СП[illegible]

Н[illegible]

Н.Л.РУССКЕ[illegible]ИЧ
[illegible]И.ТКАЧ
[illegible]Н.ТКАЧ

[illegible]

744
Р892

30.11я2
Р89

УДК 741.021.2(031)

Справочник по инженерно-строительному черчению/Русскевич Н. Л., Ткач Д. И., Ткач М. Н.— 2-е изд., перераб. и доп.— Киев: Будівельник, 1987.— 264 с.

В справочнике содержатся нормативные требования к составу и графическому оформлению инженерно-строительных рабочих чертежей и другой проектно-графической документации, входящих в основные комплекты строительных рабочих чертежей различных марок. Материал изложен на основе ГОСТов СПДС, ЕСКД и СТ СЭВ. Включены основные сведения по модульной координации размеров, геометрическим параметрам зданий, интенсификации проектно-графических работ.

Переработан и дополнен в соответствии с действующими нормативными документами, которые приведены по состоянию на 1 августа 1986 г

Справочник рассчитан на архитекторов, инженерно-технических работников проектных и строительных организаций.

Табл 87. Ил. 458. Библиогр.: с. 260

Рецензенты: *кафедра начертательной геометрии и черчения Киевского инженерно-строительного института (кандидаты техн. наук Л. В. Корниенко, Ж. Г. Левина, А. И. Харченко, Ю. З. Швиденко), архит. В. Е. Ладный*

Редакция литературы по строительным конструкциям, материалам и изделиям

Зав. редакцией *инж. А. А. Петрова*

0479702Х0

Библиотека
Новосибирского
инженерно-
ного ин[ст]ута
им. КУЙБЫШЕВА

Р $\frac{3202000000-051}{М203(04)-87}$ 74.86

© Издательство «Будівельник», 1980
© Издательство «Будівельник», 1987, с изменениями и дополнениями

ПРЕДИСЛОВИЕ

Успешное выполнение государственного плана экономического и социального развития СССР в области капитального строительства, постановлений ЦК КПСС и правительства, определяющих социальную, экономическую и техническую политику строительства в нашей стране, немыслимо без всемерного повышения эффективности и качества работы во всех звеньях строительного производства, широкого использования достижений науки, техники, передового опыта, организации труда, использования всех резервов для снижения себестоимости строительства, роста производительности труда, сокращения сроков проектирования и производства строительно-монтажных работ.

В осуществлении этих задач большая роль отводится проектировщикам — архитекторам, инженерам-конструкторам, работа которых в значительной мере определяет качество и технический уровень объектов строительства. Проект на возведение объекта представляет собой совокупность документов, большинство которых чертежи. Выполнение проектировщиками графической проектной документации требует огромных трудовых затрат. Для повышения качества и эффективности архитектурно-строительного проектирования необходимо, наряду с учетом требований чисто архитектурного, экономического и технического характера, решать вопросы повышения качества графической части проекта, сокращения ее объема и сроков разработки.

В нашей стране ведется большая работа в области унификации и стандартизации требований и правил выполнения строительных чертежей и других проектных документов. К числу наиболее фундаментальных работ в этой области относится создание как внутри страны, так и в рамках СЭВ стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), стандартов Системы проектной документации для строительства (СПДС) и др.

В связи с утверждением ряда основных ГОСТ СПДС, внесением изменений в действующие ГОСТ ЕСКД второе издание справочника дополнено сведениями по геометрическим схемам и параметрам зданий и сооружений, привязке конструктивных элементов к координационным осям, по рабочим чертежам интерьеров, по оформлению привязки проектной документации к конкретной строительной площадке, по обращению проектной документации, по спецификациям и другим текстовым документам. Написаны новые параграфы («Схемы расположения элементов сборных конструкций», «Интерьеры» и др.), новые главы («Интенсификация выполнения графических работ», «Санитарно-технические сети и системы»). За счет исключения ряда сведений, непосредственно не относящихся к графическому оформлению документов (сведения технологического, конструктивного и нормативного характера), значительно расширен материал по условным изображениям и обозначениям на инженерно-строительных чертежах.

Книга является пособием по содержанию, выполнению и графическому оформлению строительной проектной документации. Справочник ориентирует читателя на практическое воплощение требований стандартов СПДС: выполнение проектных документов по единым правилам, унификация состава и снижение трудоемкости разработки этих документов за счет упрощения, сокращения объема, повторного использования и др. В справочнике систематизированы нормативные материалы и приведены единые требования стандартов СПДС и ЕСКД по содержанию и графическому оформлению проектной документации, охватывающие выполнение проектной документации по архитектурно-строительным решениям, железобетонным, металлическим и деревянным конструкциям, санитарно-техническому оборудованию зданий и наружным сетям, генеральным планам и транспорту. Даны методы образования изображений, применяемых в архитектурно-строительном проектировании, способы и пути интенсификации проектных работ. Значительное внимание уделено на строительных чертежах условным обозначениям и изображениям, рациональным методам выполнения графических работ.

В соответствии с требованиями СПДС в справочнике приведены: составы основных комплектов рабочих чертежей по маркам АР, АС, АИ, КЖ, КМ, КМД, КД, ВК, ОВ, НВК, ТС, ГСВ, ГТ и др.; содержание и оформление графических и текстовых документов, входящих в каждый основной комплект рабочих чертежей.

Книга состоит из четырех частей.

В первой даны общие для всех основных комплектов строительных рабочих чертежей сведения о содержании, элементах и правилах выполнения и оформления текстовых и графических документов. Включены правила обращения проектной документации: внесение изменений в документы, оформление привязки проекта к конкретной строительной площадке, условные изображения элементов зданий и сооружений, элементов конструкций, общий справочный материал.

Во второй части приведены справочные сведения о рациональных приемах выполнения графических работ, средствах малой оргтех-

ники, использовании типовых элементов чертежей (ТЭЧ), выполнении инженерно-строительных чертежей в системе автоматизированного проектирования объектов строительства (САПР ОС). Рассмотрены образование типов изображений (видов, разрезов, сечений, способы проецирования), а также кривых поверхностей, задание их на чертеже, способы построения разверток многогранных и кривых поверхностей, примеры применения поверхностей в ограждающих конструкциях зданий.

Третья часть посвящена чертежам архитектурно-строительных решений и содержит справочный материал о модульной координации размеров в строительстве (МКРС), унифицированных объемно-планировочных параметрах, геометрических схемах зданий, планах, фасадах, разрезах, интерьерах и узлах конструкций.

В четвертой части даны справочные сведения о составе, порядке вычерчивания и графическом оформлении чертежей генерального плана и транспорта, железобетонных, металлических и деревянных конструкций зданий и сооружений, систем и сетей водопровода, канализации, отопления и вентиляции, газоснабжения.

Кроме перечисленного, в третьей и четвертой частях приведены составы основных комплектов рабочих чертежей, содержание и оформление документов, входящих в них, и примеры графического оформления рабочих чертежей, формы текстовых документов (спецификаций, ведомостей и др.), примеры заполнения их. Изложены специфические требования к документам каждого основного комплекта рабочих чертежей.

Для удобства пользования в оглавление вынесены таблицы, основные термины и понятия выделены шрифтом, сведения, имеющие самостоятельное значение, выделены в подпараграфы и пронумерованы.

Главы 1...4 (кроме § 2.5, 2.7, 2.9...2.11), 6...16 (кроме § 8.3 и п. 10.2.6), 18, 22 и 23 написаны Н. Л. Русскевичем, 17, 19 и 21, а также п. 10.2.6 — Д. И. Ткачом, § 2.5, 2.7, 2,9...2.11 и глава 20 — М. Н. Ткач, глава 5 и § 8.3 — совместно М. Н. Ткач и Н. Л. Русскевичем.

ЧАСТЬ 1

ЭЛЕМЕНТЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ЧЕРТЕЖА И ИХ ВЫПОЛНЕНИЕ

ГЛАВА 1.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

§ 1.1. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ И НОРМАТИВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1.1.1. При выполнении строительной проектной документации следует руководствоваться государственными стандартами СССР (ГОСТ): «Система проектной документации для строительства» (СПДС), «Единая система конструкторской документации» (ЕСКД), стандартами СЭВ, введенными непосредственно в качестве государственных стандартов (ЕСКД СЭВ и др.), соответствующими строительными нормами и инструкциями (СН), строительными нормами и правилами (СНиП) и указаниями Госстроя СССР (табл. 1.1.1).

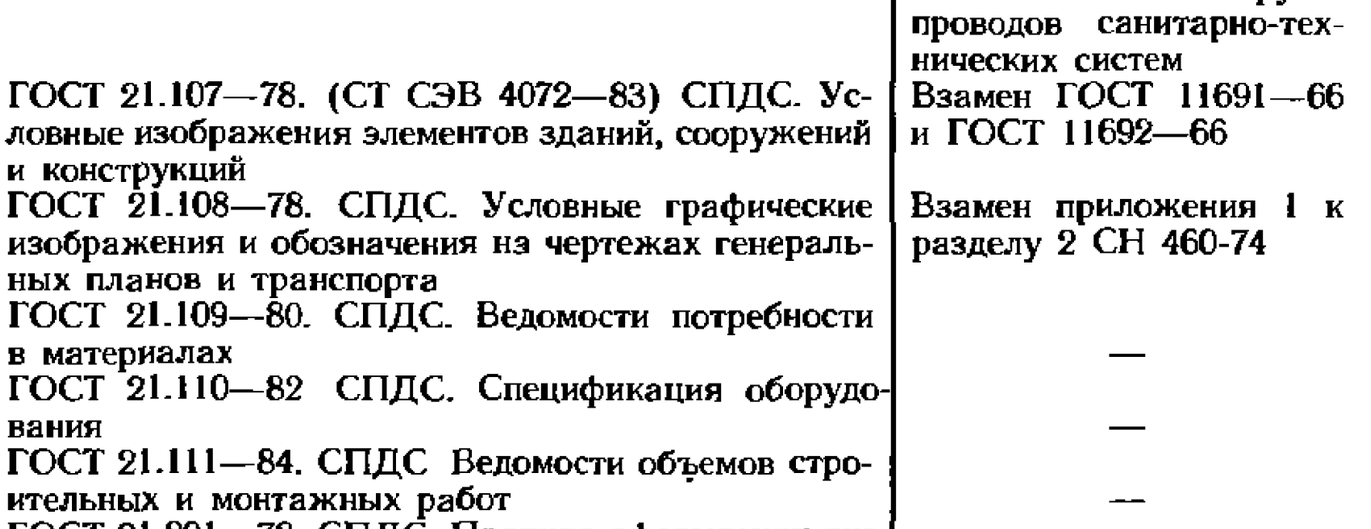
1.1.2. СПДС устанавливает единые правила выполнения, оформления и обращения проектной документации для строительства зданий и сооружений всех отраслей промышленности и народного хозяйства, включая жилищное и гражданское строительство [1]. Эти правила обеспечивают: унификацию состава и оформления проектной документации, исключающую дублирование и разработку лишних документов; снижение трудоемкости выполнения проектных документов путем упрощения форм и графических изображений; возможность выполнения машинно-ориентированных проектных документов для использования в автоматизированной системе управления (АСУ); повторное использование проектной документации без переоформления ее.

1.1.3. Классификационные группы (табл. 1.1.2) и обозначения стандартов СПДС установлены ГОСТ 21.001—77. Система построения номера стандарта установлена с учетом введения в дальнейшем Общесоюзного классификатора стандартов и технических условий (черт. 1.1.1). Пример обозначения стандарта: ГОСТ 21.103—78. СПДС. Основные надписи.

1.1.4. Проектная документация на строительные изделия выполняется в соответствии с требованиями стандартов

Таблица 1.1.1. Нормативно-технические документы по выполнению, оформлению и обращению строительной проектной документации

Обозначение нормативно технического документа	Условия применения документа в рабочих чертежах
ГОСТ 21.001—77. СПДС. Общие положения	—
ГОСТ 21.002—81. СПДС. Нормоконтроль проектно-сметной документации	
ГОСТ 21.101—79. СПДС. Основные требования к рабочим чертежам	Взамен разделов 1...9 СН 460-74 в части комплектности, состава, компоновки, обозначений рабочих чертежей, условных обозначений и координации элементов на чертежах
ГОСТ 21.102—79 СПДС. Общие данные по рабочим чертежам	Взамен раздела 1 СН 460-74 в части состава общих данных по рабочим чертежам
ГОСТ 21.103—78. СПДС. Основные надписи	Взамен подраздела 4 раздела 1 СН 460-74 в части основных надписей
ГОСТ 21.104—79. СПДС. Спецификации	Взамен разделов 1...4, 6...9 СН 460-74 в части спецификаций
ГОСТ 21.105—79. СПДС. Нанесение на чертежах размеров, надписей, технических требований и таблиц	Взамен раздела 1 СН 460-74 в части правил нанесения размеров и надписей
ГОСТ 21.106—78. СПДС. Условные обозначения трубопроводов санитарно-технических систем	Взамен разделов 2, 6...9 СН 460-74 в части условных обозначений трубопроводов санитарно-технических систем
ГОСТ 21.107—78. (СТ СЭВ 4072—83) СПДС. Условные изображения элементов зданий, сооружений и конструкций	Взамен ГОСТ 11691—66 и ГОСТ 11692—66
ГОСТ 21.108—78. СПДС. Условные графические изображения и обозначения на чертежах генеральных планов и транспорта	Взамен приложения 1 к разделу 2 СН 460-74
ГОСТ 21.109—80. СПДС. Ведомости потребности в материалах	—
ГОСТ 21.110—82 СПДС. Спецификация оборудования	—
ГОСТ 21.111—84. СПДС Ведомости объемов строительных и монтажных работ	—
ГОСТ 21.201—78. СПДС. Правила оформления внесения изменений в рабочую документацию	—
ГОСТ 21.202—78. СПДС. Правила оформления привязки проектной документации	—
ГОСТ 21.203—78. СПДС. Правила учета и хранения подлинников проектной документации	—
ГОСТ 21.204—81 СПДС. Паспорта строительных рабочих чертежей зданий и сооружений	—
ГОСТ 21.402—83. СПДС. Антикоррозионная защита технологических аппаратов, газоходов и трубопроводов. Рабочие чертежи	—



Черт. 1.1.1. Структура обозначения стандартов СПДС:
1 — двузначный цифровой код СПДС—«21»; *2* — однозначный (после точки код классификационной группы (см. табл. 1.1.2); *3* — двузначный порядковый номер стандарта в классификационной группе; *4* — двузначное число (после тире), указывающее год утверждения стандарта.

Продолжение табл. 1.1.1.

Обозначение нормативно-технического документа	Условия применения документа в рабочих чертежах
ГОСТ 21.403—80. СПДС. Обозначения условные графические в схемах. Оборудование энергетическое	—
ГОСТ 21.501—80. СПДС. Архитектурные решения. Рабочие чертежи	Взамен раздела 3 СН 460-74
ГОСТ 21.502—78. СПДС. Схемы расположения элементов сборных конструкций	Взамен СН 460-74: разделы 3 и 4 в части маркировочных схем сборных конструкций и раздел 5 в части схем расположения элементов конструкций
ГОСТ 21.503—80. СПДС. Конструкции бетонные и железобетонные. Рабочие чертежи	Взамен раздела 4 СН 460-74
ГОСТ 21.507—81. СПДС. Интерьеры. Рабочие чертежи	—
ГОСТ 21.510—83. (СПДС. СТ СЭВ 4407—83). Пути железнодорожные. Рабочие чертежи	Взамен раздела 2 СН 460-74 в части оформления рабочих чертежей железнодорожных путей
ГОСТ 21.511—83. СПДС. (СТ СЭВ 4407—83). Автомобильные дороги. Земляное полотно и дорожная одежда. Рабочие чертежи	Взамен раздела 2 СН 460-74 в части правил оформления рабочих чертежей автомобильных дорог
ГОСТ 21.513—83. СПДС. *Антикоррозионная* защита конструкций зданий и сооружений Рабочие чертежи	—
ГОСТ 21.601—79 *. СПДС. Водопровод и канализация. Рабочие чертежи	Взамен раздела 6 СН 460-74
ГОСТ 21.602—79 *. СПДС. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Рабочие чертежи	Взамен раздела 7 СН 460-74
ГОСТ 21.603—80. СПДС. Связь и сигнализация. Рабочие чертежи	—
ГОСТ 21.604—82. СПДС. Водоснабжение и канализация. Наружные сети. Рабочие чертежи	Взамен раздела 8 СН 460-74
ГОСТ 21.605—82. СПДС. Сети тепловые (тепломеханическая часть). Рабочие чертежи	Взамен разделов 8 и 9 СН 460-74
ГОСТ 21.607—82. СПДС. Электрическое освещение территории промышленных предприятий. Рабочие чертежи	—
ГОСТ 21.608—84. СПДС. Внутреннее электрическое *освещение. Рабочие чертежи*	—
ГОСТ 21.609—83. СПДС. Газоснабжение. Внутренние устройства. Рабочие чертежи	—
ГОСТ 2.101—68 (СТ СЭВ 364—76). ЕСКД. Виды изделий.	—
ГОСТ 2.102—68 *. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов	С учетом требований ГОСТ 21.101—79. Кроме того п. 1.3 в части стадий проектирования, а также ссылки на ГОСТ 2.601—68 * и ГОСТ 2.602—68 не учитывают
ГОСТ 2. 105—79 * (СТ СЭВ 2667—80). ЕСКД. Общие требования к текстовым документам	С учетом требований ГОСТ 21.103—78, ГОСТ 21.104—79 и ГОСТ 21.105—79. Ссылки на ГОСТ 2.104—68 * и ГОСТ 2.601—68 *, *а также требования к* оформлению титульного листа не учитывают
ГОСТ 2.108—68 * (СТ СЭВ 2516—80). ЕСКД. Спецификация	С учетом требований ГОСТ 21.104—79
ГОСТ 2.109—73 * (СТ СЭВ 858—78 и СТ СЭВ 1182—78). ЕСКД. Основные требования к чертежам	С учетом требований ГОСТ 21.101—79
ГОСТ 2.113—75 * (СТ СЭВ 1179—78). ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы	С учетом требований ГОСТ 21.101—79
ГОСТ 2.114—70 *. ЕСКД. Технические условия. Правила построения, изложения и оформления	—
ГОСТ 2.301—68 * (СТ СЭВ 1181—78). ЕСКД. Форматы	С учетом требований ГОСТ 21.101—79
ГОСТ 2.302—68 * (СТ СЭВ 1180—78). ЕСКД. Масштабы	—
ГОСТ 2.303—68 * (СТ СЭВ 1178—78). ЕСКД. *Линии*	—
ГОСТ 2.304—81 (СТ СЭВ 851—78 — СТ СЭВ 855—78). ЕСКД. Шрифты чертежные	—

ЕСКД и дополнительными требованиями стандартов СПДС. Разрабатываемую проектными организациями рабочую документацию на нестандартизированное оборудование, как не входящую в номенклатуру проектной документации, следует выполнять в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД (кроме стандартов группы 5) [2...7].

§ 1.2. ВИДЫ ДОКУМЕНТОВ. ТЕРМИНОЛОГИЯ

1.2.1. Строительные чертежи — чертежи, содержащие объемно-планировочные и конструктивные решения строительного объекта, данные для привязки объекта к местности, для изготовления строительных изделий и конструкций, для производства строительно-монтажных работ и последующей нормальной эксплуатации построенного объекта.

Чертежи рабочие — чертежи, предназначенные непосредственно для выполнения по ним строительно-монтажных работ или изготовления строительных изделий и конструкций.

Чертеж групповой — рабочий чертеж, содержащий постоянные и переменные данные исполнений двух и более изделий.

Чертеж базовый — рабочий чертеж, содержащий постоянные данные исполнений двух и более изделий.

Чертеж исполнения — рабочий чертеж, содержащий ссылку на базовый и дополнительные данные для исполнения одного изделия.

Чертеж единичный — рабочий чертеж, *выполненный на одно изделие.*

Чертежи исполнительные — рабочие чертежи, предъявляемые при сдаче в эксплуатацию объекта, с подписями лиц, ответственных за производство работ, о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам, в том числе с учетом внесенных в них изменений.

1.2.2. В состав проекта кроме собственно чертежей, т. е. листов, содержащих графические изображения, входят листы с текстовым материалом: таблицами, спецификациями, ведомостями, расчетами, пояснениями и т. п. Согласно ГОСТ 2.102—68 * [2] графические и *текстовые материалы, которые в отдельности* или в совокупности определяют состав и устройство изделия (детали, конструкции объекта) и содержат необходимые данные для его проектирования или строительства (изготовления), контроля, приемки, эксплуатации и ремонта относятся к конструкторским (проектным) документам, именуемым в дальнейшем словом документы.

В рабочую документацию на строительство зданий и сооружений входят основные комплекты рабочих чертежей зданий (сооружений), рабочие чертежи изделий, сметы, документы по материально-техническому снабжению *и другие рабочие документы*, по которым осуществляется строительство (см. ГОСТ 21.201—78).

В зависимости от способа выполнения и характера использования установлены следующие наименования проектных документов:

оригиналы — документы, выполненные на любом материале и предназначенные для изготовления по ним подлинников;

подлинники — документы, оформленные подлинными установленными подписями и выполненные на любом материале, позволяющем многократно воспроизводить с них копии. Допускается в качестве подлинников использовать оригиналы, фотокопии или типографские экземпляры, оформленные заверительными подлинными установленными подписями лиц, ответственных за выпуск документа;

дубликаты — копии подлинников, обеспечивающие идентичность воспроизведения подлинника, выполненные на любом материале, позволяющем снять с него копию;

копии — документы, выполненные способом, обеспечивающим их идентичность с подлинниками (дубликатами) и предназначенные для непосредственного использования при проектировании, на строительстве, в производстве, эксплуатации и ремонте зданий, сооружений, изделий и т. п.

1.2.3. В справочнике применена терминология согласно ГОСТ 2.101—68 (СТ СЭВ 364—76) и проекту СНиП 1-2 [26].

Деталь строительная (деталь) — часть строительной конструкции (изделие), изготовленная из однородного материала без применения сборочных операций, например: стропильная нога, тройник прямой.

Изделие строительное — элемент заводского изготовления, поставляемый на строительство в готовом виде.

Конструкции строительные — элементы здания или сооружения, выполняющие несущие, ограждающие либо совмещенные (несущие и ограждающие) функции.

Конструкции несущие — строительные конструкции, воспринимающие нагрузки и воздействия и обеспечивающие прочность, жесткость и устойчивость здания или сооружения.

Конструкции ограждающие — строительные конструкции, предназначенные для изоляции внутренних объектов в зданиях и сооружениях от внешней среды или между собой.

Конструкции совмещенные — строительные конструкции, выполняющие одновременно несущие и ограждающие функции.

Конструкции сборные — строительные конструкции, изготавливаемые на предприятиях и используемые при возведении зданий и сооружений.

Конструкции монолитные — строительные конструкции (главным образом бетонные и железобетонные), основные части которых выполнены в виде единого целого (монолита) непосредственно на месте возведения здания или сооружения.

Элемент конструкции (элемент) — составная часть сборной или монолитной конструкции, например: балка, связи между колоннами, стержни решетчатой конструкции и т. п.

Продолжение табл. 1.1.1.

Обозначение нормативно-технического документа	Условия применения документа в рабочих чертежах
ГОСТ 2.305—68 **. ЕСКД. Изображения — виды, разрезы, сечения	С учетом требований ГОСТ 21.101—79 и ГОСТ 21.105—79
ГОСТ 2.306—68 * (СТ СЭВ 860—78). ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах	—
ГОСТ 2.307—68 * (СТ СЭВ 1976—79, СТ СЭВ 2180—80). ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений	С учетом требований ГОСТ 21.101—79 и ГОСТ 21.105—79
ГОСТ 2.308—79 * (СТ СЭВ 368—76). ЕСКД. Указание на чертежах допусков форм и расположения поверхностей	С учетом требований ГОСТ 21.101—79
ГОСТ 2.310—68 * (СТ СЭВ 367—76). ЕСКД Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки	—
ГОСТ 2.311—68(СТ СЭВ 284—76). ЕСКД. Изображение резьбы	При выполнении чертежей строительных изделий
ГОСТ 2.312—72. ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений	С учетом требований ГОСТ 21.107—78
ГОСТ 2.313—82 (СТ СЭВ 138—81). ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов неразъемных соединений	—
ГОСТ 2.314—68 * (СТ СЭВ 648—77) ЕСКД. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий	—
ГОСТ 2.315—68 * (СТ СЭВ 1978—79). ЕСКД. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей	С учетом требований ГОСТ 21.107—78
ГОСТ 2.316—68 * (СТ СЭВ 856—78). ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц	С учетом требований ГОСТ 21.105 –79
ГОСТ 2.317—69 * (СТ СЭВ 1979—79). ЕСКД. Аксонометрические проекции	В чертежах марок ОВ, ВК, ГС фронтальные изометрические проекции без искажения размеров по осям *x*, *y* и *z*
ГОСТ 2.318—81 (СТ СЭВ 1977—79) ЕСКД. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий	—
ГОСТ 2.319—81 (СТ СЭВ 2824—80) ЕСКД. Правила выполнения диаграмм	—
ГОСТ 2.410—68 * (СТ СЭВ 209—75, СТ СЭВ 366—76). ЕСКД. Правила выполнения чертежей металлических конструкций	—
ГОСТ 2.721—74 *. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения	Обозначения направления потока рабочей среды — жидкости, газа (воздуха)
ГОСТ 2.722—68 *. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические	Обозначения электродвигателей
ГОСТ 2.748—68 * (СТ СЭВ 1634—79). ЕСКД. Обозначения условные графические электростанций и подстанций в схемах энергоснабжения	—
ГОСТ 2.751—73 *. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Электрические связи, провода, кабели и шины	Обозначения заземления
ГОСТ 2.754—72 * (СТ СЭВ 3217—81). ЕСКД. Обозначения условные графические электрического оборудования и проводок на планах	На планах зданий, сооружений
ГОСТ 2.780—68 **. ЕСКД Обозначения условные графические. Элементы гидравлических и пневматических сетей	Отменен с 01.01.81 кроме п 1, 2, 18...25. Обозначения баков (п. 1)
ГОСТ 2.782—68 *. Обозначения условные графические. Насосы и двигатели гидравлические и пневматические	Обозначения насосов и вентиляторов
ГОСТ 2.784—70 *. ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов	Обозначения: трубопроводов — в соответствии с ГОСТ 21.106 78, соединений их элементов, деталей соединений, компенсаторов, вставок, опор, подвесок и т. п.
ГОСТ 2.785—70. ЕСКД. Обозначения условные графические. Аматура трубопроводная	—
ГОСТ 2.786—70 * (СТ СЭВ 2827—80, СТ СЭВ 2828—80) ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы санитарно-технических устройств	С учетом требований ГОСТ 21.106—78. Введен взамен ГОСТ 11628—65 в части обозначения элементов санитарно-технических устройств
ГОСТ 2.793—79 *. ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы и устройства машин и ап-	Введен с 01.01.81 взамен ГОСТ 2.780—68 (кроме

Продолжение табл. 1.1.1.

Обозначение нормативно-технического документа	Условия применения документа в рабочих чертежах
паратов химических производств. Общие обозначения	пп. 1, 2, 18...25) и ГОСТ 2.789—74 в части приложения
ГОСТ 23009 -78. Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Условные обозначения (марки)	—
ГОСТ 26047—83. Конструкции строительные стальные. Условные обозначения (марки)	—
СТ СЭВ 138—81. ЕСКД СЭВ. Условное изображение неразъемных соединений	Применять в соответствии с ГОСТ 21.107—78 (СТ 4072—83).
СТ СЭВ 1001—78. Модульная координация размеров в строительстве	Взамен СНиП I-А.3-62 и СНиП I-А.4-62
СТ СЭВ 1052—78 Метрология. Единицы физических величин	То же с 01.01.80
СТ СЭВ 1633—79. ЕСКД СЭВ. Чертежи зданий и сооружений. Изображение вертикальных конструкций	» с 01.01.82
СТ СЭВ 2825—80. ЕСКД СЭВ. Чертежи строительные. Условные изображения и обозначения. Каналы дымовые и вентиляционные	» с 01.01.83
СТ СЭВ 2826—80. ЕСКД СЭВ. Чертежи строительные. Условные изображения и обозначения. Отверстия, ниши, пазы и борозды	» с 01.01.83
СН 460-74. Временная инструкция о составе и оформлении строительных рабочих чертежей зданий и сооружений	Отменены разделы 1, 3... 9, приложения 1 и 2 к разделу 2 и указания к этому разделу в части оформления рабочих чертежей железнодорожных путей и автомобильных дорог
СН 528-80. Перечень единиц физических величин, подлежащих применению в строительстве	Разработан в соответствии с СТ СЭВ 1052—78

Таблица 1.1.2. Классификационные группы стандартов СПДС

Код	Наименование группы
0	Общие положения
1	Общие правила оформления чертежей и текстовых документов
2	Правила обращения проектной документации
3	Правила выполнения проектной документации по инженерным изысканиям
4	Правила выполнения технологической проектной документации
5	Правила выполнения архитектурно-строительной проектной документации
6	Правила выполнения проектной документации инженерного обеспечения
7	Правила выполнения типовой проектной документации
8	Правила выполнения машинно-ориентированных проектных документов, используемых в автоматизированной системе управления (АСУ)
9	Прочие стандарты

Таблица 1.3.1. Буквенные обозначения величин и индексов

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Геометрические величины		Модуль радиуса	*R*
		» диаметра	*D*
Длина, пролет	*l*	*Однобуквенные индексы*	
Расстояние, размер	*a*	Направление осей прямоугольных координат	*x, y, z*
Ширина	*b*	Площадь	*a*
Глубина	*d*	Объем	*v*
Высота	*h*	Время	*t*
Толщина	*t*	Полярный	*p*
Шаг	*s*	Горизонтальный	*h*
Радиус	*r*	Вертикальный	*v*
Диаметр	*d*	Поперечный	*t*
Периметр	*u*	Продольный	*l*
Длина пути (кривой)	*s*	Внутренний	*i*
Кривизна	*ρ*	Наружный	*e*
Площадь	*A*	Полка балки	*f*
Объем	*V*	Стенка балки	*w*
Уклон	*i*	Средний	*m*
Модуль	*M*	*Нормативный*	*n*
» шага	*B, L*	Расчетный	*d*
» высоты этажа	*H*	Предельный, крайний	*u*

Элемент здания (сооружения) конструктивный — конструкция, являющаяся составной частью здания или сооружения, например: фундамент, стена, перекрытие, покрытие, лестница и т. п.

Объект строительства (проектирования) — отдельное здание или сооружение со всеми относящимися к нему оборудованием, инвентарем, инструментом, галереями, эстакадами, внутренними инженерными сетями и коммуникациями, на строительство (реконструкцию или расширение) которого составляется самостоятельная объектная смета.

Узел — изображение сопряжения конструкций, элементов конструкций или деталей между собой; выносной элемент какого-либо изображения.

§ 1.3. ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН СИ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

1.3.1. Для обозначения величин в проектной документации для строительства применяют (табл. 1.3.1) буквы латинского алфавита (кроме прописной и строчной буквы «*O, o*») и греческого: α, β, Γ, γ, Δ, δ, ε, Σ, σ, τ, ξ, η, θ, υ, κ, λ, λ, Φ, φ, ψ, μ, ν, ξ, Π, ч, ρ, Ω, ω.

1.3.2. При необходимости уточнения различных характеристик обозначаемой величины применяют цифровые и буквенные индексы. Цифровые индексы проставляют арабскими цифрами и применяют для выражения порядкового номера данного обозначения Для буквенных индексов применяют буквы латинского алфавита (табл. 1.3.1). Индексы располагают с правой стороны обозначения, внизу, например: уклон средний i_m, i_{mt}; радиусы окружностей r_1, r_2, r_3 ... .

1.3.3. СТ СЭВ 1052—78 (см. табл. 1.1.1), утвержденным в качестве государственного стандарта СССР, установлено обязательное применение в странах — членах СЭВ Международной системы единиц (СИ). В проектной документации для строительства следует применять единицы физических величин, приведенные в СН 528-80 [8]. Этот нормативный документ содержит: установленные СТ СЭВ 1052—78 основные единицы СИ (табл. 1.3.2); производные единицы СИ, имеющие специальные наименования; определенные на основе практики проектирования и строительства производные единицы, образованные из основных единиц СИ и производных единиц СИ, имеющих специальные наименования, и др. (табл. 1.3.3).

1.3.4. В проектной документации для строительства применяют русское обозначение единиц, за исключением документации по сотрудничеству с другими странами. В последнем случае применяют международные обозначения. Русские и международные обозначения единиц пишут (печатают) прямым шрифтом строчными буквами, за исключением обозначений единиц, названных в честь ученых. Эти обозначения пишут с прописной буквы.

Таблица 1.3.2. Основные единицы физических величин СИ, подлежащие применению в проектной документации для строительства

Наименование величин	Единица СИ			Русское обозначение рекомендуемых кратных и дольных от единиц СИ
	наименование	обозначение		
		русское	международное	
Длина (геометрический размер, расстояние, разность координат, линейное перемещение)	метр	м	*m*	км, см, мм, мкм
Масса	килограмм	кг	*kg*	г, кг, мкг
Время (интервал времени, период)	секунда	с	*s*	—
Сила электрического тока (поток электрического заряда)	ампер	А	*A*	МА, кА, мА, мкА
Термодинамическая температура (температурный интервал, разность температур)	кельвин	К	*K*	—
Количество вещества	моль	моль	*mol*	кмоль, ммоль, мкмоль
Сила света	кандела	кд	*cd*	—
Дополнительные единицы СИ				
Плоский угол (угловое перемещение)	радиан	рад	rad	—
Телесный угол	стерадиан	ср	sr	—

Таблица 1.3.3. Допускаемые к применению в проектной документации для строительства единицы физических величин, не входящие в СИ

Наименование величины	Допускаемые единицы		
	наименование	русское обозначение	соотношение с единицей СИ
Площадь	гектар [1]	га	1 га = 10^4 м^2
Объем, вместимость	литр	л	1 л = 10^{-3} м^3
Плоский угол Угловое перемещение	градус минута секунда	...° ...′ ...″	1° = 1,745329 · 10^{-2} рад 1′ = 2,908882 · 10^{-4} рад 1″ = 4,848137 · 10^{-6} рад
Время Интервал времени Период	минута час сутки неделя месяц год смена	мин ч сут нед мес г. смена	1 мин = 60 с 1 ч = 3600 с 1 сут = 86400 с
Скорость	километр в час метр в час	км/ч м/ч	1 м/с = 3,6 км/ч 1 м/с = 3600 м/ч
Масса Грузоподъемность	тонна	т	1 т = 1000 кг
Плотность (плотность массы)	тонна на кубический метр	т/м^3	1 т/м^3 = 1000 кг/м^3
Линейная плотность	тонна на метр	т/м	1 т/м = 1000 кг/м
Поверхностная плотность	тонна на квадратный метр	т/м^2	1 т/м^2 = 1000 кг/м^2
Емкость (заряд) аккумуляторной батареи	ампер-час	А · ч	1 А · ч = 3,6 кКл
Электрическая энергия	ватт-час мегаватт-час киловатт-час	Вт · ч мВт · ч кВт · ч	1 Вт · ч = 3600 Дж = 3,6 кДж
Температура Цельсия	градус Цельсия	°С	По размеру градус Цельсия равен кельвину (1 °С = 1 К)
Температурный интервал Разность температур			$t = T - 273{,}15$ К
Теплопроводность	ватт на метр -градус Цельсия	Вт/(м · °С)	1 Вт/(м · °С) = 1 Вт/(м · К)
Уровень звуковой мощности, звукового давления Индекс изоляции ограждающей конструкции от воздушного шума	децибел	дБ	

[1] Допускается применять в сельском и лесном хозяйстве

ГЛАВА 2.

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

§ 2.1. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ (МАРКИ)

2.1.1. Всем строительным изделиям, конструкциям, элементам конструкций присваивают условные обозначения — м а р к и, указывающие тип и, в соответствующих случаях,— типоразмеры или габаритные размеры и другие характеристики (несущую способность, сейсмостойкость и т. п.). Марки применяют в проектной документации, наносят на готовые изделия и конструкции.

2.1.2. Марка должна состоять из буквенно-цифровых групп (не более трех), которые разделяют дефисом.

Первая группа должна содержать обозначения типа конструкции, изделия элемента, детали (табл. 2.1.1), определяющие габаритные размеры (пролет, длину, ширину, высоту, толщину, диаметр и т. п.) или обозначение типоразмера. Эти обозначения включаются в марку всех бетонных и железобетонных конструкций и изделий.

Во второй группе приводят обозначения несущей способности и материала, в третьей — характеристики особых условий применения конструкции, изделия (сейсмостойкость, стойкость к воздействиям агрессивной среды, высокой температуры. конструктивные особенности и т. п.). Необходимость включения в марку обозначений второй и третьей групп решается проектной организацией.

2.1.3. Указываемые в марках габаритные размеры должны быть определяющими для данной конструкции или изделия. Размеры приводят координационные или конструктивные (см. пп. 12.2.6; 12.2.7) в метрах или дециметрах (с округлением до целого числа). Для мелкоразмерных изделий допускается указывать размеры в сантиметрах. Цифровые обозначения размеров разделяют точкой.

Вместо габаритных размеров в марках допускается приводить обозначение типоразмера конструкции, изделия

Т а б л и ц а 2.1.1. Условные буквенные обозначения наименований основных элементов, изделий и конструкций, входящие в марки, ГОСТ 23009—78 *, ГОСТ 26047—83

Наименование элементов, изделий, конструкций	Буквенное обозначение	Наименование элементов, изделий, конструкций	Буквенное обозначение	Наименование элементов, изделий, конструкций	Буквенное обозначение
Антенные устройства	АУ *	Косоуры, балки лестничных площадок	ЛБ	Связи вертикальные	ВС
Арки	А	Кусты свайные	КС	» горизонтальные	ГС
Балки (кроме оговоренных ниже)	Б	Лестницы	Л	» »	СГ *
Балки-блоки	БА *	Лестничные марши	ЛМ	» по колоннам	СК *
» обвязочные	БО	То же	МЛ *	Сетки арматурные для элементов железобетонных конструкций	С
» для подвески монорельсов	БМ	Лестничные площадки	ЛП	То же	ПЛ *	Силосы промышленных сооружений	С *
» подкрановые	БК	Листы настила	ЛН	Стенки подпорные	СТ
» подстропильные	БП	Лотки каналов	ЛК	Стойки	СК
» рабочих площадок	БР *	Монорельсы	МР	Структурные конструкции покрытия	СП *
» стропильные	БС	Оболочки	ОБ	Трубы железобетонные безнапорные раструбные	РТ
» фундаментные	БФ	Ограждения, перила	ОГ	То же фальцевые	ФТ
» пролетных строений эстакад под трубопроводы	БЭ	Окна	ОК	» напорные виброгидропрессованные	ТН
» перекрытий коммуникационных туннелей и каналов	БТ	Опорные подушки	ОП	» центрифугированные	ЦТН
Бункеры	БУ	Панели стеновые	ПС	» бетонные	ТБ
Ворота	В	» перегородок	ПГ	» металлические	Т *
Газгольдеры мокрые	ГМ *	Перемычки	ПР	Фахверк-ригели	РФ *
» сухие	ГС *	Переплеты фонарей	ФП	Фахверк-стойки	ТФ *
Галереи	ГЛ *	Плиты карнизные	ПК	Фермы подстропильные	ФП
Градирни	ГР *	» парапетные железобетонные	ПП	» подкрановоподстропильные	ФП *
Двери	Д	» подоконные	ПО	» стропильные	ФС
Изделия арматурные (комплекты)	МА	» покрытий, перекрытий	П	» фонарные	ФФ
Изделия для элементов железобетонных конструкций:		» днищ коммуникационных туннелей и каналов	ПД	» разного назначения	Ф *
» закладные	МН	» перекрытий коммуникационных туннелей и каналов	ПТ	Фонари аэрационные	ФА *
» соединительные	МС	Площадки металлические	ПМ	Фрамуги	ФР
Импосты	ИМ	» посадочные для кранов	КМ	Фундаменты столбчатые, плитные и т. п.	Ф
Каркасы труб	КТ *	Потолки подвесные	ПП *	» ленточные	ФЛ
Каркасы арматурные для элементов железобетонных конструкций:		Ригели	Р	» под оборудование	ФО
плоские	КР	Рамы	Р *	Фундаментные блоки и блоки стен подвалов	ФБ
пространственные	КП	Ригели рам	РР *	Монолитные железобетонные ребристые конструкции	РКм
Каркасы и панели перегородок	ПГ *	Рамы ворот	РВ	» » участки, расположенные между элементами сборных конструкций	Ум
То же ворот и дверей	КВ *	» фонарей	РФ		
Колонны	К	Резервуары	РЕ		
эстакад под трубопроводы	КЭ	» горизонтальные	РГ *		
		» вертикальные	РВ *		
Кольца для колодцев	КЦ	Ростверки	РС		
Конструкции тормозные для подкрановых балок	ТП *	Стеновые блоки	СБ		
		Стеновые блоки цокольные	СБЦ		
		Ступени	ЛС		
		Сваи	СВ		
		Связи фонарей	СФ *		

Примечания: 1. Условные буквенные обозначения, отмеченные знаком *, входят только в марки металлических конструкций и изделий (ГОСТ 26047—83).

2 Для марок элементов монолитных железобетонных конструкций к обозначению добавляют индекс «м» (кроме РКм и Ум), например, «Бм» — балки железобетонные монолитные.

2.1.4. В марках следует применять прописные буквы русского алфавита и арабские цифры, строчные в случаях обозначения различных исполнений, конструкций из монолитного железобетона и т. п. Число букв не должно быть более трех.

2.1.5. Индивидуальные изделия, элементы конструкций, конструкции обозначают марками, состоящими из букв, в соответствии с табл. 2.1.1 с добавлением порядкового номера в пределах данного обозначения (например, балки Б1, Б2). При нескольких исполнениях, имеющих различия, не влияющие на основную характеристику, обозначают теми же марками, что и основное исполнение, но с добавлением буквенных индексов (например, Б1а, Б1б).

Для изделий, элементов и т. п., имеющих несколько типоразмеров, условное буквенное обозначение наименования допускается дополнять цифрой, стоящей перед обозначением типа конструкции (например, 1ФБ, 2ФБ).

Изделиям, элементам и т. п., используемым в проекте в прямом и обратном (зеркальном) исполнении, присваивают самостоятельные марки.

Типовые изделия (элементы, конструкции) обозначают марками, присвоенными соответствующими стандартами, чертежами типовых изделий или каталогами. Если типовые изделия (элементы) с изменениями (например, с дополнительными закладными деталями, пробками, мелкими отверстиями), то к маркам, присвоенным типовым изделиям (элементам), добавляют буквенные индексы в алфавитном порядке (например БФ 6-4а).

§ 2.2. ПРИМЕНЕНИЕ МАРОК В ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

2.2.1. В проектной документации марки изделий, конструкций, элементов конструкций применяют в виде: надписей на чертежах (см. пп. 2.2.2, 2.2.4, 2.13.1... 2.13.3); записей в основных надписях и текстовых документах (см. пп. 2.2.3 и 2.2.4).

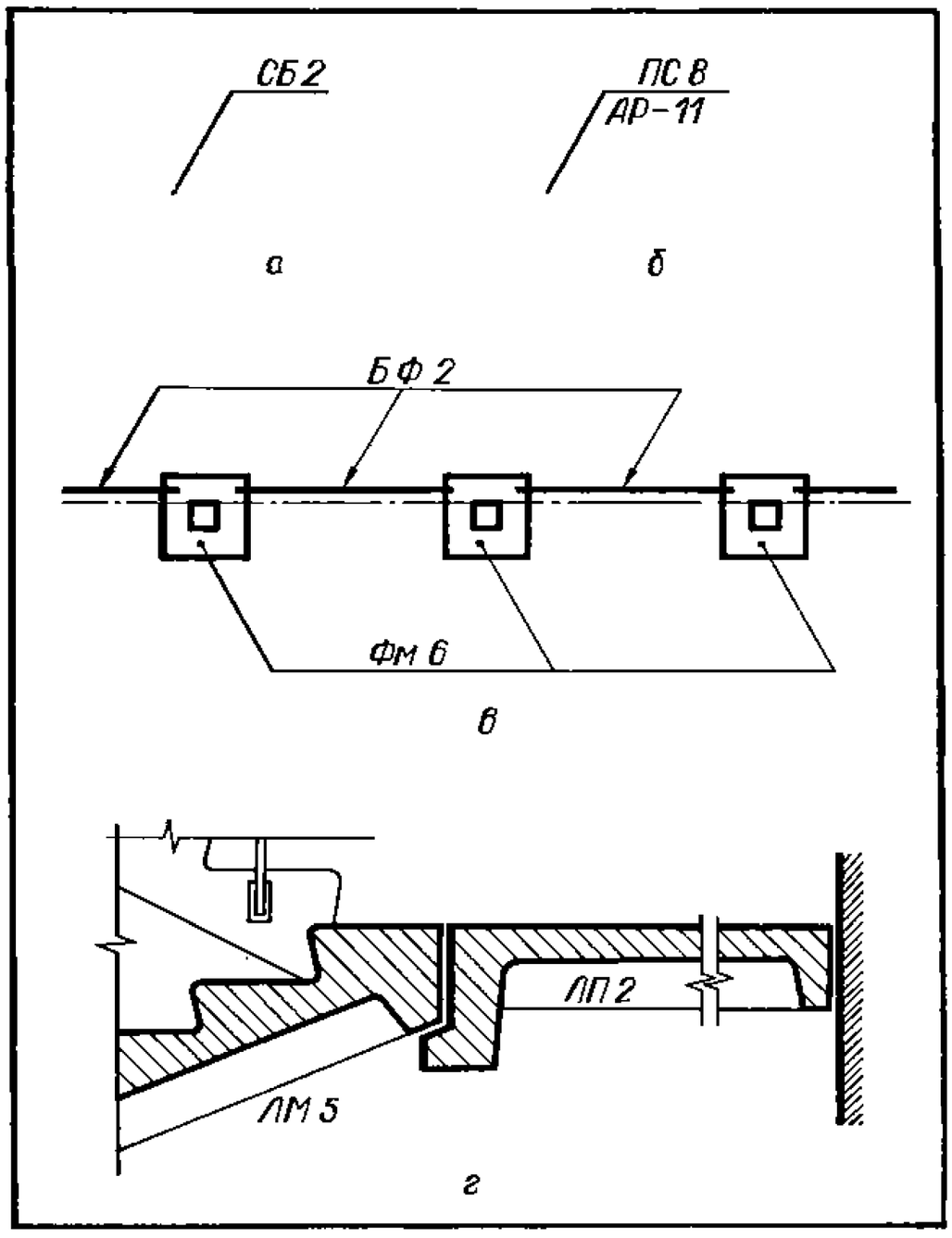
2.2.2. В соответствии с требованиями ГОСТ 21.105—79 и ГОСТ 2.316—68 * (СТ СЭВ 856—78) марки наносят на полках линий-выносок (черт. 2.2.1, *а*, см. п. 2.13.3). Ссылку на чертеж изделия, элемента и т. п., а также необходимые дополнительные сведения помещают под полкой линии-выноски марки (черт. 2.2.1, *б*). Допускается марки наносить: на общей полке нескольких линий-выносок (черт. 2.2.1, *в*); без линии-выноски в пределах контура изображения изделия, элемента конструкции или рядом с его изображением (черт. 2.2.1, *г*).

Размер шрифта для обозначения марок на изображениях должен быть в 1,5... 2,0 раза крупнее примененного на чертеже размера цифр размерных чисел, что соответствует следующему бóльшему первому или второму размеру шрифта (см. табл. 2.10.1, 2.10.2), например, при высоте шрифта размерных чисел 3,5 размер шрифта марки 5,0 или 7,0, при высоте 2,5 — соответственно 3,5 или 5,0 мм.

Общие правила нанесения марок приведены в пп. 2.13.2 и 2.13.3; особенности нанесения марок на схемах расположения элементов сборных конструкций — в п. 2.16.4.

2.2.3. Марки изделий, элементов конструкций записывают в одну строку в соответствующих графах основных надписей, спецификаций, а также в текстовых документах проекта с учетом требований ГОСТ 21.101—79, ГОСТ 21.103—78, ГОСТ 21.104—79 и ГОСТ 21.105—79.

2.2.4. Полные марки представляют собой довольно громоздкие записи. Поэтому для обозначения типовых изделий, элементов конструкций на чертежах рекомендуется применять упрощенные (сокращенные) марки с буквенными обозначениями по табл. 2.1.1. При этом в спецификации записывают обе марки, например, изделие — бетонный блок для стен подвала, пустотный, длиной 2380 мм, шириной 400 мм и высотой 580 мм, изготовляемый из тяжелого бетона: упрощенная марка — ФБ; полная марка — ФБП 24.4.6-Т ГОСТ 13579—78.



Черт. 2.2.1. Нанесение марок элементов конструкций, деталей, изделий на чертежи:
а — в — на полках линий-выносок; *а* — краткая выноска; *б* — полная выноска; *в* — на общей полке нескольких линий-выносок; *г* — без линии-выноски.

§ 2.3. ОСНОВНЫЕ КОМПЛЕКТЫ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ. ОБОЗНАЧЕНИЯ

2.3.1. Рабочие чертежи, предназначенные для производства строительно-монтажных работ, объединяют по видам этих работ (маркам) в основные комплекты рабочих чертежей.

При большом объеме проектных работ основной комплект рабочих чертежей какой-либо марки может быть расчленен на несколько частей — основных комплектов по дополнительным признакам: очередям строительства, участкам здания, по специальным видам строительно-монтажных работ и т. п., с присвоением им той же марки и с добавлением порядкового номера (арабскими цифрами), например КЖ1, КЖ2. При этом каждую выделенную часть комплекта рассматривают как самостоятельный основной комплект.

Основные комплекты рабочих чертежей гражданского строительства (ГС) могут делиться: в типовых проектах зданий — на части по вариантам проектных решений; застройки участка, инженерных сетей и благоустройства — на части по очередям строительства и видам строительных работ; архитектурно - строительная часть; отопление и вентиляция; водопровод, канализация и газопровод — как правило делят на части ниже и выше отметки 0,000.

Составы основных комплектов рабочих чертежей устанавливают соответствующие стандарты СПДС (см. пп. 12.6.2; 12.6.4; 18.3.3; 19.2.1, 22.2.2; 22.3.3; 22.4.2; 22.5.5 и др.).

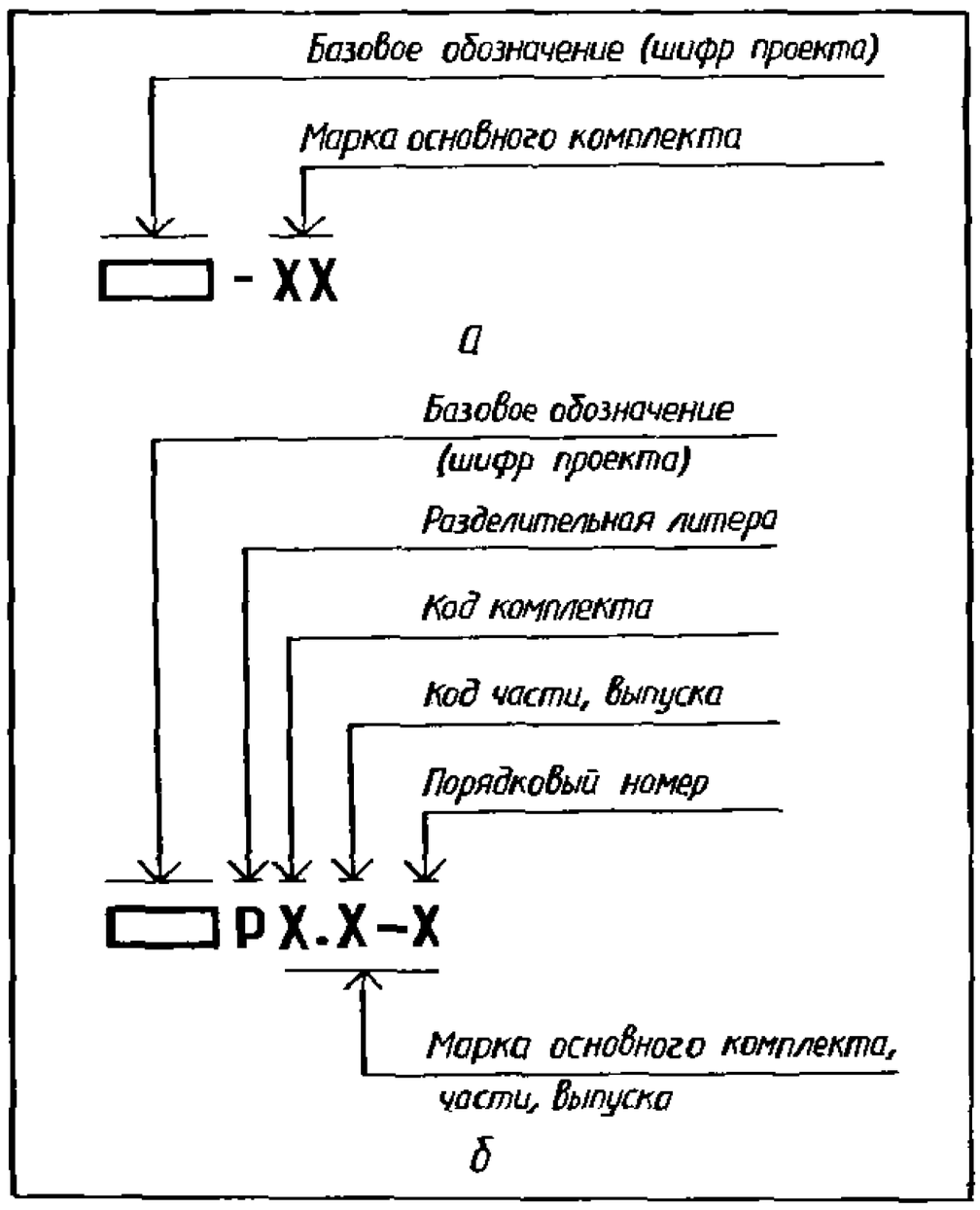
Рабочие чертежи строительных изделий не включают в состав основного комплекта рабочих чертежей, а комплектуют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.102—68.

В проектной документации на гражданское строительство рабочие чертежи монтажных узлов, индивидуальных строительных изделий разрабатывают на серию жилых или общественных зданий и оформляют в виде выпусков. При этом рабочие чертежи индивидуальных строительных изделий группируют в выпуски по видам основных приме-

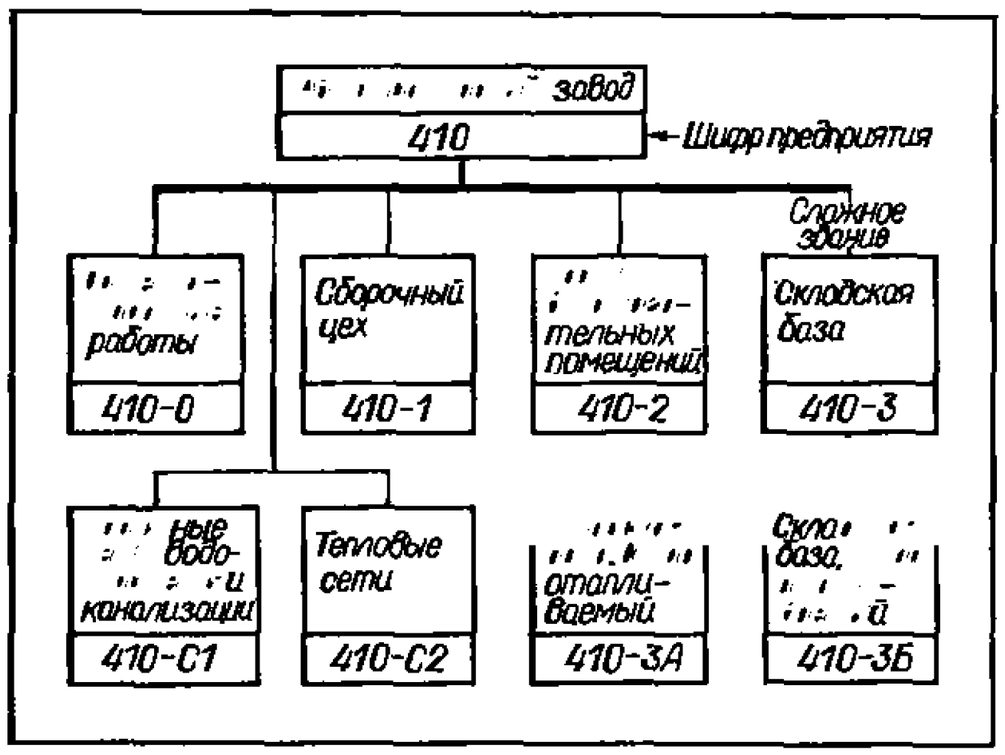
Таблица 2.3.1. Перечень основных комплектов рабочих чертежей зданий и сооружений, ГОСТ 21.101—79

Наименование основного комплекта	Марка	Примечание
1. Генеральный план, сооружения транспорта	ГТ	—
2. Генеральный план	ГП	—
3. Сооружения транспорта	ТР	—
4. Технология производства	ТХ	—
5. Технологические коммуникации (трубопроводы)	ТК	При объединении в один комплект чертежей технологических коммуникаций
6. Воздухоснабжение	ВС	—
7. Автоматизация ...	А ...	В графе «Наименование основного комплекта» *многоточие заменяют* наименованием соответствующего основного комплекта рабочих чертежей, в графе «Марка» — маркой этого комплекта
8. Электроснабжение	ЭС	—
9. Электрическое освещение	ЭО	—
10. Силовое электрооборудование	ЭМ	—
11. Газоснабжение	ГС	—
12. Наружные сети и сооружения газоснабжения	НГ	—
13. Тепловые сети	ТС	—
14. Связь и сигнализация	СС	—
15. Архитектурные решения	АР	—
16. Интерьеры	АИ	Чертежи интерьеров могут быть включены в комплекты марок АР или АС
17. Конструкции железобетонные	КЖ	—
18 » металлические	КМ	—
19. » металлические деталировочные	КМД	—
20. Конструкции деревянные	КД	—
21. Архитектурно-строительные решения	АС	При объединении в один комплект чертежей архитектурных и конструктивных (кроме марок КМ и КМД)
22. Антикоррозионная защита конструкций	АЗ	—
23. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха	ОВ	—
24. Внутренние водопровод и канализация	ВК	—
25. Наружные сети водоснабжения и канализация	НВК	—

Примечание. При необходимости могут быть назначены дополнительные марки основных комплектов рабочих чертежей. При этом для марок, как правило, применяют прописные начальные буквы (не более трех) наименования основного комплекта рабочих чертежей.



Черт. 2.3.1. Структура обозначения основных комплектов рабочих чертежей: *а* — промышленного строительства (ПС); *б* — гражданского строительства (ГС).



Черт. 2.3.2. Схема образования базовых обозначений.

2.3.2. Каждому основному *комплекту рабочих чертежей* присваивают самостоятельное обозначение.

Обозначение основного комплекта рабочих чертежей (черт. 2.3.1) состоит из базового обозначения (шифра проекта) и марки основного комплекта (табл. 2.3.1). Базовое обозначение от марки основного комплекта отделяют дефисом — для комплектов рабочих чертежей промышленного строительства (ПС), *например:* 410-1-КЖ, где «410-1» — базовое обозначение; «КЖ» — марка комплекта.

2.3.3. Базовое обозначение (шифр проекта) присваивают по действующей в проектной организации системе.

На черт. 2.3.2. приведен пример возможной схемы образования базовых обозначений, входящих в состав обозначений основных комплектов рабочих чертежей проектируемых промышленных объектов (предприятий, зданий и сооружений). При этом учитывают следующее:

при проектировании здания (сооружения) несколькими организациями порядковый номер, входящий в его шифр, рекомендуется принимать единым;

если объект состоит из одного здания (сооружения), то этому зданию (сооружению) присваивают шифр с порядковым номером 1;

в состав общеплощадочных работ (шифр с номером 0) включают генеральный план, внутриплощадочные автомобильные дороги, железнодорожные пути, наружные инженерные сети, благоустройство и т. п.;

наружные инженерные сети и железнодорожные линии и их отдельные системы и участки, проектируе-

мые как отдельные сооружения, обозначают шифрами с индексом С перед порядковым номером сооружения. Порядковую нумерацию сооружений с индексом С принимают независимо от порядковой нумерации зданий и прочих сооружений.

В проектах гражданского строительства базовое обозначение может состоять из арабских цифр или их сочетаний с прописными буквами русского алфавита, например: 111-90-8; 3-136 и т. п.

В обозначение основного комплекта рабочих чертежей застройки участка, инженерных сетей и благоустройства включают буквенный шифр, например, 437-ГП, а в случае выделения очередей строительства — очередь: 437-ГП-1; 437-ГП-2 и т. п.

2.3.4. Обозначение основного комплекта рабочих чертежей:

указывают в основных надписях на всех листах, входящих в этот комплект (см. п. 2.6.6);

записывают в спецификации (в соответствующих случаях, см. п. 3.2.5);

приводят в общих данных по рабочим чертежам (см. п. 2.3.5);

указывают в соответствующих текстовых документах;

включают в обозначение рабочих чертежей нетиповых изделий, элементов конструкций (см. п. 3.3.13).

2.3.5. Для рабочих чертежей типовых изделий, элементов конструкций принимают обозначения, присвоенные им типовыми проектами, стандартами, каталогами.

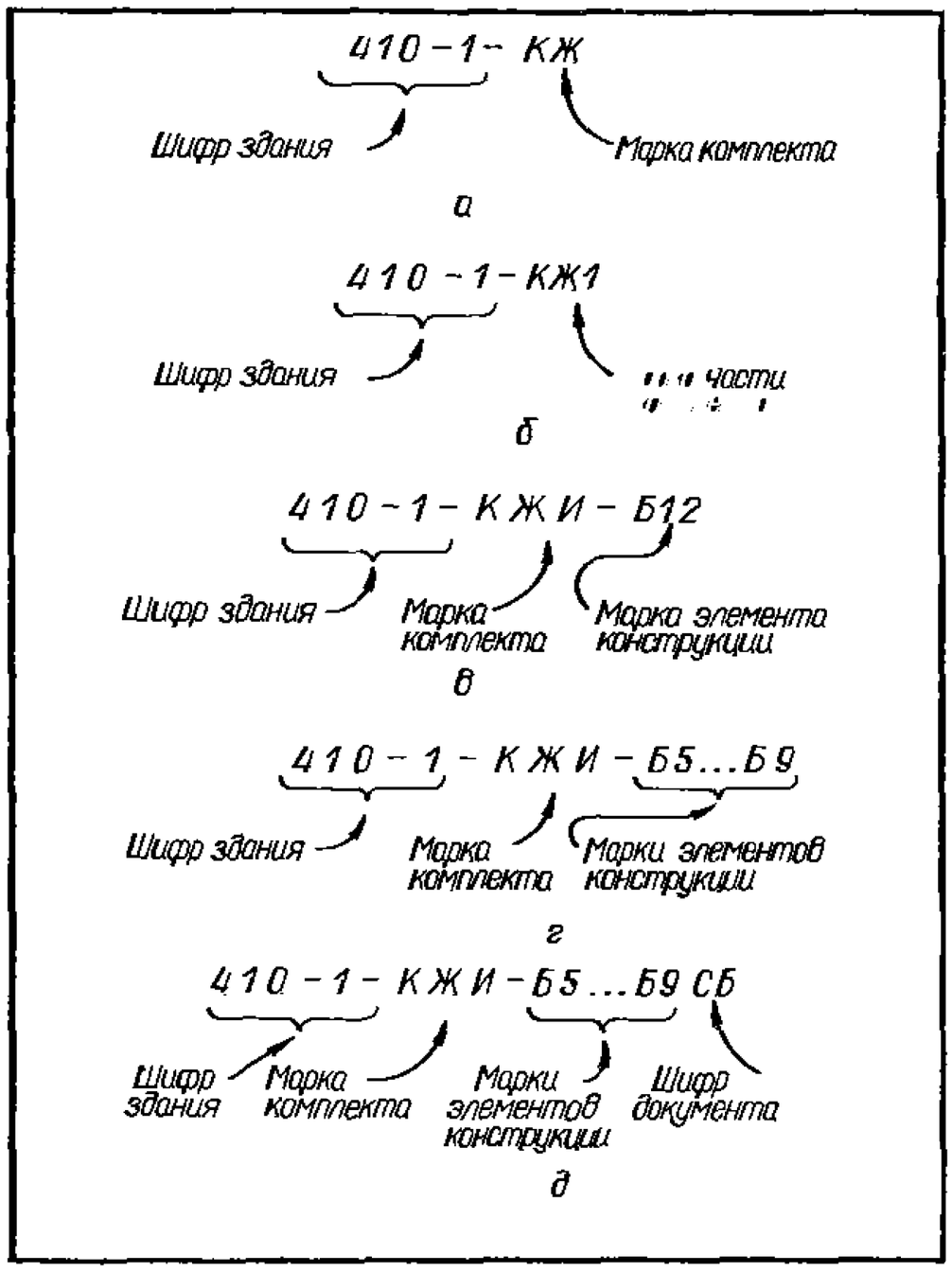
Обозначения рабочих чертежей нетиповых изделий, элементов конструкций имеют следующую структуру: «обозначение основного комплекта рабочих чертежей (см. п. 2.3.2)-марка изделия, элемента конструкции» (см. п. 2.1.5).

Обозначение основного комплекта в этом случае дополняют заглавной буквой «И», например, 410-1-КЖИ (черт. 2.3.3).

В проектной документации на гражданское строительство обозначения рабочих чертежей, спецификаций примененных типовых изделий приводят по типу: «1.189-6 вып. 1, л. 23», где «1.189-6» — номер серии типовых изделий, «вып. 1» — номер выпуска, «л. 23» — номер листа.

Обозначения рабочих чертежей указывают в основных надписях, записывают в спецификациях и в соответствующих текстовых документах проекта.

2.3.6. Все листы рабочих чертежей основного комплекта, как правило, должны быть одного формата.



Черт. 2.3.3. Пример образования обозначений основных комплектов рабочих чертежей и обозначений рабочих чертежей нетиповых элементов конструкций:

а — основной комплект; *б* — то же, полученный делением основного комплекта на части; *в* — рабочий чертеж нетипового элемента; *г* — групповой рабочий чертеж на несколько нетиповых элементов конструкции (указывают марки всех элементов); *д* — то же — с указанием шифра документа (по ГОСТ 2.102—68).

§ 2.4. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ЧЕРТЕЖАМ

2.4.1. Основные требования к рабочим чертежам установлены ГОСТ 21.101—79 (см. § 2.4, 2.8). Они направлены на унификацию состава и оформления, упрощение, снижение трудоемкости выполнения, оптимальное использование типовых и повторно применяемых рабочих чертежей.

При выполнении рабочих чертежей необходимо учитывать требования стандартов ЕСКД, СПДС, СТ СЭВ и других нормативно-технических документов, указанных в табл. 1.1.1.

2.4.2. Объем рабочих чертежей должен быть минимальным, но достаточным для производства строительно-монтажных работ и изготовления строительных изделий. Не следует допускать чрезмерной не вызываемой условиями производства строительно-монтажных работ детализации чертежей, необоснованных повторений, а также информации, не требуемой для строительства.

2.4.3. При разработке рабочих чертежей следует применять:

листы стандартных форматов (см. табл. 2.5.1 и 2.5.2);

минимальные допустимые масштабы изображений в зависимости от содержания и сложности чертежа, но при условии обеспечения удобства пользования чертежом и четкости копий;

установленные в стандартах СПДС и ЕСКД упрощенные и условные графические изображения, обозначения (знаки, буквенные и буквенно-цифровые обозначения, сокращения слов и т. п.). Когда возможно, целесообразно применять схематические изображения. Сложные участки изображения показывают схематически и без детальных размеров, вынося изображения этих участков со всеми данными в более крупном масштабе и в виде фрагментов;

групповые и базовые рабочие чертежи изделий, элементов конструкций (см. п. 2.4.6);

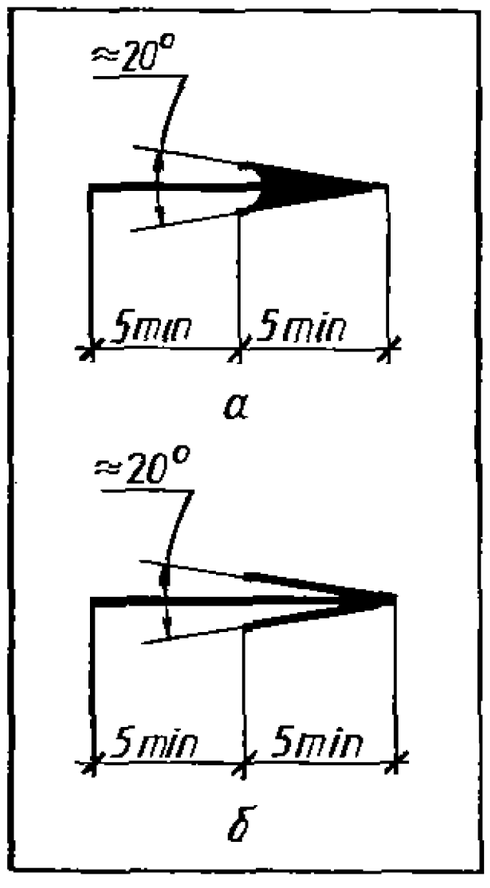
стрелки, указывающие направление взгляда. Начертание стрелок должно соответствовать приведенному на черт. 2.4.1;

новые прогрессивные способы, механизацию и автоматизацию выполнения и обработки рабочих чертежей;

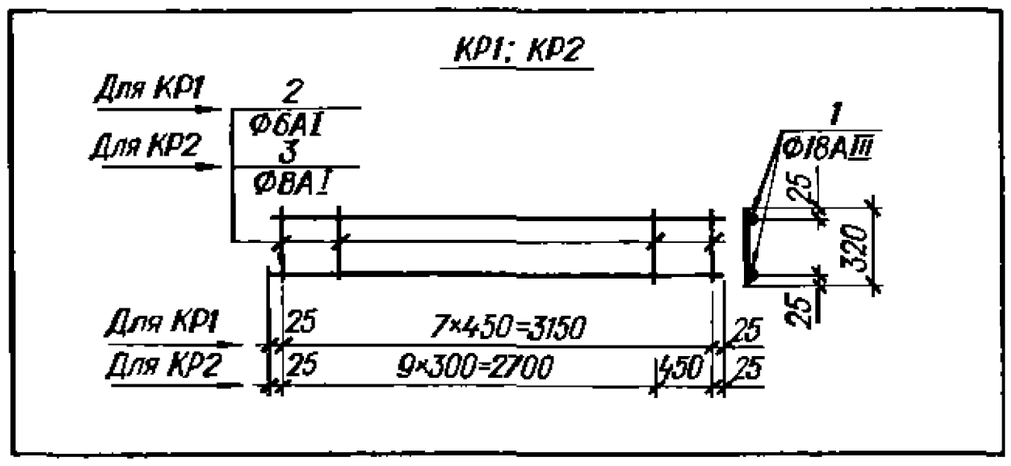
повторное использование рабочих чертежей.

2.4.4. В технических требованиях, технических характеристиках и других текстовых указаниях на чертежах не допускается повторение сведений «Общих указаний», помещенных в «Общих данных по рабочим чертежам» основного комплекта, а также текста нормативных документов.

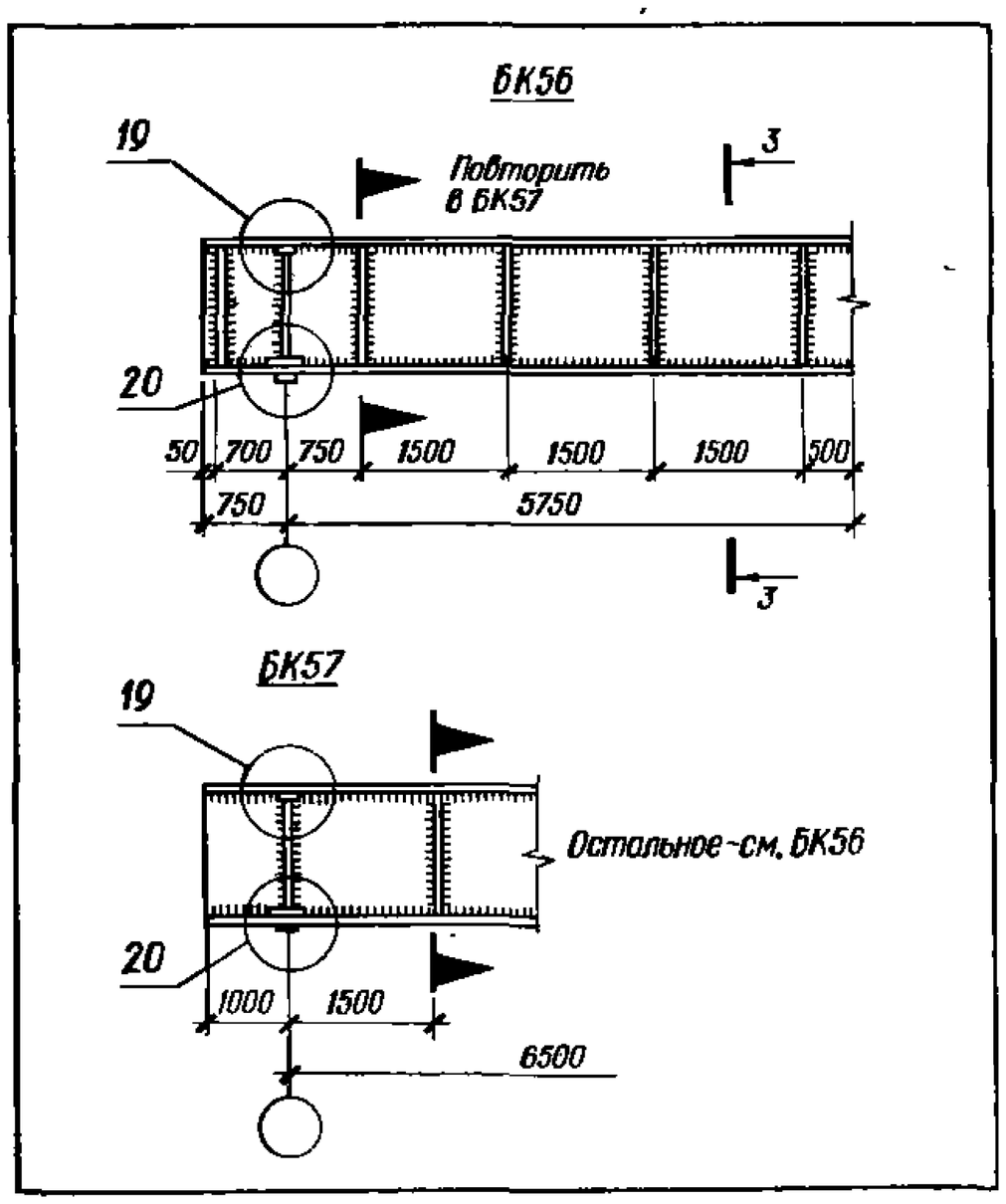
2.4.5. Рабочие чертежи строительных изделий выполняют с учетом требований ГОСТ 2.109—73 * (СТ СЭВ 858—78, СТ СЭВ 1182—78), ГОСТ 2.113—75 * (СТ СЭВ 1179—78) и дополнитель-



Черт. 2.4.1. Начертание и размеры стрелок направления взгляда.



Черт 2.4 2 Оформление группового чертежа



Черт. 2.4.3 Обозначение границы части изображения, общей для чертежей исполнения.

ных требований ГОСТ 21. 101—79. Часть этих требований приведена в пп. 2.4.6... 2.4.8.

2.4.6. При вычерчивании изделий и элементов конструкций, лишь частично отличающихся один от другого, приводят полное изображение только одного из них, а для каждого последующего вычерчивают изображение только той части, которой он отличается, или вносят в него переменные данные исполнений.

Вместо нескольких чертежей, представляющих собой набор типоразмеров однотипных изделий (элементов), рекомендуется составлять групповой чертеж. Данные, являющиеся постоянными для всех изделий, оформленных одним групповым чертежом, вносят в него один раз, без указания о том, что они относятся ко всем изделиям, на которые распространяется этот чертеж. Переменные данные вносят в групповой чертеж с обязательным указанием о том, к каким конкретным изделиям они относятся (черт. 2.4.2).

Вместо группового чертежа при необходимости выполняют один базовый чертеж и требуемое количество чертежей исполнения. В базовом чертеже приводят только постоянные данные. В каждом чертеже исполнения приводят переменные данные, относящиеся к этому исполнению, и ссылку на базовый чертеж.

В базовых чертежах при необходимости установления обозначения границы изображения, общего для всех исполнений, но не имеющего точной привязки к какой-либо общей части изображения, целесообразно применять знак, показанный на черт. 2.4.3.

2.4.7. Если основное исполнение принято по чертежам типовых изделий (элементов конструкций), то на чертежах не изображают узлы, детали, соединения и тому подобные части и элементы конструкций, для устройства которых достаточно данных, приведенных в альбомах типовых конструкций, узлов и деталей, в нормативных и инструктивных материалах на производство строительно-монтажных работ, помещая на чертежах в необходимых случаях лишь ссылки на соответствующий параграф или пункт указанных материалов, а также ссылку на это исполнение и спецификацию к нему.

Не разрабатывают рабочие чертежи на детали, входящие в состав строительных изделий, если эти детали настолько просты, что для их изготовления и контроля достаточно привести необходимые данные на сборочном чертеже и в спецификации. Допускается приводить изображения таких деталей на свободном поле сборочного чертежа

2.4.8. На чертеже строительного изделия при необходимости приводят расчетную схему или указывают его несущую способность; предельные отклонения размеров, шероховатость поверхностей указывают только в случаях, предусмотренных соответствующими документами.

§ 2.5. ФОРМАТЫ

2.5.1. Для удобства разработки, размножения, брошюрования, использования в производственных условиях, хранения в технических архивах, поиска и т. п. все документы, входящие в состав проекта здания или сооружения (чертежи и текстовой материал), должны выполняться на чертежных листах бумаги стандартных форматов, установленных ГОСТ 2.301—68 (СТ СЭВ 1181—78).

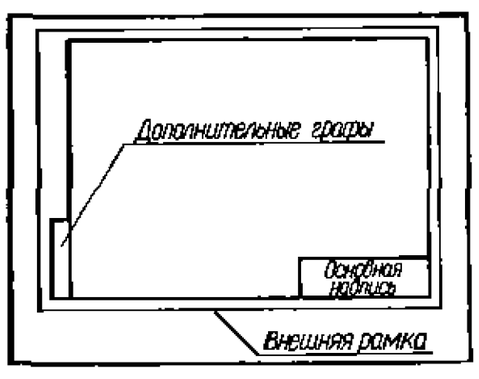
2.5.2. Форматы листов определяются размерами внешней рамки оригиналов, подлинников, дубликатов, копий. Внешнюю рамку выполняют сплошной тонкой линией (черт 2.5.1).

Формат с размерами сторон 841×1189 мм, площадь которого равна 1 м², и другие, полученные путем последовательного деления предыдущего формата на две равные части (делят длинную сторону соответствующего формата), являются основными.

Установлено пять основных форматов (табл. 2.5.1). Допускается применение дополнительных форматов: А5 — с размерами сторон 148×210 мм; образуемых увеличением коротких сто-

Таблица 2.5.1. Обозначения и размеры сторон основных форматов

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
А0	841×1189
А1	594×841
А2	420×594
А3	297×420
А4	210×297



Черт. 2.5.1. Формат листа документа.

Таблица 2.5.2. Размеры сторон производных форматов

Кратность *n*	Производные форматы, мм				
	А0×*n*	А1×*n*	А2×*n*	А3×*n*	А4×*n*
2	1189×1682	—	—	—	—
3	1189×2523	841×1783	594×1261	420×891	297×630
4	—	841×2378	594×1682	420×1189	297×841
5	—	—	594×2102	420×1486	297×1051
6	—	—	—	420×1783	297×1261
7	—	—	—	420×2080	297×1471
8	—	—	—	—	297×1682
9	—	—	—	—	297×1892

рон основных форматов на величину n, кратную их размерам (табл. 2.5.2).

Примеры обозначений производных форматов: А0×3, А3×5, где А0, А3 — обозначение основных форматов; 3, 5 — величина кратности.

Допускаются следующие предельные отклонения размеров сторон форматов, мм:

± 1,5 для размеров до 150 мм;

± 2,0 для размеров от 151 до 600 мм;

± 3,0 для размеров свыше 600 мм

2.5.3. Для указания расположения длинной стороны дополняют прописные буквы к обозначению основного формата:

В — при вертикальном расположении, например А4В;

Г — при горизонтальном, например, А4Г.

§ 2.6. ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГРАФЫ

2.6.1. Все документы проекта размещают на листах стандартных форматов (см. § 2.5).

Каждый лист документа оформляют в соответствии с ГОСТ 21.103—78 (черт. 2.6.1). Размеры сторон внешней рамки назначают по табл. 2.5.1 и 2.5.2, в зависимости от выбранного формата листа.

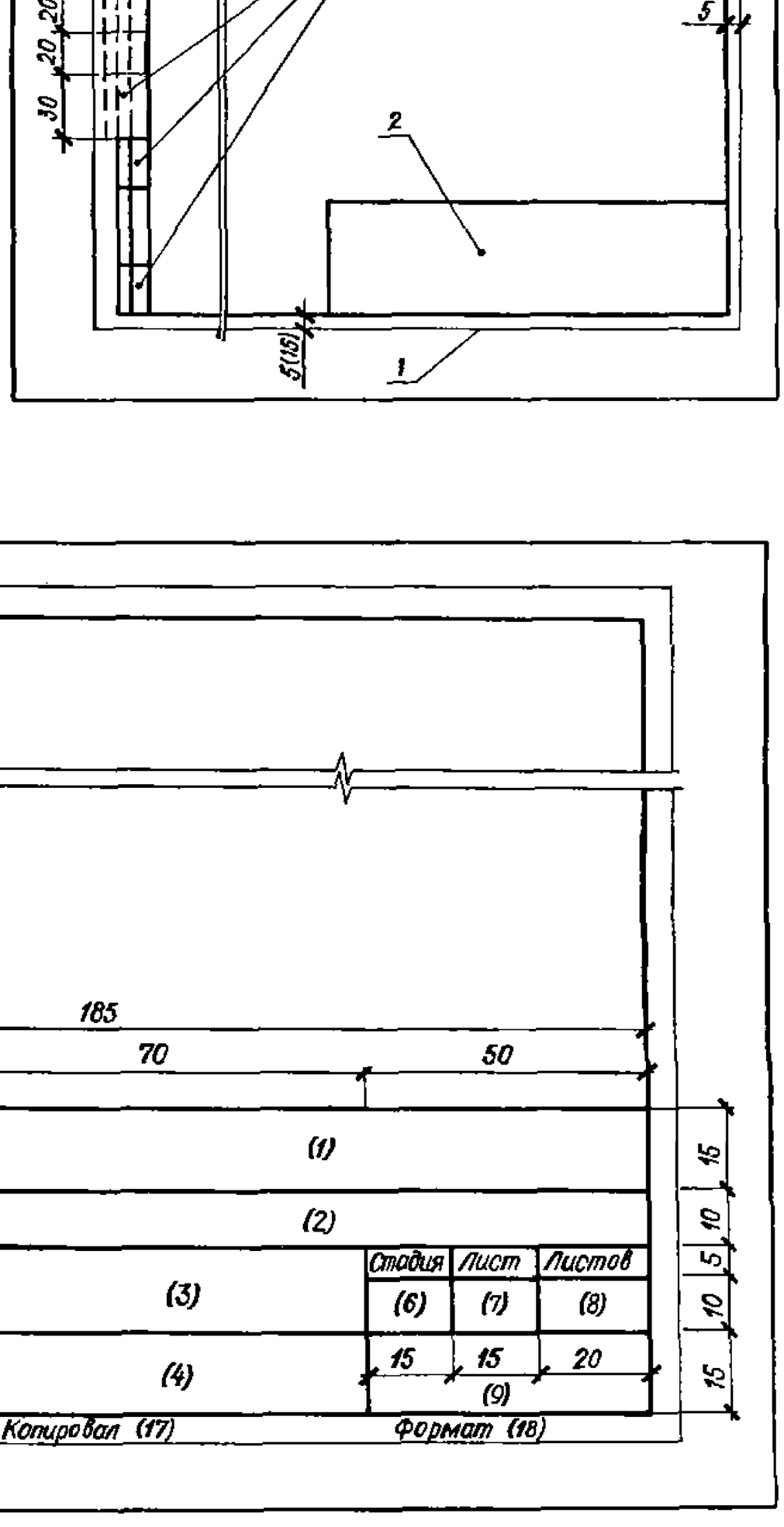
2.6.2. Сведения о документе: наименование, соответствующие шифры, наименование организации, выпустившей этот документ, дату выпуска, установленные подписи, сведения технического архива и т. п. указывают в основной надписи и дополнительных графах. Само содержание документа — чертежи, текст и т. п.— размещают на рабочем поле, ограниченном рамкой рабочего поля листа.

Основные надписи, дополнительные графы и рамки выполняют основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303—68 * (СТ СЭВ 1178—78).

2.6.3. Для строительных рабочих чертежей зданий и сооружений всех отраслей промышленности и народного хозяйства ГОСТ 21.103—78 установлены расположение и размеры основной надписи и дополнительных граф.

Черт. 2.6.1. Формат листа проектной документации и его графические элементы:

1 — внешняя рамка; *2* — основная надпись; *3* — дополнительные графы; *4* — поле для подшивки; *5* — рабочее поле; *6* — номер страницы альбома типовой проектной документации; *7* — рамка рабочего поля (в скобках указаны размеры для листов документов типовых проектов).



Черт. 2.6.2. Основная надпись и дополнительные графы — форма 1.

ных граф к ней (см. черт. 2.6.1). Содержание, расположение, размеры и графическое оформление основных надписей и дополнительных граф приведены на черт. 2.6.2—2.6.6. Штриховой тонкой линией обведены условно дополнительные графы, вводимые при необходимости

Номера граф, поставленные в скобках, на листе не указывают.

2.6.4. Основные надписи применяют:

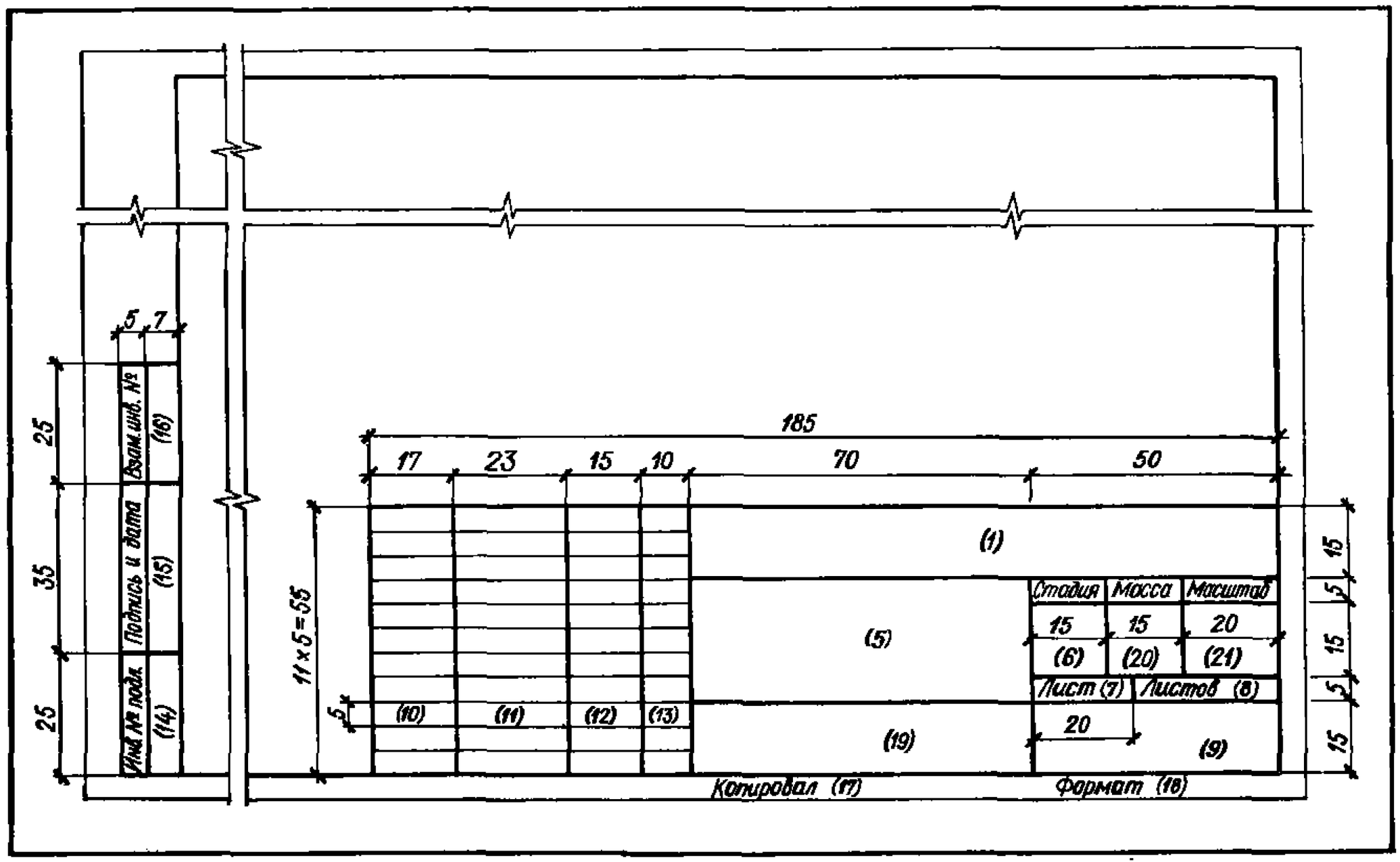
форма 1 (черт. 2.6.2) — на листах основного комплекта рабочих чертежей зданий, сооружений;

форма 2 (черт. 2.6.3) — на первом листе чертежа строительного изделия;

форма 3 (черт. 2.6.4) — на первом листе текстового документа;

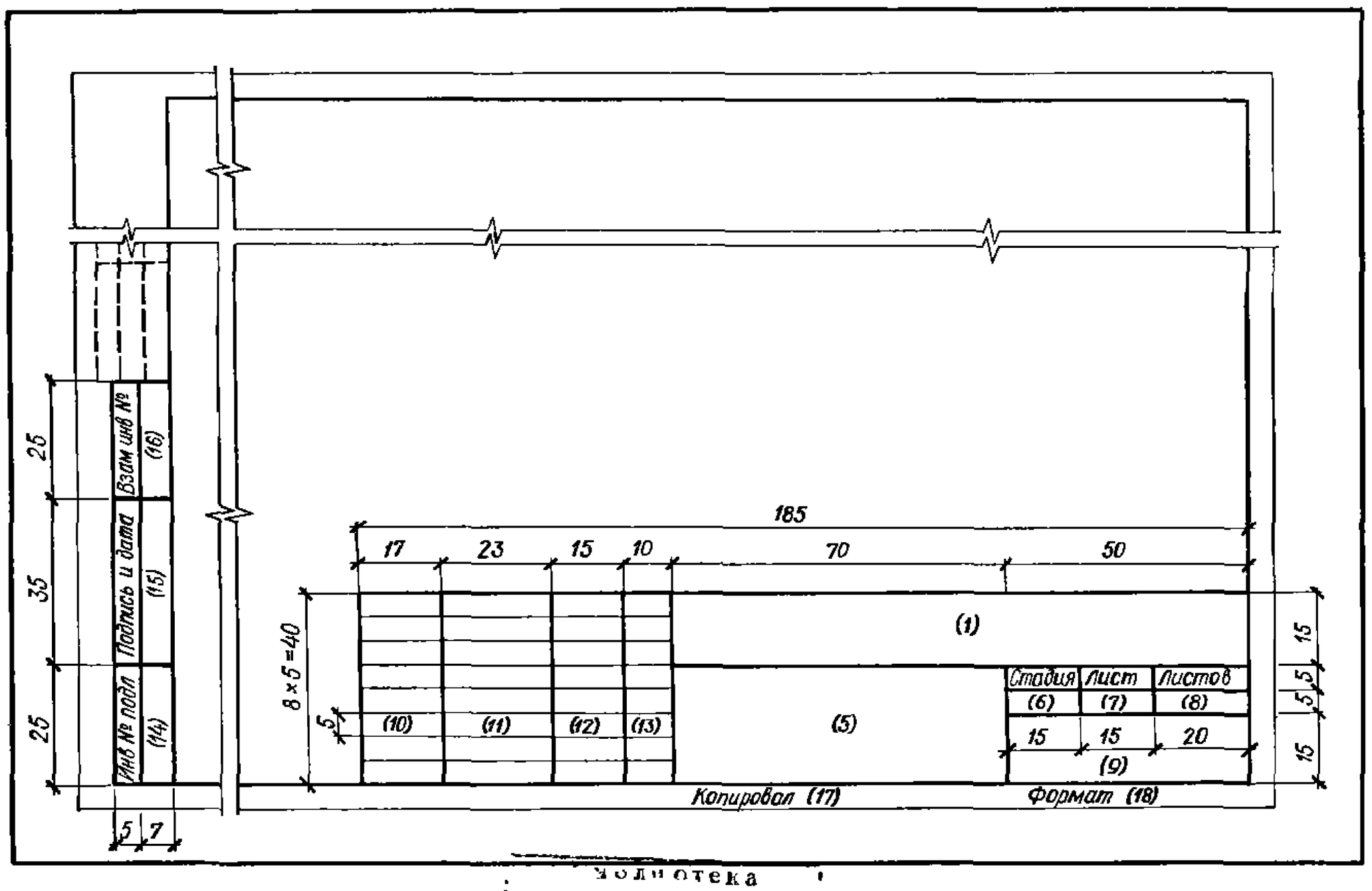
форма 4 (черт. 2.6.5) — на последующих листах чертежей изделий и текстовых документов;

форма 4а (черт. 2.6.6) — для последующих листов



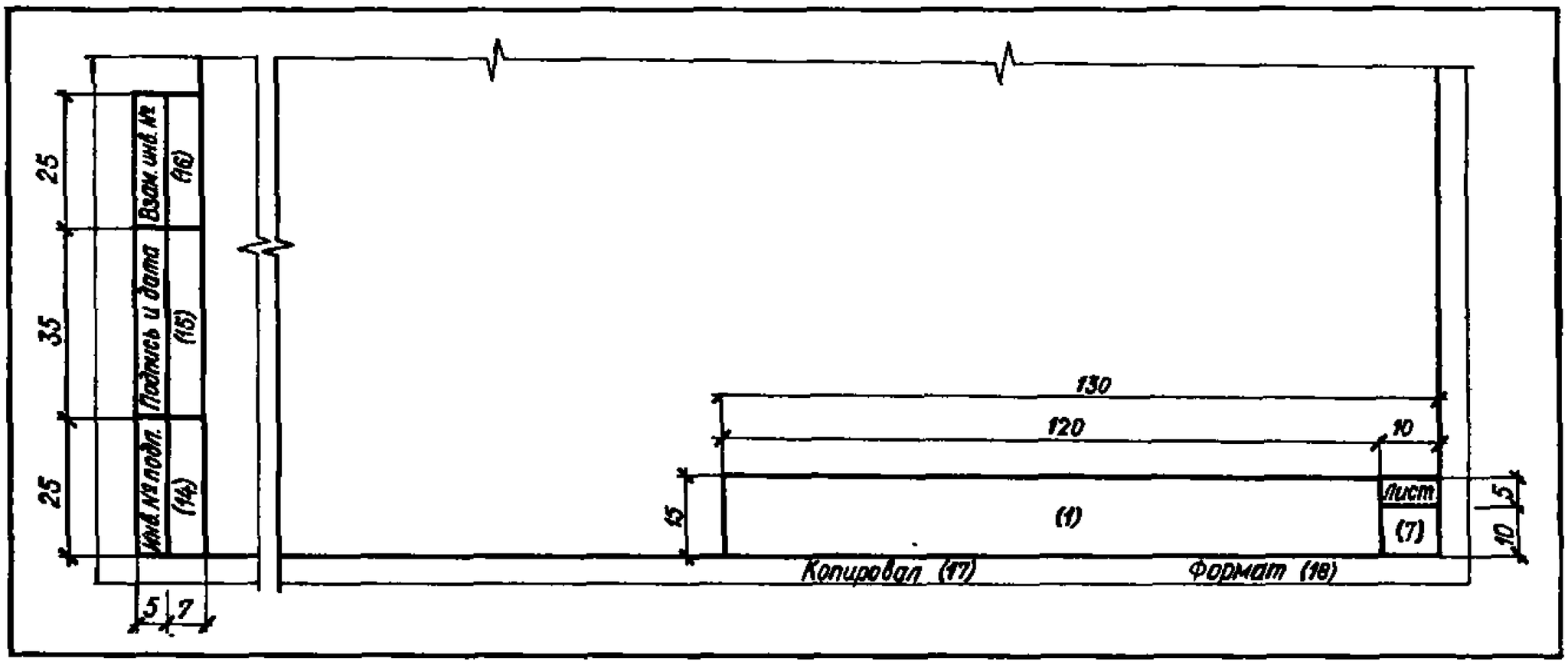
Черт. 2.6.3. Основная надпись и дополнительные графы — форма 2

Черт. 2.6.4. Основная надпись и дополнительные графы — форма 3.



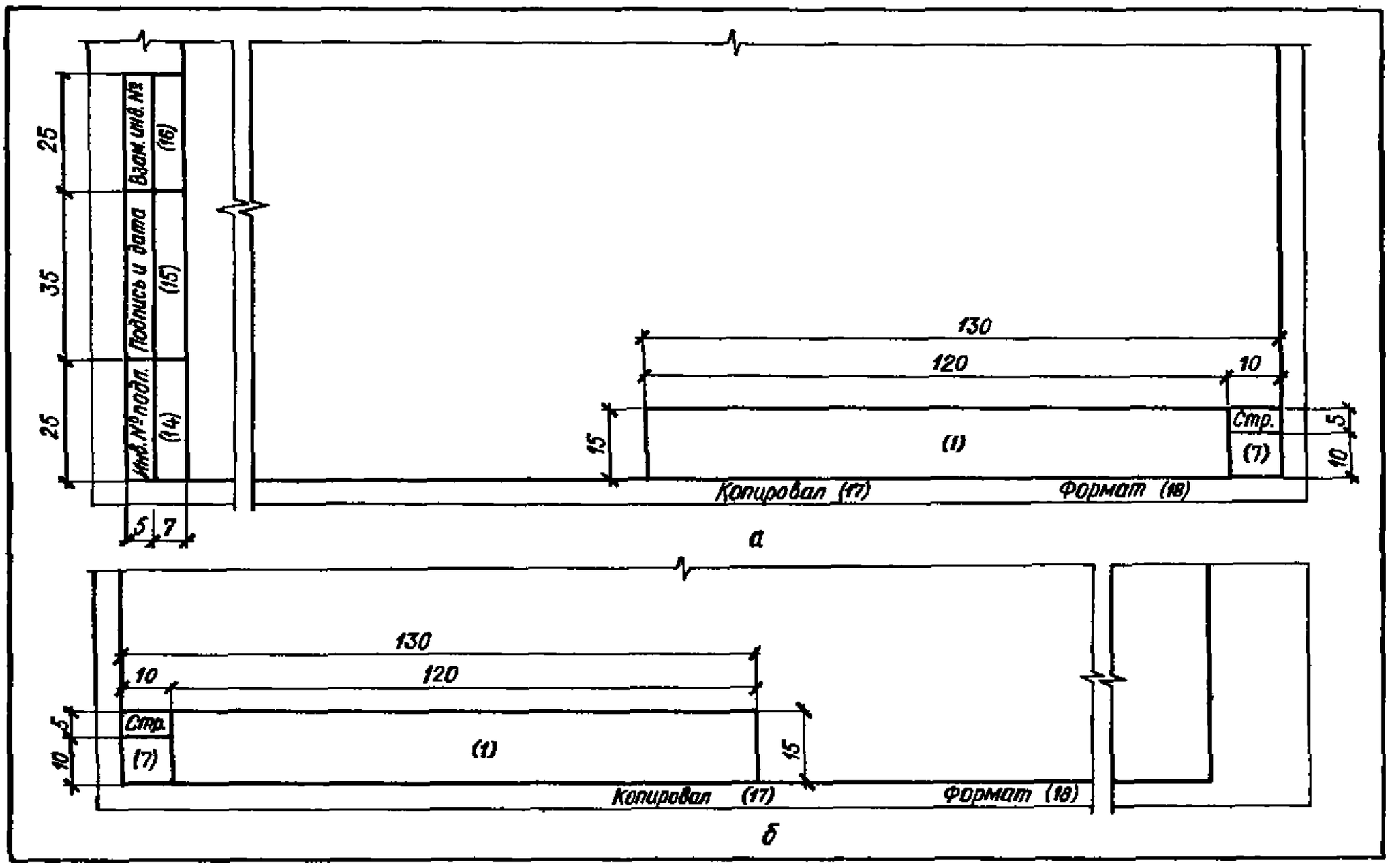
текстовых документов при двусторонней печати;
формы 1, 3 или 4 — на листах другой проектной документации в зависимости от содержания и построения документа.

2.6.5. В графах (номера на формах показаны в круглых скобках) указывают:
1 — обозначение документа;
2 — наименование предприятия, в состав которого входит здание (сооружение);
3 — наименование здания (сооружения);
4 — наименование изображений, помещенных на данном листе, в точном соответствии с наименованием, указанным над изображением на поле чертежа. Спецификации, таблицы, текстовые указания, относящиеся к изображениям, не указывают;
5 — наименование изделия и наименование документа, если этому документу присвоен шифр (по ГОСТ 2.102—68 *);
6 — условное обозначение стадии проектирования: П — проект; РП — рабочий проект; Р — рабочая документация;
7 — порядковый номер листа (страницы — при двусторонней печати);
8 — общее количество листов или страниц при двусторонней печати (заполняют только на первом листе).
9 — наименование организации, разрабатывающей проектный документ;
10...13 — должности, фамилии, подписи исполнителей и лиц, ответственных за содержание документа, даты подписания. Подписи должностных лиц, согласовывающих документ, размещают на поле для подшивки в аналогичных графах;
14 — инвентарный номер подлинника;
15 — подпись лица, принявшего подлинник на хранение, и дату приемки;
16 — инвентарный номер подлинника, взамен которого выпущен данный подлинник;
17 — подпись лица, копировавшего чертеж;
18 — обозначение формата листа по ГОСТ 2.301—68 * (СТ СЭВ 1181—78);
19 — обозначение материала детали;
20 — массу изображаемого изделия в килограммах без указания единицы измерения. Допускается — в дру-



Черт. 2.6.5. Основная надпись и дополнительные графы — форма 4

Черт. 2.6.6. Основная надпись и дополнительные графы — форма 4а для номеров страниц:
а — нечетных; *б* — четных.



гих единицах с указанием их;
21 — масштаб проставляют по ГОСТ 2.302—68 * (СТ СЭВ 1180—78).
2.6.6. При заполнении основной надписи учитывают следующие требования ГОСТ 21.105—79:
к графе *1* — на всех листах основного комплекта рабочих чертежей указывают обозначение этого комплекта; при выполнении чертежа изделия на нескольких листах, на всех листах этого чертежа указывают одно и то же обозначение;
к графам *4* и *5* — наименование изделия и изображения записывают в соответствии с принятой терминологией, по возможности кратко; наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа, на первом месте ставят имя существительное, например: «Панель стеновая»;
для группового или базового рабочего чертежа наименование изделия указывают в соответствии с п. 3.3.10; если на листе расположено одно изображение или одна таблица, то их наименование приводят только в основной надписи;
к графе *20* — указывают массу изделия, определенную по его проектным размерам и плотности.

§ 2.7. МАСШТАБЫ

2.7.1. Отношение линейных размеров изображения предмета к его действительным размерам называют масштабом изображения (чертежа).
ГОСТ 2.302—68 * (СТ СЭВ 1180—78) установлен ряд масштабов изображений, приведенных в табл. 2.7.1, 12.6.1 (п. 12.6.3 марка АР); 18.3.1 (п. 18.3.4 марка АИ); 19.1.1 (п. 19.1.3 марка КЖ); 22.1.6 (п. 22.1.8 марки ВК, НВК, ОВ, ТС); 23.1.2 (п. 23.1.3 марка ГТ) и др.
Масштабы не могут быть использованы для определения действительных размеров предмета.

Таблица 2.7.1. Масштабы изображений строительных чертежей

Натуральная величина	1 : 1 *
Масштабы уменьшения	1 : 2; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 15; 1 : 20; 1 : 25; 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200; 1 : 400; 1 : 500; 1 : 800; 1 : 1000
Допускаемые масштабы уменьшения для генеральных планов крупных объектов	1 : 2000; 1 : 5000; 1 : 10 000; 1 : 20 000; 1 : 25.000; 1 : 50.000

* Применяют в исключительных случаях для изображения деталей сечений малогабаритных конструкций из легких сплавов.

2.7.2. Установлены следующие обозначения масштабов: при указании в соответствующей графе основной надписи по типу 1 : 1; 1 : 2 и т. д. (если на листе все чертежи выполнены в одном масштабе); в остальных случаях — по типу М 1 : 1; М 1 : 2 и т. д. При этом в соответствии с ГОСТ 2.316—68 * (СТ СЭВ 856—78) масштаб указывают непосредственно под надписью, относящейся к изображению, например:

$$\frac{\text{А — А}}{\text{М 1 : 5}};\ \frac{\text{Вид Б}}{\text{М 1 : 10}};\ \frac{\text{1}}{\text{М 1 : 25}}.$$

В соответствии с ГОСТ 21.101—78 на строительных рабочих чертежах масштаб не проставляют, за исключением чертежей изделий и случаев, указанных выше, а также предусмотренных соответствующими стандартами СПДС (см. например, пп. 22.3.7, 22.5.10 и др.).

§ 2.8. КОМПОНОВКА ЧЕРТЕЖА

2.8.1. Компоновку строительного рабочего чертежа начинают с выбора формата (см. табл. 2.5.1, 2.5.2), при этом рекомендуется руководствоваться следующими положениями:
все листы в каждом основном комплекте рабочих чертежей здания (сооружения), документе на изделие, отдельном выпуске должны быть одного формата независимо от того, брошюруются или не брошюруются комплекты чертежей, в обоснованных случаях допускается включение отдельных листов другого формата (не более трех форматов в комплекте), при этом по вертикали одного размера;
для художественно оформленных чертежей, выполняемых на подрамниках (или наклеенных на картон), кальки с которых входят в состав комплекта, должны применяться форматы, принятые для данного комплекта;
в состав альбома чертежей типового проекта входят листы только одного формата;
размерами и сложностью изображаемого объекта (здания, сооружения, строительного изделия, конструкции и т. п.);
числом необходимых видов (планов, фасадов, разрезов, основных и дополнительных видов и т. д.);
масштабами изображений, допускаемыми стандартами СПДС для данного вида чертежей. При этом следует выбирать минимальные масштабы.
2.8.2. На листе выбранного формата наносят графические элементы: рамки, основную надпись, дополнительные графы и т. п. (см. черт. 2.6.1).
Над основной надписью или слева от нее оставляют резервное поле для нанесения при необходимости таблицы изменений и штампа привязки. Высоту такого поля принимают не менее 50 мм на листах высотой более 297 мм и не менее 25 мм на листах высотой 297 мм.
2.8.3. Над основной надписью (выше резервного поля) при необходимости оставляют место для нанесения спецификации и технических требований.
2.8.4. При компоновке общих архитектурно-строительных чертежей — планов, разрезов и фасадов — определяют наименьшее, но достаточное количество чертежей деталей, фрагментов, сечений и т. п., размещаемых на одном листе с планом или фасадом, разрезом. Выбирают наименьшее количество видов изображаемого узла изделия или элемента конструкции, но достаточное для получения полного представления о предмете.
Из числа рекомендованных (см. п. 2.7.1) выбирают масштаб для основных изображений (например, для плана) и масштаб для дополнительных (например, для изображений узлов, сечений и т. п.).
Для каждого вида, разреза, сечения, фрагмента выписывают габаритные размеры, по которым в выбранных масштабах вычерчивают габаритные прямоугольники, размещая их на рабочем поле чертежа так, чтобы они расположились с возможной равномерной плотностью, с учетом проекционной связи и выделения мест для выносных и размерных линий и поясняющих надписей в соответствии с требованиями ГОСТ 2.305—68 **.
2.8.5. В рабочих чертежах основного комплекта направление взгляда для разрезов принимают, как правило, по плану снизу вверх и слева направо.
2.8.6. Изображение до оси симметрии симметричных планов и фасадов зданий и сооружений, схем расположения элементов конструкций, планов и схем расположения технологического, энергетического, санитарно-технического и другого оборудования не допускается.
2.8.7. Изображения, состоящие по длине из многократно повторяющихся одинаковых членений или элементов, рекомендуется выполнять с разрывом по длине, приводя лишь концевые элементы и один или два промежуточных.
2.8.8. Изображение, не помещающееся на листе принятого формата, допускается расчленять на несколько участков, размещая их на отдельных листах. На листе с изображением первого участка помещают схему всего изображения в мелком масштабе с нанесением границ участков тонкой штриховой линией и указанием номеров листов, на которых участки размещены.
Надписи в местах примыкания к границе расчленения, показываемой на изображениях участков как линия обрыва, повторяют на изображениях смежных участков (см. например, черт. 13.2.6, где расчленение показано штриховкой).
2.8.9. При компоновке рекомендуется применять групповые и базовые рабочие чертежи изделий; схематические изображения и фрагменты.
2.8.10. При наличии двух узлов, один из которых является полным зеркальным отражением другого (основного), допускается изображать только основное исполнение, если это не вызовет затруднений при производстве строительно-монтажных работ.

§ 2.9. ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА

2.9.1. Все графические элементы чертежа обводят линиями соответствующего начертания, толщины и назначения. Этим достигается выразительность чертежа, облегчается его чтение и придаются чертежу определенные эстетические качества.

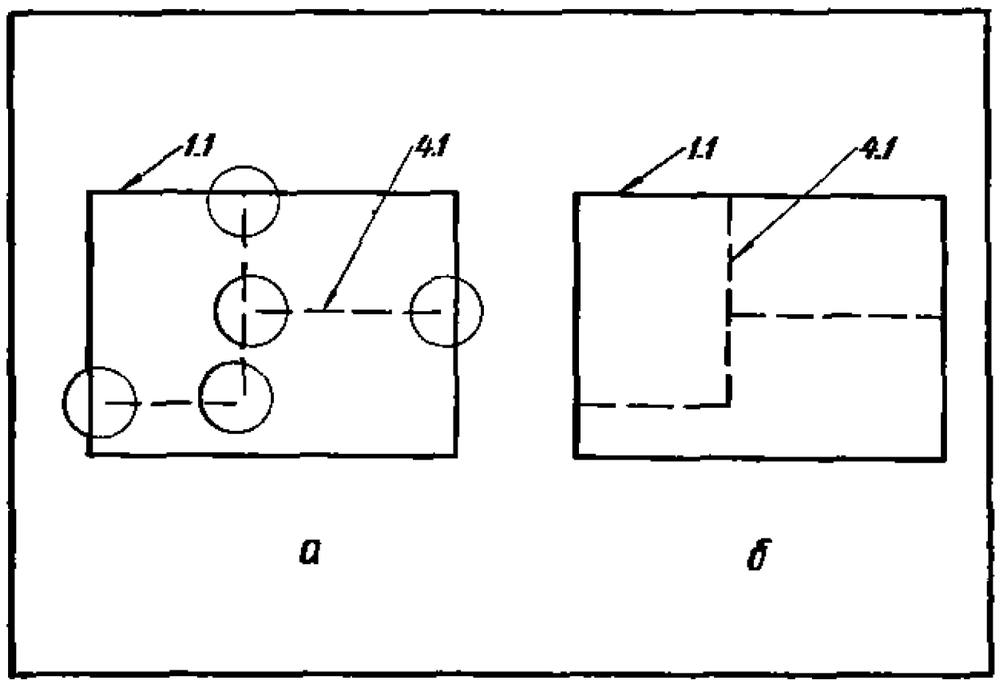
2.9.2. Для всех отраслей промышленности и строительства ГОСТ 2.303—68 * (СТ СЭВ 1178—78) установлены наименование, начертание, толщина и основные назначения линий (табл. 2.9.1).

2.9.3. В зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа толщину *s* основной линии принимают от 0,5 до 1,4 мм. Толщина линий одного и того же наименования должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

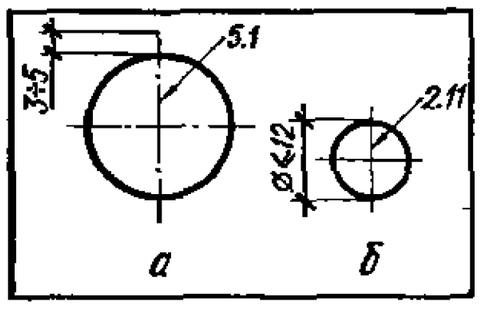
При вычерчивании подлинников рекомендуется принимать толщину линий не менее, мм:

В карандаше	0,3
В туши . . .	0,2...0,3
В туши — для типовых проектов	0,1

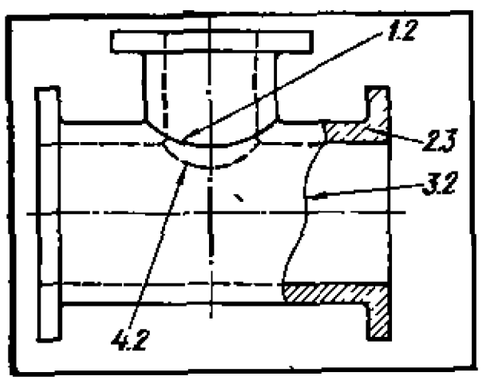
Наименьшее допустимое расстояние между параллельными линиями, выполненными



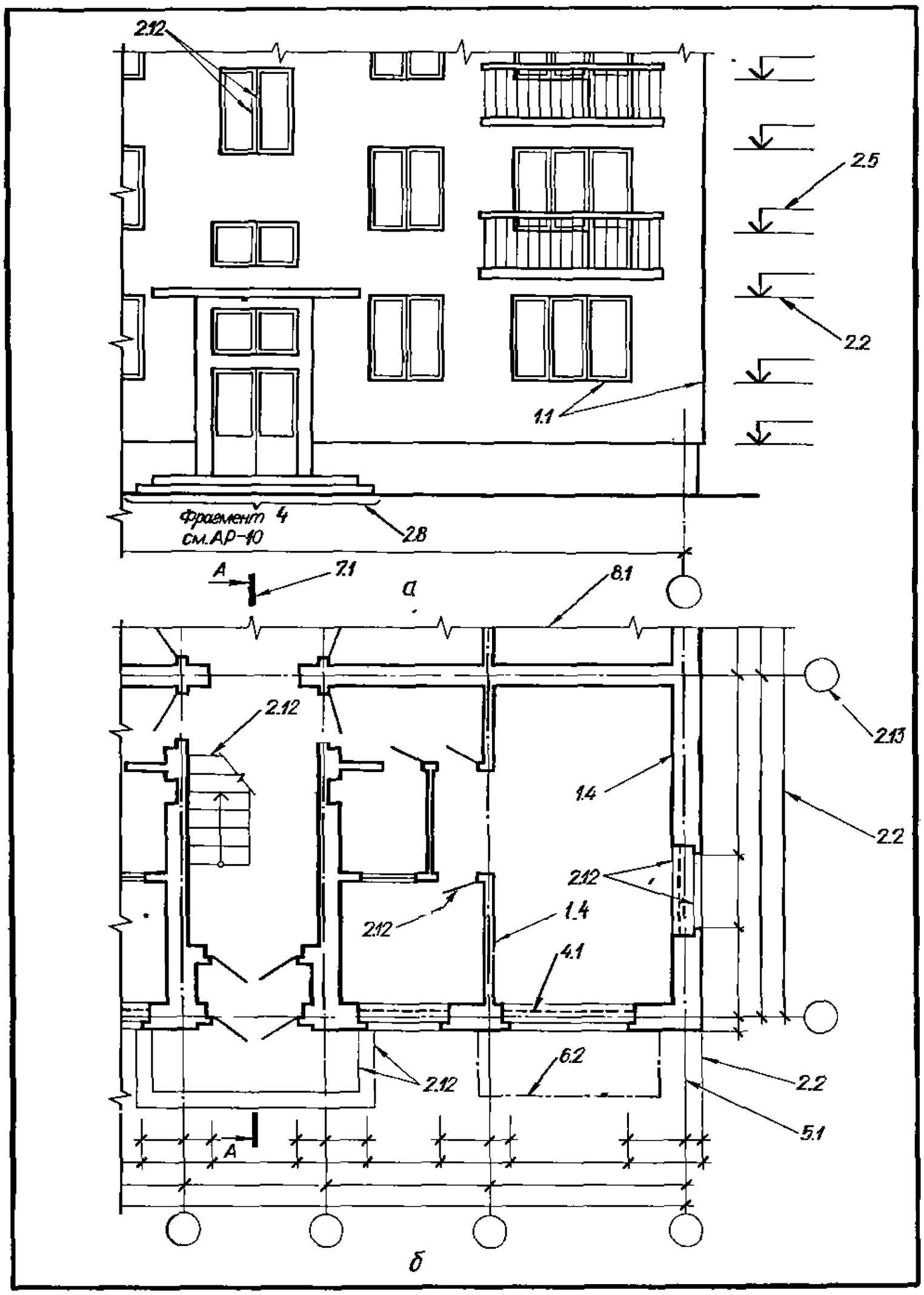
Черт. 2.9.1. Выполнение штриховой линии невидимого контура:
а — неправильное (ошибки округлены); *б* — правильное.



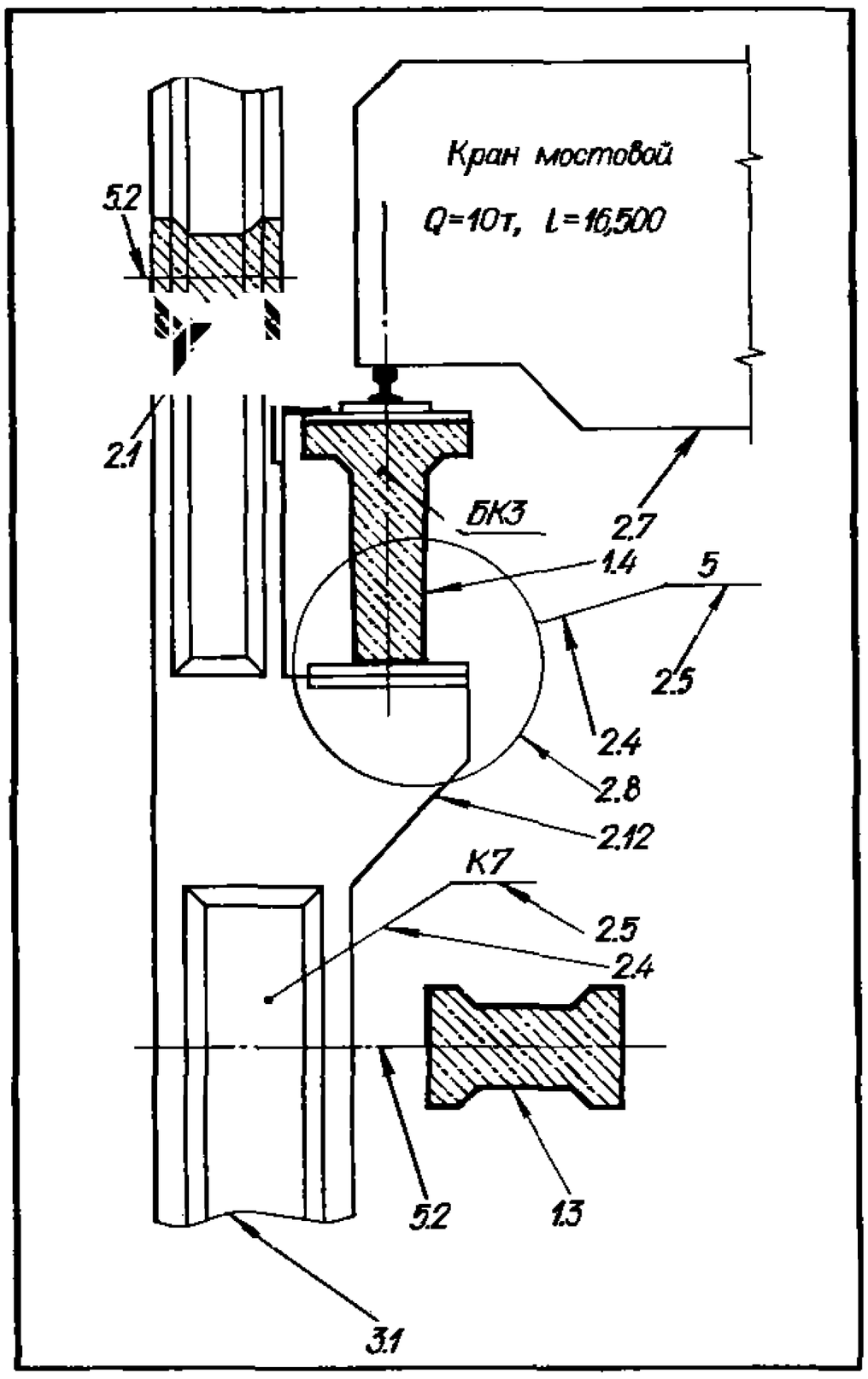
Черт. 2.9.2. Выполнение центровых линий:
а — при размере изображения более 12 мм; *б* — в остальных случаях.



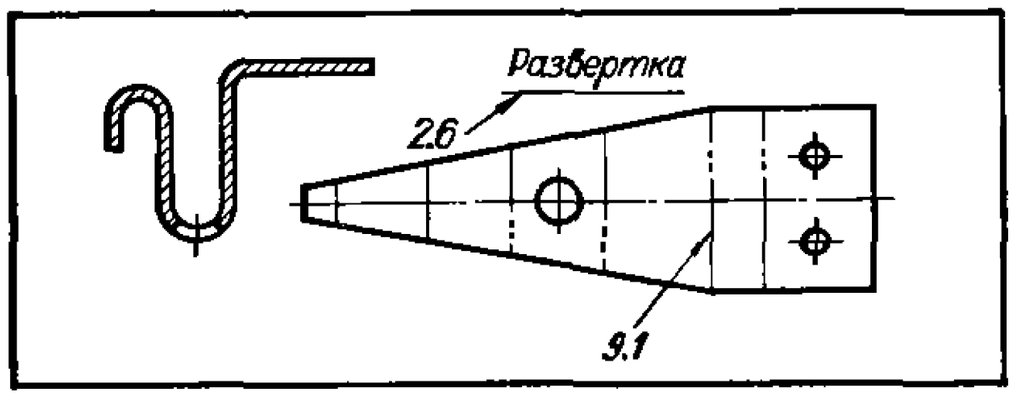
Черт. 2.9.4. Пример применения линий: перехода видимых (1.2) и невидимых (4.2); штриховки сечения (2.3); разграничения вида и разреза (3.2).

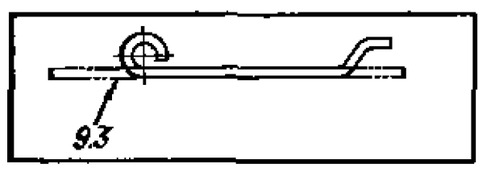


Черт. 2.9.3. Применение линий при вычерчивании фасада (а) и плана (б) жилого дома.



Черт. 2.9.5. Узел железобетонных конструкций: 5 — порядковый номер узла; К7 — подкрановая колонна; БК3 — подкрановая балка.





Черт. 2.9.7. Изображение развертки детали, совмещенной с видом.

Черт. 2.9.6. Выполнение линий сгиба на развертках.

ми в карандаше,— 1,0 и в туши — 0,8 мм.

2.9.4. Длины штрихов и промежутков между ними в штриховых и штрихпунктирных линиях следует выбирать в зависимости от размера изображения в пределах, *указанных* в табл. 2.9.1, пп. 4...7 и 9. При этом длины штрихов в линии должны *быть примерно одинаковыми*, длины промежутков — примерно равными.

2.9.5. На черт. 2.9.1...2.9.7 приведены примеры применения линий различного назначения. Цифровое обозначение линии, проставленное у конца линии-выноски, соответствует *указанному* в графе «Основное назначение» (см табл. 2.9.1).

Штрихи пересекающихся линий невидимого контура 4.1 (черт. 2.9.1) должны пересекаться друг с другом. При пересечении линий видимого и невидимого контуров, штрихи *последней* должны упираться в основную линию 1.1.

Штрихпунктирные линии 5.1 (черт. 2.9.2, *а*) должны пересекаться и заканчиваться штрихами. Если размеры изображения диаметра окружности или размеры *других геометрических фигур* менее 12 мм, то в качестве центровой проводят сплошную тонкую линию 2.11 вместо штрихпунктирной (черт. 2.9.2, *б*)

Для сложных разрезов и сечений концы разомкнутых линий 7.1 (см. табл. 2.9.1), *обозначающих положение* секущей плоскости, допускается соединять тонкой штрихпунктирной линией.

2.9.6. Линии чертежа не должны пересекаться цифрами и надписями.

2.9.7. На строительных чертежах основной линией выделяют *изображение* элементов объекта (конструкции, детали и т. п.), являющихся основными, главными на данном чертеже. Видимые контуры второстепенных элементов при этом обводят сплошной тонкой линией. Например, на черт. 2.9.3, *а контуры фасада*, проемов и т. п. обведены основной линией 1.1, а заполнение проемов — сплошной тонкой 2.12. На плане (черт. 2.9.3, *б*) тонкой линией 2.12

Таблица 2.9.1. Линии чертежа и их назначение

Наименование	*Начертание*	Толщина линии по отношению к толщине сплошной основной линии	*Основное назначение*
1. Сплошная толстая — основная		s	1.1. Линии видимого контура, условные изображения элементов конструкций на схемах расположения сборных конструкций
			1.2. *Линии перехода видимые*
			1.3. » контура вынесенного сечения
			1.4. » » сечения, входящего в состав разреза
			1.5.* » контуров наложенных сечений ($1\,^1/_2\ s$) для некоторых видов архитектурно-строительных чертежей
			1.6.* *Линии рамки рабочего поля* чертежа
			1.7.* » форм основных надписей и спецификаций
			1.8.* Засечки размерных линий, стрелки знаков отметок уровней
2. Сплошная *тонкая*		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	2.1. Линии контура наложенного сечения
			2.2. » размерные и выносные
			2.3. » штриховки
			2.4. Линии-выноски
			2.5. Полки линий-выносок
			2.6. Подчеркивание различных надписей

выполнено условное обозначение открывания дверей и т. п.

На планах перекрытий основной линией выполняют контуры элементов перекрытий, контуры стен обводят сплошной тонкой линией.

На арматурных чертежах железобетонных конструкций основной линией обводят арматуру (рабочие стержни, хомуты и т. п.), сплошной тонкой — опалубочные контуры.

При вычерчивании слоистых конструктивных элементов (перекрытий, полов, покрытий и т. п.) основной линией обводят контуры элементов, имеющих основное конструктивное назначение — плиты, балки и т. п. В разрезах и сечениях сплошной тонкой линией обводят тонкие слои, например штукатурка и т. д.

На разрезах линии видимых контуров объекта, располагающиеся за секущей плоскостью, допускается вычерчивать тонкой сплошной линией. Так, линией 2.12 на плане здания (черт. 2.9.3, *б*) выполнены изображения ступеней крыльца и лестницы и другие, а на черт. 2.9.5 показана колонна. Контур сечения, входящего в состав разреза, обводят основной линией 1.4, например, сечения стен (черт. 2.9.3, *б*), сечение балки (черт. 2.9.5) и т. д.

Длинные линии обрыва следует проводить через все изображение. Например, линия 8.1 на черт. 2.9.3.

Контур наложенного сечения обводят сплошной тонкой линией 2.1 (см. черт. 2.9.5), в отдельных случаях на архитектурно-строительных чертежах — сплошной толстой линией 1 1/2 *s* (см. например, контур сечения колонны на черт. 2.12.30).

На чертежах расположения (планах, разрезах) технологического, санитарно-технического и другого оборудования основной линией обводят контурные очертания оборудования, элементов систем (труб, радиаторов отопления и т. д.) и сплошной тонкой — контурные очертания строительных конструкций (стен, колонн и т. п.).

Продолжение табл. 2.9.1
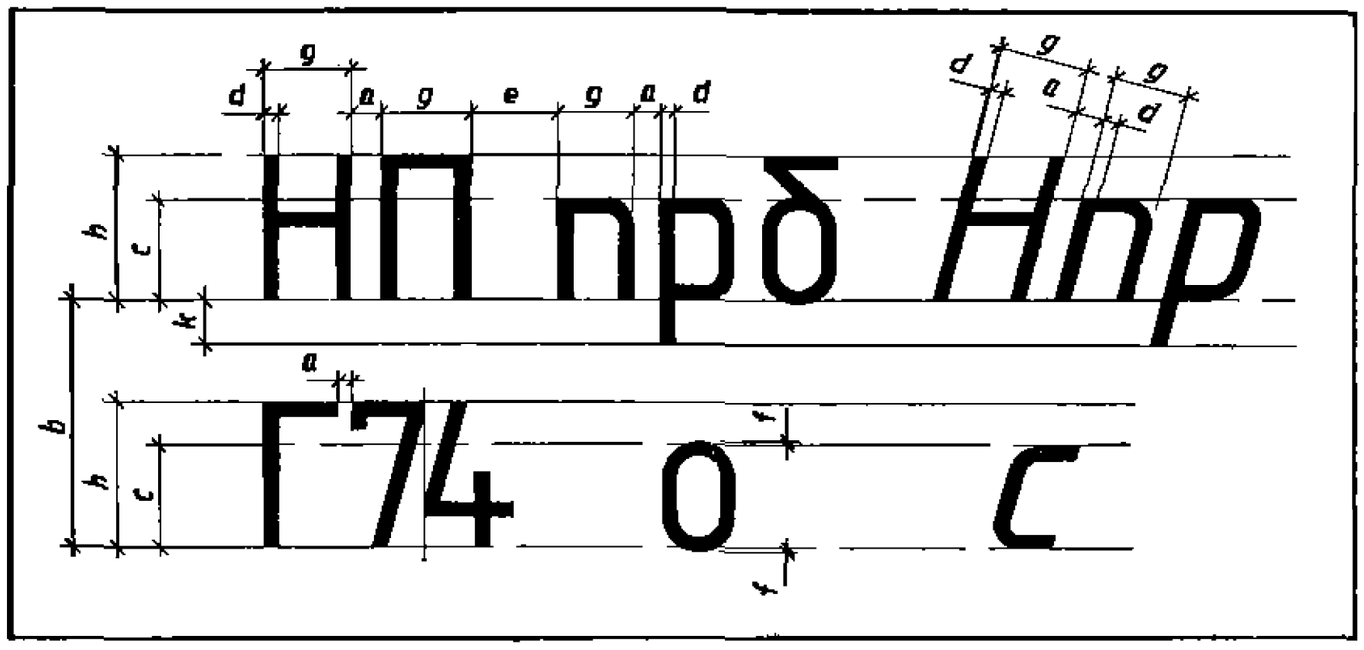
Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине сплошной основной линии	Основное назначение
Сплошная тонкая			2.7. Линии для изображения пограничных деталей («обстановка») 2.8. Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях 2.9. Линии перехода воображаемые 2.10.* » упрощенных контурных очертаний строительных конструкций 2.11. Оси проекций, следы плоскостей, линии построения характерных точек при специальных построениях 2.12.* Линии видимых контуров в разрезах на строительных чертежах, располагающихся за плоскостью сечения, линии заполнения проемов, линии знака открывания оконных переплетов наружу 2.13. Маркировочные и ссылочные кружки 2.14.* Линии внешней рамки 2.15.* Линии форм основных надписей и спецификаций
3. Сплошная волнистая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	3.1. Линии обрыва 3.2. » разграничения вида и разреза 3.3. Линия замкнутого контура измененной (или замененной) части изображения
4. Штриховая	2.6, 1...2	От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	4.1. Линии невидимого контура 4.2. » перехода невидимые 4.3.* » знака открывания оконных переплетов внутрь помещения
5. Штрихпунктирная тонкая	5...30, 3...5	От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	5.1. Линии осевые и центровые 5.2. » сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6. Штрихпунктирная утолщенная	3...6, 3...4	От $\frac{s}{2}$ до $\frac{2}{3}s$	6.1. Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию 6.2. Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)
7. Разомкнутая	8...20	От *s* до 1 1/2 *s*	7.1. Линии сечений
8. Сплошная тонкая с изломами		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	8.1. Длинные линии обрыва
9. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая	4...6, 5...30	От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	9.1. Линии сгиба на развертках 9.2. » для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях 9.3. Линии для изображения развертки, совмещенной с видом

* Назначение линий указано в соответствии со стандартами СПДС.

§ 2.10. ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ

2.10.1. Для выполнения на строительных проектных документах всевозможных надписей, наносимых от руки карандашом или тушью, следует применять чертежные шрифты и правила, установленные ГОСТ 2.304—81 (СТ СЭВ 851—78... СТ СЭВ 855—78). Этим стандартом установлены типы А и Б шрифта с наклоном и без наклона для русского, латинского и греческого алфавитов, арабских и римских цифр, начертание знаков препинания и математических, даны правила написания дробей, показателей, индексов и предельных отклонений. В справочном приложении приведены диакритические знаки венгерского, немецкого, польского, румынского, чешского и словацкого языков.

Черт. 2.10.1. Параметры чертежного шрифта (обозначения см. табл. 2.10.1)



2.10.2. Высоту h прописных букв в миллиметрах называют размером шрифта. Высоту c строчных букв (без отростков k) определяют отношением ее к размеру h шрифта, например, $c=(7/10)\,h$ (черт. 2.10.1). Высота цифр равна высоте прописных букв.

Шириной буквы g называют наибольшую ширину буквы. Ее также определяют по отношению к размеру h шрифта, например, $g=(6/10)\,h$, или по отношению к толщине d линии шрифта, например $g=6\,d$.

Толщиной линии шрифта d называют толщину, определяемую в зависимости от типа и размера шрифта, например $d=(1/10)\,h$.

Вспомогательной сеткой называют сетку, образованную вспомогательными линиями и предназначенную для построения шрифта (черт. 2.10.2). Расстояние (шаг) между вспомогательными линиями сетки принимают равным толщине d линий шрифта. Для шрифта с наклоном принимают наклон линий вправо под углом около 75° к строке.

2.10.3. В зависимости от отношения толщины линии шрифта d к размеру h установлены типы шрифта:

тип А — при $d=(1/14)\,h$ (с наклоном, без наклона);

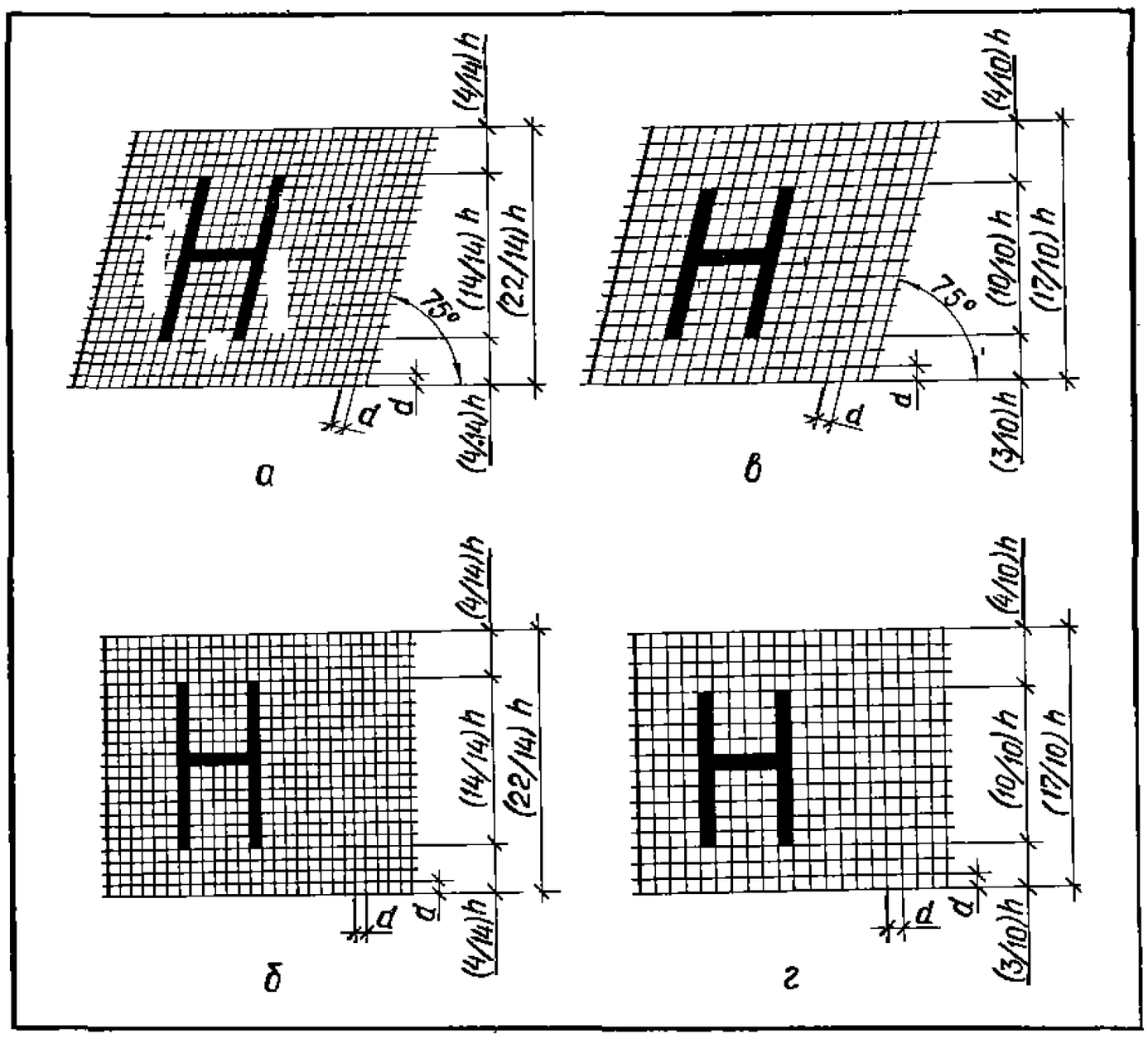
тип Б — при $d=(1/10)\,h$ (с наклоном, без наклона).

2.10.4. Установлены следующие размеры шрифта, мм: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7, 10; 14; 20; 28 и 40. Наиболее употребительны размеры от 3,5 до 14 мм. На строительных чертежах, выполненных тушью, размер шрифта должен быть не менее 3,5, в карандаше — 5,0 мм. При выполнении чертежей типовых проектов размер шрифта целесообразно принимать не менее 5,0 мм.

Размеры параметров шрифта приведены в табл. 2.10.1 и 2.10.2 (см. черт. 2.10.1).

Расстояние a между буквами (цифрами), соседние линии которых не параллельны между собой (например, Г и 7, см. черт. 2.10.1), может быть уменьшено наполовину: $a=d$.

Минимальным расстоянием e между словами, разделенными знаком препи-



Черт. 2.10.2. Построение вспомогательной сетки шрифта:
а — тип А с наклоном; *б* — тип А без наклона; *в* — тип Б с наклоном; *г* — тип Б без наклона.

Таблица 2.10.1. Числовые значения параметров шрифта типа А

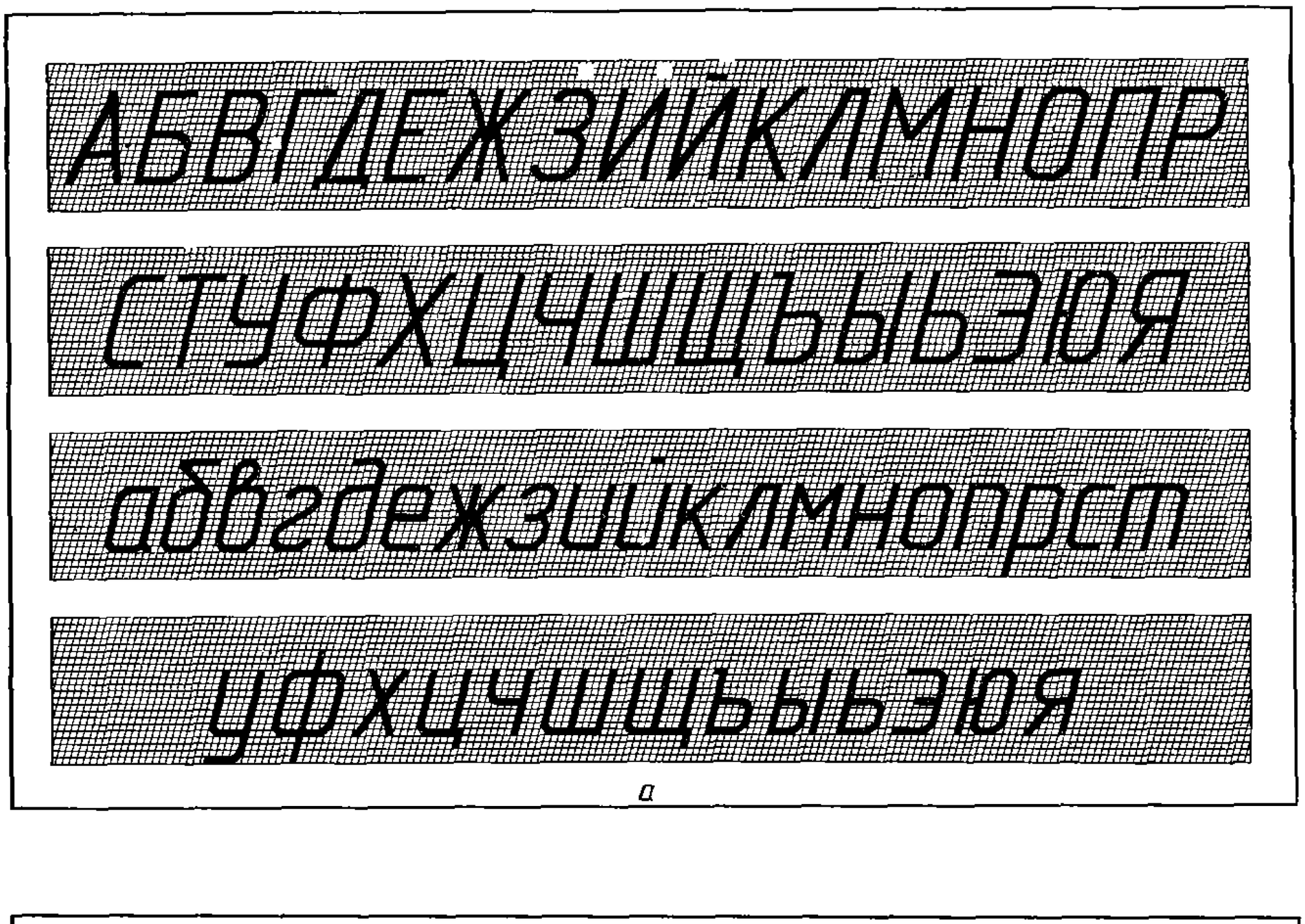
Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм					
Размер шрифта — высота прописных букв	h	(14/14) h	$14d$	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	c	(10/14) h	$10d$	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	a	(2/14) h	$2d$	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	(22/14) h	$22d$	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0
Минимальное расстояние между словами	e	(6/14) h	$6d$	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
Толщина линий шрифта	d	(1/14) h	d	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4

нания, является расстояние между этим знаком и следующим за ним словом

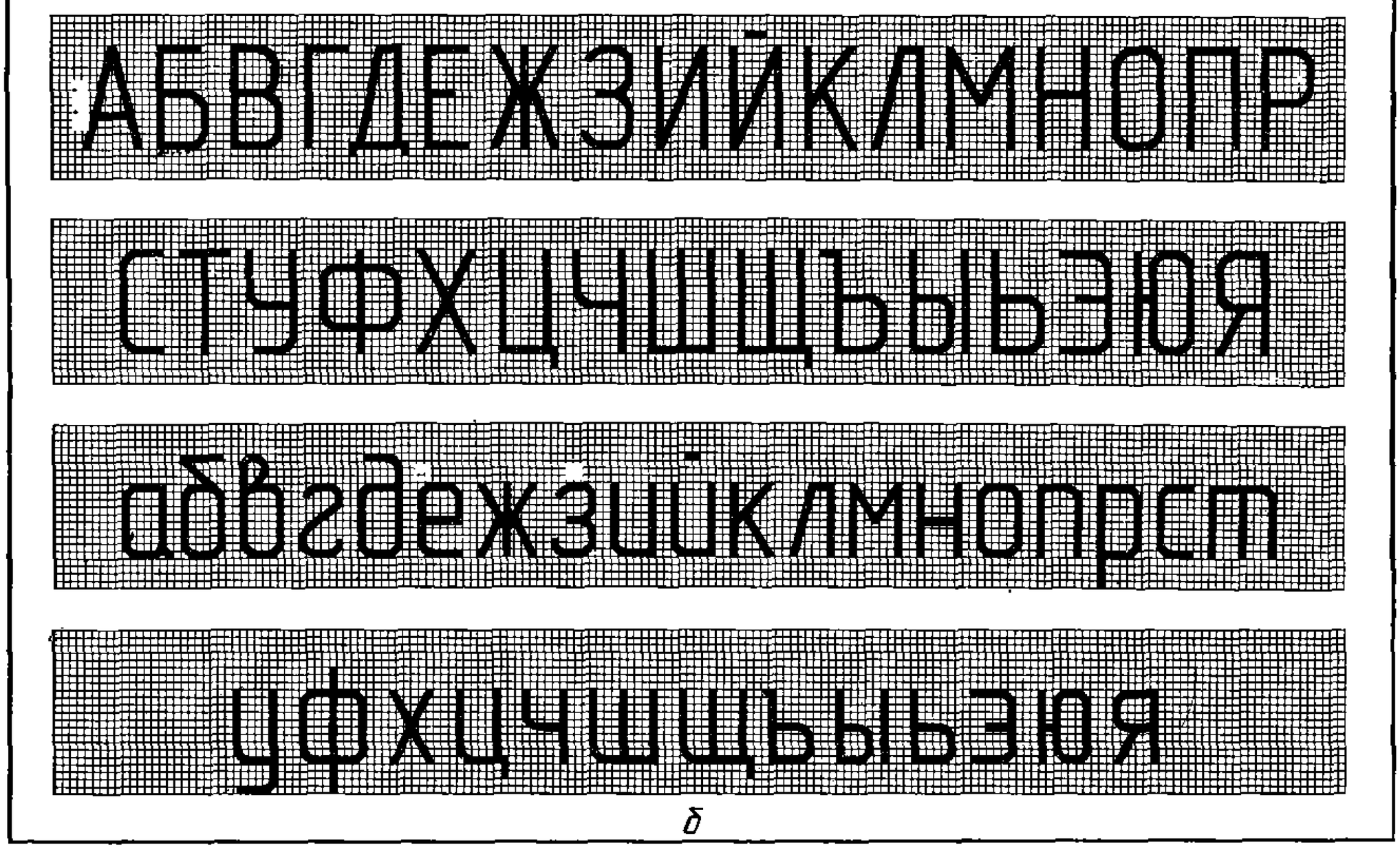
Предельные отклонения размеров букв и цифр ±0,5 мм.

2.10.5. На черт. 2.10.3...2.10.9 и в табл. 2.10.3 приведены вспомогательная сетка и начертание (конструкция) стандартного чертежного шрифта, характерное однотипностью повторяющихся элементов.

Черт. 2.10.3. Русский алфавит. Шрифт типа А:
а — с наклоном; *б* — без наклона.



а



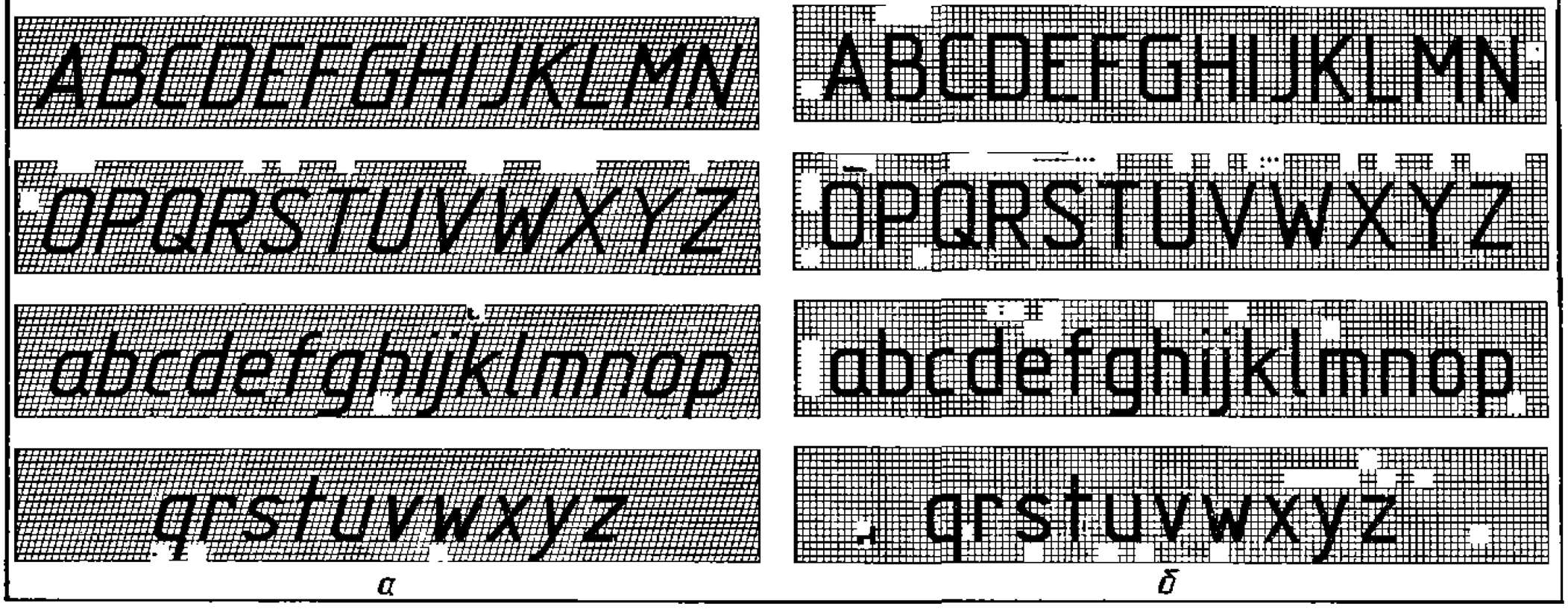
б



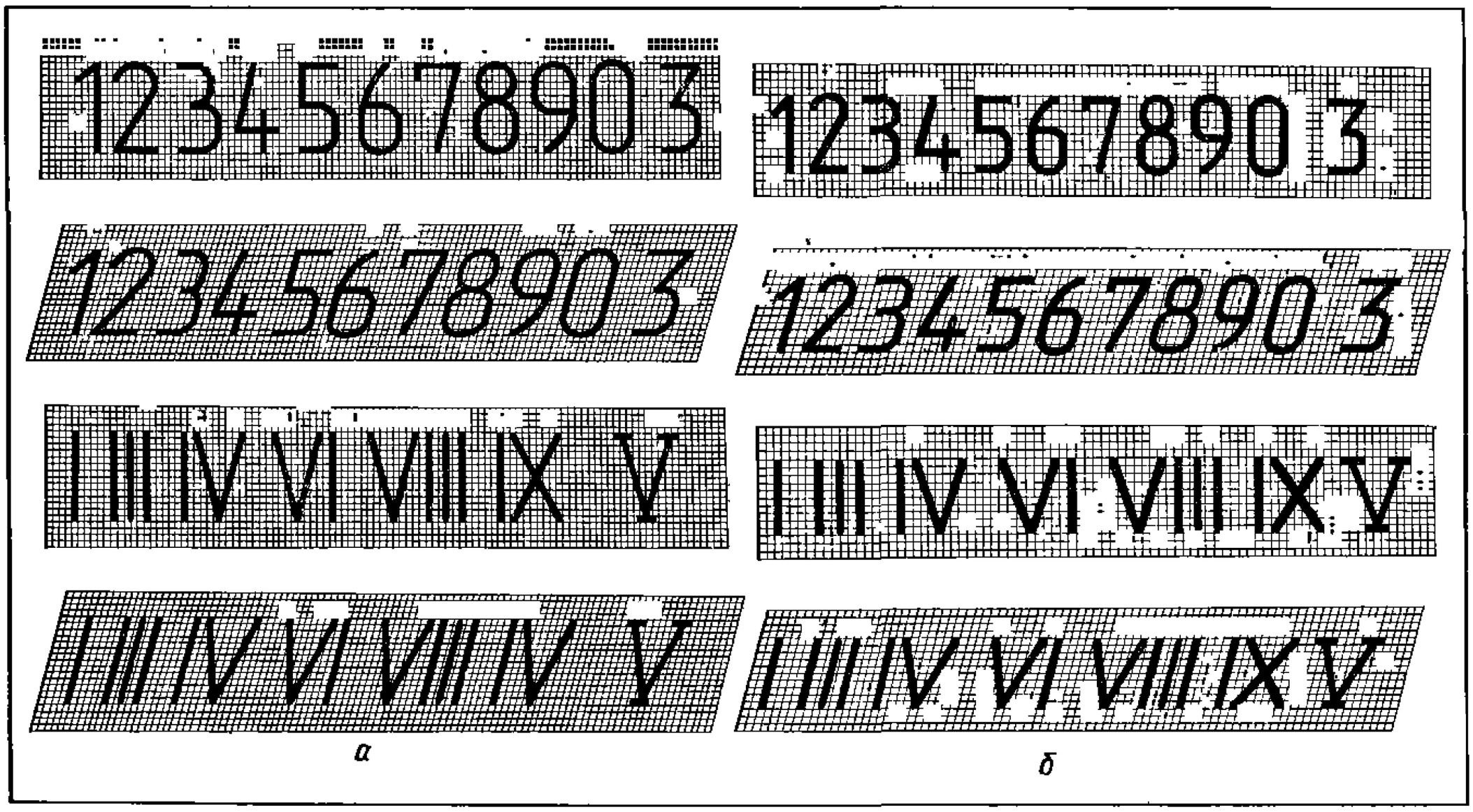
Черт. 2.10.4. Русский алфавит. Шрифт типа Б:
а — с наклоном; *б* — без наклона.

Черт. 2.10.5. Латинский алфавит. Шрифт типа А:
а — с наклоном; *б* — без наклона.

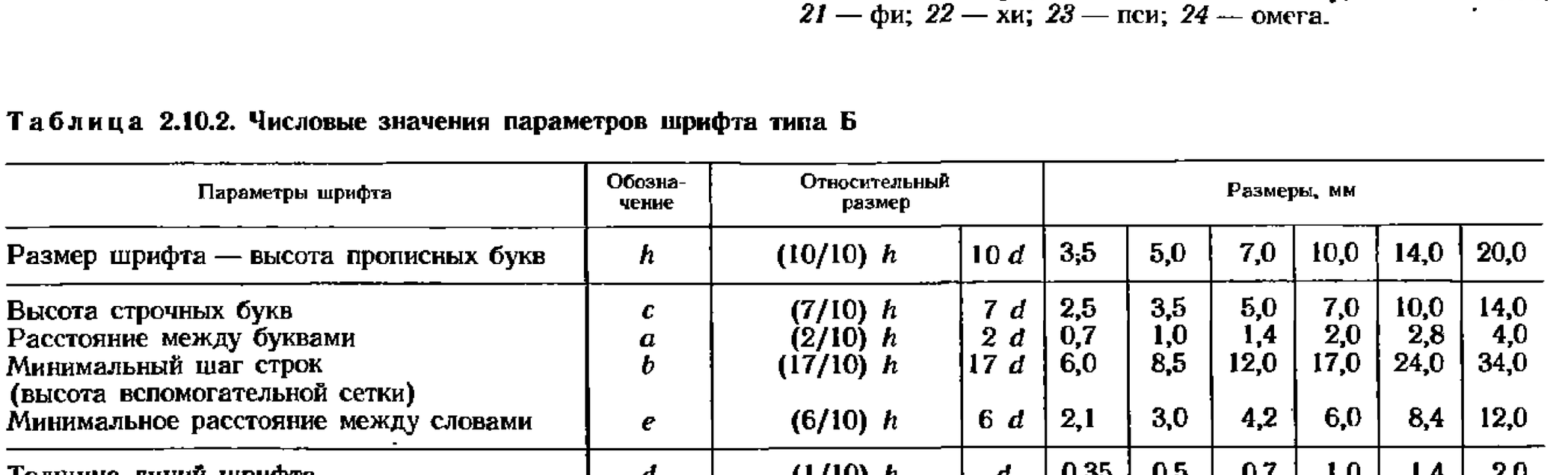




Черт. 2.10.6. Латинский алфавит. Шрифт типа Б:
а — с наклоном; *б* — без наклона.



Черт. 2.10.7. Арабские и римские цифры:
а — шрифт типа А; *б* — шрифт типа Б; римские цифры L, C, D, M — см. черт. 2.10.5 и 2.10.6. Римские цифры допускается ограничивать горизонтальными линиями.



Черт. 2.10.8. Греческий алфавит. Шрифт типа А:
а — с наклоном; *б* — без наклона; наименование букв: *1* — альфа; *2* — бета; *3* — гамма; *4* — дельта; *5* — эпсилон; *6* — дзета; *7* — эта; *8* — тэта; *9* — йота; *10* — каппа; *11* — ламбда; *12* — мю; *13* — ню; *14* — кси; *15* — омикрон; *16* — пи; *17* — ро; *18* — сигма; *19* — тау; *20* — ипсилон; *21* — фи; *22* — хи; *23* — пси; *24* — омега.

Таблица 2.10.2. Числовые значения параметров шрифта типа Б

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм					
Размер шрифта — высота прописных букв	*h*	(10/10) *h*	10 *d*	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	*c*	(7/10) *h*	7 *d*	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	*a*	(2/10) *h*	2 *d*	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	*b*	(17/10) *h*	17 *d*	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0
Минимальное расстояние между словами	*e*	(6/10) *h*	6 *d*	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Толщина линий шрифта	*d*	(1/10) *h*	*d*	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0


АВГДЕЖЗИКЛМН
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
ОПРСТУФХЦЧШ
15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
αβγδεζηθικλμν
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
οπρστυφχψω
14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

а


АВГДЕЖЗИКЛМНО
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
ПРСТУФХЦШ
16 17 18 19 20 21 22 23 24
αβγδεζηθικλμνξο
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
πρστυφχψω
16 17 18 19 20 21 22 23 24

б

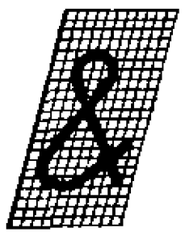
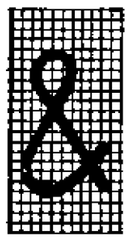
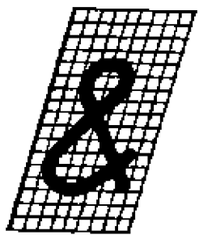
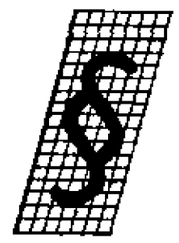
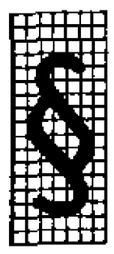
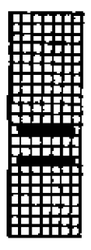
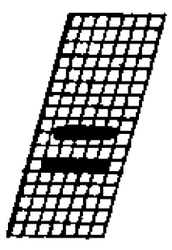
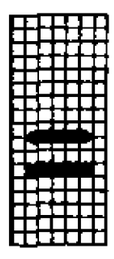
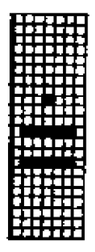
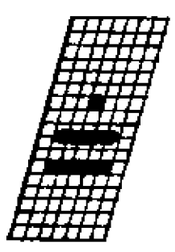
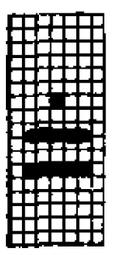
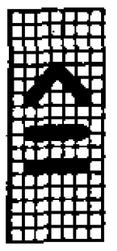
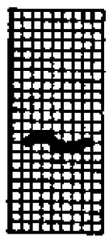
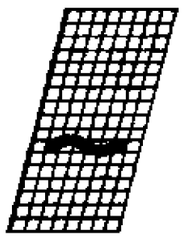
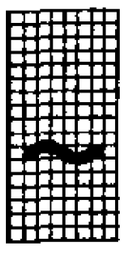
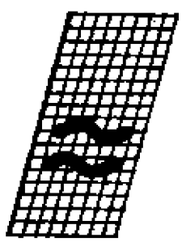
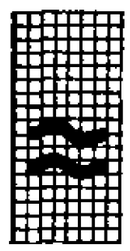


Черт. 2.10.9. Греческий алфавит. Шрифт типа Б: *а* — с наклоном; *б* — без наклона. Наименование букв — см. черт. 2.10.8.

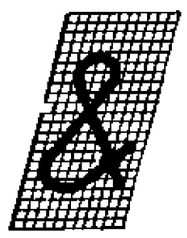
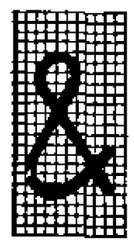
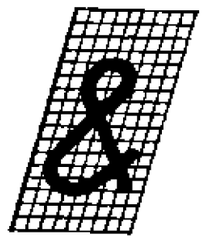
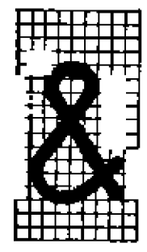
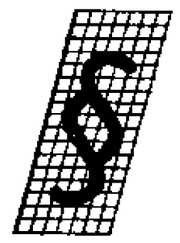
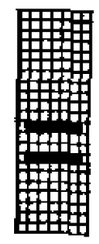
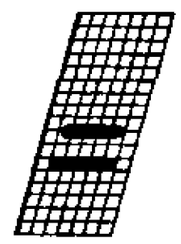
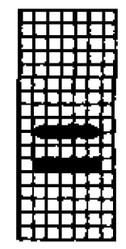
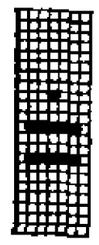
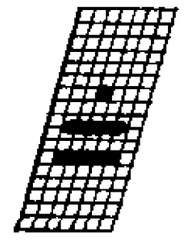
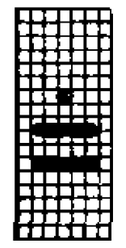
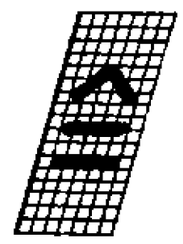
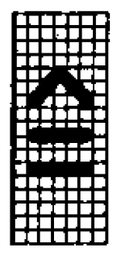
Таблица 2.10.3. Знаки препинания и математические

Наименование знаков	Начертание знаков			
	Шрифт типа А		Шрифт типа Б	
	с наклоном	без наклона	с наклоном	без наклона
Точка				
Двоеточие				
Запятая				
Точка с запятой				
Восклицательный знак				
Вопросительный знак				
Кавычки				

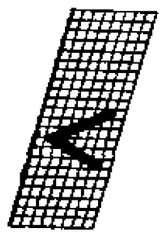
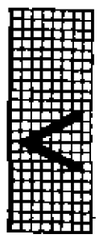
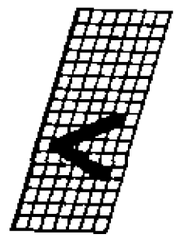
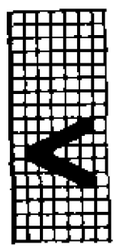
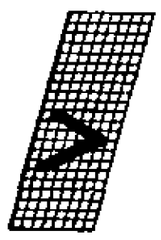
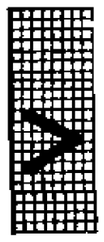
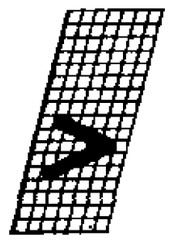
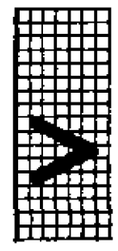
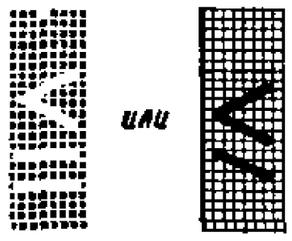
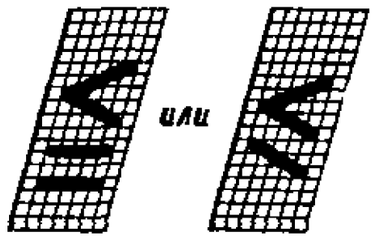
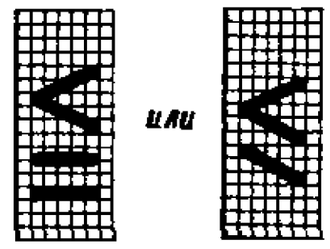
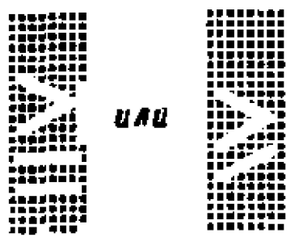
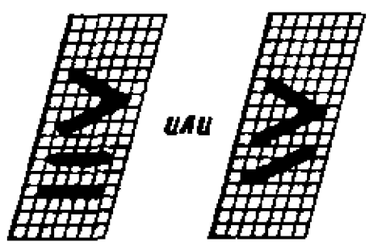
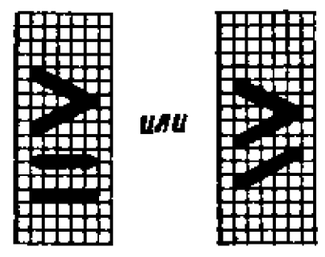
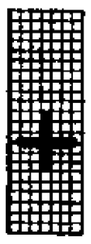
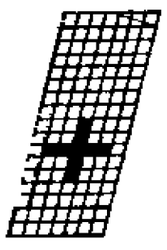
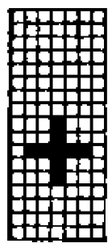
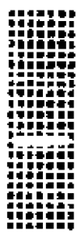
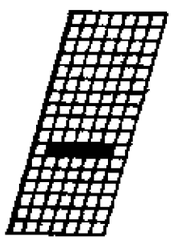
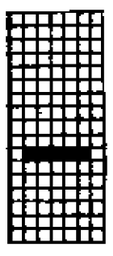
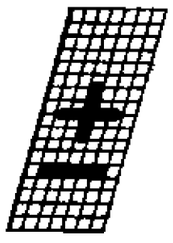
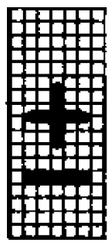
Продолжение табл. 2.10.3:

Наименование знаков	Начертание знаков			
	Шрифт типа А		Шрифт типа Б	
	с наклоном	без наклона	с наклоном	без наклона
И				
Параграф				
Равенство				
Величина после округления				
Соответствует				
Асимптотически равно				
Приблизительно равно				

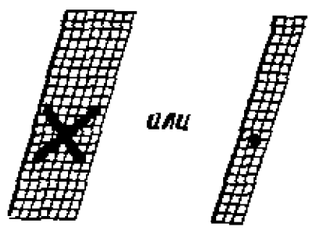
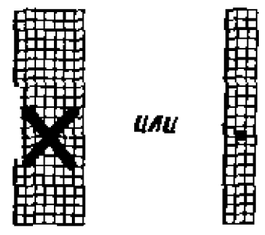
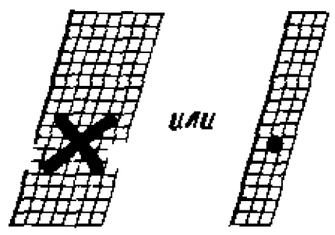
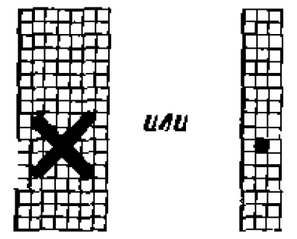
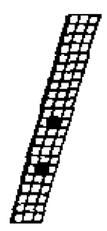
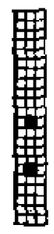
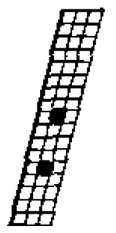
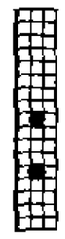
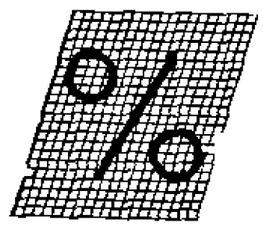
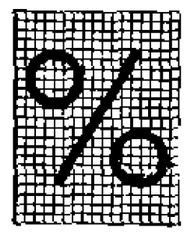
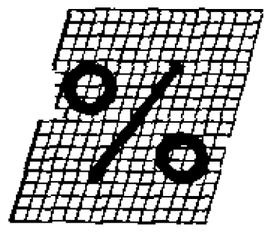
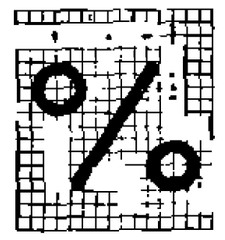
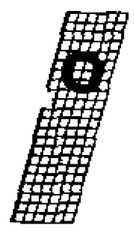
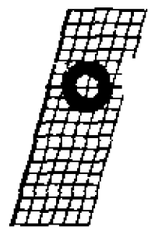
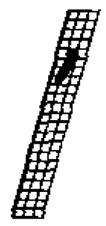
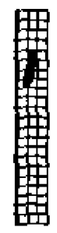
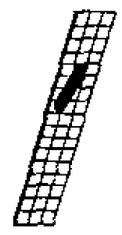
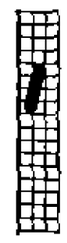
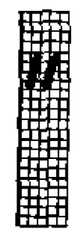
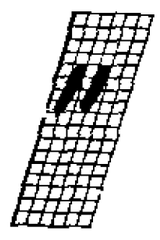
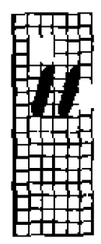
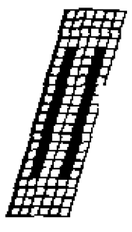
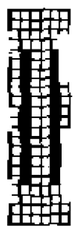
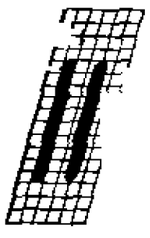
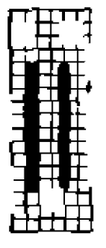
Продолжение табл. 2.10.3:

Наименование знаков	Начертание знаков			
	Шрифт типа А		Шрифт типа Б	
	с наклоном	без наклона	с наклоном	без наклона
И				
Параграф				
Равенство				
Величина после округления				
Соответствует				
Асимптотически равно				
Приблизительно равно				

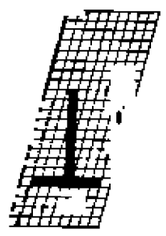
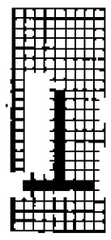
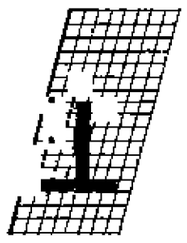
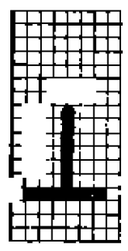
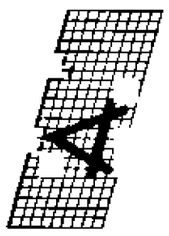
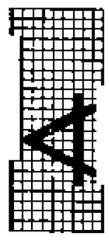
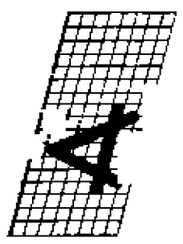
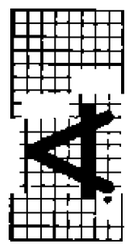
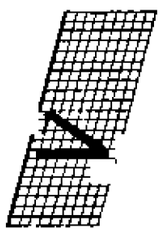
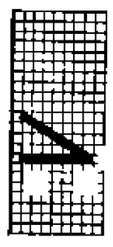
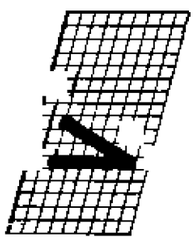
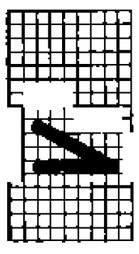
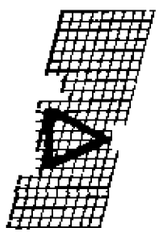
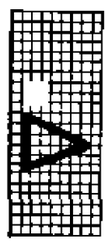
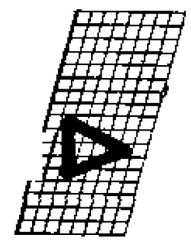
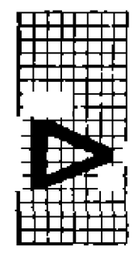
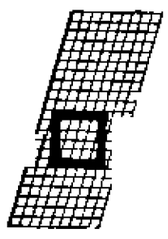
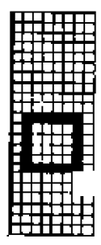
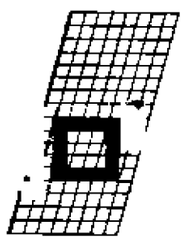
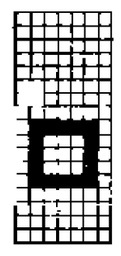
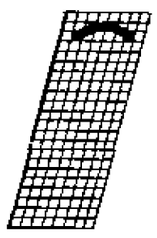
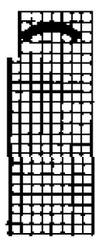
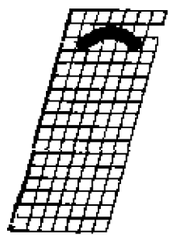
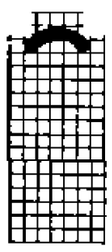
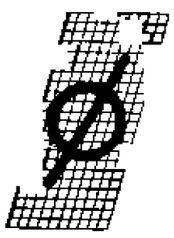
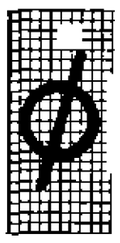
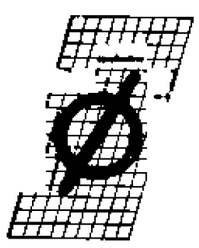
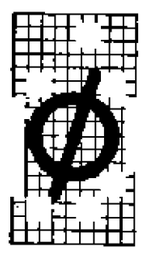
Продолжение табл. 2.10.3

Наименование знаков	Начертание знаков			
	Шрифт типа А		Шрифт типа Б	
	с наклоном	без наклона	с наклоном	без наклона
Меньше				
Больше				
Меньше или равно				
Больше или равно				
Плюс				
Минус				
Плюс—минус				

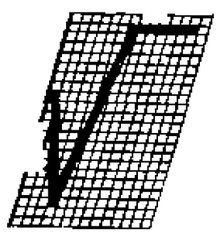
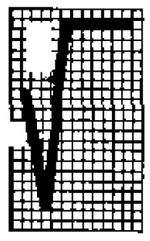
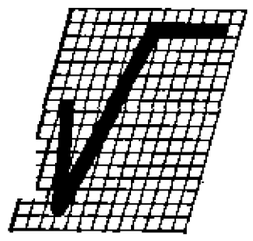
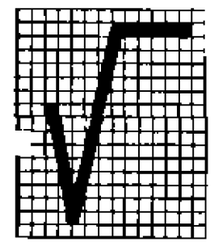
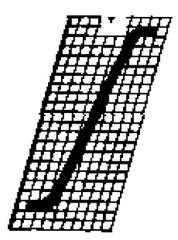
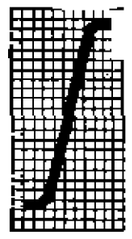
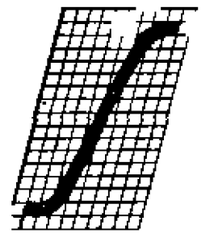
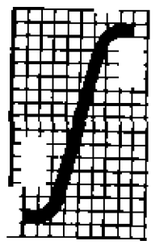
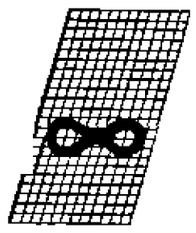
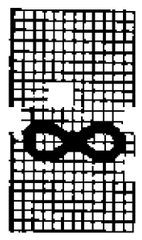
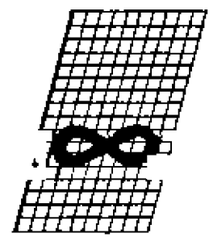
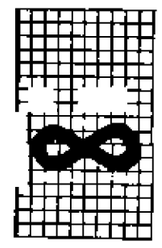
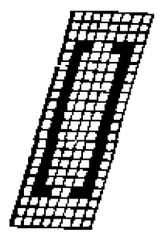
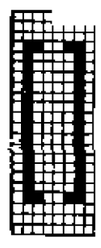
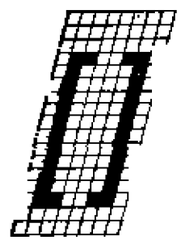
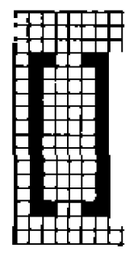
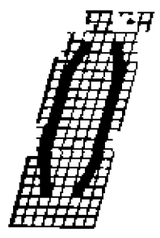
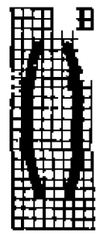
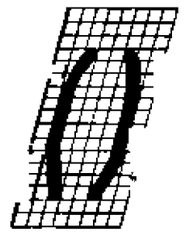
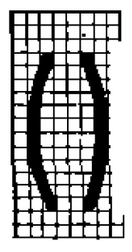
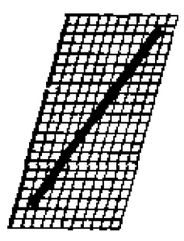
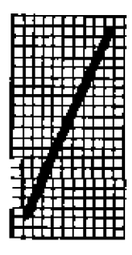
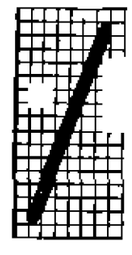
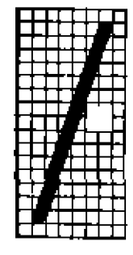
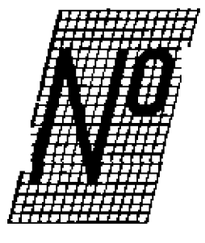
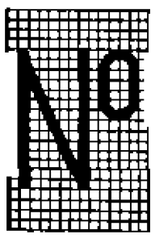
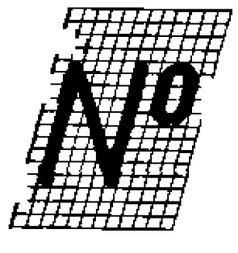
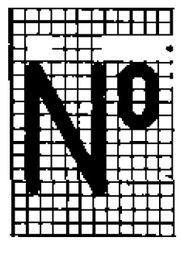
Продолжение табл. 2.10.3:

Наименование знаков	Начертание знаков			
	Шрифт типа А		Шрифт типа Б	
	с наклоном	без наклона	с наклоном	без наклона
Умножение				
Деление				
Процент				
Градус				
Минута				
Секунда				
Параллельно				

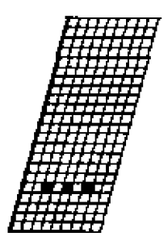
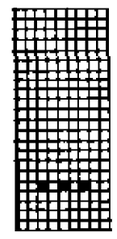
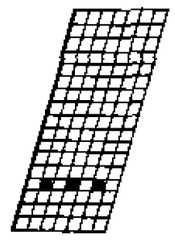
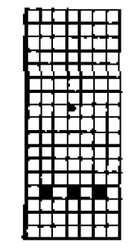
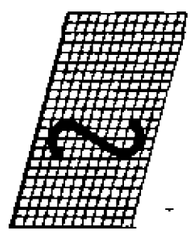
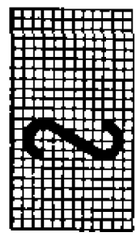
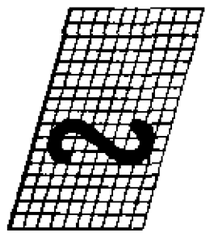
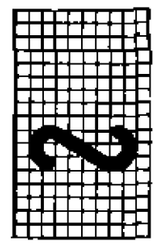
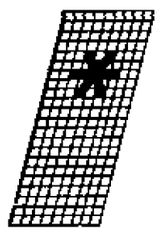
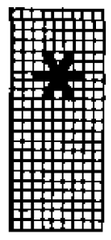
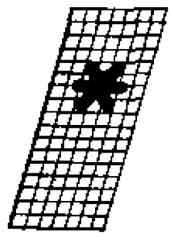
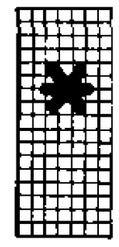
Продолжение табл. 2.10.3:

Наименование знаков	Начертание знаков			
	Шрифт типа А		Шрифт типа Б	
	с наклоном	без наклона	с наклоном	без наклона
Перпендикулярно				
Угол				
Уклон				
Конусность				
Квадрат				
Дуга				
Диаметр				

Продолжение табл. 2.10.3:

Наименование знаков	Начертание знаков			
	Шрифт типа А		Шрифт типа Б	
	с наклоном	без наклона	с наклоном	без наклона
Радикал				
Интеграл				
Бесконечность				
Квадратные скобки				
Круглые скобки				
Черта дроби				
Номер				

Окончание табл. 2.10.3:

Наименование знаков	Начертание знаков			
	Шрифт типа А		Шрифт типа Б	
	с наклоном	без наклона	с наклоном	без наклона
От . . . до				
Знак подобия				
Звездочка				

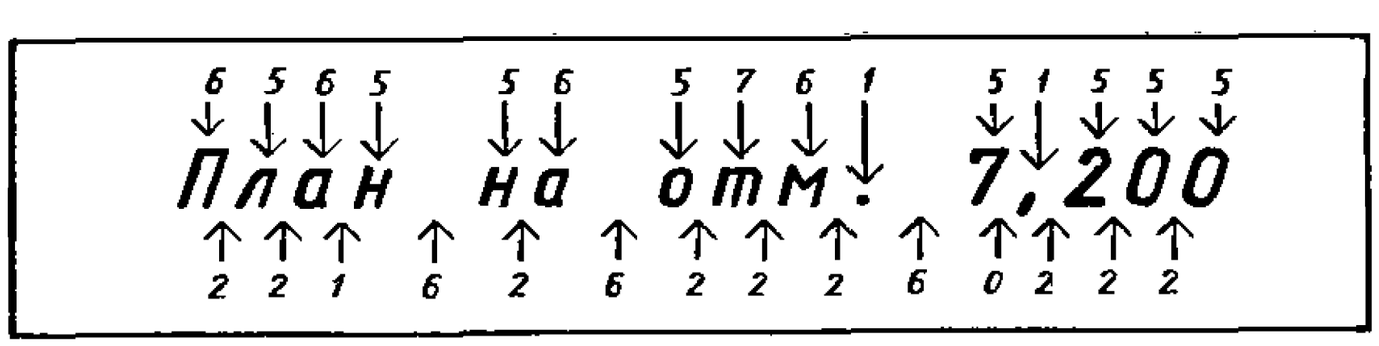
§ 2.11. ПРИМЕНЕНИЕ ЧЕРТЕЖНЫХ ШРИФТОВ

2.11.1. Вначале буквы и цифры следует писать по сетке с тем, чтобы изучив их форму и соотношения размеров, перейти затем к рукописному написанию, руководствуясь только верхней и нижней линиями строки.

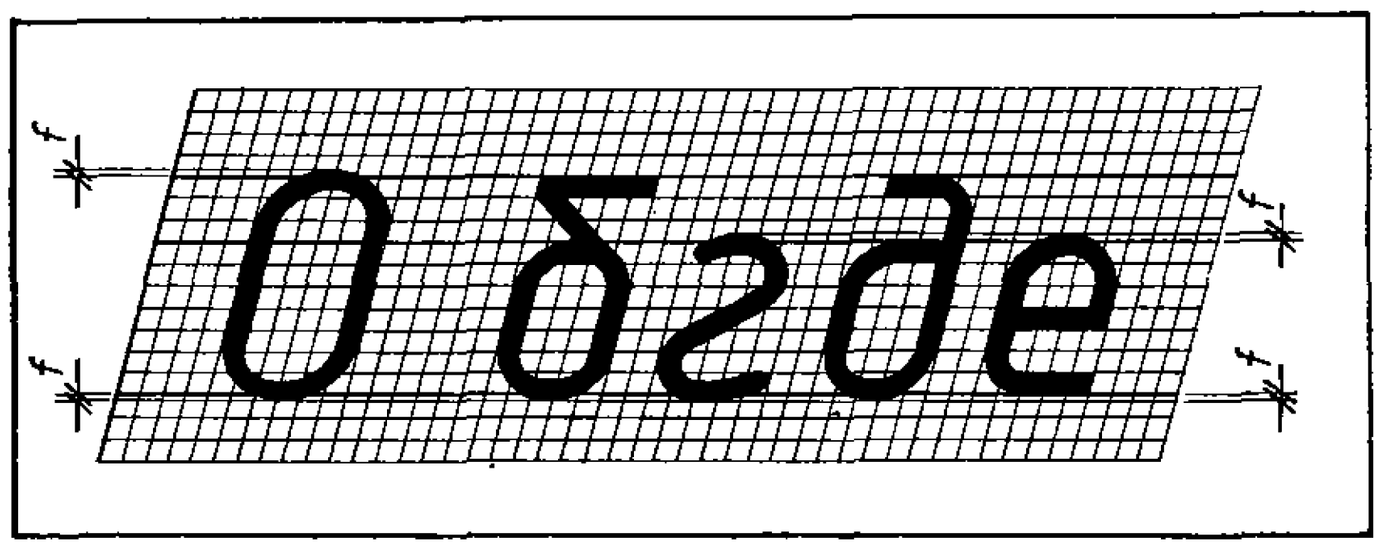
При выполнении надписей:

на месте будущей надписи (текста) по размерам, взятым из табл. 2.10.1 или 2.10.2, проводят горизонтальные линии строк (см. черт. 2.10.1) и наносят вспомогательную сетку (см. черт. 2.10.2);

для размещения надписи на строке подсчитывают общую длину надписи, как сумму ширин g всех букв и цифр, промежутков a между ними и e — между словами и числами (см. черт. 2.10.1). На черт. 2.11.1 приведен пример подсчета для шрифта типа Б: над каждой буквой (цифрой) выписана ее ширина в единицах d: 6, 5, 6, ... (в клеточках, см. черт. 2.10.4); под каждым промежутком — его размер: 2, 2, 1, 6, ... Для получения общей длины надписи в миллиметрах сумму выписанных значений (в нашем примере — 110) умножают на размер d, соответствующий принятому размеру шрифта. При выполнении надписи шрифтом с наклоном общую длину ее откладывают перпендикулярно к наклонным линиям вспомогательной сетки; для шрифта без наклона — вдоль строки. Для этого начертание, ширину каждой буквы (цифры), размеры, форму и положение их элементов, а также знаков определяют по вспомогательной сетке (см. черт. 2.10.3...2.10.9 и табл. 2.10.3);



Черт. 2.11.1. Схема подсчета общей длины надписи.



Черт. 2.11.2. Начертание скругленных элементов шрифта

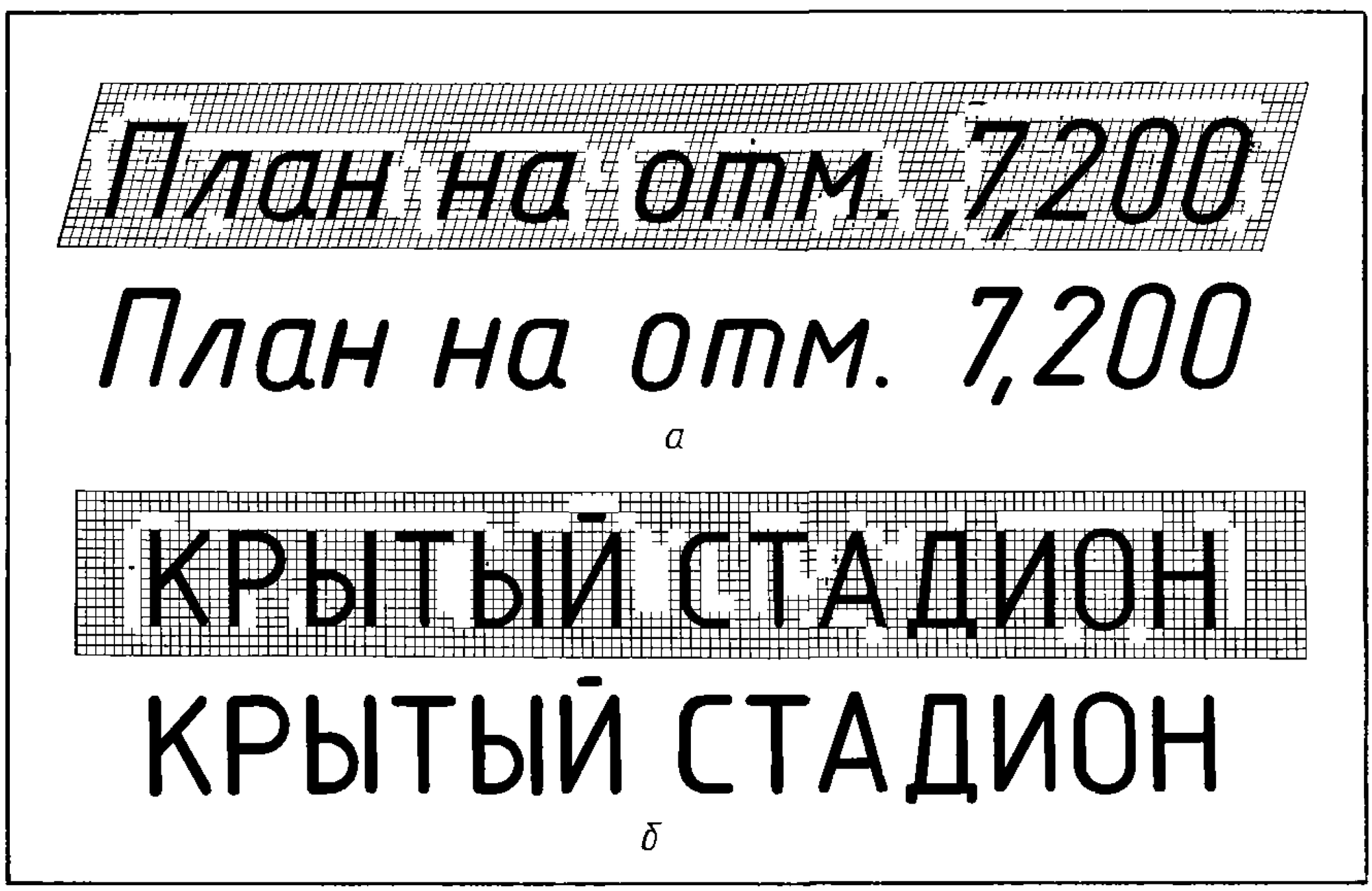
после выполнения надписи вспомогательную сетку удаляют.

При выполнении надписей учитывают особенности стандартного шрифта:

одинаковая толщина линии шрифта для прописных и строчных букв одного размера. Эта толщина для шрифтов обоих типов равна одной ячейке вспомогательной сетки;

форма, размеры и положение элементов шрифта одного типа во вспомогательной сетке одинаковы и не зависят от наклона и размера шрифта; в шрифтах разных типов — различны. Например, в шрифте типа А расположение горизонтального элемента строчных букв е, н и других симметрично относительно вспомогательной линии сетки как для шрифта с наклоном, так и без наклона (см. черт 2.10.3). В шрифте типа Б эти элементы ограничены смежными вспомогательными линиями (см. черт. 2.10.4);

верхние и нижние скругленные элементы некоторых букв, например: *О*, *Ю*, *б*, *г*, *д*, *е*, ..., *Q*, *S*, ..., цифр, например:



Черт. 2.11.3. Построение и законченный вид надписи (шрифт типа Б), выполненной буквами:
а — прописными и строчными; *б* — прописными.

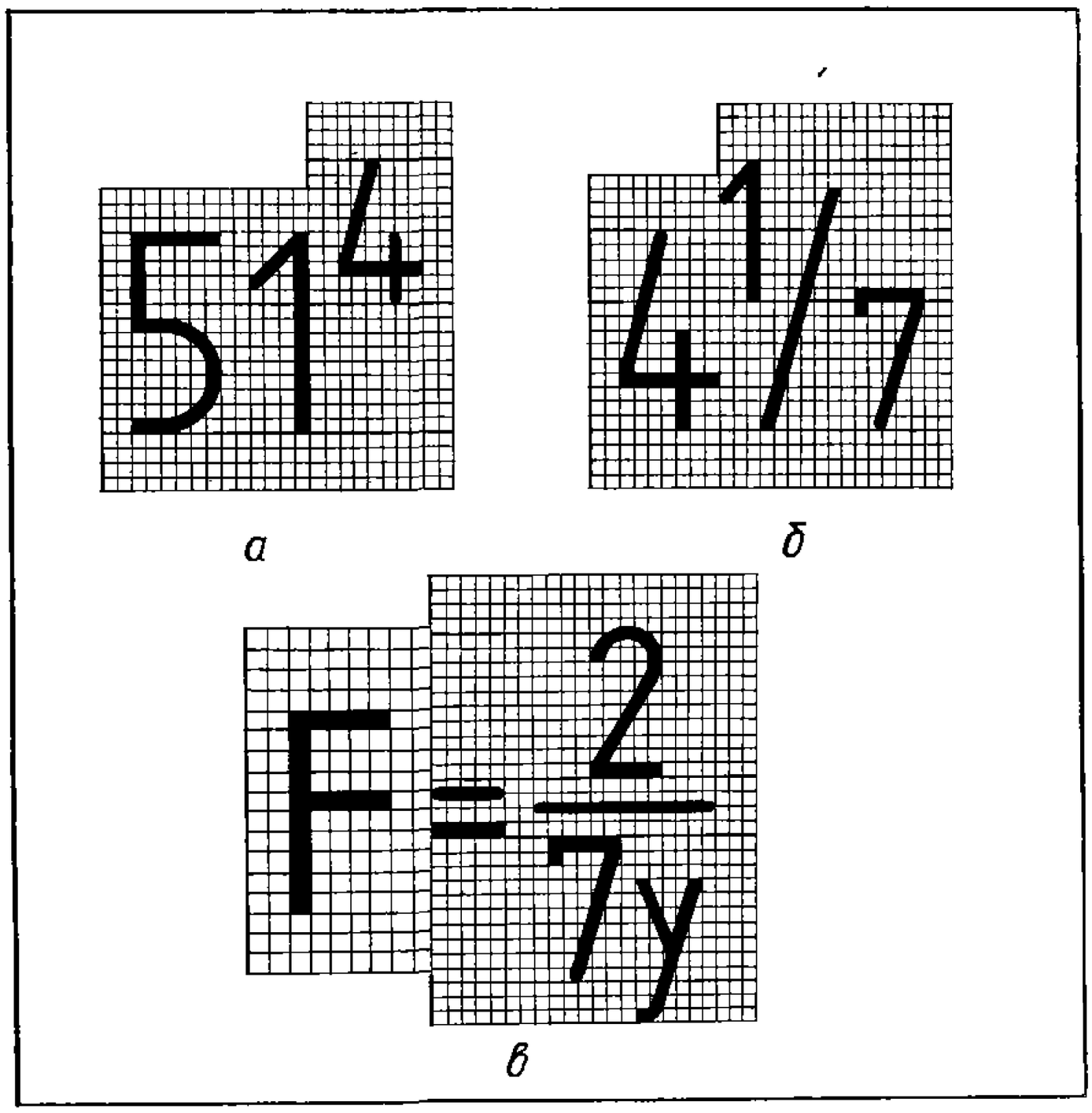
2, 6, ... заходят за соответствующие горизонтальные линии вспомогательной сетки на размер величины f *, равный примерно (1/4) d (черт. 2.11.2).

Примеры выполнения надписей приведены на черт. 2.11.3.

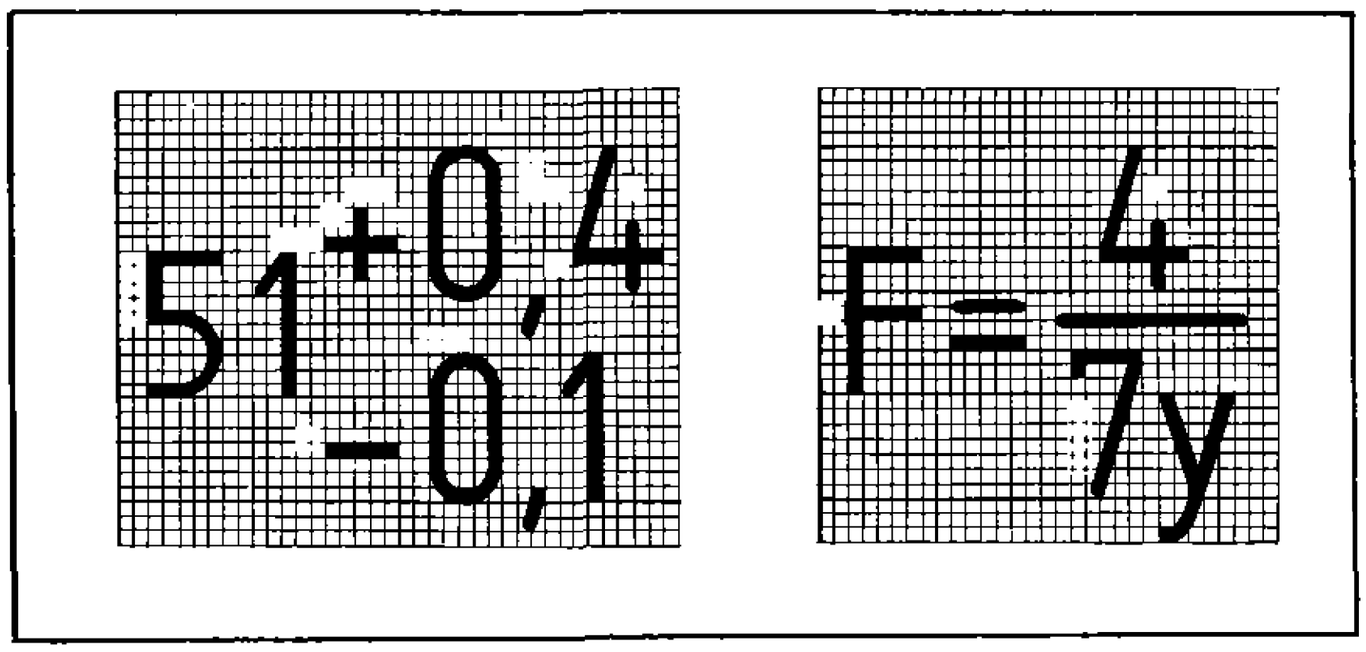
2.11.2. ГОСТ 2.304—81 не регламентировано использование прописных и строчных букв. Поэтому надписи, главным образом — наименования изображений, обложки, демонстрационные документы и т. п. могут быть выполнены только прописными буквами (см. черт. 2.11.3, *б*). При этом все прописные буквы выполняют одного размера или с выделением начальных букв предложений и имен собственных размером, на одну ступень большим, чем размер примененного шрифта.

2.11.3. Показатели степени, индексы, простые дроби и предельные отклонения выполняют размером шрифта:
на одну ступень меньшим, чем размер шрифта основного значения величины, к которой они приписываются. Для шрифта типа А надпись может быть выполнена на общей вспомогательной сетке. В этом случае показатель степени, индекс, дробь и т. д. будут иметь шрифт типа Б (черт. 2.11.4, *а, б*). Для написания этих величин одним типом шрифта А или Б необходимо вычерчивать две вспомогательные сетки: одну для размера шрифта основного значения величины и другую, для размера на одну ступень меньше (черт. 2.11.4, *в*);
одинакового размера с размером шрифта основного значения величины. В этом случае всю надпись выполняют на общей вспомогательной сетке одним типом шрифта (черт. 2.11.5).

Черт. 2.11.4. Написание показателей степени и простых дробей шрифтом меньшего размера на сетках:
а, б — одной; *в* — двух вспомогательных.



* ГОСТ 2.304—81 размер величины f не установлен



Черт. 2.11.5. Написание показателей степени, предельных отклонений и простых дробей (шрифт одного размера с основной величиной).

§ 2.12. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ И ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ

2.12.1. Для определения размеров изображенного изделия (элемента конструкции, узла, здания, сооружения) и его частей служат размерные числа, нанесенные на чертеже.

Для определения требуемой точности размеров при изготовлении изделия, при монтаже конструкции на чертеже указывают предельные отклонения размеров.

Размеры и предельные отклонения на строительных чертежах наносят по ГОСТ 2.307—68 * с учетом требований ГОСТ 21.105—79.

В настоящем параграфе рассматриваются только общие правила нанесения размеров на строительные чертежи. Специфические правила и способы нанесения размеров на чертежи инженерных конструкций, планы, фасады и разрезы зданий и сооружений, чертежи инженерных сетей и т. д. рассматриваются в разделах справочника, посвященных этим чертежам.

2.12.2. Размерные линии проводят между выносными линиями. Допускается проводить размерные линии непосредственно между линиями видимого контура, осевыми, центровыми и др., а также между комбинациями из двух перечисленных выше линий, например, выносной и видимого контура, выносной и центровой, осевой и видимого контура и т. п. (черт. 2.12.1).

Не допускается использование линий контура, осевых, центровых и выносных в качестве размерных. Размерная линия не может быть продолжением какой-либо из перечисленных линий, за исключением случаев, показанных на черт. 2.12.7.

Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.

Размерную и выносную линии проводят сплошной тонкой линией толщиной от $s/3$ до $s/2$ (см. табл. 2.9.1, п. 2.2).

2.12.3. Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения. Расстояние размерной линии от параллельной ей линии контура, осевой, выносной и других линий, а также расстояние между параллельными размерными линиями должно быть в пределах 6...10 мм. Для чертежей общих видов (планы, разрезы, фасады и т. п.) размерные линии располагают в зависимости от размера изображения на расстоянии не менее 10 мм от линии наружного контура.

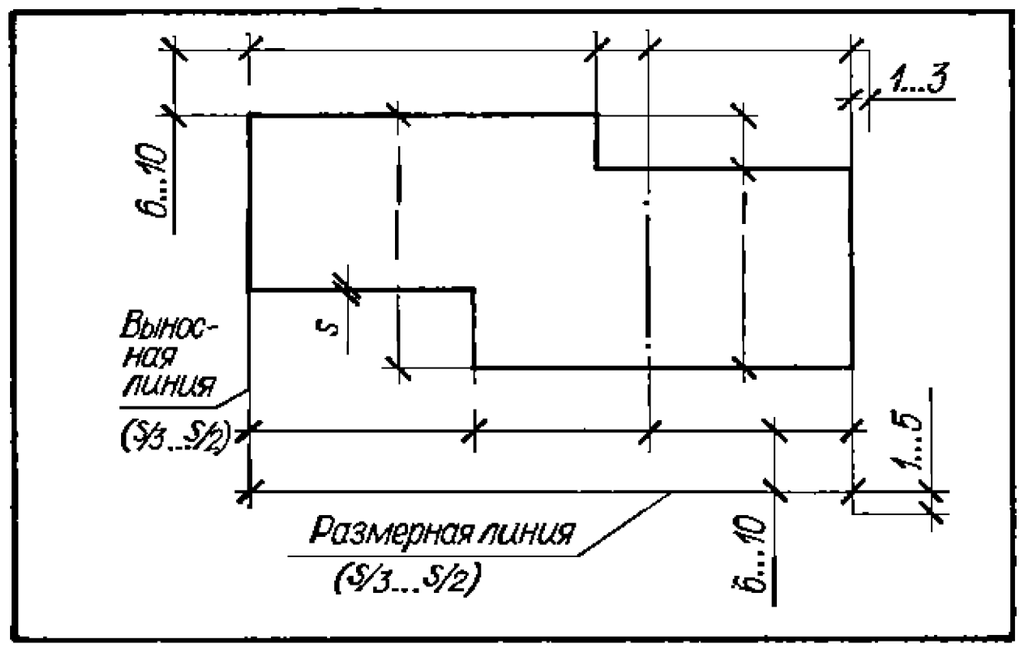
2.12.4. Для ограничения размерных линий на их пересечениях с линиями контура, выносными, осевыми, центровыми и другими применяют (черт. 2.12.2):

засечки — в виде короткого штриха, проведенного основной линией с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии (см. табл. 2.9.1, п 1.8 *);

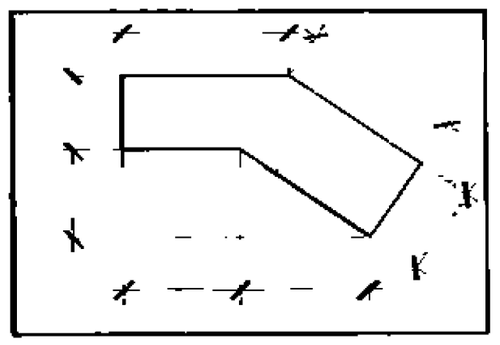
стрелки — для размеров диаметров, радиусов и углов (см. п. 2.12.6, 2.12.10, 2.12.11), а также для размеров от общей базы, располагаемых на общей размерной линии (см. п. 2.12.9);

точки — при недостатке места для засечек на размерных линиях, расположенных цепочкой, засечки допускается заменять точками.

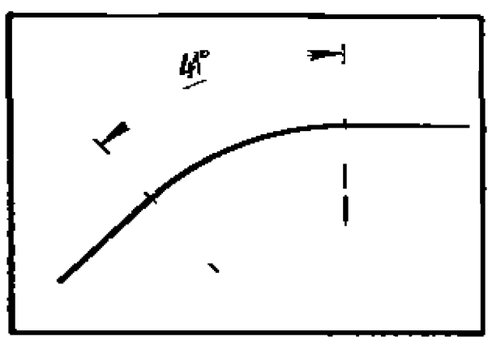
2.12.5. Размерная линия, ограниченная засечками, во всех случаях должна выступать за соответствующие контурные, выносные, осевые, центровые и другие линии на 1...3 мм. Если длина размерной линии недостаточна для размещения над ней размерного числа, ее продолжают за выносные линии или соответственно за контурные, осевые, центровые и т. д. и размерное число располагают над продолжением размерной линии. Выносные, осевые и



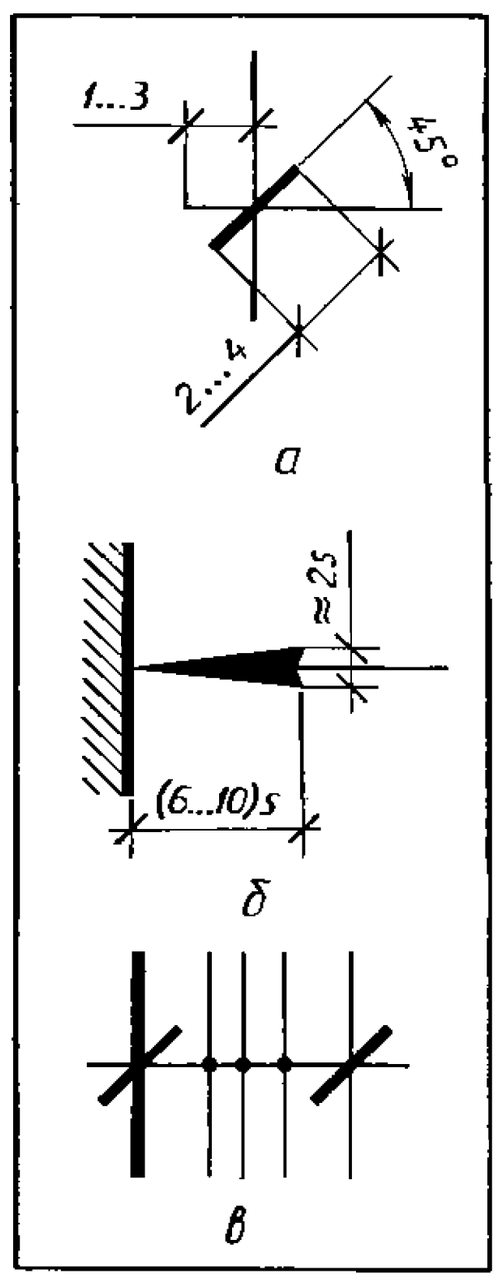
Черт. 2.12.1. Нанесение размерных и выносных линий



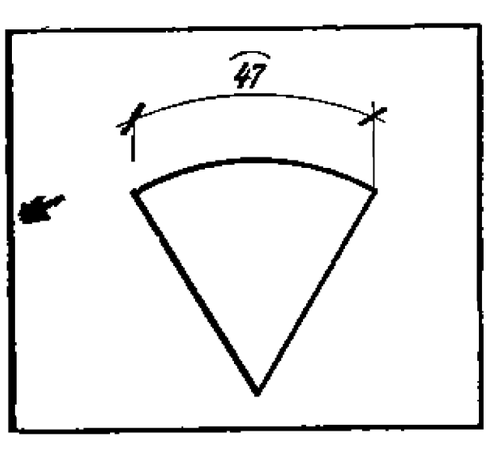
Черт. 2.12.3. Нанесение размеров прямолинейных отрезков.



Черт. 2.12.4. Нанесение размера угла.



Черт. 2.12.2. Ограничение размерных линий: а — засечкой; б — стрелкой (s — толщина основной линии); в — точкой.



Черт. 2.12.5. Нанесение размера длины дуги.

центровые линии должны выходить за размерную на 1...5 мм (см. черт. 2.12.1, размеры 1...3, 6...10, 1...5).

2.12.6. При нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии — перпендикулярно к размерной (черт. 2.12.3). При образмеривании угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии — радиально (черт. 2.12.4). При нанесении размера длины дуги окружности размерную линию проводят концентрично дуге, а выносные линии — параллельно биссектрисе угла и над размерным числом ставят знак дуги (черт. 2.12.5). Во избежание слияния выносных линий с контурными размерную и выносные линии проводят так, чтобы они вместе с измеряемым отрезком образовали параллелограмм (черт. 2.12.6).

Размерные и выносные линии при нанесении размеров криволинейных контуров выполняют в соответствии с черт. 2.12.7. *При нанесении* координат вершин скругляемых углов или центров дуг скругления выносные линии проводят от этих вершин или центров (черт. 2.12.8).

2.12.7. На изображениях симметричных изделий размеры наносят только по одну сторону от оси симметрии, общие размеры указывают полностью (черт. 2.12.9, *а*).

Размерные линии, относящиеся к виду или разрезу симметричного предмета, *изображенного до оси симметрии* или с обрывом, проводят дальше оси или линии обрыва и также обрывают (черт. 2.12.9, *б*).

Размерные линии допускается проводить с обрывом при нанесении размеров от базы, не изображенной на данном чертеже (черт. 2.12.10).

2.12.8. При изображении предмета с разрывом размерная линия не прерывается (черт. 2.12.11).

2.12.9. Размеры между одинаковыми элементами *изображения, расположенными* в ряд (т. е. на одной или параллельных осях, на одной или концентрических окружностях), на равных расстояниях друг от друга (например, оси колонн, центры отверстий и т. п.) проставляют: в начале и в конце ряда (см. черт. 2.12.11, *б*, размеры 6000); в начале ряда — размеры промежутка между соседними элементами с одновременным указанием расстояния между крайними элементами, в виде произведения числа промежутков на его размер (черт. 2.12.12); вместо угловых размеров указывают количество элементов. Размеры, определяющие взаимное расположение одинаковых элементов изображения, находящихся на одной оси или на одной окружности на разных расстояниях друг от друга, проставляют в соответствии с черт. 2.12.13. Размеры наносят в виде замкнутой цепочки, кроме случаев, предусмотренных в соответствующих документах, утвержденных в *установленном порядке* (см. черт. 2.12.9, *а*; 2.12.13, *г*). Допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в общих данных (технических требованиях), основной надписи и спецификации.

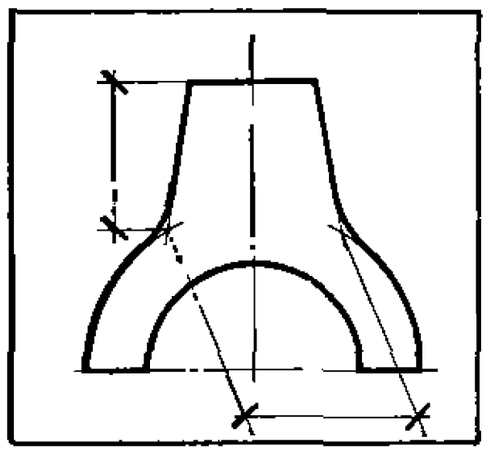
Размеры справочные на чертеже отмечают знаком *, который наносят после размерного числа, например, 3400 *. В технических требованиях записывают: «* Размеры для справок». Справочными называют размеры, *не подлежащие* выполнению по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом. Такие размеры проставляют и оговаривают только в случаях, предусмотренных в соответствующих документах, утвержденных в установленном порядке.

2.12.10. При нанесении размера диаметра окружности размерную линию проводят через центр окружности (черт. 2.12.14, *а*, *б*), между контурными или *между выносными линиями* (черт. 2.12.14, *в*, *г*). Размерную линию диаметра, проведенную через центр окружности, ограничивают стрелками, в остальных случаях — засечками.

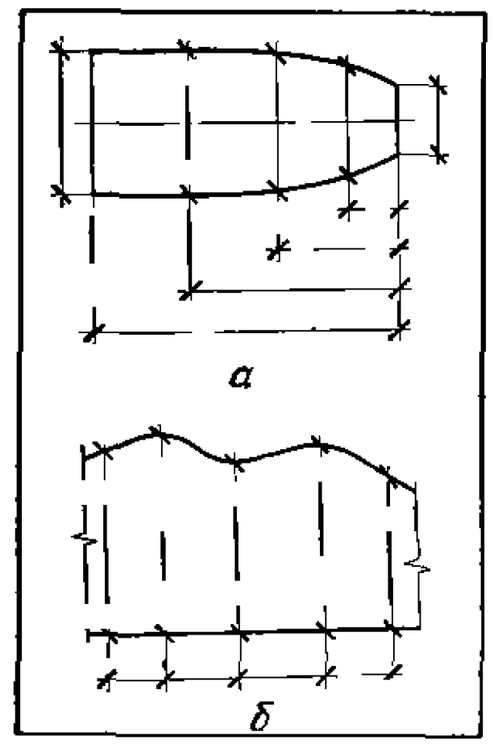
Допускается размерную линию проводить с обрывом независимо от того, изображена ли окружность полностью или частично (черт. 2.12,15).

Во всех случаях указания размера диаметра перед размерным числом наносят знак диаметра.

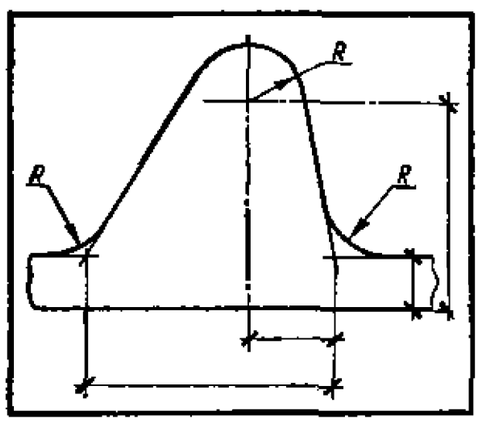
2.12.11. *При нанесении* размера радиуса следует: размерную линию проводить из центра дуги окружности и ограничивать стрелкой, упирающейся в определяемую дугу (черт. 2.12.16); во всех случаях перед размерным числом наносить прописную букву *R*; размерные линии радиусов, проведенные из одного центра, не располагать на одной прямой (см. черт. 2.12.16). Центр дуги изображают в виде пересечения центровых или выносных линий. Для нанесения размеров, определяющих положение центра дуги окружности большого радиуса, допускается



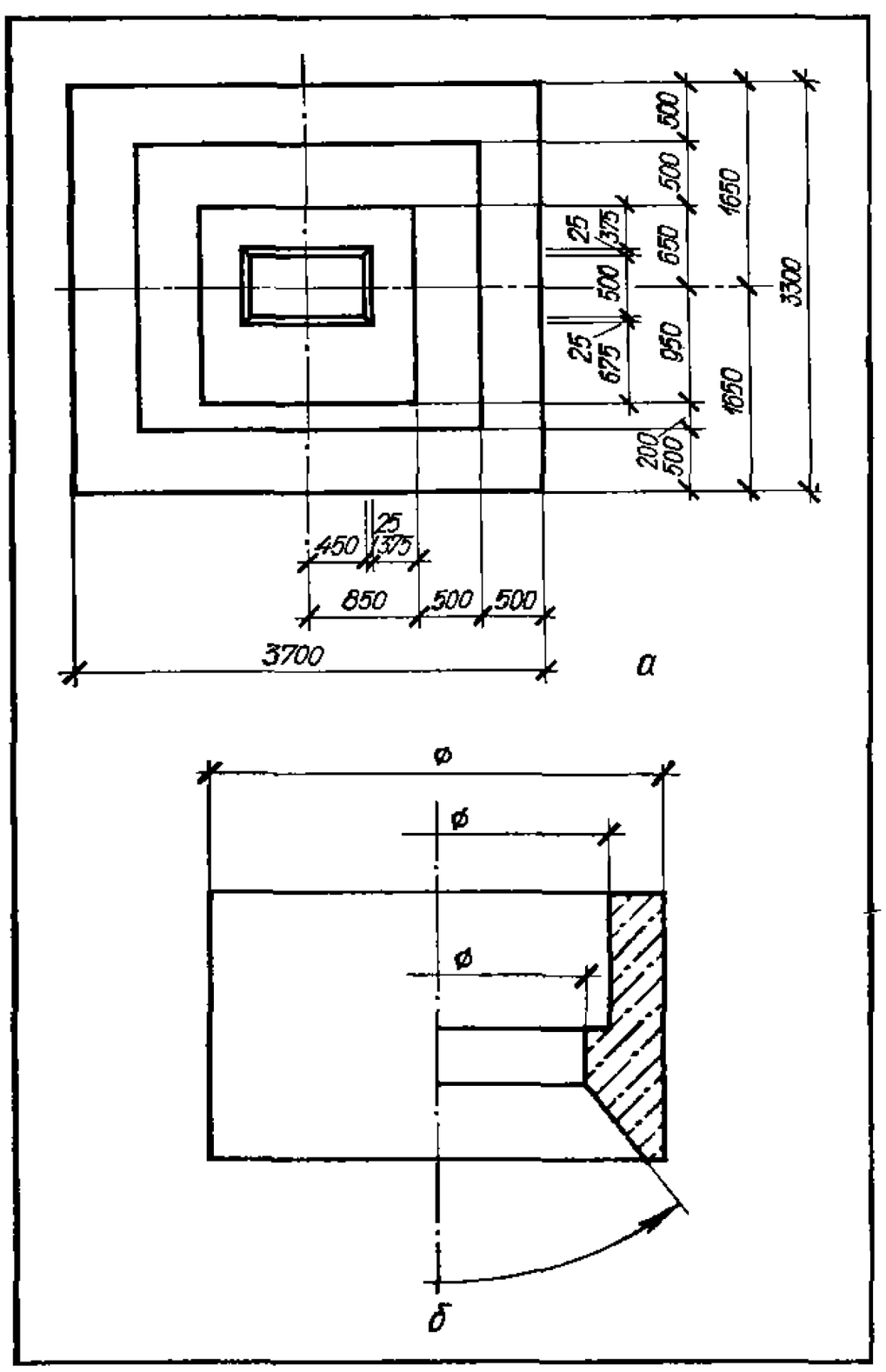
Черт. 2.12.6. Применение наклонных выносчых линий.



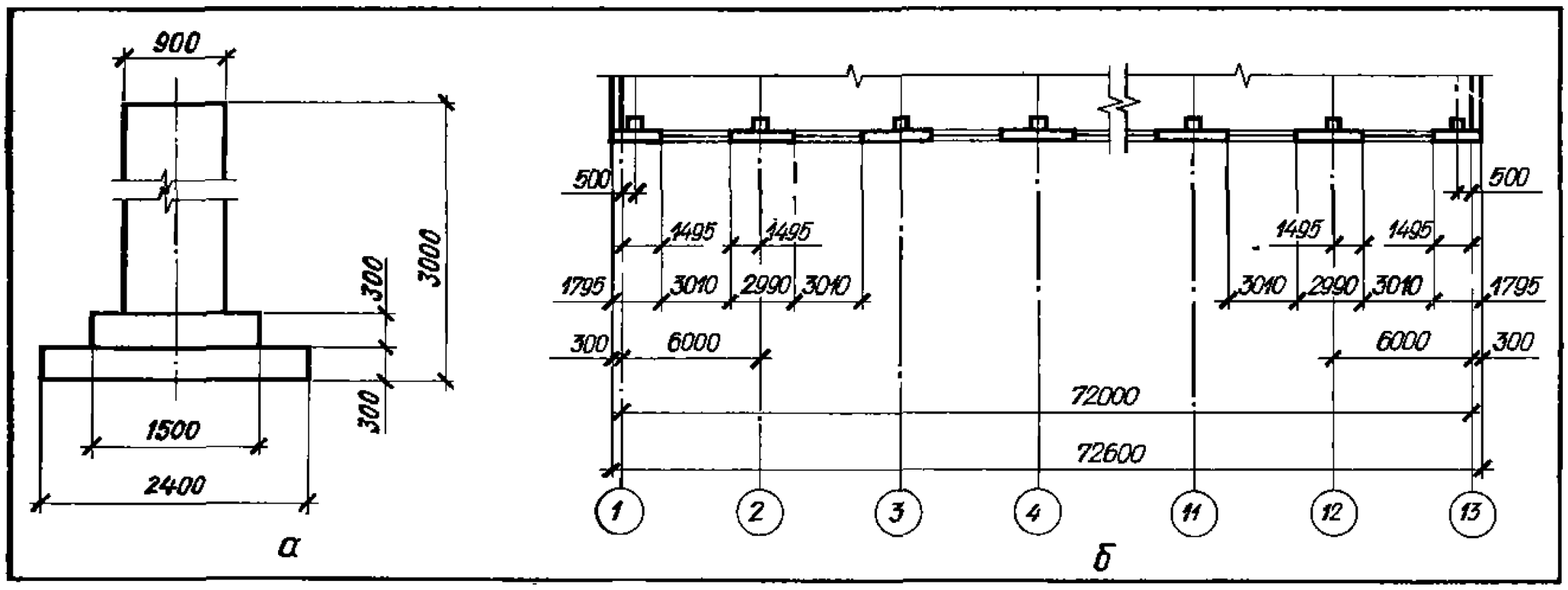
Черт. 2.12.7. Нанесение размеров криволинейного контура:
а — от общей базы; *б* — цепочкой.



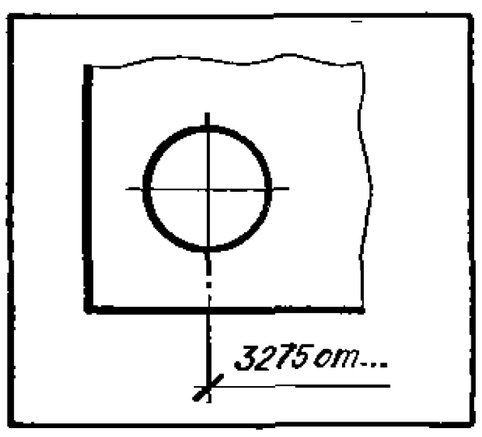
Черт. 2.12.8. Нанесение координат вершин углов и центров дуг.



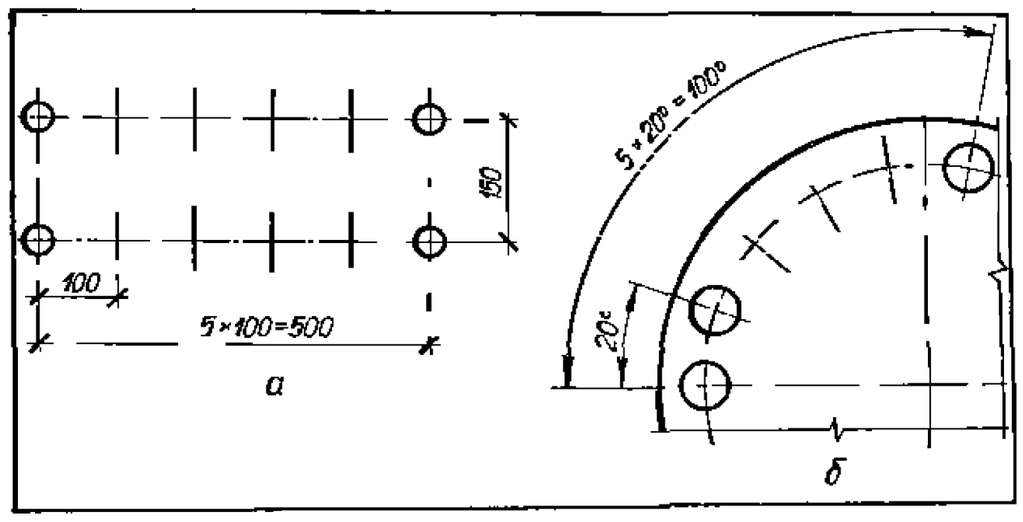
Черт. 2.12.9. Нанесение размеров на чертежах симметричных изделий (узлов, конструкций и т. п.):
а — вид; *б* — разрез



Черт. 2.12.11 Нанесение размеров на изображении с разрывом:
а — при одной и *б* — при нескольких размерных линиях.

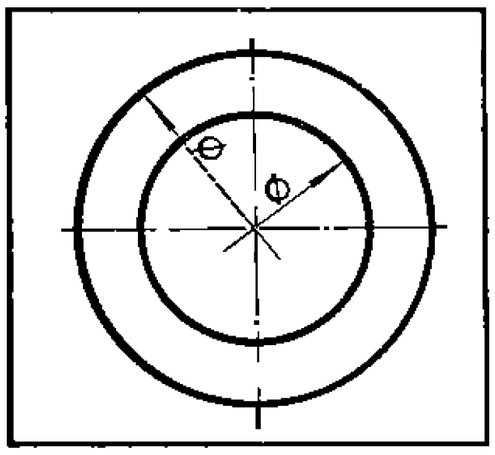


Черт. 2.12.10. Нанесение размерной линии с обрывом.

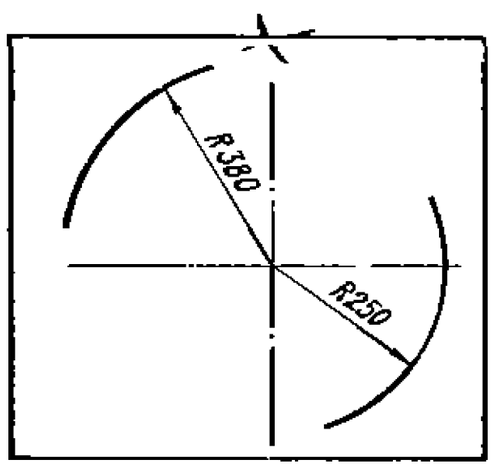


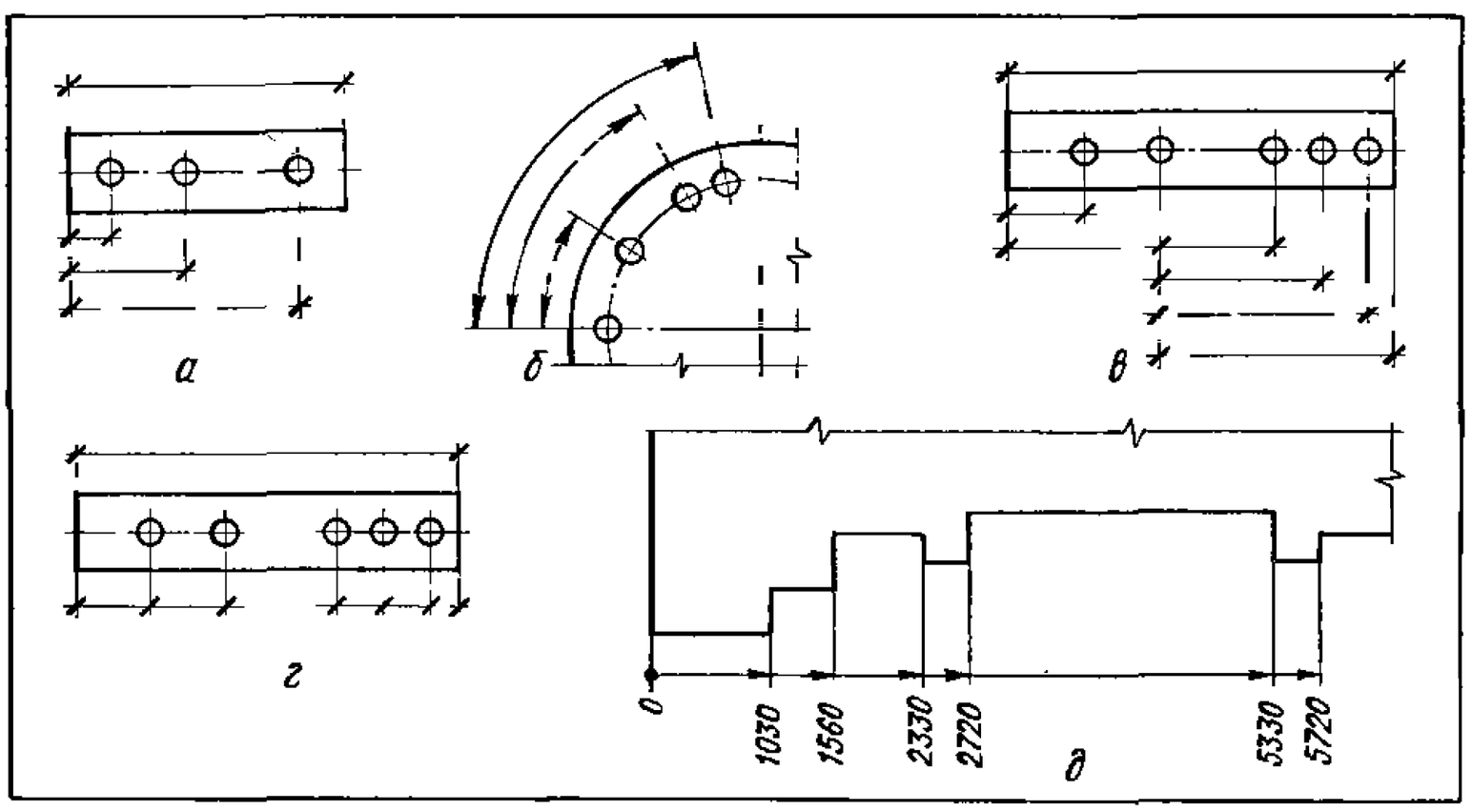
Черт. 2.12.12. Нанесение повторяющихся размеров на изображении ряда одинаковых элементов при их расположении:
а — прямолинейном; *б* — на окружности.

Черт. 2.12.15 Допускаемое нанесение размера диаметра окружности.

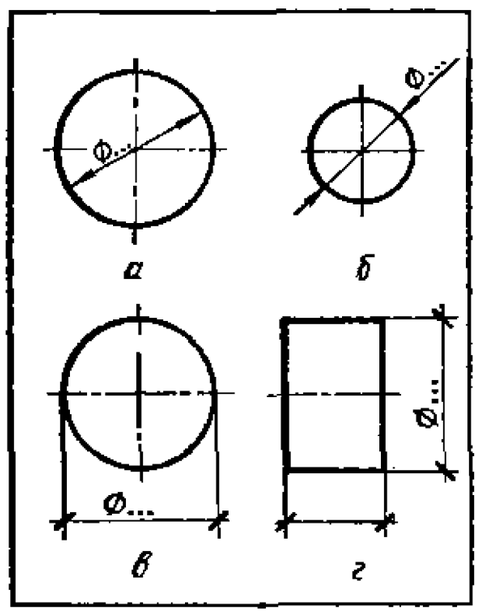


Черт. 2.12.16. Нанесение размера радиуса.





Черт. 2.12.13. Способы простановки размеров:
а, б — от общей базы; *в* — от нескольких баз, общих для отдельных групп элементов; *г* — цепочкой; *д* — от общей базы на общей размерной линии.



Черт. 2.12.14. Нанесение размерной линии диаметра:
а, б — внутри окружности; *в* — вне окружности; *г* — для окружности, спроецированной в прямую (после знака диаметра вместо многоточия записывают размерное число).

центр условно приблизить к дуге, а размерную линию радиуса показать с изломом под углом 90° (черт. 2.12.17, *а*). При этом упирающаяся в дугу часть размерной линии радиуса должна располагаться на прямой, проходящей через действительный центр. Если центр дуги окружности не фиксируется на чертеже, размерную линию радиуса допускается не доводить до центра (черт. 2.12.17, *б*).

Размеры радиусов наружных и внутренних скруглений следует наносить так, как показано на черт. 2.12.18.

2.12.12. Перед размерным числом диаметра (радиуса) сферы наносят знак ∅ (*R*). Если на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, допускается перед знаком ∅ (*R*) наносить слово «Сфера», напри-

мер, «Сфера ∅ 5000», «Сфера *R* 750».

2.12.13. Запрещается перечеркивать стрелку размерной линии диаметра, радиуса и угла какой-либо линией. При недостатке места допускается эти линии прерывать в месте нанесения стрелки (черт 2 12.19).

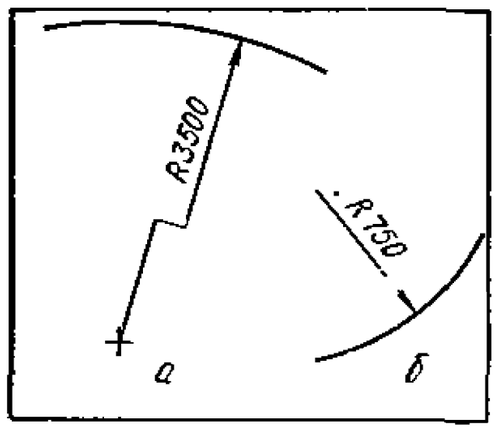
2.12.14. Линейные размеры и их предельные отклонения на чертежах указывают в миллиметрах, без обозначения единицы измерения (см. черт. 2.12.11). Но эти же величины, приводимые в общих данных, технических требованиях, примечаниях и пояснительных надписях на поле чертежа, сопровождают указанием единицы измерения.

При необходимости нанесения на чертеж размеров в других единицах размерные числа записывают с обозначением единицы измерения или указывают их в общих данных, технических требованиях. Допускается не указывать единицы измерения, если они оговорены в соответствующих документах, утвержденных в установленном порядке.

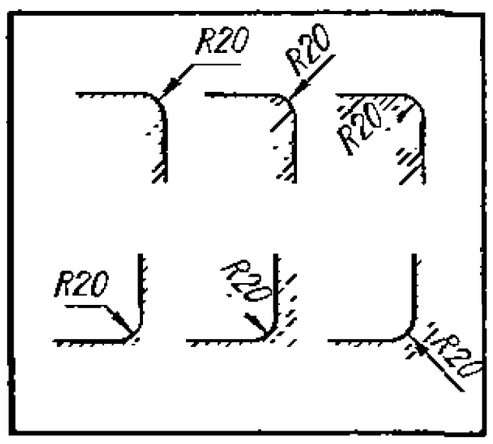
Угловые размеры и их предельные отклонения указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения (см. черт. 2.12.12, *б*).

Применять простые дроби для размерных чисел не допускается, за исключением размеров в дюймах, обозначений уклонов (см. п. 2.12.21).

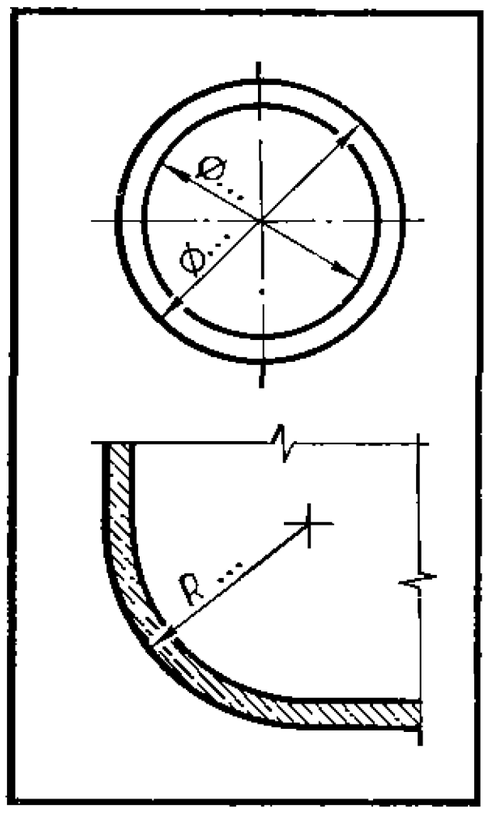
2.12.15. При нанесении размерных чисел необходимо руководствоваться следующими правилами: размерное число наносят над размерной линией возможно ближе к ее средине или над ее продолжением (см. черт. 2 12.4, 2.12.11); размерные числа рекомендуется размещать в шахматном порядке над параллельными или концентрическими размерными линиями, проведенными на небольшом расстоянии друг от друга (черт. 2.12.20); при нанесении размера диаметра внутри окружности размерное число смещают относительно середины размерной линии (см. черт. 2.12.21); не допускается наносить размерные числа в местах пересечения размерных, осевых или центровых линий; не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа; размерные числа и их предельные отклонения не допускается разделять или пересекать линиями чертежа. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки необходимо прерывать (черт. 2.12.22); допускается линейные и угловые размерные числа и надписи наносить без полок линий-выносок



Черт. 2.12.17. Нанесение размерной линии радиуса большого размера: *а* — при координации положения центра; *б* — без координации.

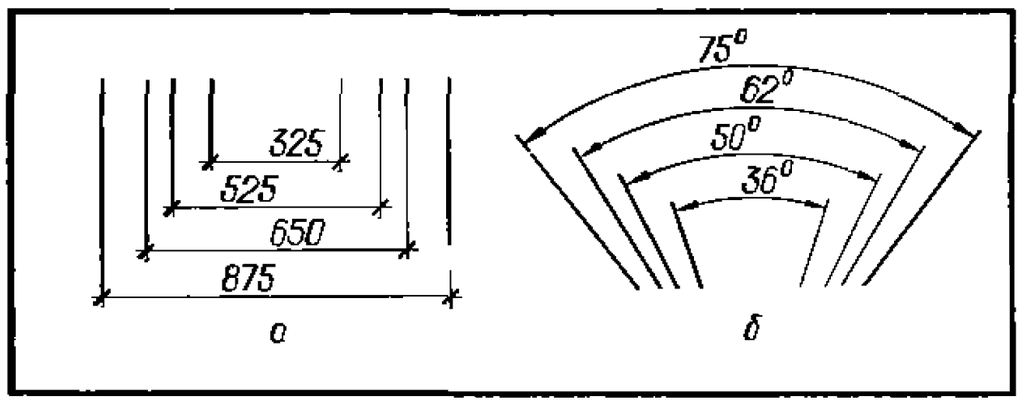


Черт. 2.12.18. Нанесение размеров радиусов скруглений.

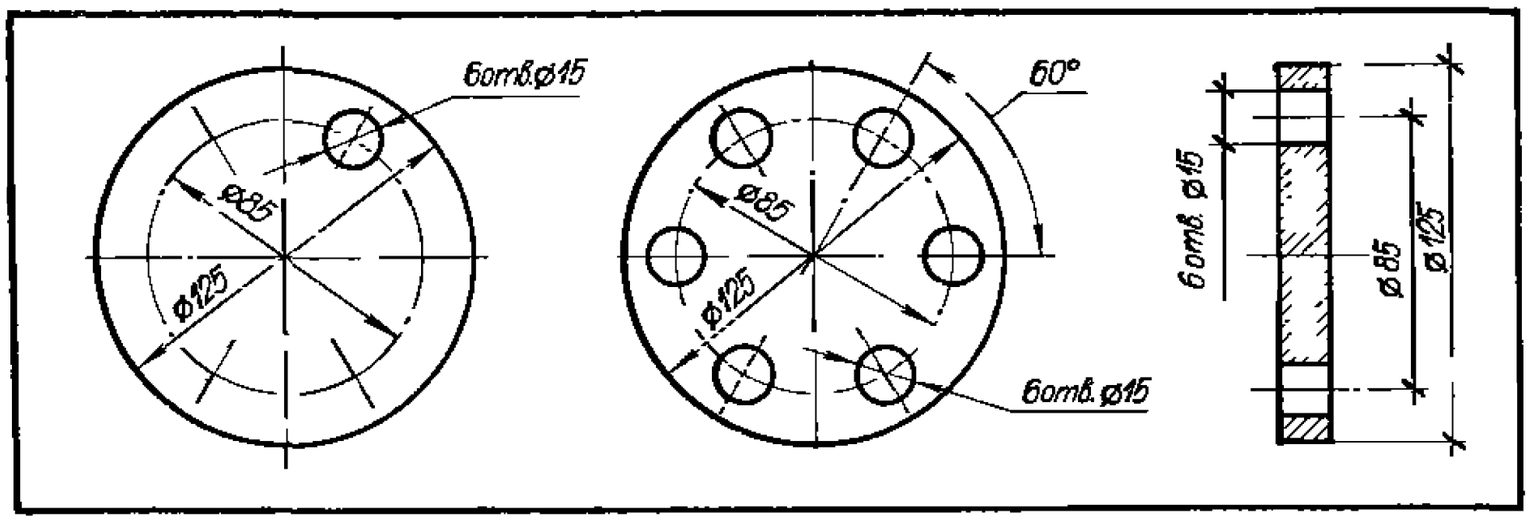


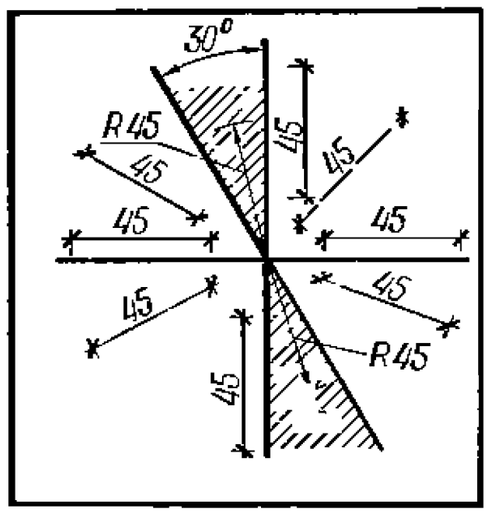
Черт. 2.12.19 Разрыв линии в месте нанесения стрелки.

Черт. 2.12.20. Шахматный порядок расположения размерных чисел при размерных линиях: *а* — при взаимно параллельных; *б* — концентрических.

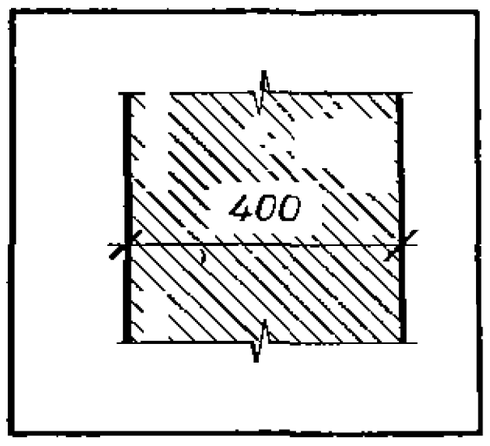


Черт. 2.12.21. Смещение размерных чисел диаметра. Замена угловых размеров указанием количества элементов изображения.

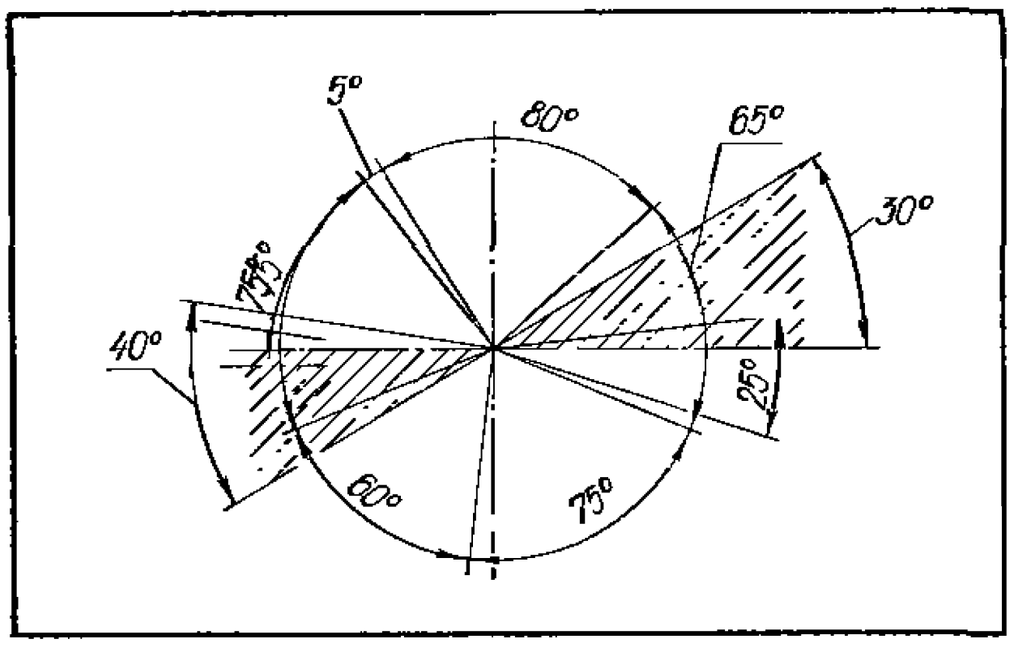




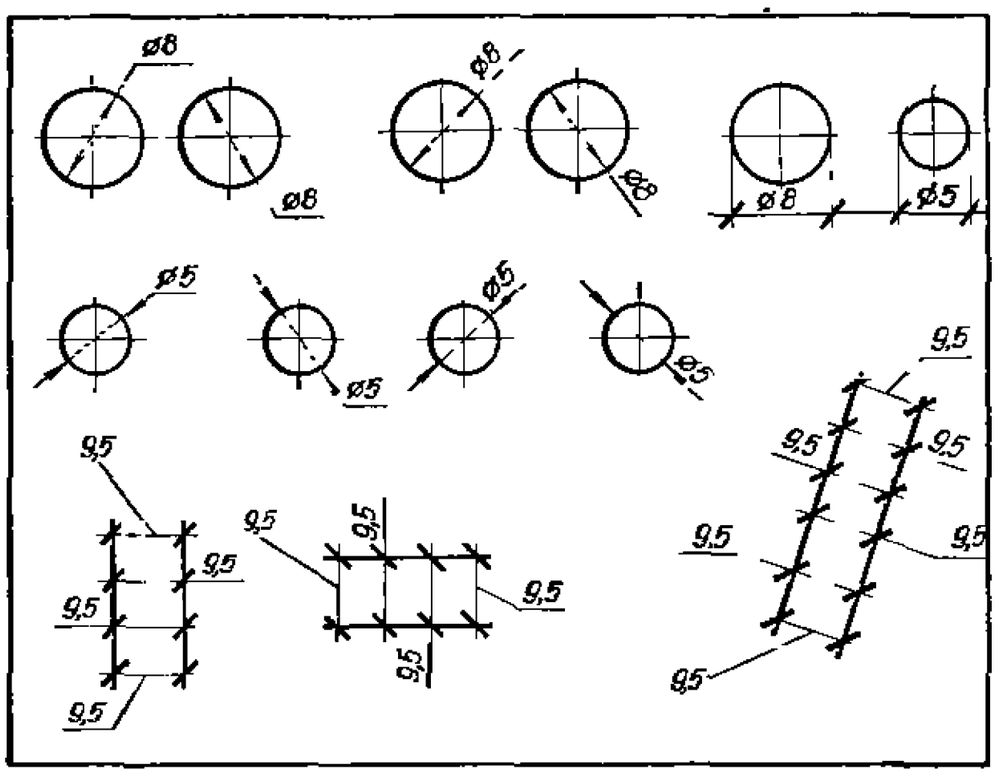
Черт. 2.12.23. Нанесение размерных чисел при наклоне размерных линий.



Черт. 2.12.22. Нанесение размерного числа на заштрихованном поле изображения.



Черт. 2.12.24. Нанесение угловых размерных чисел



Черт. 2.12.25. Нанесение размеров при недостатке места.

(см. черт. 2.12.9, *а*, размеры 25, 200).

2.12.16. Размещение размерного числа при различных наклонах размерных линий на чертеже определяется наибольшим удобством и обеспечением правильного чтения этого числа. Размерные числа линейных размеров располагают в соответствии с черт. 2.12.23, угловых — с черт. 2.12.24. При этом в зоне, расположенной *выше горизонтальной* осевой линии, угловые размерные числа размещают над размерными линиями со стороны их выпуклости; в зоне ниже горизонтальной осевой линии — со стороны вогнутости размерных линий.

Не рекомендуется наносить размерные числа в заштрихованной зоне, а если это необходимо, то число помещают над горизонтальной полкой линии-выноски или без полки. При недостатке места размерные линии и размерные числа размещают в соответствии с черт. 2.12.25.

2.12.17. На чертежах фасадов и разрезов зданий, сооружений, конструкций, на сечениях и в некоторых случаях на планах, указывают отметки уровней в метрах с тремя десятичными знаками. Единицу измерения на чертеже и в технических документах не оговаривают.

Условно в качестве нулевой *принимают отметку* 0,000 поверхности какого-либо элемента конструкции, расположенного вблизи от поверхности земли, а для зданий — уровень чистого пола 1-го этажа.

Допускается принимать общую нулевую отметку для нескольких зданий, связанных единым объемно-планировочным и конструктивным решением или объединенных общей технологической схемой.

От принятой условной нулевой *отметки отсчитывают* отметки уровней. Отметки ниже условной нулевой обозначают со знаком «минус» (например, —1,250), отметки выше условной нулевой — без знака (например, 2,600).

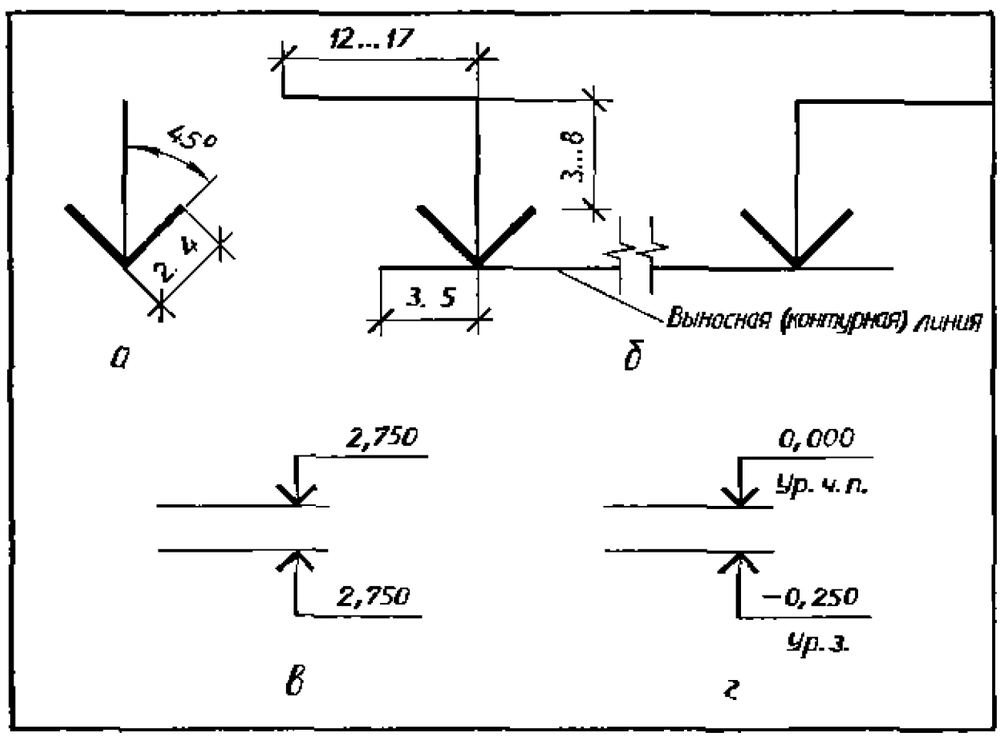
2.12.18. Отметки (кроме планов) помещают на выносных линиях контуров чертежей фасадов, разрезов, сечений и обозначают условным знаком, стрелку которого обводят основной линией, а вертикальную линию-выноску — сплошной тонкой (черт. 2.12.26). Численное значение отметки наносят над горизонтальной полкой, отводимой от знака отметки. Полку выполняют сплошной тонкой линией (см. табл. 2.9.1, пп. 1.8 *, 2.4, 2.5).

При нанесении у одного изображения нескольких отметок уровней, расположенных друг над другом, следует вертикальные линии-выноски знаков отметок размещать на одной вертикальной прямой (черт. 2.12.27).

2.12.19. На чертежах планов зданий, сооружений отметки наносят в прямоугольнике или на полке линии-выноски. Перед численным значением наносят знак «+», или «—» для отметок соответственно выше или ниже нулевой (черт. 2.12.28).

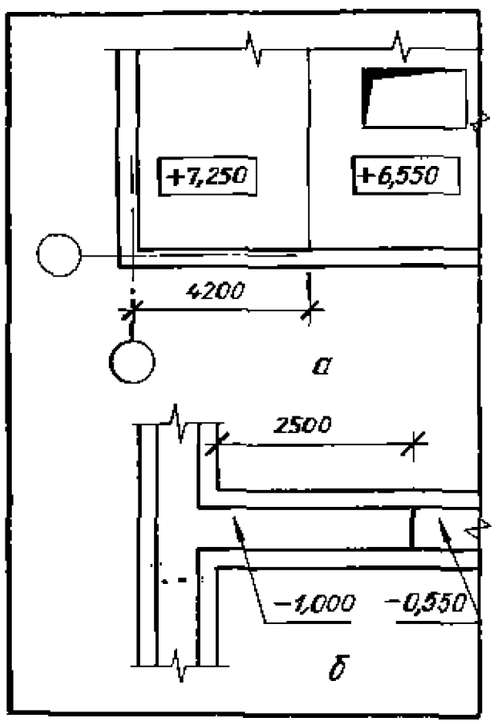
2.12.20. *Высотные отметки* горизонталей рельефа местности наносят на плане в разрывах горизонталей или за рамкой, без нанесения знака отметки уровня (черт. 2.12.29).

На чертежах генерального плана и транспорта отметки

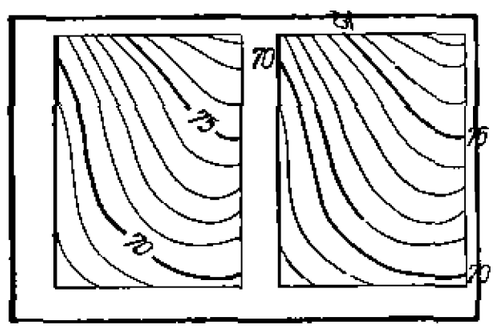


Черт. 2.12.26. Нанесение высотных отметок на чертежах фасадов, разрезах и сечениях:

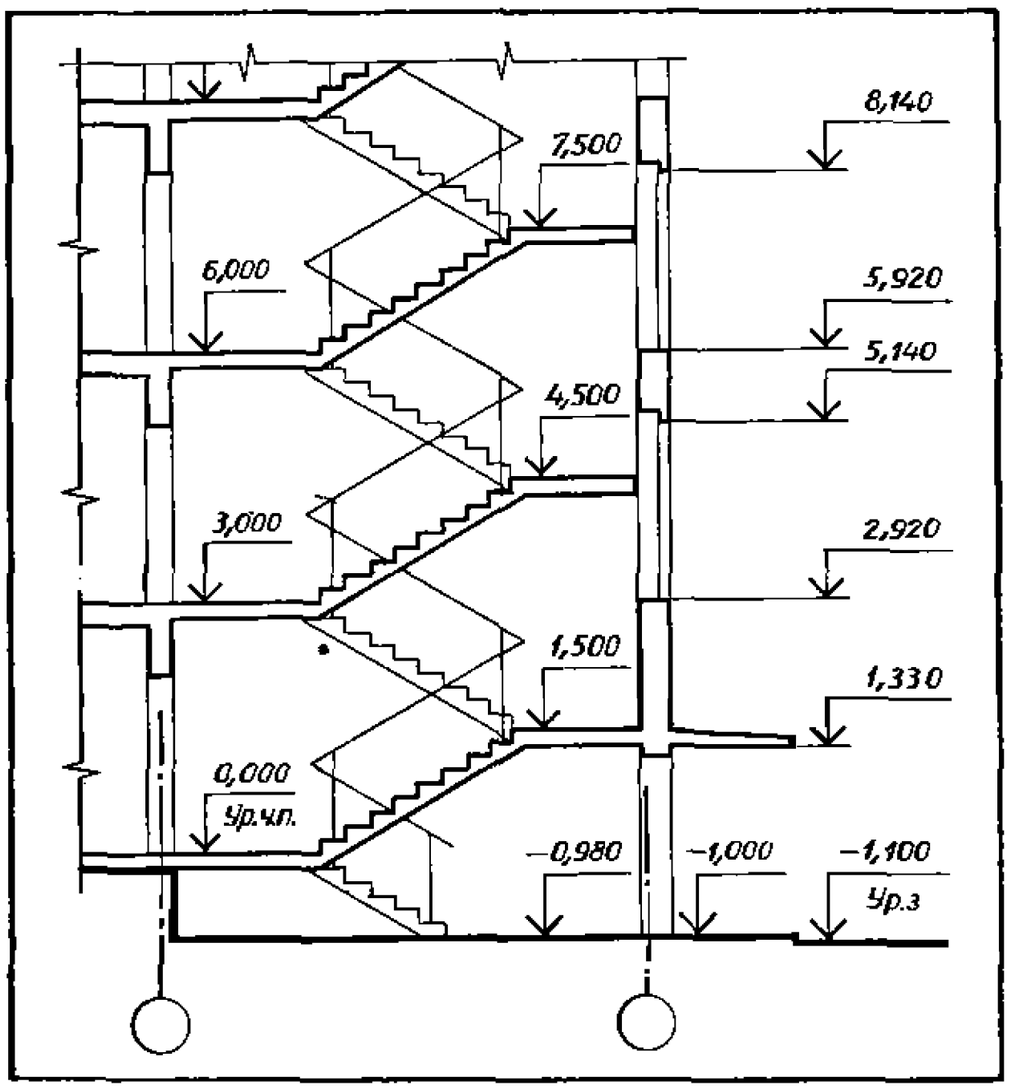
а — условный знак отметки; *б* — расположение знака и полки; *в* — применение знака; *г* — то же — с поясняющими надписями.



Черт. 2.12.28. Пример нанесения отметок уровней на плане здания:
а — в прямоугольнике; *б* — на полке-выноске.



Черт. 2.12.29. Нанесение отметок горизонталей.



Черт. 2.12.27. Пример нанесения отметок уровней на разрезе здания.

наносят в соответствии с установленными правилами выполнения таких чертежей (см. п. 23.3).

2.12.21. В зависимости от принятого способа изображения и характера размеров на строительных чертежах некоторые размеры (например: уклоны, длины элементов конструкций, размеры прокатных профилей и т. п.) наносят без размерных и выносных линий.

Величину уклона (тангенс угла наклона, т. е. отношение превышения к заложению) указывают размерным числом в виде простой дроби. Допускается, при необходимости величину уклона указывать десятичной дробью с точностью до третьего знака.

На чертежах и схемах (кроме планов) уклон обозначают условным знаком и размерным числом. Знак располагают перед размерным числом углом в сторону понижения. Обозначение уклона наносят непосредственно над линией контура или на полке линии-выноски (черт. 2.12.30).

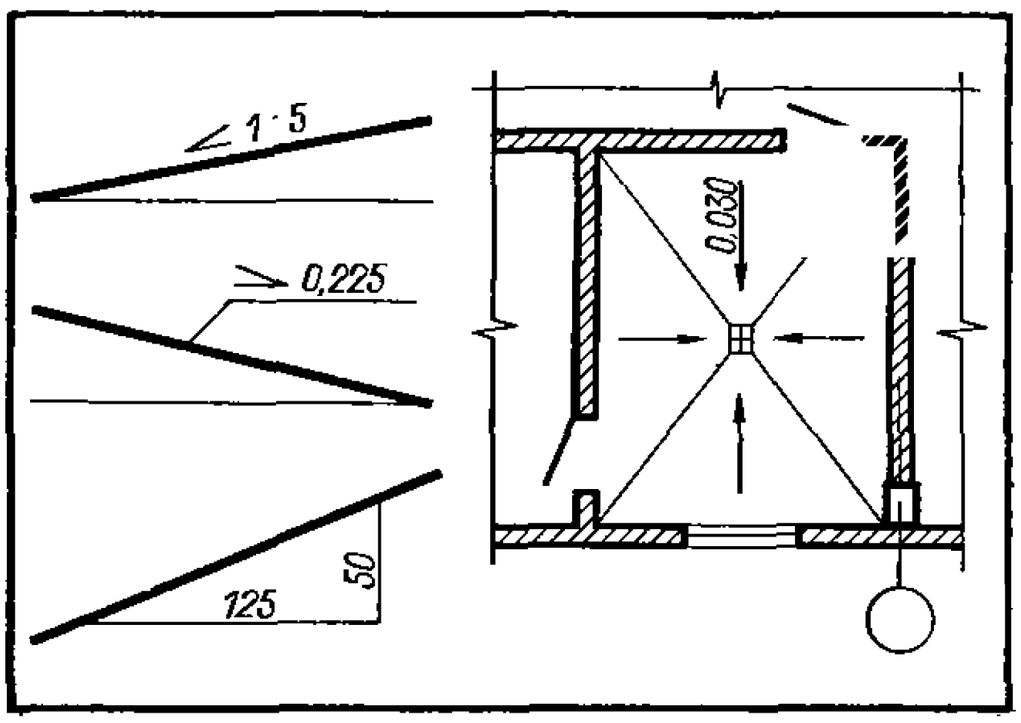
На планах направление уклона плоскостей указывают стрелкой, над которой при необходимости проставляют размер уклона. На чертежах генерального плана и транспорта уклоны обозначают в соответствии с установленными правилами выполнения указанных чертежей (см. пп. 8...10, табл. 23.3.1). В текстовых документах уклон обозначают буквой i и указывают по типу: $i = 1:5$; $i = 0{,}225$ и т. п.

На геометрических схемах конструкций (например, фермы) стержни изображают одной основной линией, совпадающей с осевой. Длину стержней между точками пересечения осевых линий указывают размерными числами, наносимыми над линиями схемы (черт. 2.12.31). В некоторых случаях применяют обозначение уклона элемента (стержня) прямоугольным треугольником с вертикальным и горизонтальным катетами, гипотенуза которого совпадает с осью или внешней контурной линией изображенного элемента. Над катетами проставляют абсолютное или относительное значение их величин, например, 50 и 125; 1458 и 2920 (см. черт. 2.12.30).

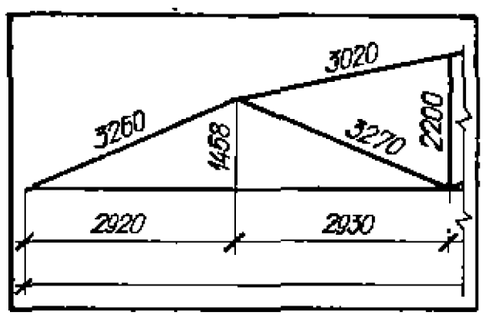
Размеры толщины элементов слоистых конструкций (перекрытия, покрытия, полы и др.) иногда указывают размерным числом, входящим в выносную надпись, например: «Доски 50», «Штукатурка 20», где число обозначает толщину доски, слоя штукатурки и т. п.

Размеры профиля металлических и неметаллических длинноразмерных изделий постоянного поперечного сечения наносят справа от условного графического обозначения профиля (черт. 2.12.32). Условные обозначения профилей проката и последовательность простановки размеров приведены в табл. 20.3.1.

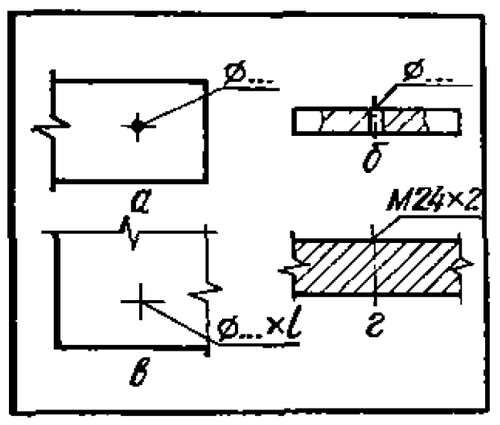
2.12.22. На чертежах допускается упрощенное нанесение размеров отверстий в случаях когда: диаметр отверстия на изображении — 2 мм и менее; отсутствует изображение отверстий в разрезе (сечении) вдоль оси; нанесение размеров по общим правилам усложняет чтение чертежа.



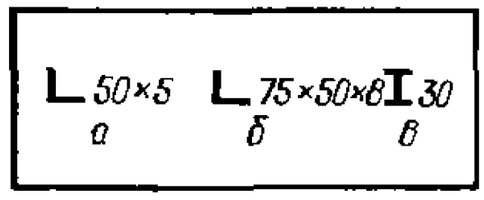
Черт. 2.12.30. Способы обозначения уклона



Черт. 2.12.31 Нанесение размеров на геометрических схемах конструкций.



Правила упрощенного нанесения размеров отверстий установлены ГОСТ 2.318—81 (СТ СЭВ 1977—79). Размеры отверстий указывают на полке линии-выноски, проведенной от оси отверстия (черт. 2.12.33).



Черт. 2.12.32. Примеры нанесения размеров профилей проката:
а, б — размеры сторон и толщины уголка соответственно равнополочного и неравнополочного; *в* — номер профиля двутаврового.

Черт 2.12.33. Примеры упрощенного нанесения размеров отверстий:
а, б — диаметра; *в* — диаметра и глубины *l* глухого отверстия (гнезда); *г* — обозначение резьбы (после знака ∅ вместо многоточия наносят размерное число, вместо *l* указывают размер глубины).

§ 2.13. ВЫНОСНЫЕ, МАРКИРОВОЧНЫЕ, ССЫЛОЧНЫЕ И ДРУГИЕ НАДПИСИ. ВЫНОСНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

2.13.1. Нанесение надписей на чертежах выполняют по ГОСТ 2.316—68 * (СТ СЭВ 856—78) с учетом требований ГОСТ 21.105—79. Надписи включают в чертеж в тех случаях, когда содержащуюся в них информацию невозможно или нецелесообразно выразить графически или условными обозначениями. Содержание надписей должно быть кратким и точным; в них не допускается сокращения слов за исключением общепринятых, а также установленных стандартами и приведенных в табл. 3.1.1.

Надписи с обозначением изображений, выносные, наименование изображений, текст на поле чертежа, таблицы и другие, связанные непосредственно с изображением, как правило, располагают параллельно основной надписи. Обозначения в надписях принимают по табл. 1.3.1...1.3.3, 2.1.1, 2.3.1, а также по приведенным в общих данных по рабочим чертежам (см. § 3.2).

2.13.2. Пояснения, дополняющие чертеж и относящиеся непосредственно к нему, выполняют около изображений в виде кратких выносных надписей. К ним относят:

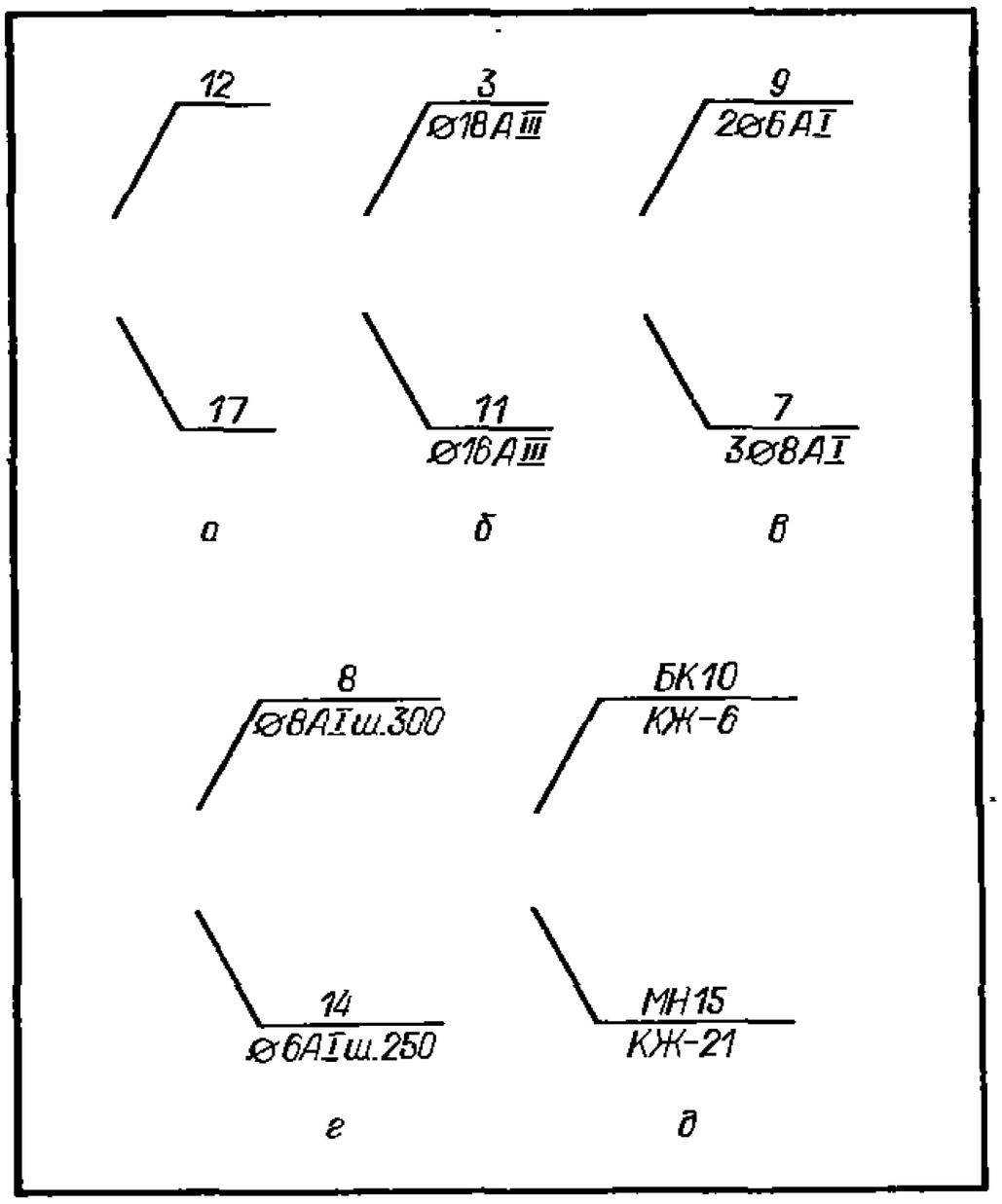
1) обозначения номеров позиций или марок изделий, элементов конструкций, санитарно-технических, технологических и других установок, чертежей узлов, марок отправочных и заготовительных элементов, наименования элементов конструкций и т. п.;

2) ссылочные надписи (ссылку на номер листа, марку основного комплекта чертежей) или дополнительные сведения (материал изделия, элемента; количество элементов и др.).

2.13.3. Выносные надписи наносят на полках линий-выносок (черт. 2.13.1). Полку проводят от одной или нескольких линий-выносок, как правило, параллельно основной надписи так, чтобы не загромождать чертеж, обеспечить возможность нанесения перевода текста на другой язык без перечерчивания, а также создать условия для механизированного выполнения надписей. К одной линии-выноске можно подводить несколько параллельных полок (черт. 2.13.2, *в*). Выносные надписи могут содержать не более двух строк: одну строку располагают над полкой линии-выноски и включают в нее сведения, указанные в п. 2.13.2, поз. 1, другую — под полкой со сведениями по п. 2.13.2, поз. 2.

Выносную надпись, расположенную только над полкой, называют краткой выноской, расположенную одновременно над полкой и под ней — полной выноской.

Выносные надписи к изображениям многослойных конструкций следует наносить в соответствии с черт. 2.13.2, *в*. Цифрами услов-



Черт. 2.13.1. Выносные надписи:

а — краткие; *б...д* — полные; с нанесением: *а...г* — номеров позиций; *д* — марок элементов; при указании: *б* — диаметра арматуры и марки стали; *в* — числа элементов в совмещенном изображении; *г* — шага при расположении элементов; *д* — ссылки на лист.

но обозначена последовательность расположения слоев конструкции и надписей на полках линий-выносок.

Допускается марки (позиции) элементов конструкций, санитарно-технических, технологических и других установок наносить без линии-выноски и полки рядом с изображением элемента *или в пределах контура* изображения.

При выполнении чертежа на двух и более листах надписи на полках линий-выносок помещают на тех листах, на которых они являются наиболее необходимыми для удобства чтения чертежа.

Для обозначения марок (позиций) в выносных надписях размер шрифта принимают в соответствии с п. 2.2.2.

2.13.4. Установлено единое правило выполнения линий-выносок на чертеже.

Если линия-выноска пересекает контур и заходит на изображение и при этом не отводится от какой-либо линии, то она заканчивается точкой (черт. 2.13.3, *а*).

Линия-выноска, отводимая от линии видимого или невидимого контура, изображенного соответственно основной или штриховой линией, а также от линии, обозначающей поверхность, выполненной штрихпунктирной утолщенной линией, заканчивается стрелкой (черт. 2.13.3, *б*). Исключением является линия-выноска для указания швов сварных соединений, заканчивающаяся односторонней стрелкой (ГОСТ 2.312—72).

На конце линии-выноски, отводимой от всех других линий (осевых, утолщенных штрихпунктирных, сплошных тонких и т. д.), не должно быть ни стрелки, ни точки (черт. 2.13.3. *в*)

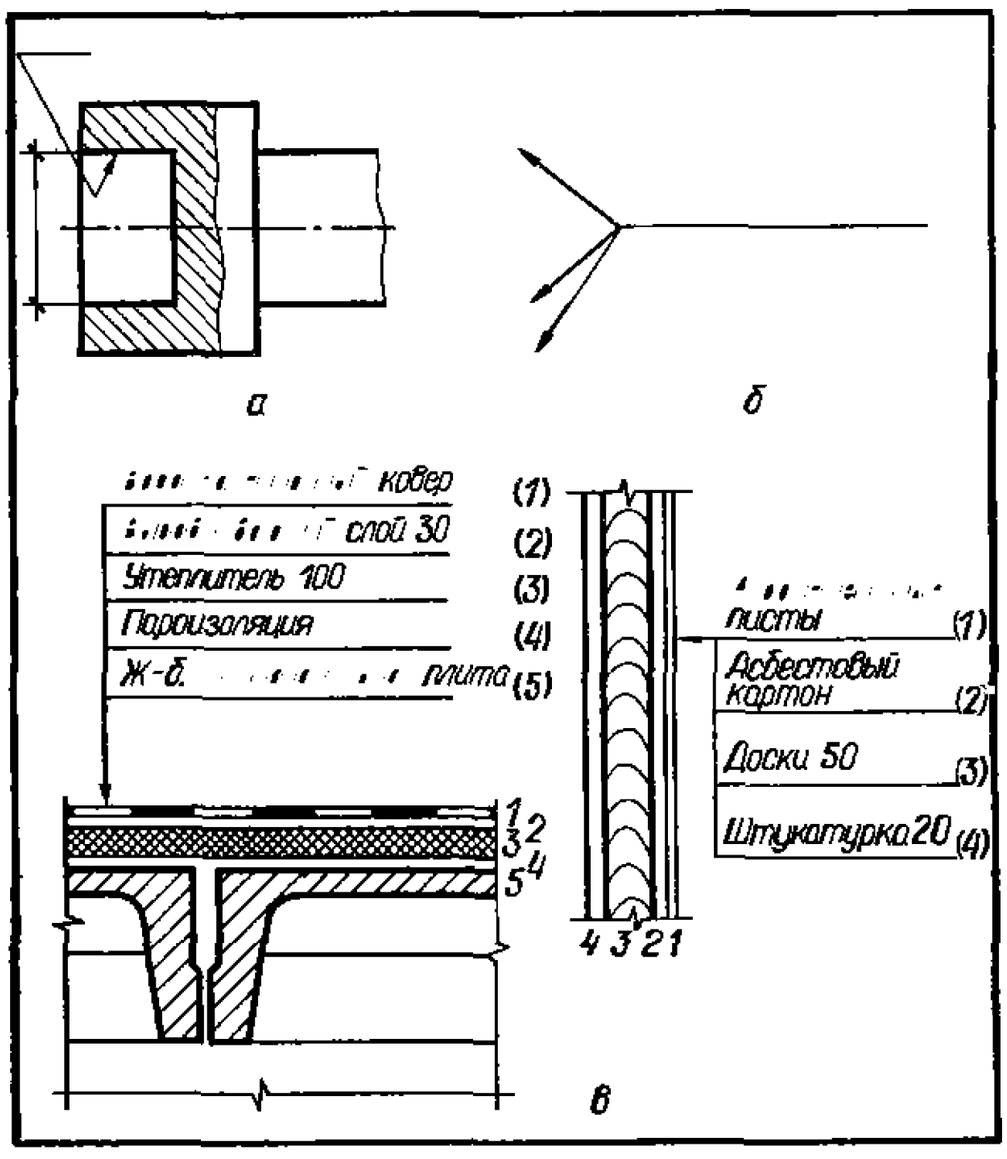
Допускается в мелкомасштабных изображениях линии-выноски, пересекающие контур изображения, заканчивать без стрелки или точки.

Линии-выноски должны не затемнять чертеж, быть не параллельными линиям штриховки (если линия-выноска проходит по заштрихованной зоне), не пересекаться между собой и по возможности не пересекать размерные линии и изображения других элементов

Для обеспечения этих требований допускается выполнять линии-выноски с одним изломом (см. черт. 2.13.2, *а*), при одинаковых надписях сводить несколько линий-выносок в одну точку к одной полке и выполнять одну надпись (черт. 2.13.2, *б*).

На чертежах многослойных конструкций линию-выноску подводят к линии контура наружного слоя и заканчивают стрелкой (см. черт. 2.13.2, *в*). Распространено также применение общей полки для нескольких линий-выносок при нанесении на чертеж марок одинаковых элементов конструкции (см. черт. 2.2.1, *в*). Линии-выноски и полки выполняют сплошной тонкой линией (см. табл. 2.9.1, пп. 2.4, 2.5).

2.13.5. Выносной элемент — дополнительное отдельное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части чертежа изделия, элемента конструкции, узла, фрагмента фасада, плана и т. п., требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных. Выполняют его в соответствии с ГОСТ 2.305—68 ** и с учетом требований ГОСТ 21. 105—79. Он может содержать подробности, не указанные на соответствующем основном изображении, и отличаться от него по содержанию (например, основное изображение может быть видом, а выносной элемент — разрезом).

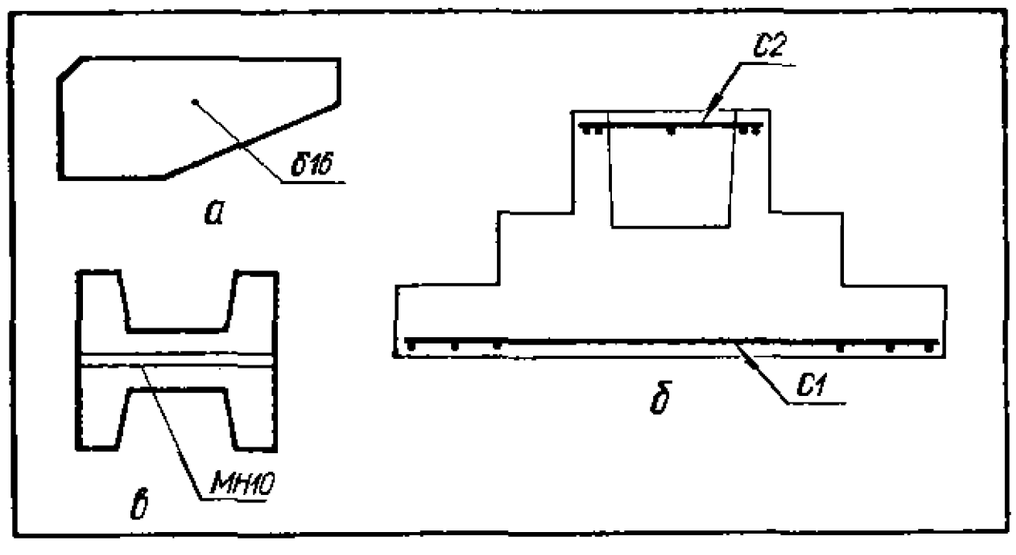


Черт. 2.13.2. Варианты выполнения линий-выносок и полок:

а — линия-выноска с изломом; *б* — при объединении нескольких линий-выносок одной полкой; *в* — для многослойных конструкций (при горизонтальном и вертикальном расположении конструкции).

Черт. 2.13.3. Выполнение линии-выноски:

а — заходящей на изображение; *б* — отводимой от линии видимого контура (или невидимого, или от линии, обозначающей поверхность); *в* — отводимой от других линий.



2.13.6. При применении выносного элемента с изображением узла конструкции соответствующее место на основном изображении (виде (фасаде), плане или разрезе, схеме расположения) обводят замкнутой сплошной тонкой линией (окружностью, овалом) и указывают на полке линии-выноски порядковый номер римской или арабской цифрой или буквенное обозначение выносного элемента (черт. 2.13.4).

Узлу, являющемуся полным зеркальным («негативным») отражением другого — основного исполнения, присваивают тот же порядковый номер или буквенное обозначение, что и основному исполнению, с добавлением индекса «н», например, IIIн.

Целесообразно изображение узла (выносной элемент) помещать на одном листе с видом (фасадом), планом или разрезом, на котором обозначен выносной элемент. В этом случае выносной элемент обозначают по типу — см. черт. 2.13.4, *а*. Если изображение узла помещено на другом листе основного комплекта рабочих чертежей, то под полкой линии-выноски указывают номер листа, на котором помещено это изображение (см. черт. 2.13.4, *б*).

При размещении изображения узла на листе другого основного комплекта рабочих чертежей или при необходимости ссылки на типовой узел указывают обозначение соответствующего основного комплекта рабочих чертежей (см. черт. 2.13.4, *в*) или серию рабочих чертежей типовых узлов (см. черт. 2.13.4, *г*).

Допускается при ссылке на узел, изображенный в сечении по отношению к основному изображению, т. е в другой проекции, проводить линию-выноску с засечкой утолщенной прямой линией в месте расположения секущей плоскости (см. табл. 2.9.1, п. 7.1). Эта засечка, т. е. след секущей плоскости, должна пересекать все элементы, изображенные в составе узла (черт. 2.13.5, *а*).

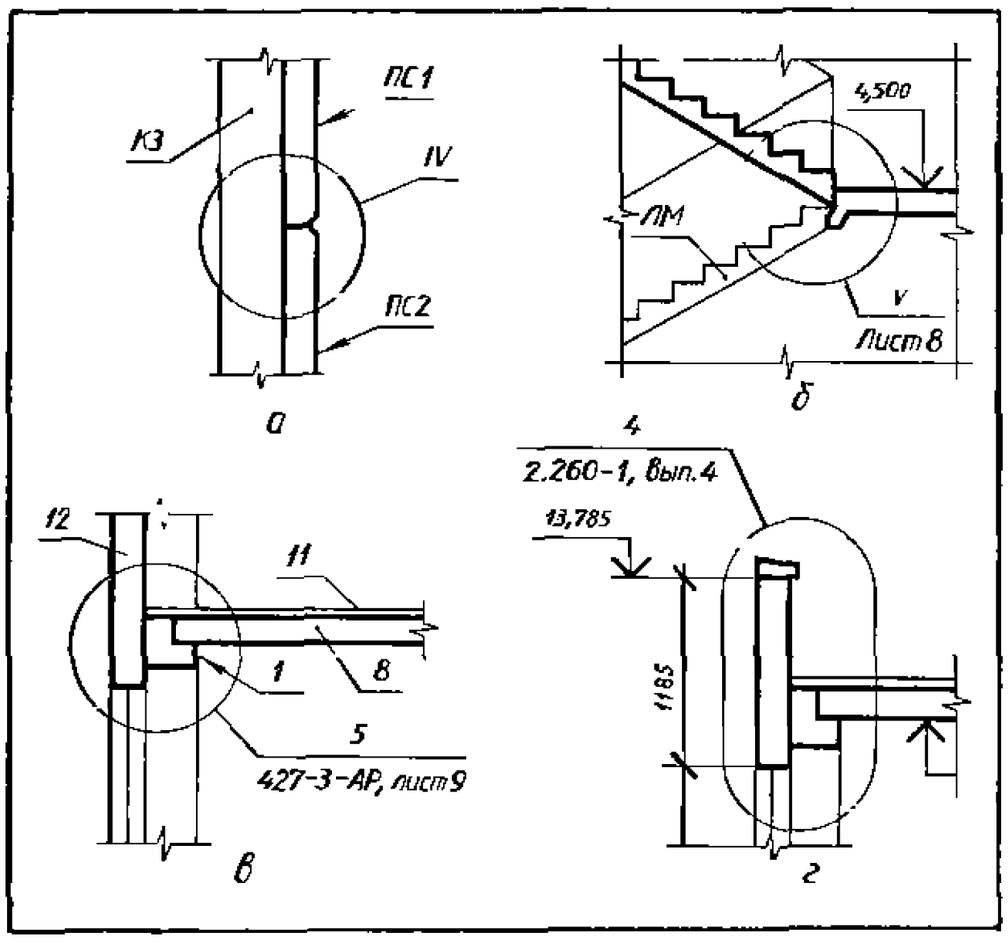
2.13.7. Порядковый номер или буквенное обозначение у изображения узла (выносного элемента) наносят в кружке (см. черт. 2.13.5, *б*).

Кружки выполняют в две линии: наружная — сплошная тонкая, внутренняя основная (черт. 2.13.6). Диаметр внутренней окружности принимают от 10 до 14 мм в зависимости от масштаба, размеров изображения и от плотности заполнения листа. Диаметр наружной окружности принимают на 2 мм больше диаметра внутренней.

Кружки наносят только на чертежи узлов. Их располагают над изображением узла или справа от него в непосредственной близости.

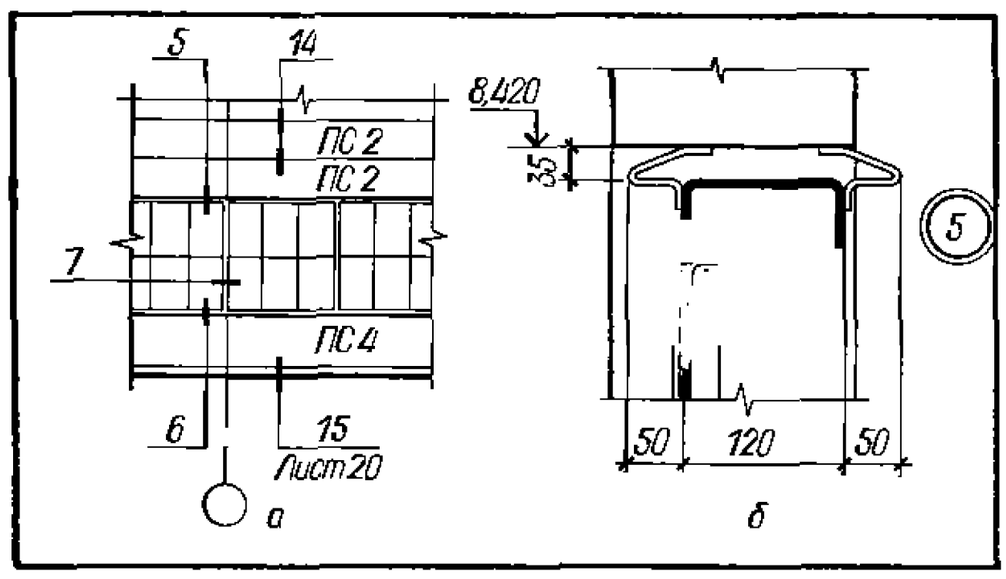
2.13.8. При применении выносного элемента с изображением фрагмента соответствующее место на фасаде или плане здания, сооружения отмечают фигурной скобкой (черт. 2.13.7) и под ней наносят наименование, состоящее из слова «Фрагмент» и порядкового номера, обозначаемого арабскими цифрами, по типу «Фрагмент 4». Если фрагмент помещен на другом листе основного комплекта рабочих чертежей, то его наименование дополняют ссылкой на этот лист, например, «Фрагмент 4. Лист 10». Допускается ссылку на фрагмент помещать на полке линии-выноски. Наименование фрагмента, например, «Фрагмент 4», наносят над изображением.

2.13.9. Наименования изображений располагают над ними с минималь-

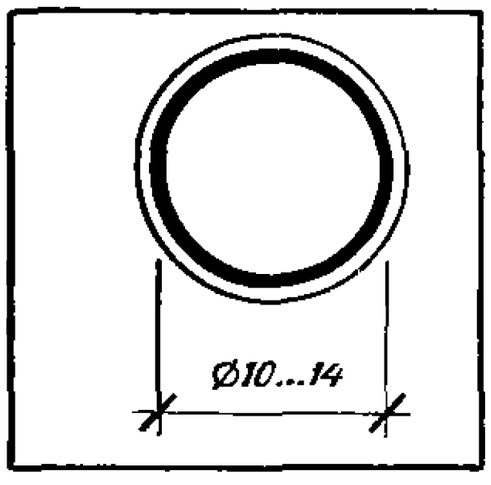


Черт. 2.13.4. Обозначение выносного элемента при расположении изображений узла:

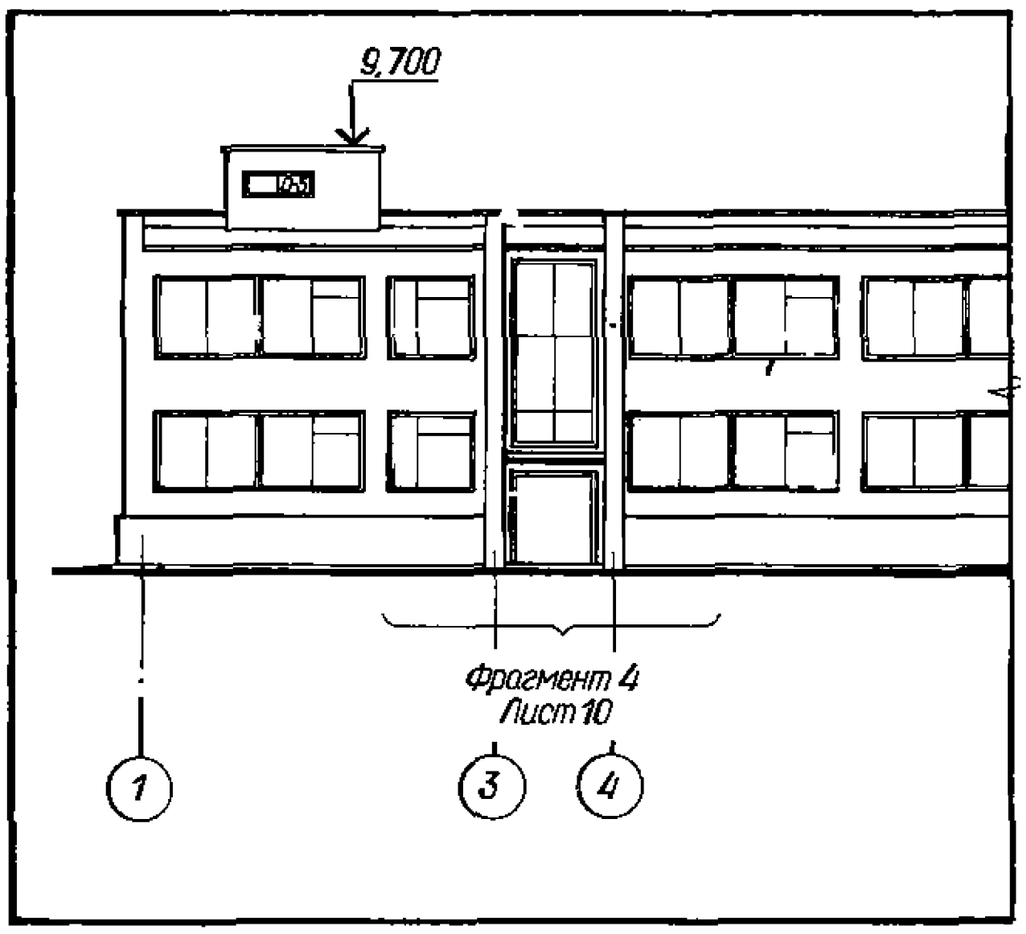
а — на одном листе с основным изображением; *б* — на другом листе того же основного комплекта рабочих чертежей; *в* — на листе другого основного комплекта; *г* — при необходимости ссылки на типовой узел.

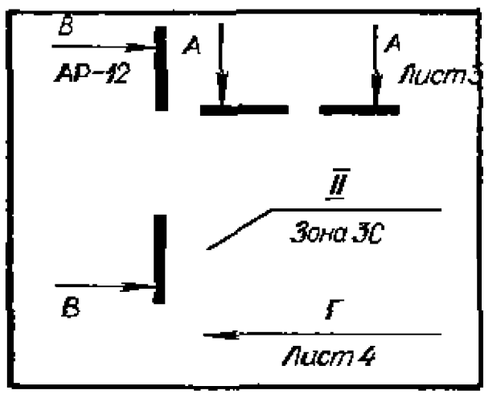


Черт. 2.13.5. Ссылка на узел в сечении:
а — обозначение выносного элемента на основном изображении; *б* — выносной элемент (узел) и его обозначение.



Черт. 2.13.6. Кружок для обозначения изображений узла.





Черт. 2.13.7. Обозначение фрагмента на основном изображении.

Черт. 2.13.8. Обозначение дополнительных изображений.

ным разрывом. Рекомендуется наименования подчеркивать построчно сплошной тонкой линией.

Если на листе расположено одно изображение, то его наименование приводят только в основной надписи. При расположении нескольких изображений (чертежей) на одном листе, каждому из них должно быть дано самостоятельное наименование: колонна, балка, лестничный марш, план, фасад и т. п. Исключения допускаются: при расположении изображений (видов) в проекционной связи с главным видом; при размещении на одном листе группы изображений с общим наименованием. В этом случае наименование (или общее название группы) приводят только в основной надписи.

В наименования всех изображений однотипных конструктивных элементов должны включаться какие-либо отличительные признаки, например:

а) буквы, порядковые номера, марки (например, колонны К1, К2 и т. п.);

б) привязка к разбивочным осям здания (например, балки по ряду А, балки между осями 5—6 и т. п.);

в) привязка к высотным отметкам (например, план горизонтальных связей на отм. 4,200 и т. п.).

Наименования конструктивных элементов на листе, на котором помещены чертежи нескольких элементов, производится в зависимости от набора элементов на этом листе, например, при выполнении элементов чертежей: однородных — общее наименование вписывается в основную надпись, например «Балки перекрытий марок Б1-8, Б1-9 и Б1-10». В наименованиях чертежей отдельных балок указывается только их марка, например «Б1-8» и т. д.; разнородных — над чертежом каждого надписывается его полное наименование и марка, например, «Колонна К1-1».

Последовательность номеров и буквенных обозначений разрезов, сечений, видов, узлов, марок элементов конструкций и т. п. должна соответствовать последовательности их расположения на листах.

2.13.10. При выполнении чертежа на двух и более листах, а также при большой насыщенности чертежа, когда затруднено отыскание дополнительных изображений (сечений, разрезов, выносных элементов и т. п.), такие изображения отмечают надписями с указанием номера листа, или марки и номера листа основного комплекта рабочих чертежей, или обозначения зон, на которых они расположены (черт. 2.13.8).

2.13.11. Текстовую часть (технические требования, техническую характеристику, указания и т. п.), помещенную на поле чертежа, располагают над основной надписью с учетом требований п. 2.8.2. Допускается расположение в нижней части листа под изображением.

При выполнении чертежа на двух и более листах текстовую часть помещают только на первом листе, независимо от того, на каких листах расположены изображения, к которым относятся указания, приведенные в текстовой части. На листах формата более А4 допускается размещение текста в две и более колонки, шириной каждая не более 185 мм. Таблицы выполняют по ГОСТ 2.105—79 * (СТ СЭВ 2667—80) и размещают на свободном поле чертежа справа от изображения или ниже его (см. п. 3.1.8). Между текстовой частью и основной надписью не допускается помещать изображения, таблицы и т. п. На листе оставляют место для внесения изменений высотой не менее 50 мм (25 мм на листах высотой 297 мм).

§ 2.14. ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

2.14.1. Графические обозначения материалов в сечениях и на видах, а также правила нанесения их на чертежи всех отраслей промышленности и строительства установлены ГОСТ 2.306—68 * (СТ СЭВ 860—78).

2.14.2. Общее графическое обозначение *материалов в сечениях* независимо от вида материалов приведено на черт. 2.14.1, в зависимости от вида материалов — в табл. 2.14.1. При выделении материалов и изделий на виде (фасаде) графические обозначения их должны соответствовать указанным в табл. 2.14.2.

2.14.3. Графические обозначения материалов, принятые по табл. 2.14.1, 2.14.2 и по соответствующим СНиП, на чертежах не разъясняют.

При необходимости уточнения разновидности материалов, в частности материалов с однотипным обозначением, графическое обозначение следует сопровождать поясняющей надписью на поле чертежа, например: «Бетон марки 600», «Керамзитобетон».

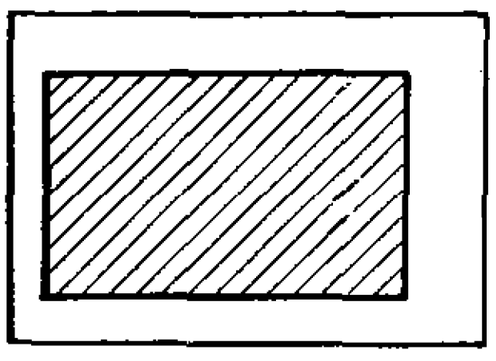
Допускается применять дополнительные обозначения, не предусмотренные в табл. 2.14.1 и 2.14.2, поясняя их

Таблица 2.14.1. Графические обозначения материалов в сечениях

Материал	Обозначение
1. Металлы и твердые сплавы	
2. Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
3. Дерево (обозначение следует применять, когда нет необходимости указывать направление волокон)	
4. Камень естественный	
5. Керамика и силикатные материалы для кладки (обозначение следует применять для кирпичных материалов как обожженных, так и необожженных, огнеупоров, строительной керамики, электротехнического фарфора, шлакобетонных блоков и т. п.)	
6. Бетон	
7. Стекло и другие светопрозрачные материалы	
8. Жидкости	
9. Грунт естественный	
10. Засыпка из любого материала	
11. Сетка из любого материала	

Примечание. Композиционные материалы, содержащие металлы и неметаллические материалы, обозначают как металлы

Черт. 2.14.1 Общее графическое обозначение материалов в сечениях.

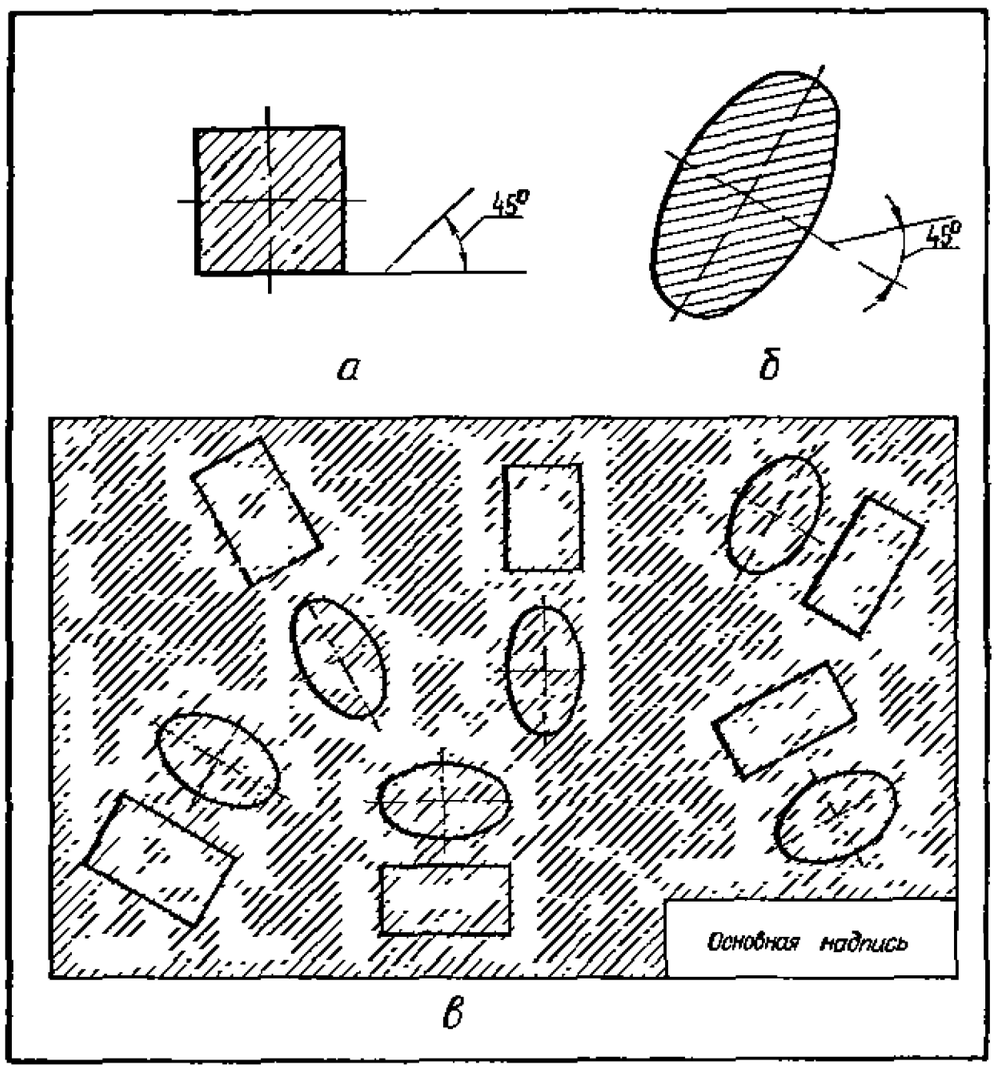


надписью на поле чертежа, не обозначать материалы, если нет необходимости в графическом их выявлении (например, при единообразии материала), или обозначать их частично, если необходимо выделить на чертеже отдельные элементы конструкции (узла, плана, разреза), изготовленные из разных материалов и попавшие в сечение.

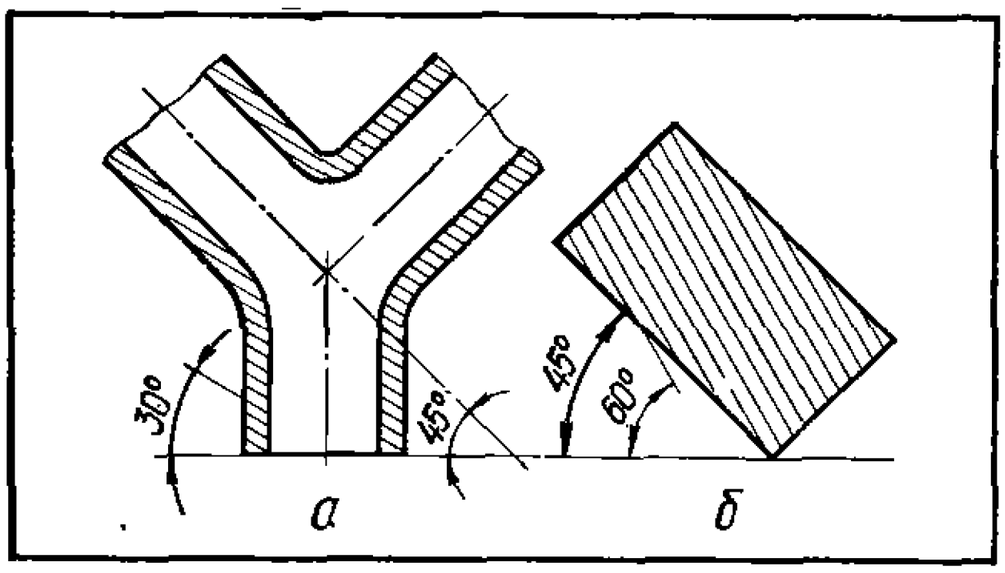
Стеновой материал, являющийся для данного здания (сооружения) преобладающим, на планах, разрезах

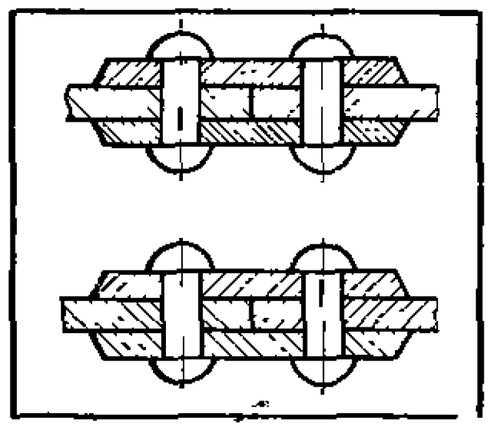
Таблица 2.14.2. Обозначения материалов и изделий на виде (фасаде)

Материал	Обозначение
1. Металлы	
2. Сталь рифленая	
3. Сталь просечная	
4. Кладка из кирпича строительного и специального, клинкера, керамики, терракоты, искусственного и естественного камней любой формы и т. п.	
5. Стекло	



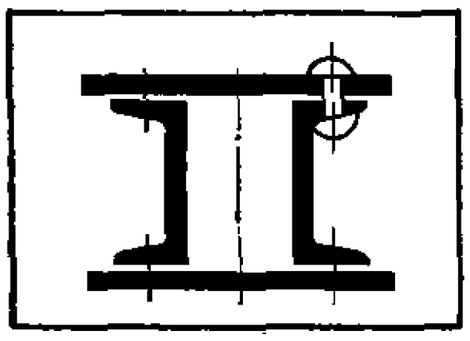
Черт. 2.14.2. Расположение наклонных параллельных линий штриховки сечений под углом 45°: а — к линии контура изображения; б — к оси изображения; в — к линии рамки чертежа.



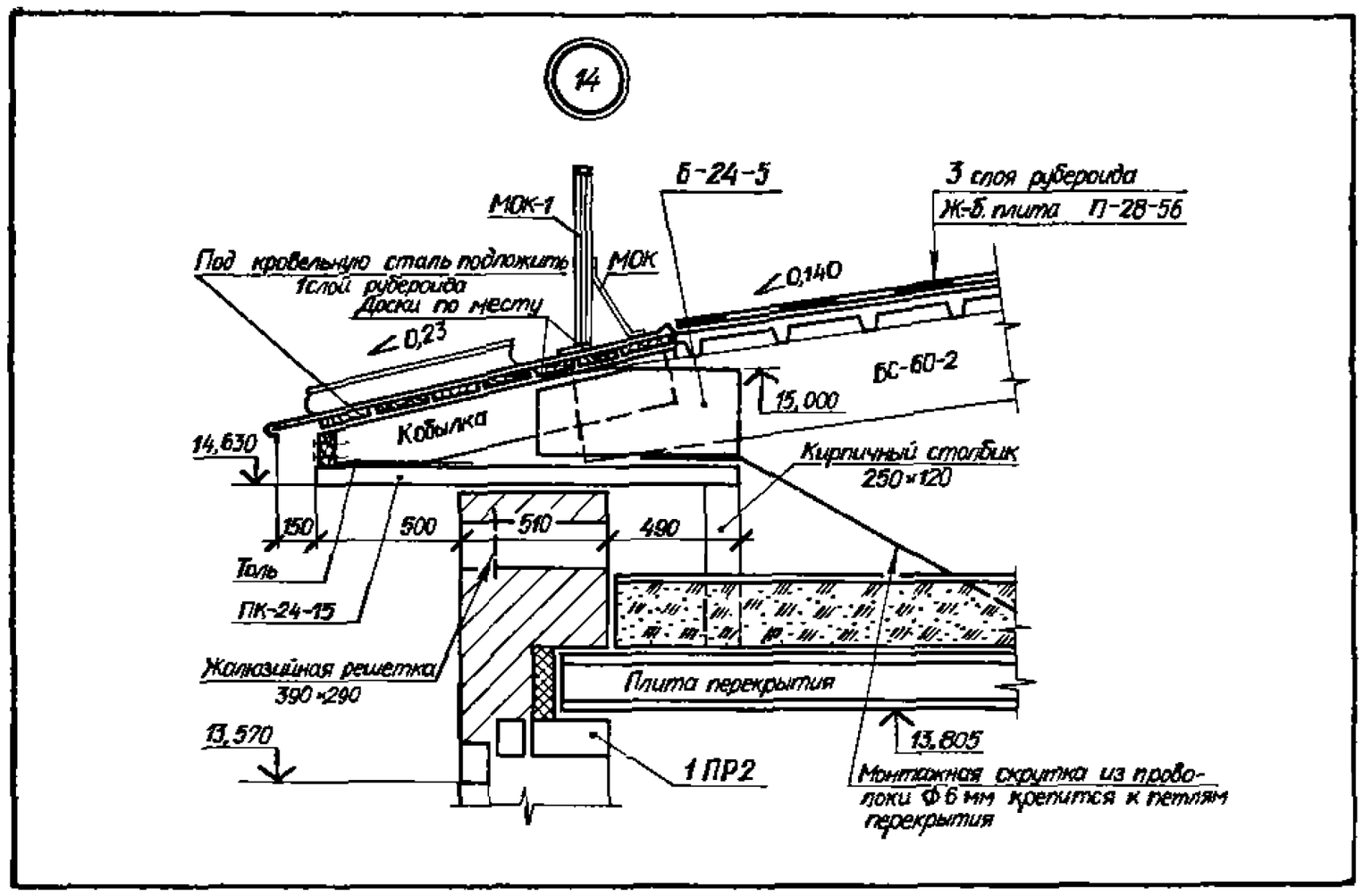


Черт. 2.14.3. Нанесение линий штриховки при наклоне под углом 45° к рамке чертежа: а — осевых и б — контурных линий.

Черт. 2.14.4. Штриховка сечений смежных деталей.



Черт. 2.14.5. Допускаемое графическое обозначение узких площадей сечений.



Черт. 2.14.6. Пример нанесения графических обозначений материалов на разрезе.

и фасадах условным обозначением не выделяют.

В арматурных чертежах железобетонных конструкций должны применяться обозначения по ГОСТ 21.107—78 (см. табл. 19.1.1 и *19.4.1*).

2.14.4. Графические обозначения материалов выполняют тонкими линиями. Обозначения, указанные в пп. 3 и 10 (*см.* табл. 2.14.1), наносят от руки.

Наклонные параллельные линии штриховки сечений должны проводиться так, как показано на черт. 2.14.2. Если линии штриховки, проведенные к линиям рамки чертежа под углом 45°, совпадают с линиями контура изображения или осевыми, то следует принимать угол 30 или 60° (черт. 2.14.3).

Расстояние между параллельными прямыми линиями штриховки (частота) должно быть одинаковым для всех выполняемых в одном и том же масштабе сечений данного элемента и составлять *1...10* мм в зависимости от площади сечения. При этом расстояние между линиями штриховки для обозначения бетона, *кладки из кирпича*, клинкера, керамики, терракоты, искусственного и естественного камня и т. п. в пределах одного чертежа должно быть всегда больше расстояния между линиями штриховки для обозначения металла.

Сечения смежных деталей следует штриховать: одно — с наклоном линий вправо, другое — влево. При одном и том же наклоне следует изменять расстояние между линиями штриховки или сдвигать эти линии в одном сечении по отношению к другому (черт. 2.14.4).

2.14.5. Упрощенные графические обозначения материалов в сечениях и на виде допускается применять: у контура сечения узкой полоской равномерной ширины — *при больших площадях* сечений, при указании профиля естественного грунта; небольшими участками по контуру или пятнами внутри контура — при обозначении материала на виде (фасаде); зачернять сечение с оставлением просветов не менее 0,8 мм между смежными сечениями — при узких площадях сечений шириной на чертеже 2 мм и менее (черт. 2.14.5). Любой материал обозначать как металл или вообще не применять обозначение — при сечениях незначительной площади. В этом случае на чертеже необходимо сделать поясняющую надпись (*черт. 2.14.6*). *На чертежах* узлов в сечениях преобладающий материал так же обозначением не выделяют. Например, на рассматриваемом чертеже не выделен в сечении железобетон (см. сечения плиты перекрытия, перемычек оконных — 1ПР2, плиты карнизной — ПК-24-15 и балки — Б-24-5), на черт. 2.13.4 не выделены сечения.

§ 2.15. ИЗОБРАЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

2.15.1. Элементы зданий, сооружений и конструкций изображают на планах, фасадах и разрезах по ГОСТ 21.107—78 и СТ СЭВ 1633—79.

2.15.2. *Изображения элементов* (табл. 2.15.1... 2.15.7) выполняют в масштабе чертежа. Условные изображения в одну линию применяют только на схемах расположения элементов сборных конструкций и в случаях, приведенных в табл. 2.15.1...2.15.6.

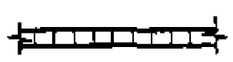
2.15.3. Для обводки изображений элементов применяют линии, начертание и назначение которых должны соответствовать приведенным *в табл. 2.9.1* с учетом требований ГОСТ 21.107—78 (см. табл. 2.15.1...2.15.5), СТ СЭВ 1633—79 (см. табл. 2.15.6, 2.15.7), а также рекомендации настоящего параграфа и пп. 2.9.5... 2.9.7.

2.15.4. На фасадах зданий и сооружений:

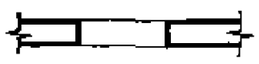
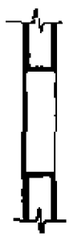
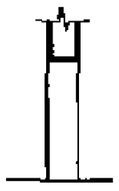
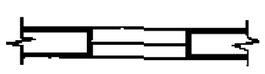
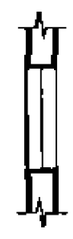
контуры проемов — оконных, дверных и ворот, а также и контуры отверстий обводят основной линией (см. табл. 2.9.1, п. 1.1);

элементы заполнения проемов обводят сплошной тонкой линией (см. табл. 2.9.1, п. 2.12 *); открывание оконных переплетов (табл. 2.15.2) условно изображают знаком, состоящим из тонких наклонных линий, проведенных под углом друг к другу (черт. 2.15.1). Основание знака располагают на обвязке, на которую навешивают переплет, вершину знака направляют к обвязке, на ко-

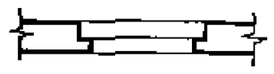
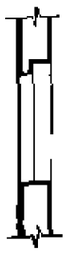
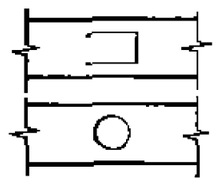
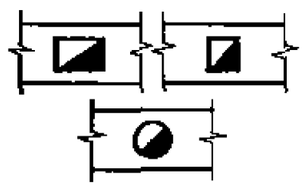
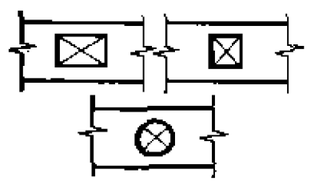
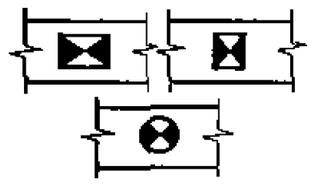
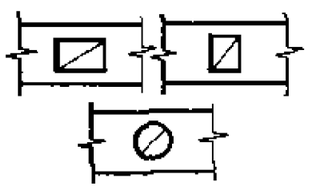
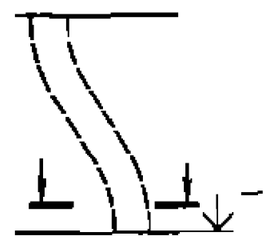
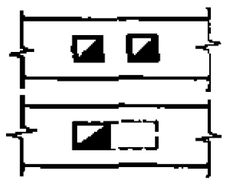
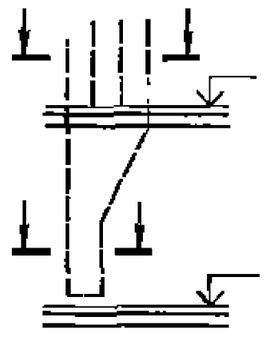
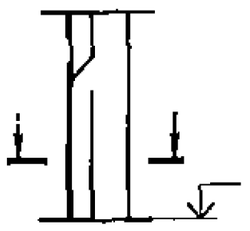
Таблица 2.15.1. Условные изображения элементов зданий и сооружений

Наименование	Изображение	
	на плане	*на разрезе*
1. Стена, перегородка		
2. Перегородка сборная щитовая		
3. Перегородка из стеклоблоков		

Примечание к пп. 1...3. На чертежах в масштабе 1 : 200 и мельче допускается обозначение всех видов перегородок одной основной линией

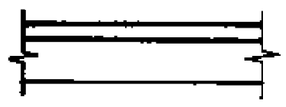
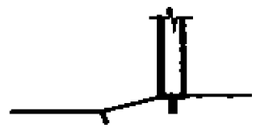
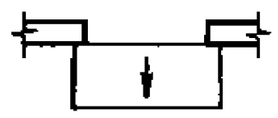
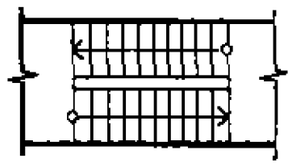
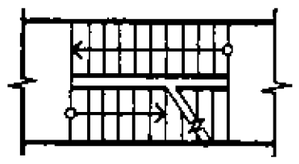
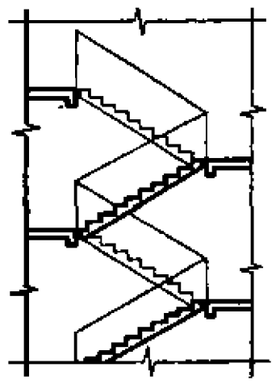
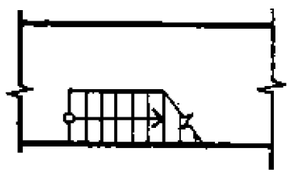
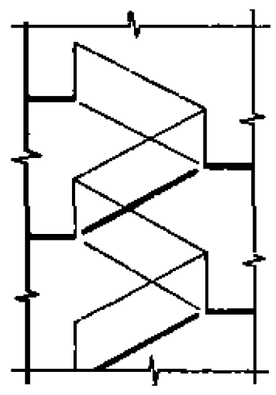
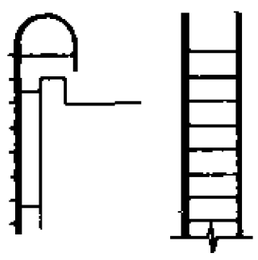
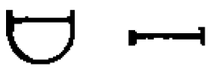
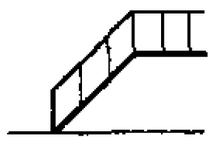
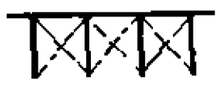
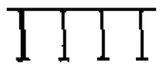
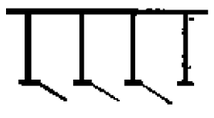
4. Проем без четвертей в стене или перегородке:		
4.1. Не доходящий до пола		
4.2. Доходящий » »		
5. Проем оконный без четвертей		

Продолжение табл. 2.15.1

Наименование	Изображение	
	на плане	на разрезе
6. Проем оконный с четвертями		
7. Трубы (кроме заводских и котельных), шахты и каналы при изображении в М 1 : 200 независимо от функционального назначения		
8. Трубы (кроме заводских и котельных), шахты и каналы при изображении в масштабах 1 : 50; 1 : 100:		
8.1. Дымоход (твердое топливо)		
8.2. » (жидкое топливо)		
8.3. Канал для вытяжки отходящих газов от газовых приборов		
8.4. Вентиляционные шахты и каналы		
9. Дымоходы, вентиляционные шахты и каналы изогнутые и с переменным сечением:		
9.1. Дымоходы изогнутые (в стене)		
9.2. Дымоходы, каналы с ответвлением		
9.3. Сборная часть вентиляционной шахты с переменным сечением		

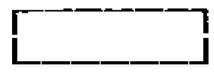
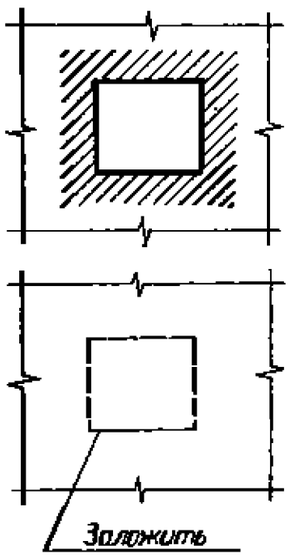
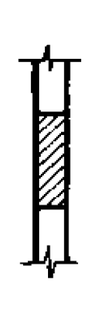
Примечания: 1. К п. 6. Для чертежей в масштабе 1 : 200 и мельче применяют изображения по п. 4.
2. К пп 1, 4...6. Изображения стен и проемов — см также пп. 2.15 9, 2.15.10 и табл. 2 15.6

Примечания к пп 7 9. 1. Условные изображения даны по ГОСТ 21 107—78
2 Трубы, шахты и каналы изображают, как правило, в плане. При изображении изогнутых и с переменным поперечным сечением труб, шахт и каналов, при необходимости, кроме плана приводят виды (разрезы, сечения).
3. Присоединение дымоходов и каналов следует показывать только на плане этажа, в пределах которого эти присоединения предусматриваются.
4. Очертания присоединений (выполняют тонкой линией) должны соответствовать проектным данным При необходимости, формы и размеры отверстий присоединения приводят на чертежах выносных элементов.
5 Цифрами над изображением обозначают номера этажей, от которых начинаются каналы
6 Числовые величины в надписях под изображением приведены в качестве примера нанесения размеров поперечных сечений каналов

Наименование	Изображение	
	на плане	на разрезе
10. Отмостка		
11. Пандус		
Примечание. Стрелкой указано направление спуска		
12. Лестница:		
12.1. Верхний марш		Для архитектурно-строительных чертежей в масштабе 1 : 100 и мельче
12.2. Промежуточные марши		
12.3. Нижний марш		Для схем расположения элементов сборных конструкций
Примечание Стрелкой указано направление подъема маршв.		
13. Лестница металлическая:		
13.1. Вертикальная		
13.2. Наклонная		
14. Ограждение площадок		
15. Кабины душевые		
16. Кабины уборных:		
16.1. В масштабе до 1 : 200		
16.2. В масштабе более 1 : 200		

Примечание. Для чертежей в масштабе более 1 : 200 приведенные обозначения дополняются условными обозначениями по ГОСТ 2.786—70 *.

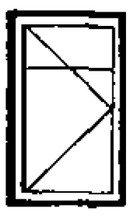
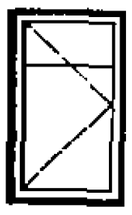
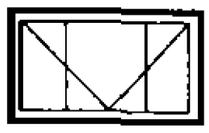
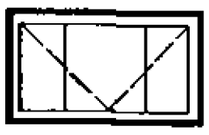
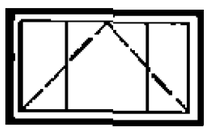
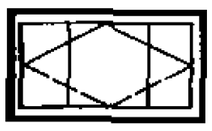
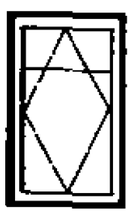
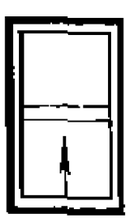
Продолжение табл. 2.15.1

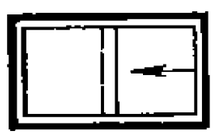
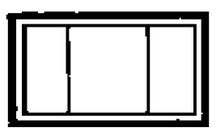
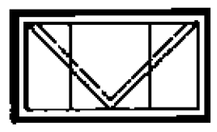
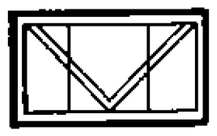
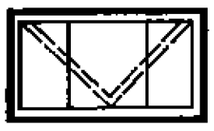
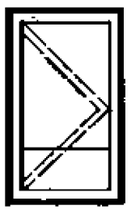
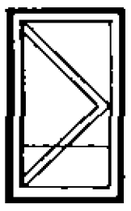
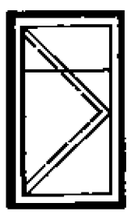
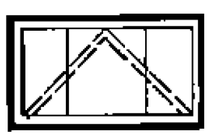
Наименование	Изображение	
	на плане	на разрезе
17. Элемент существующий, подлежащий разборке		
18. Проем, подлежащий пробивке в существующей стене, перегородке, покрытии, перекрытии		
19. Проем в существующей стене, перегородке, покрытии, перекрытии, подлежащий закладке		

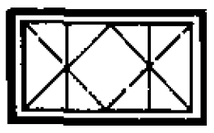
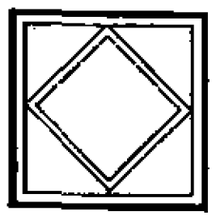
Примечания: 1. В поясняющей надписи вместо многоточия указывают материал закладки.
2. *На разрезах вновь проектируемые элементы (на чертежах реконструкции) изображают с применением соответствующих обозначений материалов* (см. табл. 2.14.1). При малых размерах элементов вид материала записывают в выносной надписи.

Таблица 2.15.2. Условные изображения открывания окон на фасаде

Продолжение табл. 2.15.2

Наименование	Изображение
1. Переплет одинарный и спаренный с боковым подвесом:	
1.1. Открывающийся наружу	
1.2. » внутрь помещения	
2. Переплет одинарный и спаренный с верхним подвесом:	
2.1. Открывающийся наружу	
2.2. » внутрь помещения	
3. Переплет одинарный и спаренный с нижним подвесом, открывающийся внутрь помещения	
4. Переплет одинарный и спаренный со средним горизонтальным подвесом	
5. Переплет одинарный и спаренный со средним вертикальным подвесом	
6. Переплет одинарный и спаренный с подъемом	

Наименование	Изображение
7. То же, с раздвижкой	
8 Переплет глухой или без обозначения открывания	
9. Переплет двойной с верхним подвесом:	
9.1. Открывающийся в разные стороны	
9.2. » наружу	
9.3. » внутрь помещения	
10. Переплет двойной с боковым подвесом:	
10.1. Открывающийся в разные стороны	
10.2. » наружу	
10.3. » внутрь помещения	
11. Переплет двойной с нижним подвесом, открывающийся внутрь помещения	

Наименование	Изображение
12. Переплет двойной с верхним и нижним подвесом элементов, открывающихся в разные стороны	
13. Переплет двойной со средним горизонтальным подвесом	

Примечание. Изображение открывания оконных переплетов распространяется также на переплеты светоаэрационных фонарей.

Таблица 2.15.3. Условные изображения открывания дверей (ворот) на плане

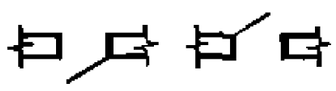
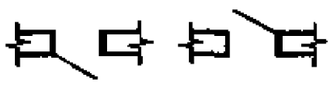
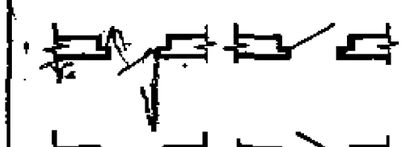
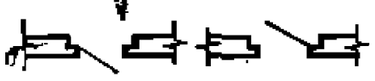
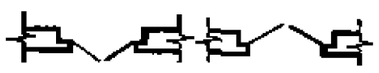
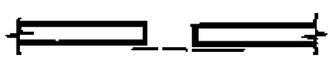
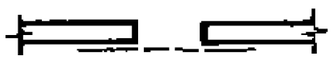
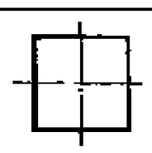
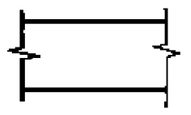
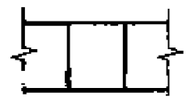
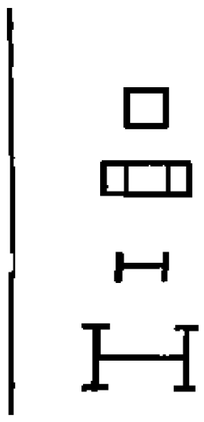
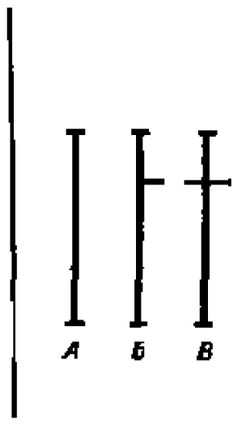
Наименование	Изображение
1. Дверь (ворота) однопольная в проеме без четвертей:	
1.2. Правая	
1.2. Левая	
2. Дверь (ворота) двупольная в проеме без четвертей	
3. Дверь (ворота распашные) складчатая в проеме без четвертей	
4. Дверь (ворота) однопольная в проеме с четвертями:	
4.1 Правая	
4.2. Левая	
5. Дверь (ворота) двупольная в проеме с четвертями	
6. Дверь (ворота распашные) складчатая в проеме с четвертями	
7. Дверь однопольная с качающимся полотном	
8. То же, двупольная	
9. Дверь (ворота) *откатная* однопольная	
10. Дверь (ворота) раздвижная двупольная	
11. » » подъемная	
12. » вращающаяся	

Таблица 2.15.4. Условные изображения элементов конструкций

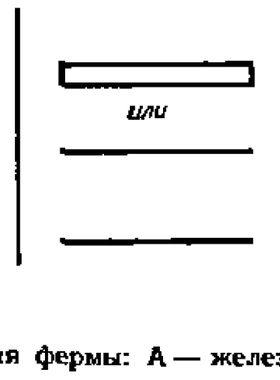
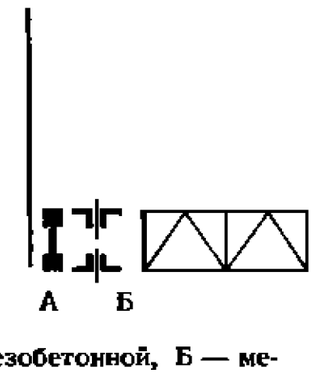
Наименование	Изображение	
	на плане	на разрезе
1. Фундамент столбчатый или свайный куст с ростверком		

Наименование	Изображение	
	на плане	на разрезе
2. Фундамент ленточный монолитный		
3. То же сборный		

Примечание к пп. 1...3. Подбетонку на планах показывают штриховой линией

4. Колонна:		
4.1. Железобетонная: сплошного сечения		
двухветвевая		
4.2 Металлическая: *сплошностенчатая*		
двухветвевая		

Примечания: 1. Изображение для колонны: А — без консоли, Б и В — с консолью.
2. Изображения опор, колонн и пилонов — см. также пп. 2.15.9, 2.15.11 и табл. 2.15.7.

5. Балка, прогон, распорка независимо от материала и сечения		
6. Ферма		

Примечание. Изображение для фермы: А — железобетонной, Б — *металлической*

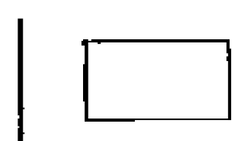
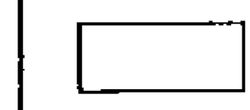
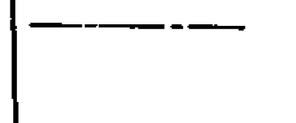
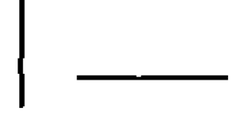
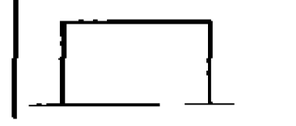
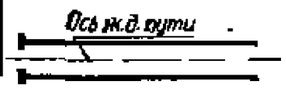
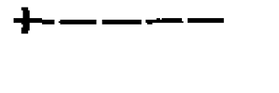
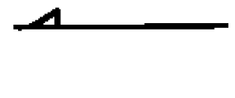
7. Плита, панель ребристые		
8. Плита, панель плоские (сплошные многопустотные, составные)		
9. Связь металлическая решетчатая:		
9.1. Вертикальная		
9.2. Горизонтальная		
10. *Рама железобетонная* для ворот		

Таблица 2.15.5. Условные изображения подъемно-транспортного оборудования зданий и сооружений

Наименование	Изображение	
	на планах	на разрезах
1. Путь железнодорожный		

Примечание. Вместо многоточия следует указывать:
для нормальной колеи — н. к.;
для узкой колеи — у. к.

2. Путь подкрановый		

Примечание к пп 1 и 2. Черточка на конце линии пути на плане и треугольник на конце линии пути на разрезе обозначают концевой упор

торую не навешивают переплет. Знак открывания обводят для переплетов: одинарных и спаренных — одной линией; двойных — двумя параллельными линиями. Для переплетов, открывающихся наружу, знак обводят сплошными тонкими линиями, открывающихся внутрь помещения — тонкими штриховыми (см. табл. 2.9.1, пп. 2.12 *, 4.3 *).

2.15.5. Открывание дверей (ворот) условно изображают только на плане (табл. 2.15.3). При этом проем изображают в соответствии с п. 4.2 (см. табл. 2.15.1), элементы открывания обводят сплошной тонкой линией (см. табл. 2.9.1, п. 2).

2.15.6. Для обводки условных изображений элементов конструкций (табл. 2.15.4) применяют линии:

основные (толщиной *s*): для контуров фундаментов на плане (пп. 1...3), связей металлических решетчатых горизонтальных на плане (п. 9.2) и вертикальных на разрезе (п. 9.1), балок, прогонов, распорок и железобетонных рам ворот на плане и разрезе (пп. 5, 10);

основные (утолщенные 1 1/2 *s*): для условных изображений в одну линию сечений колонн на плане (п. 4), плит и панелей на разрезе (пп, 7, 8);

сплошные тонкие (толщиной *s*/3...*s*/2): для контуров панелей и плит на плане (пп. 7, 8), ферм на разрезе (п. 6);

штрихпунктирные утолщенные (толщиной *s*/2...2/3 *s*): для изображения одной линией на плане и разрезе вертикальных (п. 9.1) и горизонтальных (пп. 9.1, 9.2) металлических решетчатых связей.

2.15.7. Подъемно-транспортное оборудование зданий и сооружений изображают условно (табл. 2.15.5) в масштабе чертежа с примерным соблюдением габаритного очертания оборудования. Установочные размеры электрических мостовых кранов даны на черт. 12.3.11 и в табл. 12.3.1.

2.15.8. При изображении железнодорожного пути на плане (см. табл. 2.15.5, п. 1), расстояние между рельсами принимают: для нормальной колеи — 1520 мм, для узкой — 600, 750 или 1000 мм.

2.15.9. СТ СЭВ 1633—79 установлены правила изображения наружных и внутренних стен, опор, колонн и пилонов зданий и сооружений надземного строительства (кроме сборных конструкций) на чертежах проектной документации. Для перечисленных конструкций основным является изображение в плане, которое, при необходимости, дополняют изображением вида, разреза (сечения).

Способы изображений и положения горизонтальных и вертикальных (фронтальных и профильных) секущих плоскостей должны соответствовать приведенным в табл. 2.15.6, 2.15.7. В этих таблицах, в соответствии с ГОСТ 21.101—79, для профильных разрезов указано направление взгляда справа налево (см. п. 2.8.5).

Изображения в масштабе 1 : 25 и крупнее выполняют по общим правилам (см. гл. 4, 5). Упрощенные изображения по табл. 2.15.6 и 2.15.7 допускаются в том случае, если обеспечивается однозначность чтения чертежа.

Графические обозначения материалов в сечениях выполняют по ГОСТ 2.306—68 * (СТ СЭВ 860—78) (см. § 2.14)

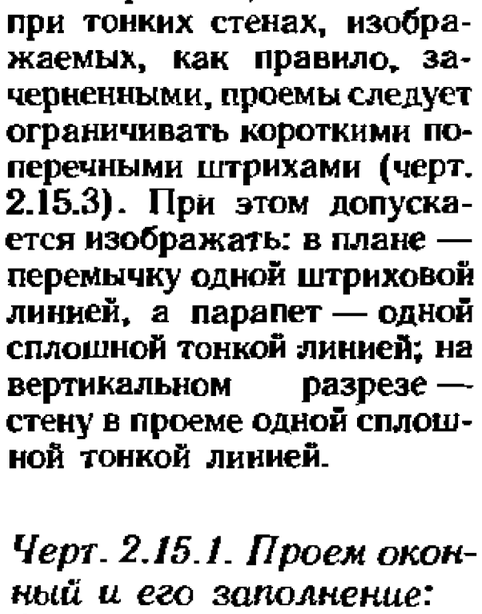
2.15.10. Изображение стены приведено на черт. 2.15.2.

Стены изображают в соответствии с табл. 2.15.6. На чертежах стен в масштабе 1 : 100 и 1 : 50:

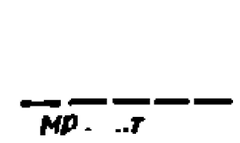
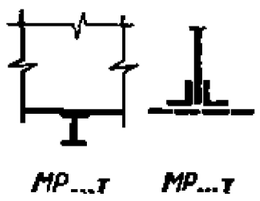
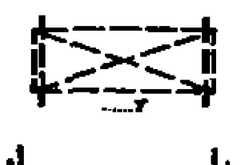
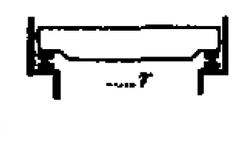
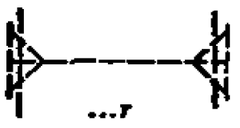
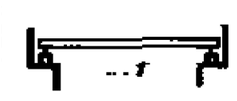
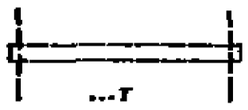
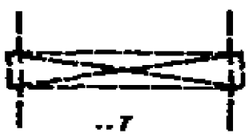
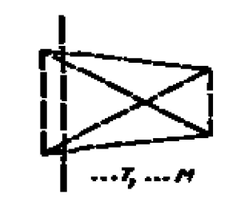
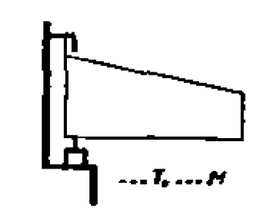
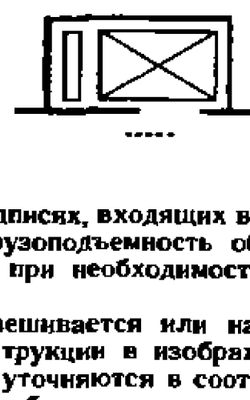
допускается не изображать перемычки и четверти, если они представлены отдельным чертежом;

при тонких стенах, изображаемых, как правило, зачерненными, проемы следует ограничивать короткими поперечными штрихами (черт. 2.15.3). При этом допускается изображать: в плане — перемычку одной штриховой линией, а парапет — одной сплошной тонкой линией; на вертикальном разрезе — стену в проеме одной сплошной тонкой линией.

Черт. 2.15.1. Проем оконный и его заполнение:
1 — знак открывания; *2* — контур проема; *3* — обвязка.



Продолжение табл. 2.15.5

Наименование	Изображение	
	на планах	на разрезах
3. Монорельс (подвесной рельсовый путь), монорельс с талью и т. п.		
4. Кран мостовой		
5. То же однобалочный		
6. Кран подвесной однобалочный		
7. » козловый		
8. » консольный		
9. Подъемник, лифт (положение противовеса показывают в соответствии с проектными данными)		

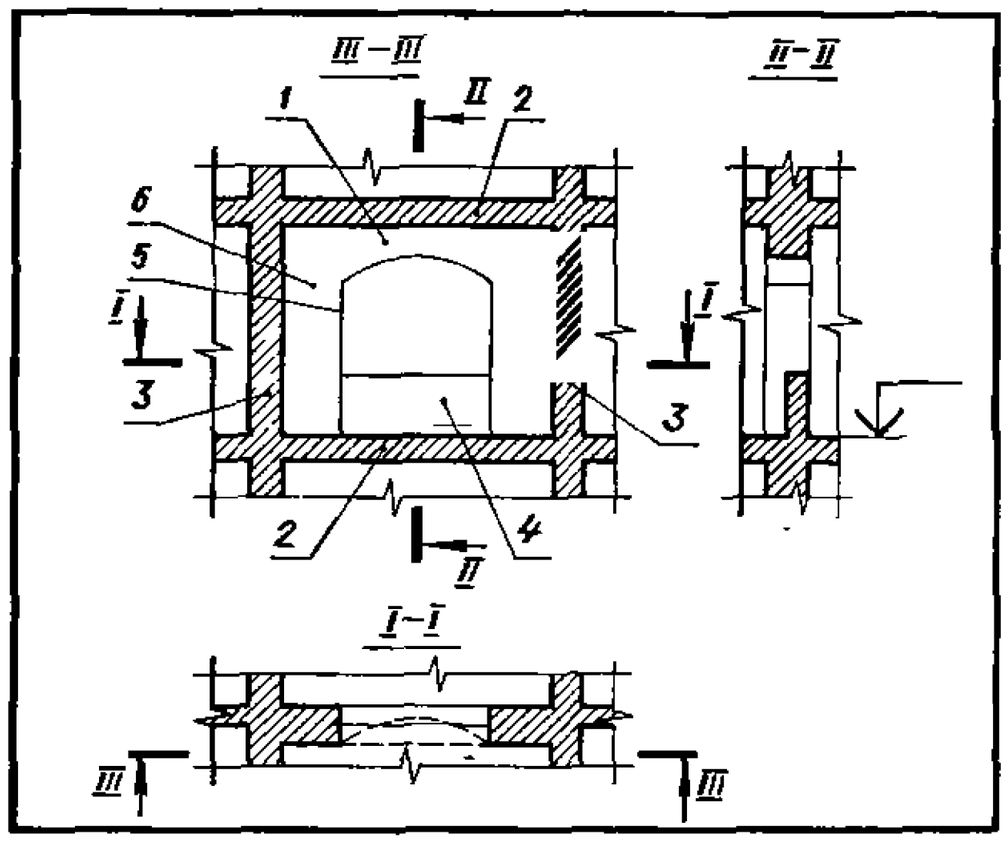
Примечания к пп. 3...9: 1. В надписях, входящих в состав изображений, вместо многоточия указывают грузоподъемность оборудования в соответствующих единицах, а также, при необходимости, пролет или вылет крана в метрах

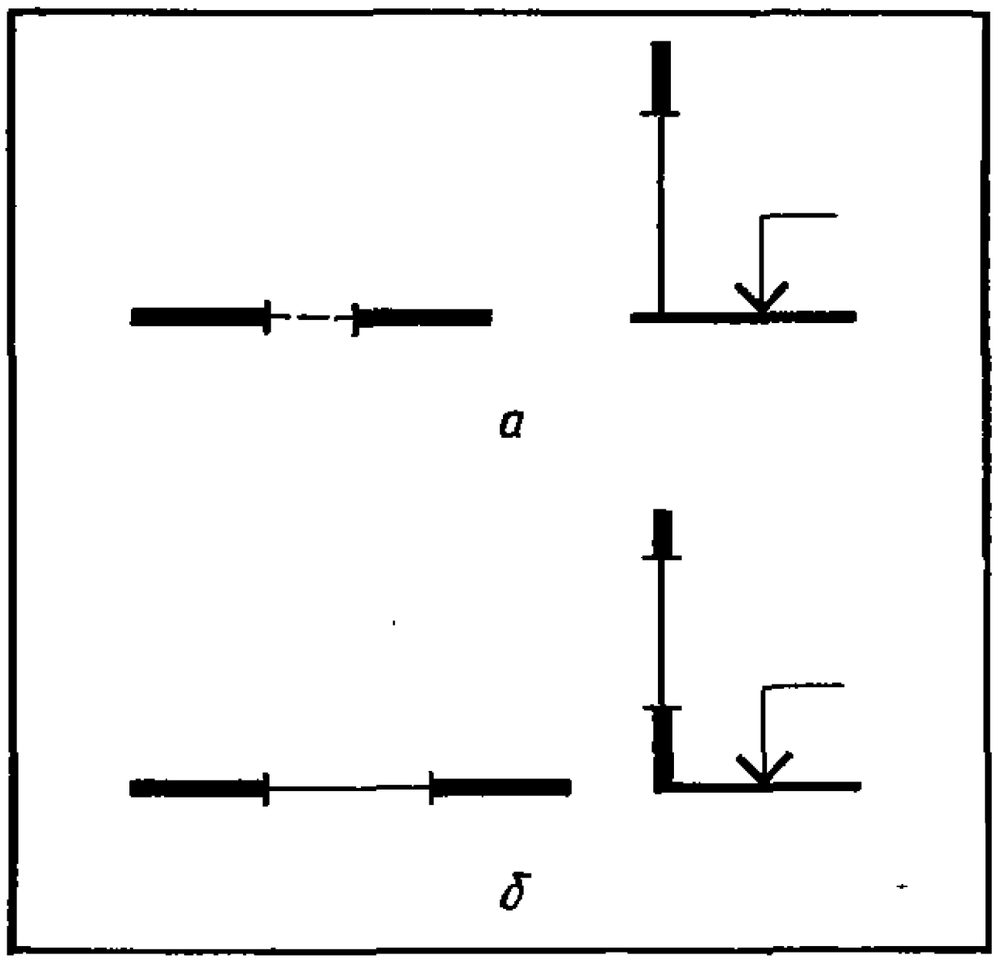
2. Конструкции, к которым подвешивается или на которые опирается оборудование, ограждающие конструкции в изображениях показаны условно и при нанесении на чертеж уточняются в соответствии с проектными данными и присвоенными им изображениями.

Для вычерчивания разрезов (сечений) стены: вертикальную секущую плоскость проводят через имеющиеся или создаваемые проемы (отверстия), а при отсутствии их — через середину стены; горизонтальную секущую плоскость проводят на высоте 1 м над полом, а при наличии проемов (отверстий) — через них.

Для наклонно стоящих стен и с переменной толщиной горизонтальную секущую плоскость располагают на уровне нижней грани верхнего перекрытия, а имеющиеся проемы в разрезе

Черт 2.15.2. Изображение наружной (внутренней) надземной стены:
1 — перемычка; *2* — перекрытия; *3* — перегородки; *4* — парапет; *5* — проем; *6* — стена.





Черт. 2.15.3. Изображение проемов в стенах: *а* — с перемычкой; *б* — с парапетом.

(сечении) не изображают. Изображения стены между перекрытиями и перегородками приведены в табл. 2.15.6.

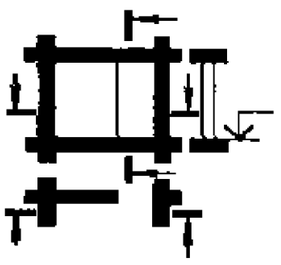
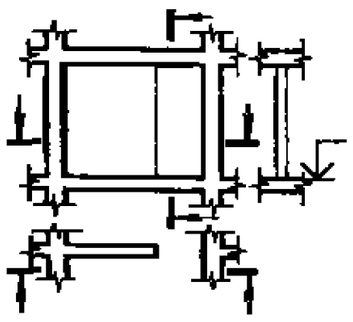
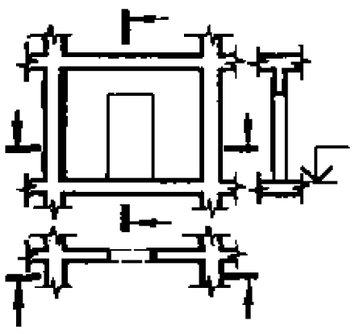
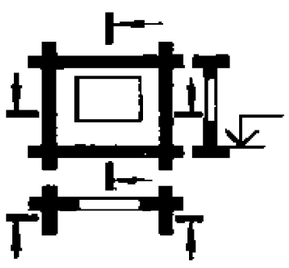
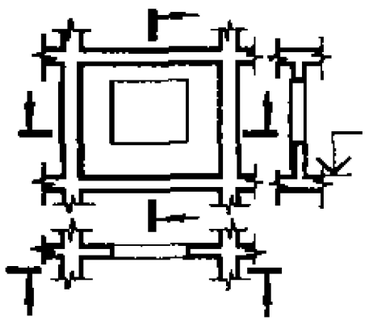
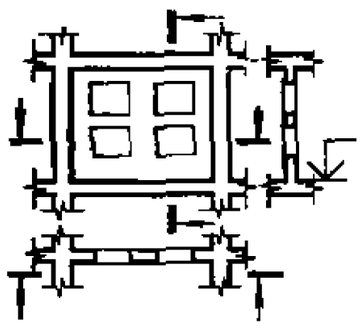
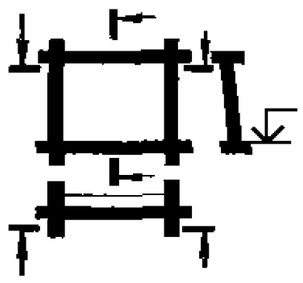
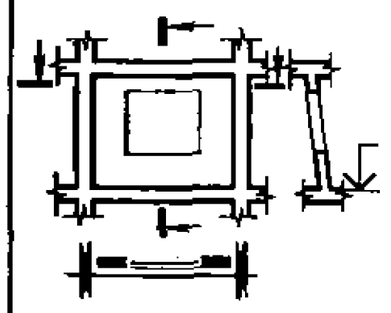
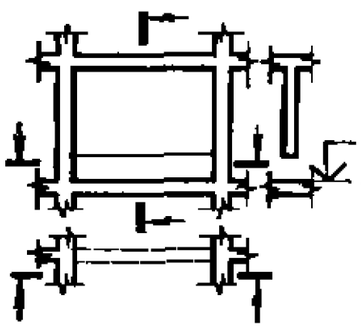
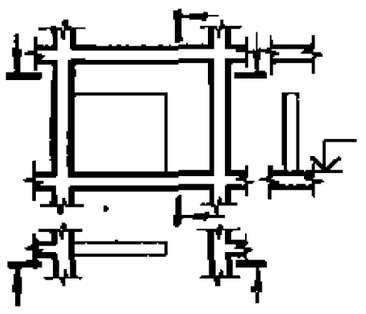
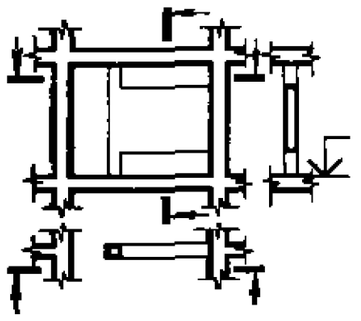
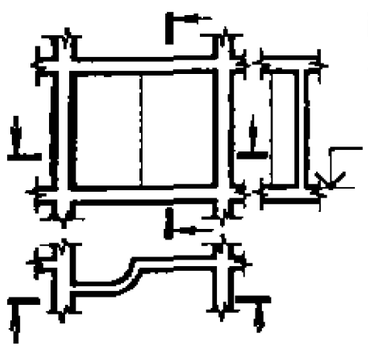
2.15.11. Колонны, опоры и пилоны изображают в соответствии с табл. 2.15.7.

При вычерчивании сечений горизонтальную секущую плоскость проводят: на высоте 1 м над полом — для обычных вертикальных колонн (опор); над базой в нижней части колонны — для колонн (опор) с базой специальной конструкции; в нижней части колонны — для колонн (опор) переменного сечения, наклонных, составных.

Контуры капителя (например, вуты), верхнего сече-

Таблица 2.15.6. Изображения стен

Продолжение табл. 2.15.6

Наименование	Изображение вида, плана и разреза	Требуемое изображение
1. Стена с проемом без парапета и перемычки:		
1.1. М 1 : 200		План
1.2. М 1 : 100, М 1 : 50		
2. Стена с проемом и перемычкой. М 1 : 100, М 1 : 50		План
3. Стена с проемом, парапетом и перемычкой:		
3.1. М 1 : 200		
3.2. М 1 : 100, М 1 : 50		План
4. Стена с проемами, расположенными друг над другом, М 1 : 100, М 1 : 50		План. Дополняют сечением или видом
5. Наклонно стоящая стена:		
5.1. Без проема. М 1 : 200		План. В случае необходимости дополняют сечением
5.2. С проемом, М 1 : 100, М 1 : 50		Допускается упрощенный план, дополненный разрезом. В плане невидимую грань стены не показывают, проем изображают упрощенно
6. Стена с проемом, М 1 : 100, М 1 : 50:		
6.1. Расположенным внизу (парапетная зона)		
6.2. Расположенным вверху (свободная зона перемычки)		План. Дополняют сечением или видом
6.3. Расположенным вверху и внизу (свободная зона парапета и перемычки)		
7. Горизонтально оформленная стена (с изгибом и закруглением). М 1 : 100 М 1 : 50		План

Продолжение табл. 2.15.6

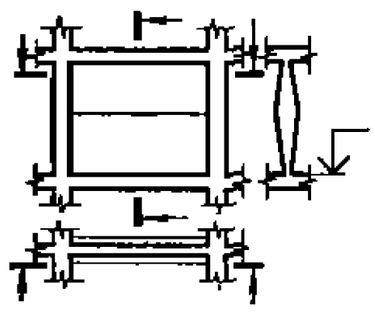
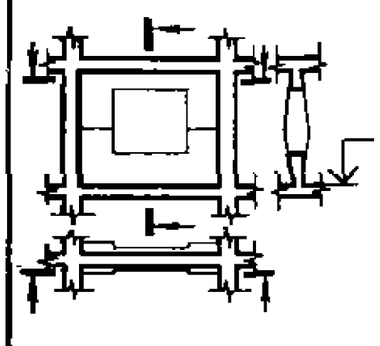
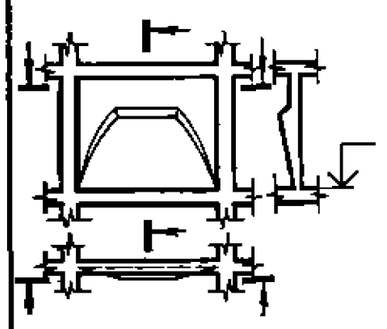
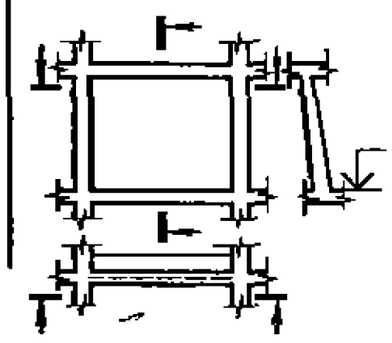
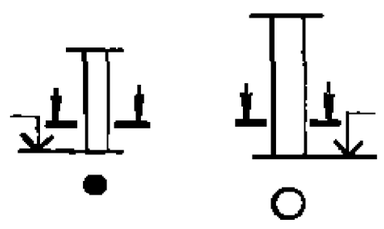
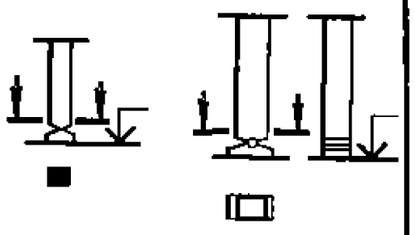
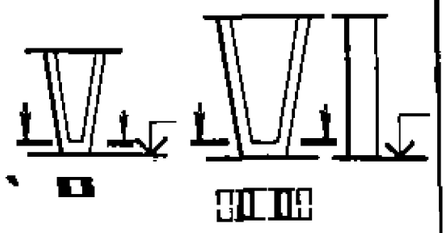
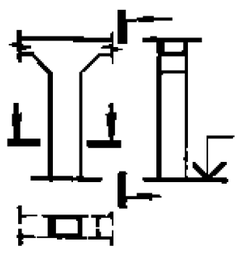
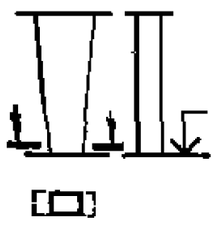
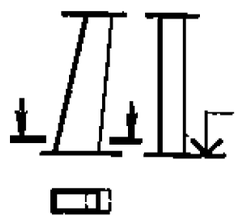
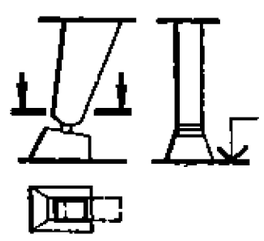
Наименование	Изображение вида, плана и разреза	Требуемое изображение
8. Стена переменной толщины в вертикальном сечении, М 1 : 100, М 1 : 50:		
8.1. Без проема		План дополняют сечением
8.2. С проемом		Допускается упрощенный план, дополненный разрезом. В плане проем не изображают
8.3. С рельефным оформлением		План дополняют сечением и видом
8.4. Наклонно стоящая с утолщением внизу		План дополняют сечением

Таблица 2.15.7. Изображения колонн, опор и пилонов

Наименование	Изображение вида и плана		Требуемое изображение
	М 1 : 200	М 1 : 100, М 1 : 50	
1. Вертикальная колонна (опора)			План
2 Колонна (опора) с базой			План М 1 : 200 в случае необходимости дополняют видом.
3. Составная опора			В М 1 : 100 и М 1 : 50 — план и не менее одного вида
	М 1 : 100, М 1 : 50		
4. Колонна с вутами и прогоном (ригелем)			
5 Колонна с сечением, увеличивающимся или уменьшающимся наверх:			
5.1. Вертикальная			
5.2. Наклонно стоящая			
5.3. » » с базой			План и не менее одного вида

Продолжение табл. 2.15.7

ния колонны (опоры) переменного сечения, наклонной или составной, совмещенные на плане с сечением, обводят тонкой штриховой линией.

2.15.12. Условные изображения отверстий, ниш, пазов и борозд в стенах и перекрытиях зданий и сооружений выполняют по СТ СЭВ 2826—80 с соблюдением требований ГОСТ 2.305—68 **.

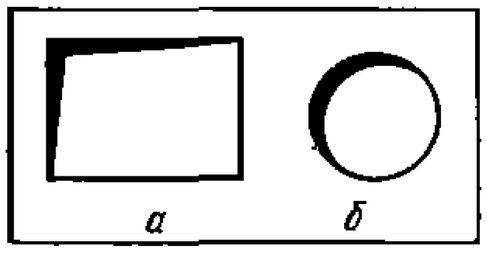
Отверстия, ниши, пазы и борозды изображают сплошной основной линией на плане и разрезе, сплошной тонкой — на виде. Отверстия на виде дополнительно обозначают теневой кромкой (черт. 2.15.4).

Отверстия в стенах (черт. 2.15.5, *а*) и перекрытиях (черт. 2.15.5, *б*), ниши и пазы в стенах (черт. 2.15.5, *в*) и перекрытиях (видимые — черт. 2.15.5, *г* и невидимые — черт. 2.15.5, *д*) в М 1 : 200 изображают в плане. Борозды в М 1 : 200 не изображают. В масштабах 1 : 100 и 1 : 50 отверстия, ниши, пазы и борозды следует изображать в плане. Секущую плоскость проводят через перечисленные элементы (табл. 2.15.8).

Изображения отверстий, ниш, пазов и борозд в М 1 : 25 и крупнее выполняют по правилам ГОСТ 2.305—68 ** (см. § 6.1 и 7.2).

В соответствии с табл. 2.15.8 размеры наносят на полке линии-выноски и разделяют знаком «×», при этом: для прямоугольного отверстия указывают размеры ширины и высоты (см. п. 1.3); для круглого отверстия перед размерным числом ставят знак «∅» (см. п. 1.3); для ниш и пазов прямоугольного сечения приводят размеры ширины, высоты и глубины (см. п 2.1); круглого сечения — диаметра и глубины (см. п. 2.3); для борозд указывают размеры ширины, глубины и длины (см. п. 3.1).

Черт. 2.15.4. Изображение отверстий:
а — прямоугольных; *б* — круглых.



Черт. 2.15.5. Условные изображения в М 1 : 200: отверстия:
а — в стенах; *б* — в перекрытиях; ниши и пазы: *в* — в стенах; *г* — в перекрытиях видимые; *д* — в перекрытиях невидимые.

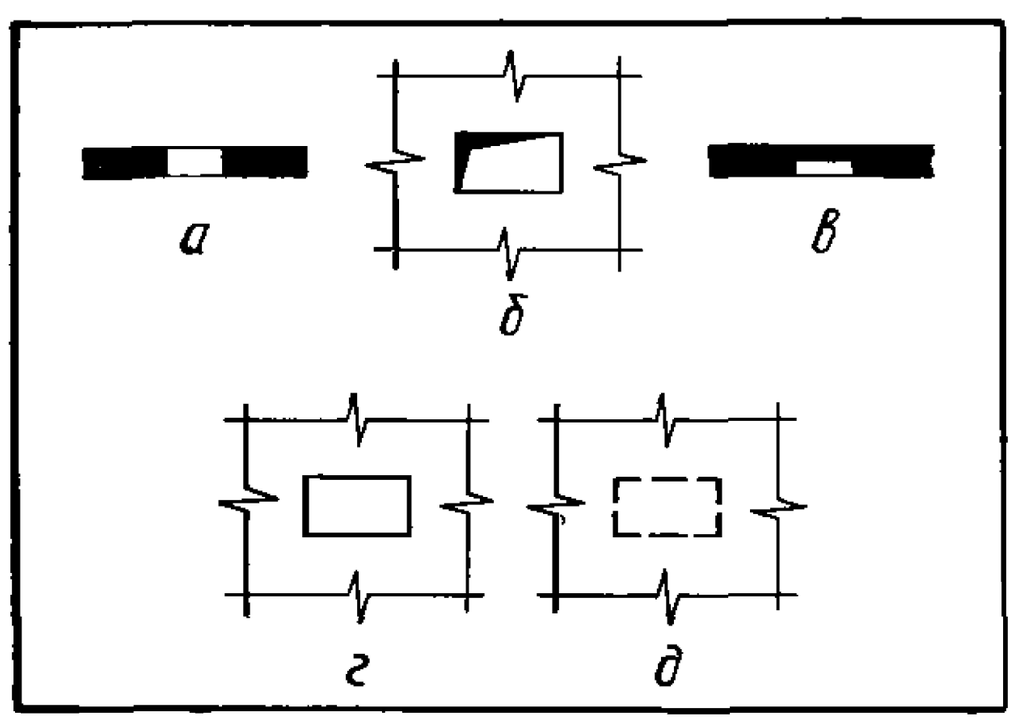
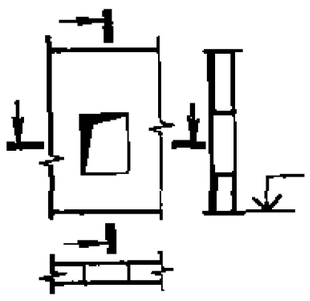
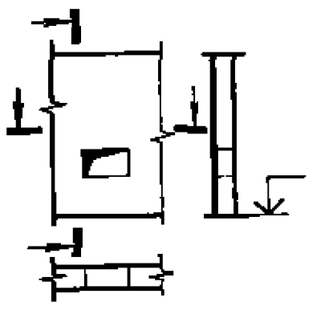
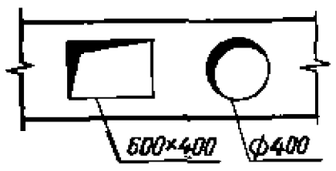
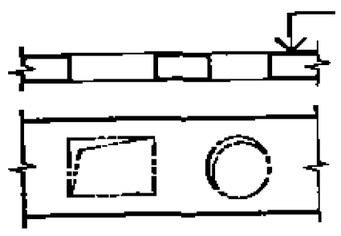
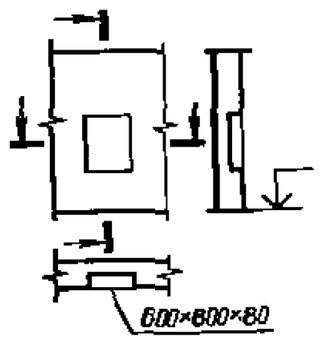
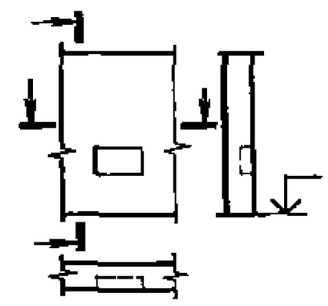
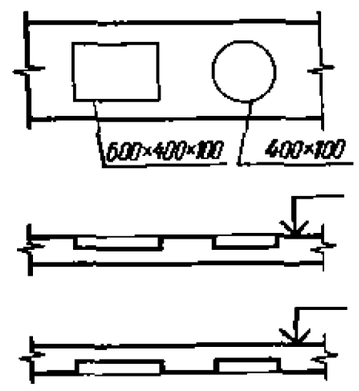
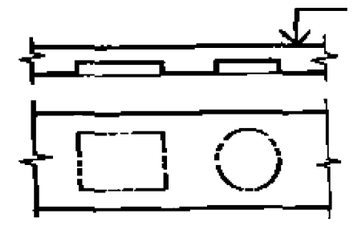
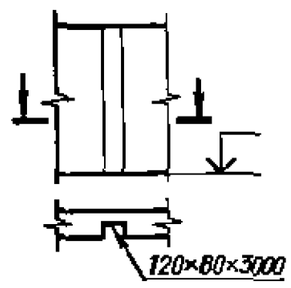
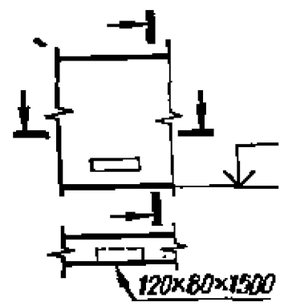


Таблица 2.15.8. Условные изображения отверстий, ниш, пазов и борозд в стенах и перекрытиях зданий и сооружений

Наименование	Изображение, М 1 : 100, М 1 : 50
1. Отверстия:	
1.1. В стене в плоскости разреза	
1.2. » вне плоскости разреза	
1.3. В перекрытии	
1.4. » выше плоскости разреза	
2. Ниши и пазы:	
2.1. Ниша в плоскости разреза	

Продолжение табл. 2.15.8

Наименование	Изображение, М 1 : 100; М 1 : 50
2.2 Ниша вне плоскости разреза	
2.3. *Паз в перекрытии в плоскости разреза*	
2.4. То же, выше плоскости разреза	
3. Борозды:	
3.1. Борозды в плоскости разреза	
3.2. » вне плоскости разреза	

§ 2.16. СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

2.16.1. Чертеж, на котором показаны условными или упрощенными изображениями элементы сборных конструкций зданий и сооружений и связи между ними, называют схемой расположения элементов сборных конструкций.

Правила выполнения схем расположения установлены ГОСТ 21.502—78.

2.16.2. *Схемы расположения* (черт. 2.16.1) выполняют отдельно для каждой группы элементов сборных конструкций, связанных между собой условиями и последовательностью производства строительно-монтажных работ. К таким группам могут быть отнесены: фундаменты, фундаментные балки и другие подземные конструкции; колонны, связи по колоннам, подкрановые балки; стеновые панели, перегородки, санитарные кабины; фермы (балки), плиты покрытия и связи; лестничные марши и площадки и т. д.

Если в рассматриваемой группе элементы образуют сложную пространственную конструкцию, то схемы выполняют по отдельным плоскостям расположения соответствующих элементов этой конструкции, например, схемы расположения панелей стен выполняют отдельно по плоскостям соответствующих координационных осей; схемы расположения колонн и балок полного несущего каркаса (пространственной рамы) многоэтажного здания выполняют отдельно в плоскостях всех неповторяющихся этажей, в плоскостях координационных осей, сечений (черт. 2.16.2) и т. д.

В наименовании схемы расположения при необходимости приводят сведения, характеризующие положение сборной конструкции в здании (сооружении), например: «Схема расположения стеновых панелей по *оси А*», «Схема расположения элементов перекрытия на отм. 7,200» и т. п.

2.16.3. Элементы конструкций на схемах расположения изображают в плане или видах конструкций, которые при необходимости дополняют разрезами, фрагментами и узлами.

Схемы расположения выполняют в масштабах 1 : 100; 1 : 200 или 1 : 400 и 1 : 500; фрагменты — 1 : 50 или 1 : 100, узлы — 1 : 5, 1 : 10 или 1 : 15 и 1 : 20 (см. табл. 12.6.1).

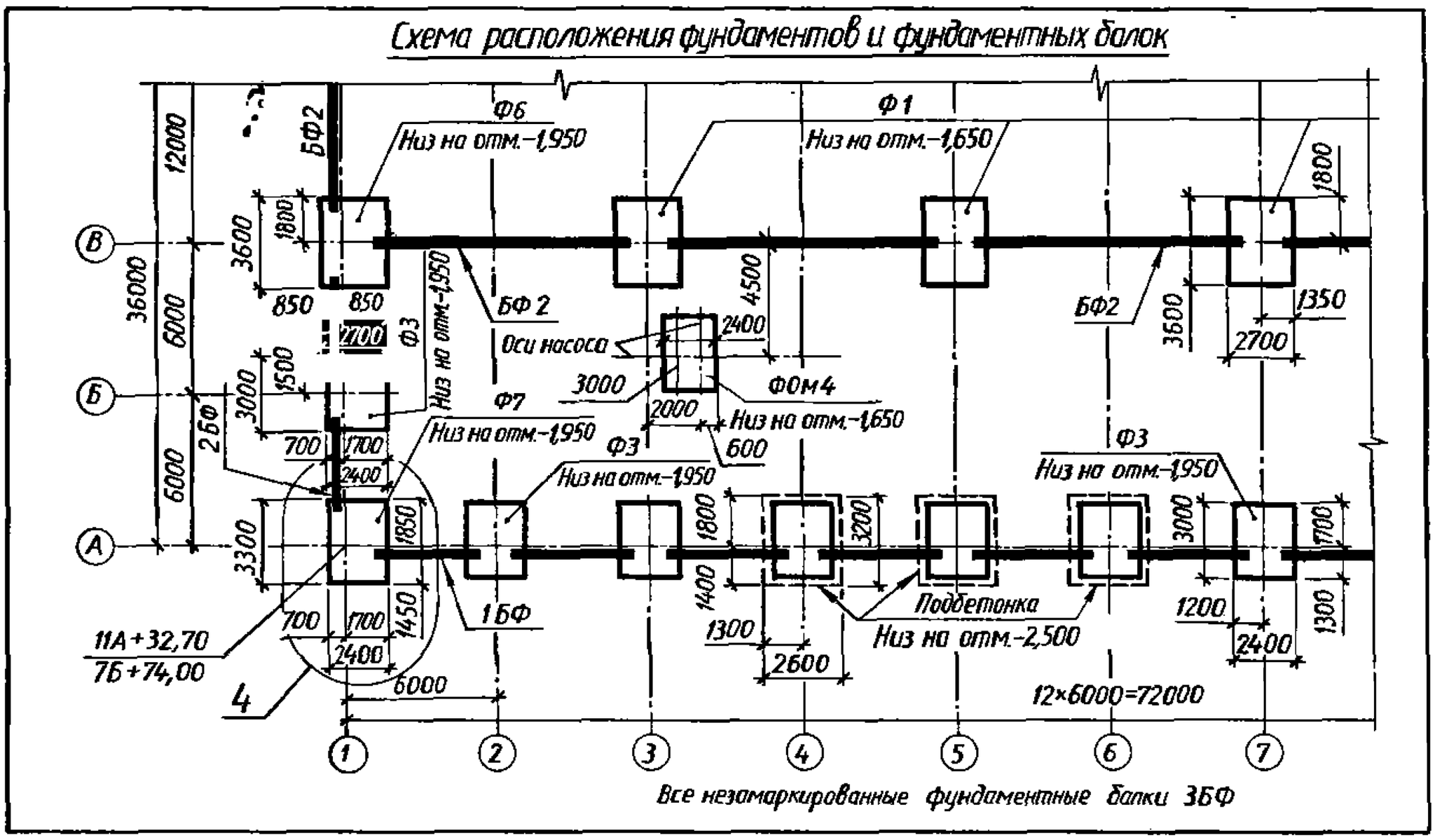
2.16.4. Содержание схемы расположения:

координационные оси здания (сооружения), обозначения этих осей, расстояния между ними и крайними осями;

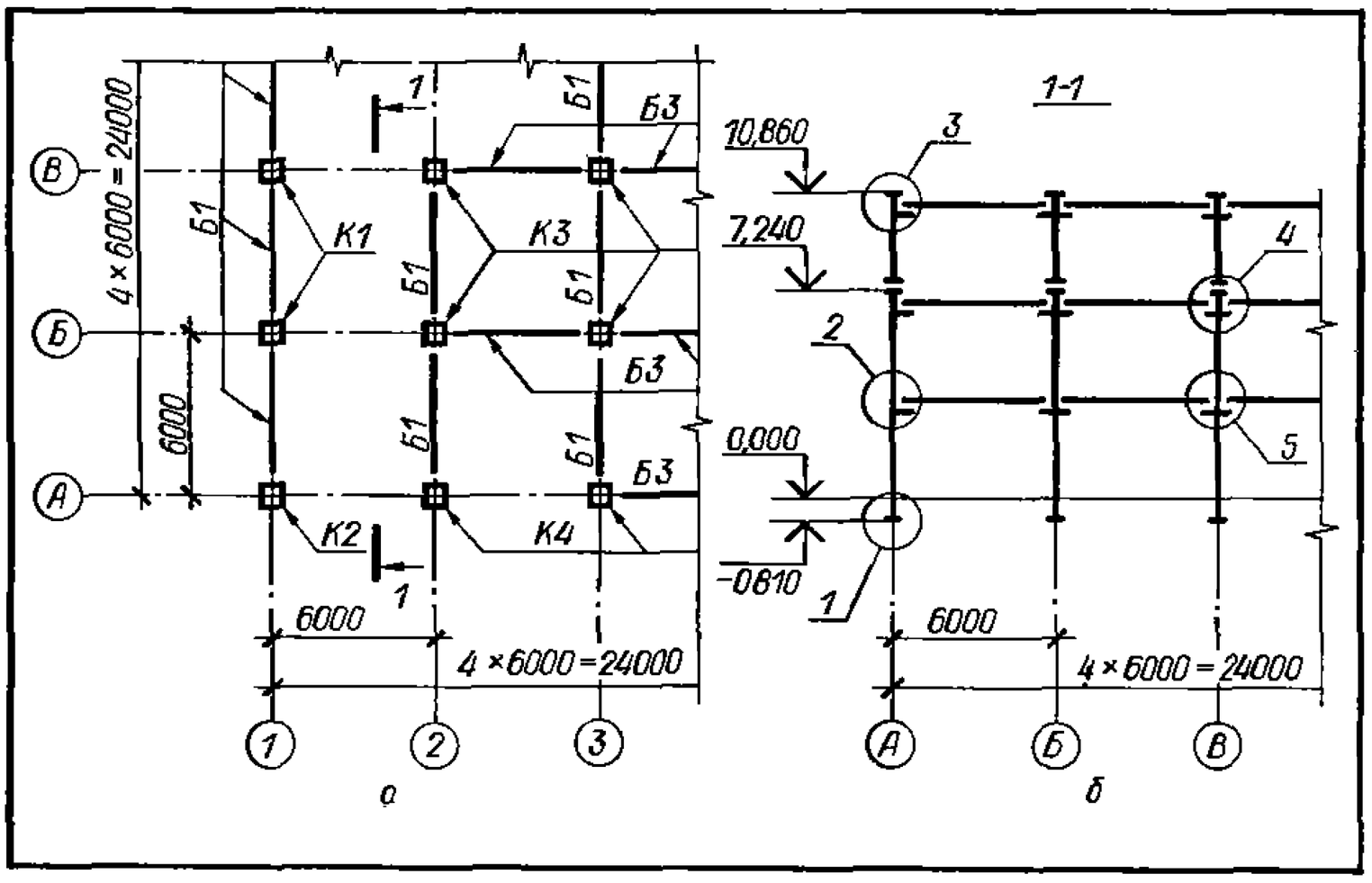
условные или упрощенные изображения элементов сборных конструкций здания (сооружения) и связей между ними (см. § 2.15);

привязка поверхностей или осей элементов конструкций к координационным осям или, в необходимых случаях, к другим элементам конструкций здания (сооружения);

марки элементов сборных конструкций, монолитных участков и соединительных изделий, присвоенные им

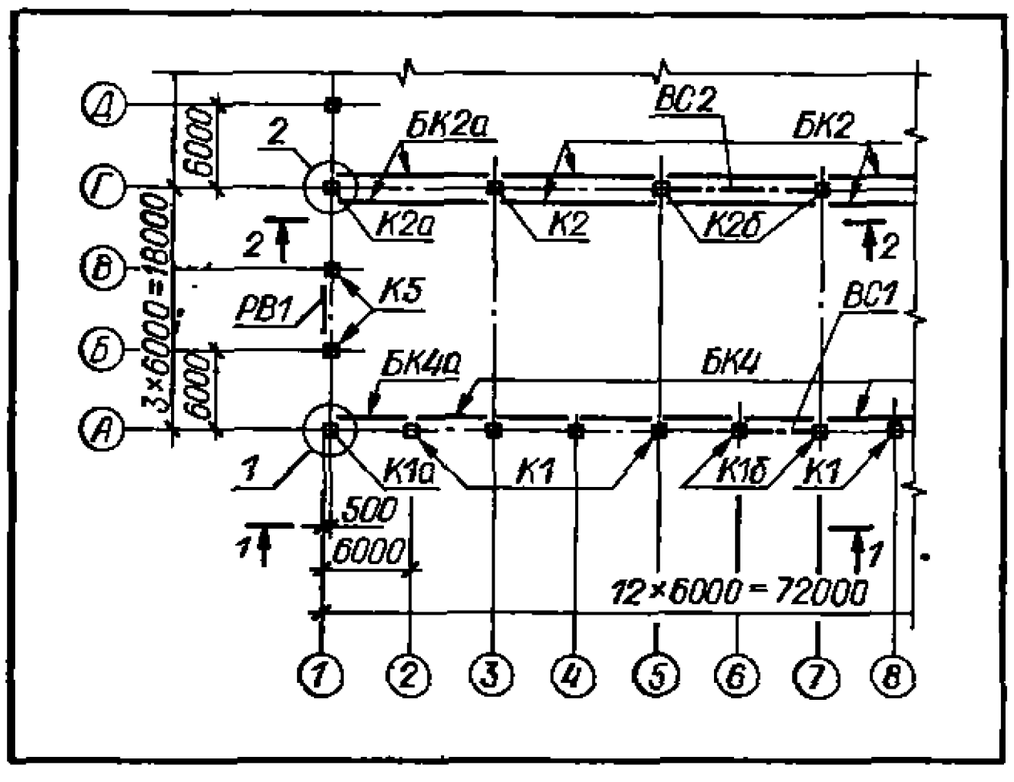


Черт. 2.16.1. Пример графического оформления схемы расположения элементов фундаментов.

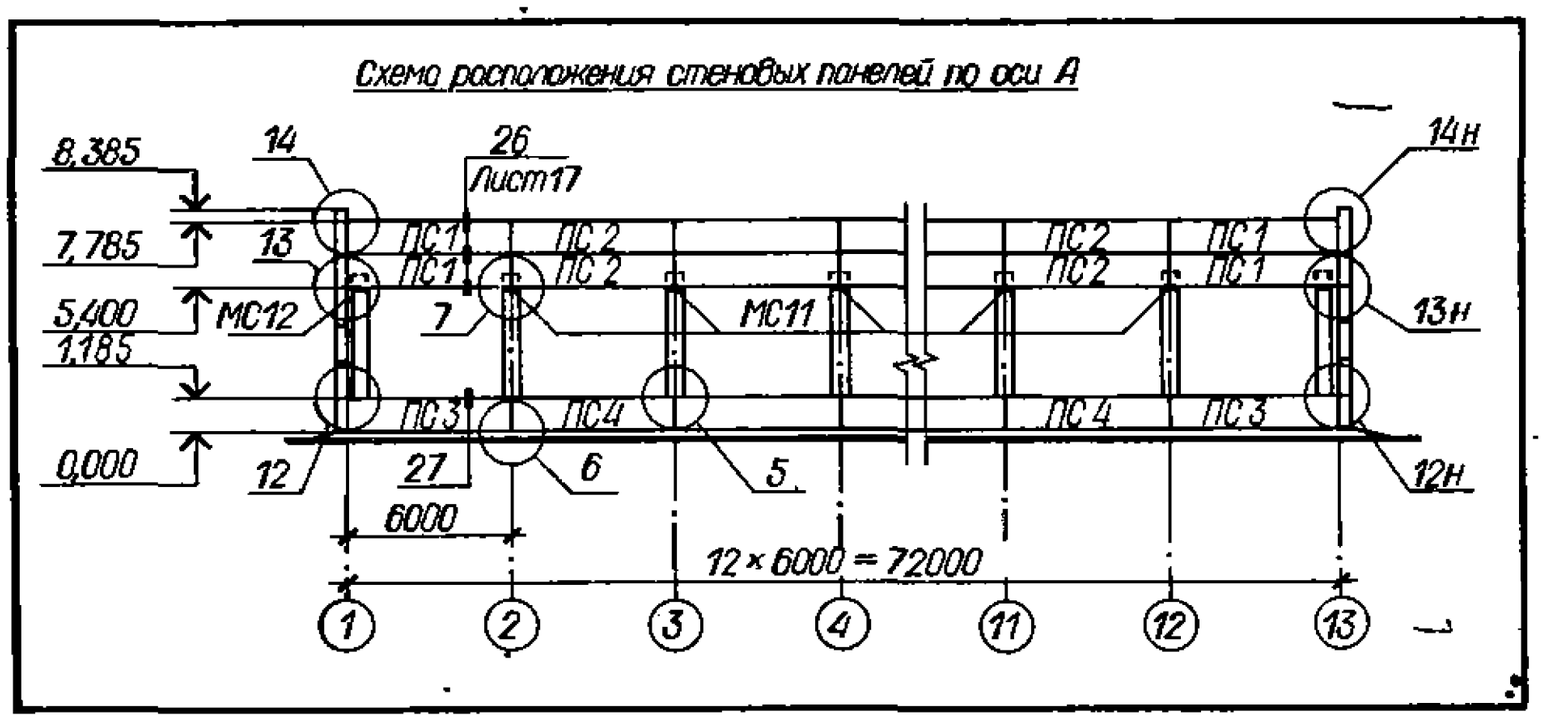


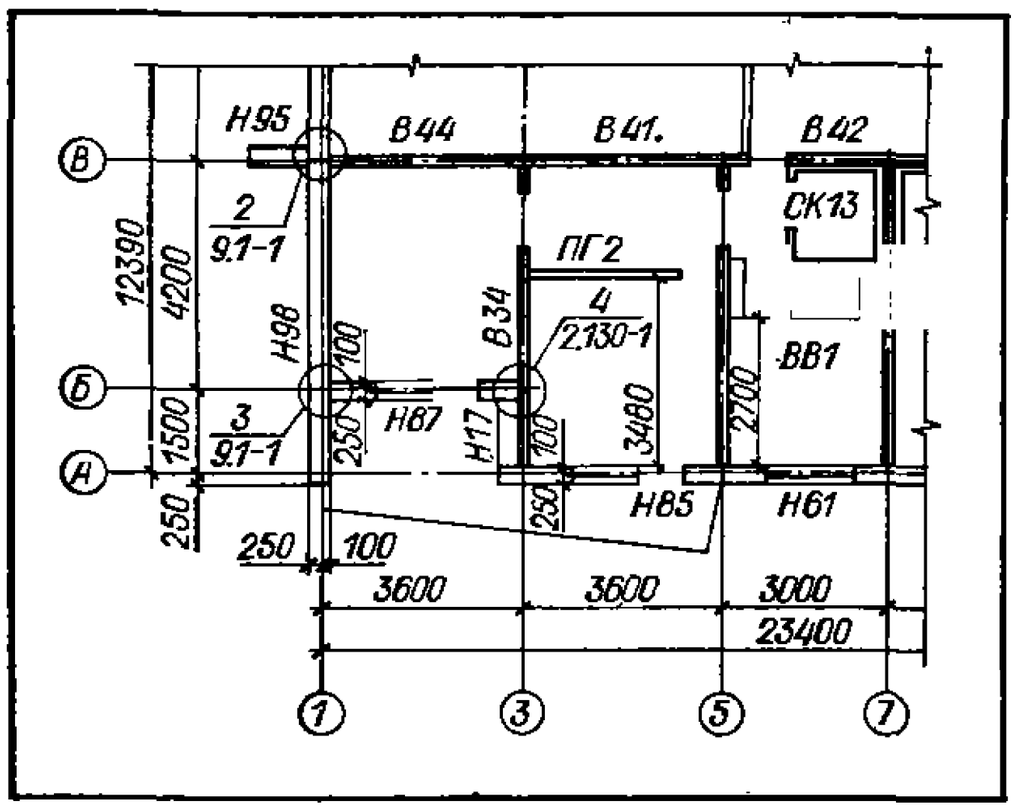
соответствующими стандартами или рабочими чертежами. Марки наносят в соответствии с рекомендациями п. 2.2.2. Допускается в схемах расположения применять позиционные обозначения элементов арабскими цифрами или упрощенные марки, состоящие из условных буквенных обозначений наименований элементов (см. табл. 2.1.1) с добавлением порядкового номера в пределах данного обозначения, например: ПС1, ПС2, ... Позиционные обозначения и упрощенные марки должны быть расшифрованы в спецификации. Марки последовательно расположенных одинаковых элементов конструкции допускается наносить только по концам ряда, если при этом не будет затруднено чтение чертежа. Марки преобладающих элементов не наносят, а оговаривают их в указаниях к схеме. Соединительные изделия допускается изображать и маркировать на узлах схем расположения;
отметки наиболее характерных уровней элементов конструкций (подошвы фундаментов, низа подбетонок, верха консолей, стыков колонн и т. п.);
ссылки на узлы (см. § 2.13);
метки для установки в проектное положение элементов конструкций;

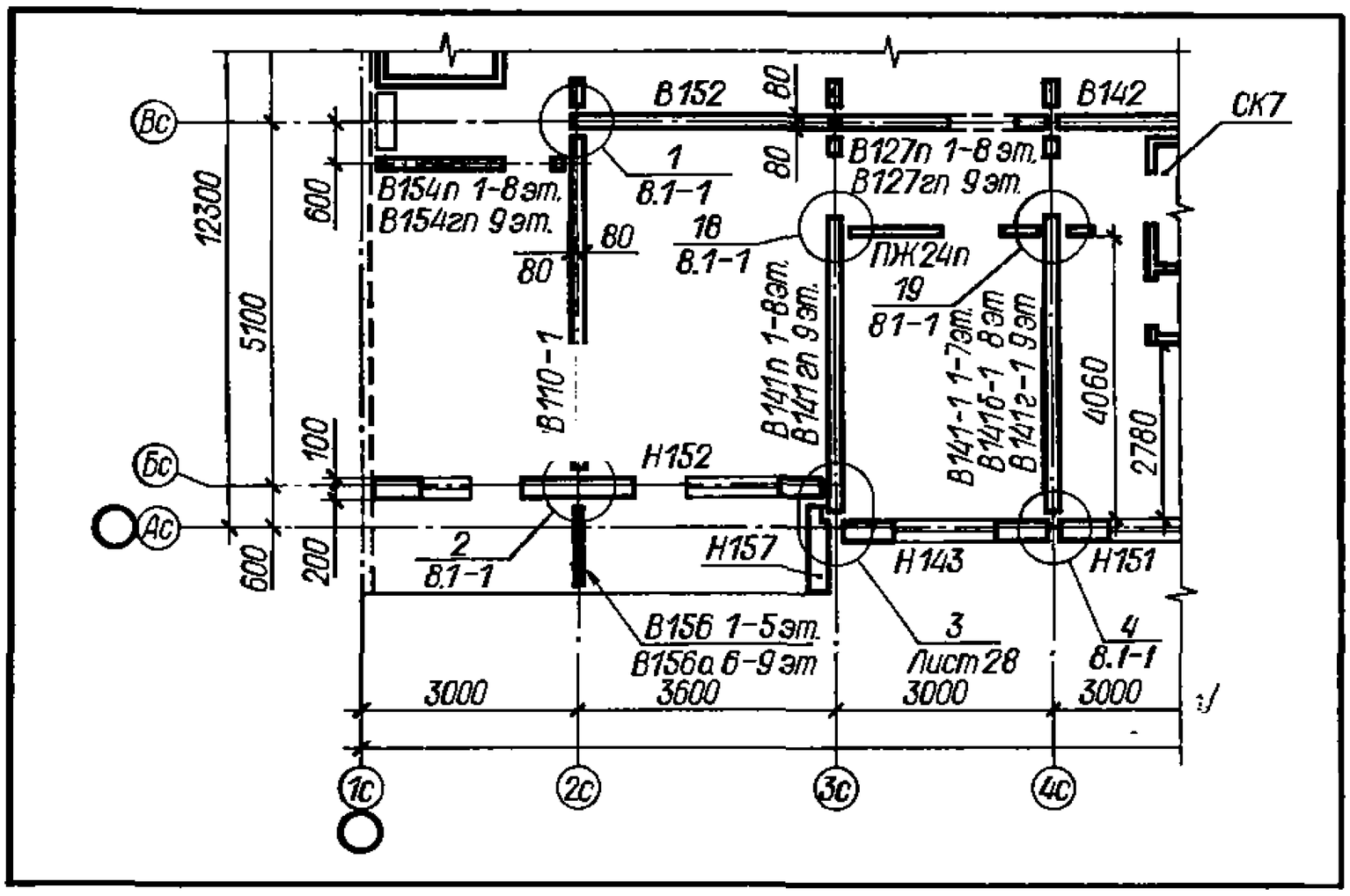
Черт. 2.16.2. Пример графического оформления схемы расположения железобетонных колонн и балок многоэтажного здания:
а — план на отметке 3,600;
б — разрез.



Черт. 2.16.3. Пример графического оформления схемы расположения железобетонных колонн, подкрановых балок, ветровых связей и рам ворот одноэтажного производственного здания.







Черт. 2.16.4. Пример графического оформления схемы расположения стеновых панелей (при оконном проеме для ленточного остекления).

Черт. 2.16.5. Пример графического оформления схемы расположения панелей стен, перегородок, санитарно - технических кабин и вентиляционных блоков.

Черт. 2.16.6. Пример графического оформления схемы расположения панелей стен типового этажа блок-секции 9-этажного жилого дома.

дения о грунтах (основаниях), уровне и характере грунтовых вод, глубине промерзания, указания по устройству подготовки под фундаменты и особых условиях производства работ. При этом: если схемы выполнены на нескольких листах, то указанные сведения приводят на первом листе; если чертежи фундаментов и других подземных конструкций выпускают в виде основного комплекта, то указанные сведения приводят в общих данных (заглавном листе).

Спецификацию к схемам расположения элементов фундаментов и других подземных конструкций заполняют по группам одноименных конструкций: фундаменты, фундаментные балки, фундаменты под оборудование, прочие подземные конструкции и т. п.

2.16.6. Примеры графического оформления схем расположения колонн и балок приведены на черт. 2.16.2 и 2.16.3.

На схемах расположения подкрановых балок в дополнение к перечисленному в п. 2.16.4 указывают марки упоров для кранов. Сведения о крановых рельсах (марка, сечение, длина и др.) и элементах крепления их приводят в спецификации к схеме.

2.16.7. Схемы расположения панелей стен и перегородок при многорядном расположении панелей в пределах этажа выполняют в плоскости этих стен, перегородок (черт. 2.16.4), при однорядном расположении — в виде плана (черт. 2.16.5). Для этого на схематическом чертеже фасада стены по соответствующей координационной оси, например, А (см. черт. 2.16.4), наносят разрезку стены, условно изображают соединительные изделия и оформляют чертеж в соответствии с п. 2.16.4.

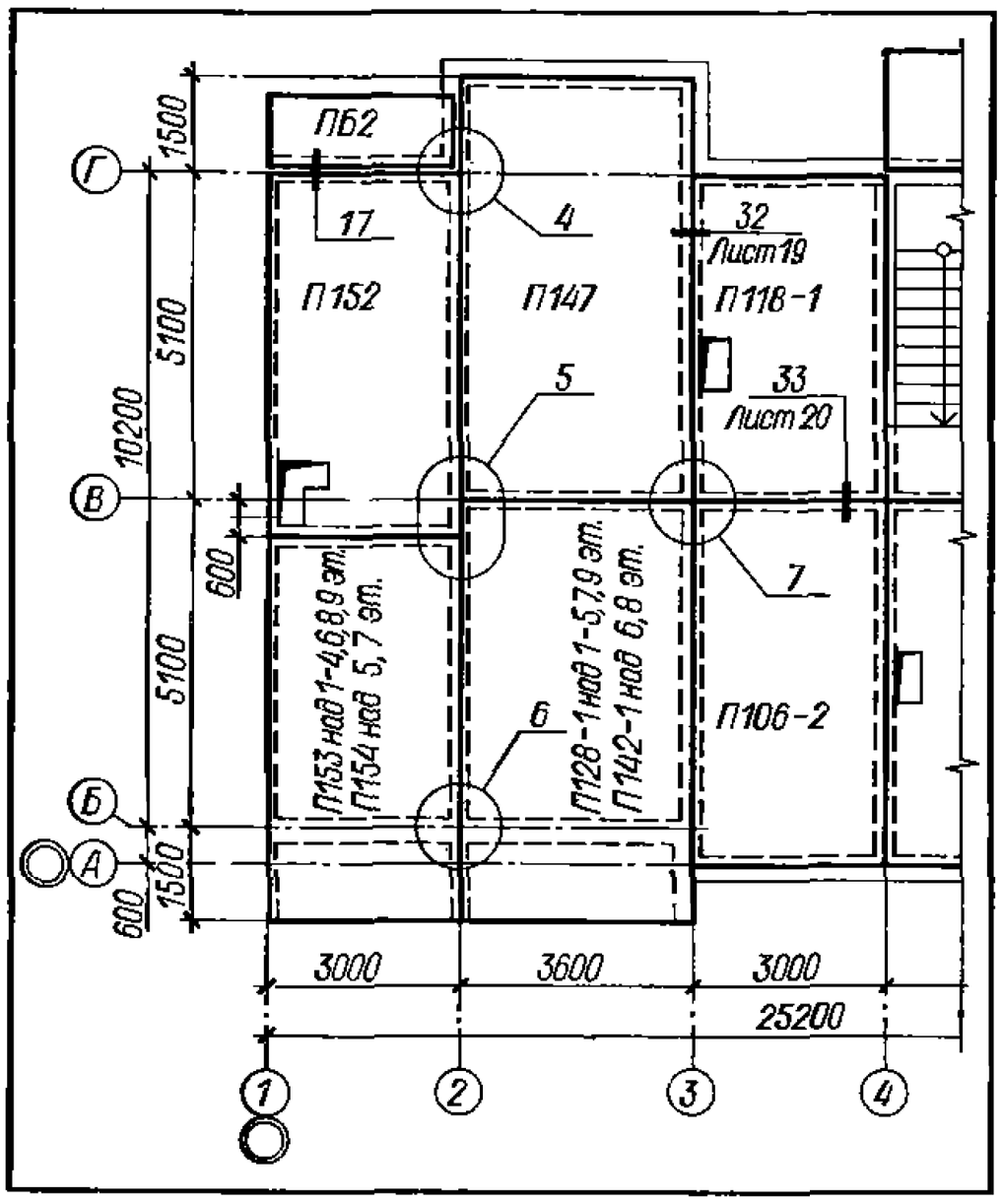
Схемы расположения панелей стен, выполненные в виде плана, допускается совмещать со схемами расположения панелей перегородок, санитарно-технических кабин, вентиляционных блоков, лестниц и других элементов (см. черт. 2.16.5). Такие схемы расположения для нескольких этажей блок-секции иногда в практике проектирования (особенно типового) совмещают и указывают марки панелей стен, перегородок и других элементов по этажам размещения их (черт. 2.16.6).

2.16.8. Схема расположения панелей (плит)

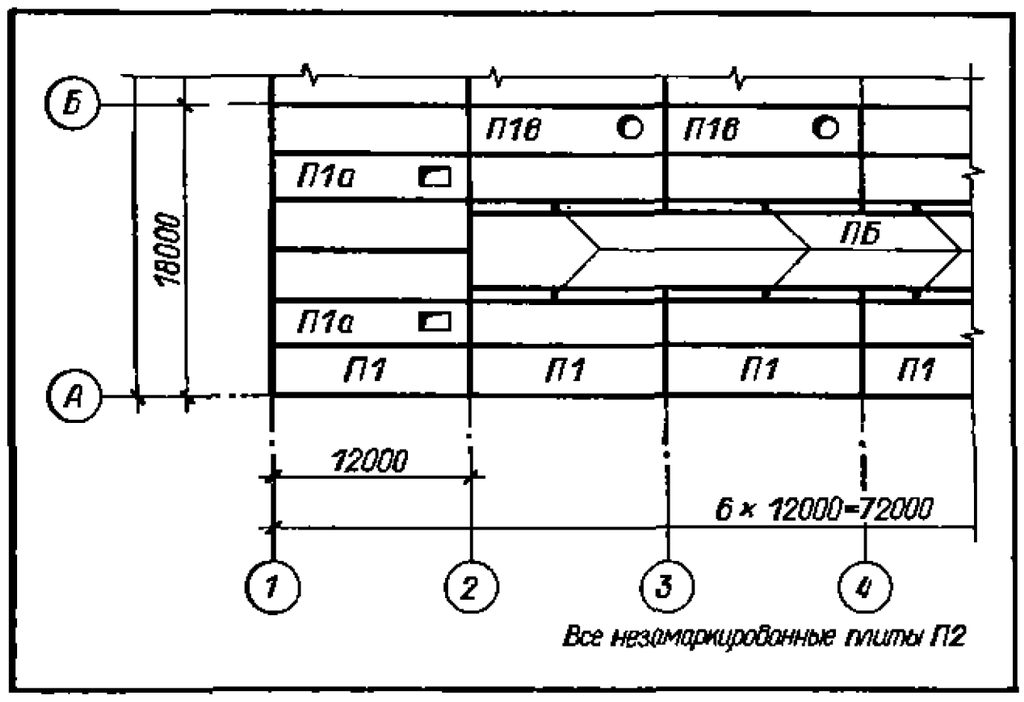
указания о порядке монтажа, замоноличивания швов, требования к монтажным соединениям (приводят в случае необходимости).

К схемам расположения выполняют спецификации (см. пп. 3.3.11, 3.3.13).

2.16.5. На схемах расположения элементов фундаментов, других подземных конструкций условно предполагают грунт прозрачным, горизонтальную плоскость изображения располагают на уровне фундаментных балок и в дополнение к перечисленному в п. 2.16.4 указывают: привязку точек пересечения крайних координационных осей здания (сооружения) в двух диагонально противоположных углах к строительной координатной сетке генерального плана; разме-



Черт. 2.16 7 Пример графического оформления схемы расположения сплошных панелей «на комнату» междуэтажного перекрытия над типовым этажом 9-этажного жилого дома с крупнопанельными стенами.



Черт. 2.16.8. Пример графического оформления схемы расположения плит покрытия здания.

перекрытия представляет собой чертеж горизонтального разреза здания (сооружения) секущей плоскостью, проходящей на уровне панелей (плит), на котором изображены элементы конструкции перекрытия (покрытия) и несущего остова, оформленный в соответствии с требованиями п. 2.16.4. Видимые контуры сборных элементов, расположение которых рассматривается на данной схеме, например, панелей, плит, изображают сплошной основной линией. При этом контуры элементов несущего остова (несущие стены, колонны, ригели, балки и т. п.) изображают упрощенно и обводят тонкими сплошными или штриховыми линиями.

На одном листе со схемами в указаниях приводят отметки низа панелей (плит) перекрытий этажей, покрытий зданий, способы укладки панелей (плит) на стены, заделки торцов, швов и отверстий и т. п.

Примеры графического оформления схем расположения элементов перекрытия и покрытия здания приведены на черт. 2.16.7 и 2.16.8.

2.16.9. Некоторые дополнительные специфические сведения по оформлению схем расположения, входящих в комплекты рабочих чертежей различных марок, приведены при рассмотрении этих комплектов.

ГЛАВА 3.

ТЕКСТОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ. ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

§ 3.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКСТОВЫМ ДОКУМЕНТАМ ПРОЕКТА

3.1.1. Общие требования к текстовым документам установлены ГОСТ 2.105—79 * (СТ СЭВ 2667—80). Нанесение на чертежах технических требований и таблиц производят по ГОСТ 2.316—68 * (СТ СЭВ 856—78). Условия применения указанных стандартов при оформлении строительной проектной документации приведены в табл. 1.1.1.

3.1.2. Текстовые документы подразделяются на два вида: содержащие в основном сплошной текст,— общие указания, технические условия, технические описания, паспорта, расчеты, инструкции, пояснительные записки и т. п.; содержащие текст, разбитый на графы,— спецификации, ведомости, таблицы и т. п.

Таблица 3.1.1. Перечень сокращений слов, допускаемых в проектной документации для строительства

Полное наименование	Сокращение	Полное наименование	Сокращение
Архитектор	Арх.*	Главный специалист	Гл. спец. *
Ведущий	Вед.*	Глубина	глуб.
Взамен	взам.	Группа	Гр.*
Внутренний	внутр.	Деталь	дет.
Выпуск	вып.	Деформационный шов	д. ш.
Главный	Гл.*	Длина	дл.
Главный архитектор проекта	ГАП *	Документ	докум.
		Дубликат	дубл.
Главный инженер проекта	ГИП *	Заготовка	загот.
		Позиция	поз.
Зенковка, зенковать	зенк.	По порядку	п/п
Извещение	изв.	Правый	прав.
Изменение	изм.	Приложение	прил.
Инвентарный	инв.	Примечание	примеч.
Инженер	Инж.*	Проверил	Пров.*
Институт	ин-т *	Пункт	п.
Количество	кол.	Пункты	пп.
Конструктор	констр.*	Раздел	разд.
Конструкторский отдел	КО *	Разработал	Разраб.*
Конструкторское бюро	КБ *	Рассчитал	Расч.*

Продолжение табл. 3.1.1

Полное наименование	Сокращение	Полное наименование	Сокращение
Лаборатория	лаб.*	Регистрация, регистрационный	регистр.
Левый	лев.		
Мастерская (в проектных институтах)	маст.*	Руководитель	Рук.*
Металлический	металл.	Сборочный чертеж	сб. черт.
Наибольший	наиб.	Свыше	св.
Наименьший	наим.	Сечение	сеч.
Наружный	нар.	Спецификация	*специф.*
Начальник	Нач.*	Справочный	справ.
Нормоконтроль	Н. контр.	Стандарт, стандартный	станд.
Номинальный	номин.	Старший	Ст.*
Обработка, обрабатывать	обраб.	Страница	стр.
		Таблица	табл.
Ответствие	отв.	Температурный шов	т. ш.
Отдел	отд.*	Технические требования	ТТ
Отклонение	откл.		
Плоскость	плоск.	Технические условия	ТУ
Поверхность	поверхн.	Толщина	толщ.
Подлинник	подл.	Точность, точный	точн.
Подпись	подп.*	Химический	хим.
Уровень земли	ур. з.	Чертеж	черт.
Уровень чистого пола	ур. ч. п.	Экземпляр	экз.
Утвердил	Утв.		
Условный проход	Усл. прох.		

Примечания: 1. Сокращения, отмеченные знаком «+», применяют только в основной надписи; 2. Сокращение «табл.» применяют в тексте только с номером.

Текстовые документы выполняют на формах, установленных соответствующими стандартами ЕСКД, СПДС, инструкциями и указаниями Госстроя СССР.

3.1.3. Текстовые документы выполняют способами: машинописным — на одной стороне листа через два интервала; шрифт на пишущей машинке должен быть четким, высотой не менее 2,5 мм, лента только черного цвета (полужирная); формулы, условные знаки, отдельные слова вписывают рукописным способом черной тушью; *рукописным — чертежными шрифтами по* ГОСТ 2.304—81 (СТ СЭВ 851—78 — СТ СЭВ 855—78) с высотой букв и цифр не менее 2.5 мм, черной тушью; типографским — в соответствии с требованиями к типографским изданиям; с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ.

Иллюстрации выполняют черной тушью.

Опечатки, описки, графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописью или черной тушью рукописным способом.

Повреждения листов, помарки, следы неполностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

3.1.4. Содержание текстового документа, состоящего в основном из сплошного текста, при необходимости делят на разделы, подразделы, пункты, а последние — на подпункты. Каждому делению присваивают свой номер, состоящий из арабских цифр, разделенных точками и оканчивающихся точкой.

3.1.5. *При компоновке листа* расстояние от рамки формы до границ текста следует принимать не менее, мм: в начале строк — 5; в конце строк — 3; до верхней или нижней строки —10. Абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти ударам пишущей машинки (15... 17 мм).

Расстояние между заголовком и последующим текстом, между последней строкой предыдущего текста и последующим заголовком раздела (подраздела) должно быть при способе исполнения документа: машинописном 3...4 интервала; рукописном — 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела — 2 интервала.

3.1.6. При выполнении текстовых документов, нанесении надписей и т. п. сокращение слов, как правило, не допускается за исключением общепринятых, а также установленных ГОСТ 2.316—68 * (СТ СЭВ 856—78) и ГОСТ 21.105—79 (табл. 3.1.1).

3.1.7. Условные буквенные обозначения физических, математических и других величин в тексте, формулах, расчетах и т. п., а также условные графические обозначения должны соответствовать установленным стандартами (см. табл. 1.3.1...1.3.3, табл. 2.15.1...2.15.7 и др.). При ссылке на стандарты и технические условия допускается приводить только обозначения документа без указания его наименования.

3.1.8. Детальные сведения по выполнению спецификаций и ведомостей приведены в § 3.2...3.4.

§ 3.2. ОБЩИЕ ДАННЫЕ ПО РАБОЧИМ ЧЕРТЕЖАМ

3.2.1. В каждый основной комплект рабочих чертежей включают «Общие данные по рабочим чертежам». Состав и правила выполнения общих данных установлены ГОСТ 21.102—79. Общие данные приводят на первом (заглавном) листе основного комплекта, при большом объеме их размещают на нескольких листах. В этом случае в основных надписях после наименования листа «Общие данные» записывают: на первом листе — (начало), на последующих — (продолжение) и на последнем — (окончание).

3.2.2. В состав общих данных включают:

ведомости: рабочих чертежей основного комплекта (см. п. 3.2.3); ссылочных и прилагаемых документов (см. п. 3.2.4); основных комплектов рабочих чертежей (см. п. 3.2.5); спецификаций (см. п. 3.2.6);

условные обозначения и изображения (кроме стандартных), принятые в рабочих чертежах основного комплекта, если их значения не приведены на других листах этого комплекта;

общие указания (см. п. 3.2.8);

сведения, специфические для данного основного комплекта (устанавливаются соответствующими стандартами системы проектной документации см. пп. 12.6.6; 18.3.6; 19.2.2 и др.).

3.2.3. Ведомость рабочих чертежей основного комплекта составляют по форме 1 (черт. 3.2.1). В ведомости записывают:

в графе «Лист» — порядковый номер листа в комплекте;

в графе «Наименование» — наименование листа, приведенное в основной надписи;

в графе «Примечание» — дополнительные сведения, в том числе об изменениях (см. п. 3.6.9) и др.

3.2.4. Ведомость ссылочных и прилагаемых документов составляют по форме 2 (черт. 3.2.2). В ведомость записывают:

в графе «Обозначение» — обозначение документа и, при необходимости, наименование и шифр организации, выпустившей документ;

в графе «Наименование» — наименование документа, приведенное на титульном листе или в основной надписи;

в графе «Примечание» — дополнительные сведения, в том числе об изменениях и др.

Запись документов производят по разделам: ссылочные документы; прилагаемые документы. Наименование раздела записывают в графе «Наименование» и подчеркивают. В каждом разделе документы группируют по видам и записывают в следующей последовательности: в разделе «Ссылочные документы»: отраслевые стандарты; республиканские стандарты; другие отраслевые (ведомственные) и республиканские документы; государственные стандарты на конструкции, изделия и узлы; чертежи типовых конструкций, изделий и узлов; в разделе «Прилагаемые документы»: повторно применяемые чертежи конструкций, изделий и узлов; чертежи индивидуальных конструкций, изделий и узлов, разработанные для данного объекта; другие документы.

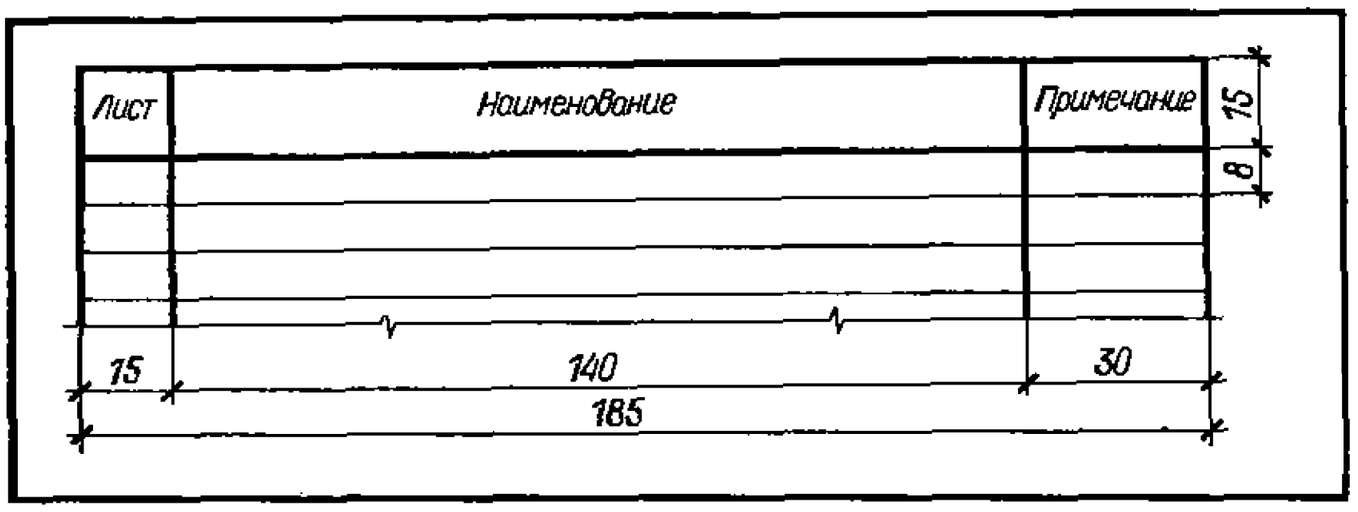
3.2.5. Ведомость основных комплектов рабочих чертежей составляют по форме 2 (см. черт. 3.2.2) и включают ее в общие данные основного комплекта ведущей марки. Кроме ведомости, при наличии нескольких основных комплектов рабочих чертежей одной марки (например КЖ1, КЖ2 ... марки КЖ), составляют отдельную ведомость указанных основных комплектов и помещают ее в общих данных первого (или последнего) основного комплекта рабочих чертежей этой марки.

В ведомости записывают:
в графе «Обозначение» — обозначение основного комплекта и, при необходимости, наименование и шифр организации, выпустившей этот комплект;
в графе «Наименование» — наименование основного комплекта;
в графе «Примечание» — дополнительные сведения.

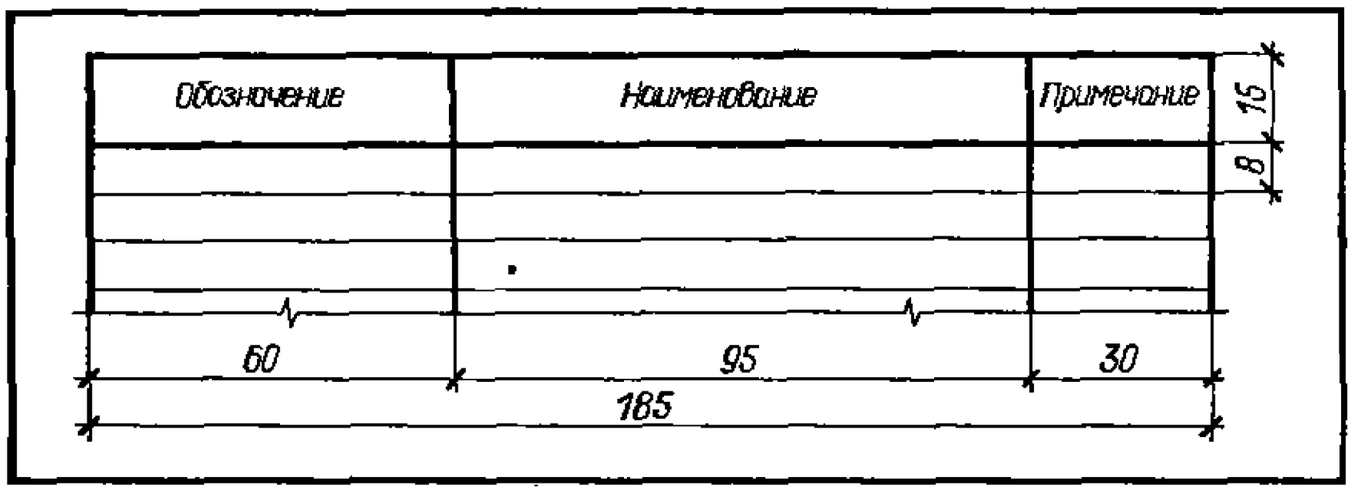
3.2.6. Ведомость спецификаций составляют по форме 1 (см. черт. 3.2.1) при наличии нескольких спецификаций в основном комплекте рабочих чертежей. В ведомости записывают:
в графе «Лист» — номер листа основного комплекта, на котором помещена спецификация;
в графе «Наименование» — наименование спецификации, указанное на листе;
в графе «Примечание» — дополнительные сведения.

3.2.7. Сведения по общему оформлению ведомостей приведены в § 3.1.

3.2.8. В общих указаниях приводят: исходные данные для разработки чертежей, отметку по топографической съемке, принятую в проекте условно за 0,000, мероприятия по антикоррозионной защите конструкций и оборудования (при отсутствии основного комплекта АЗ, А3О или необходимых данных на чертежах); запись о результатах проверки на патентоспособность и патентную чистоту впервые примененных в проекте технологических процессов, оборудования, конструкций и т. д., а также номера авторских свидетельств и заявок на использованные изобретения; другие необходимые указания.



Черт. 3.2.1. Ведомость рабочих чертежей основного комплекта. Ведомость спецификаций (форма 1).



Черт. 3.2.2. Ведомость ссылочных и прилагаемых документов. Ведомость основных комплектов рабочих чертежей (форма 2).

В общих указаниях не допускается повторять технические требования, помещенные на листах основного комплекта, и описание технических решений, принятых в рабочих чертежах.

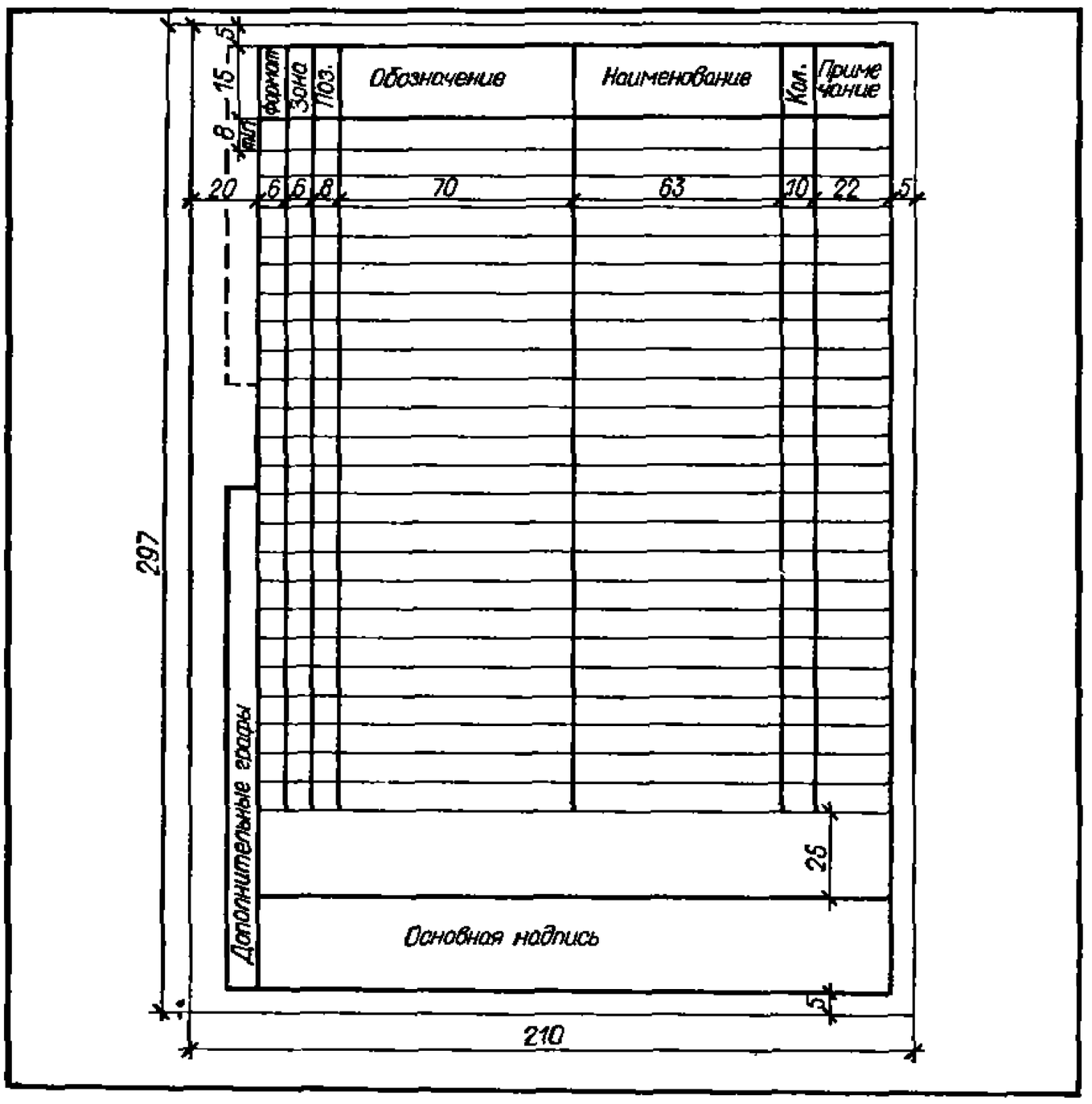
3.2.9. На первом листе общих данных каждого основного комплекта (в левом нижнем углу в прямоугольной рамке) помещают запись главного инженера проекта, удостоверяющую соответствие проекта действующим нормам и правилам. При привязке типовых и повторно применяемых проектов указанная запись подтверждается подписью главного инженера проекта, осуществившего привязку.

§ 3.3. СПЕЦИФИКАЦИИ

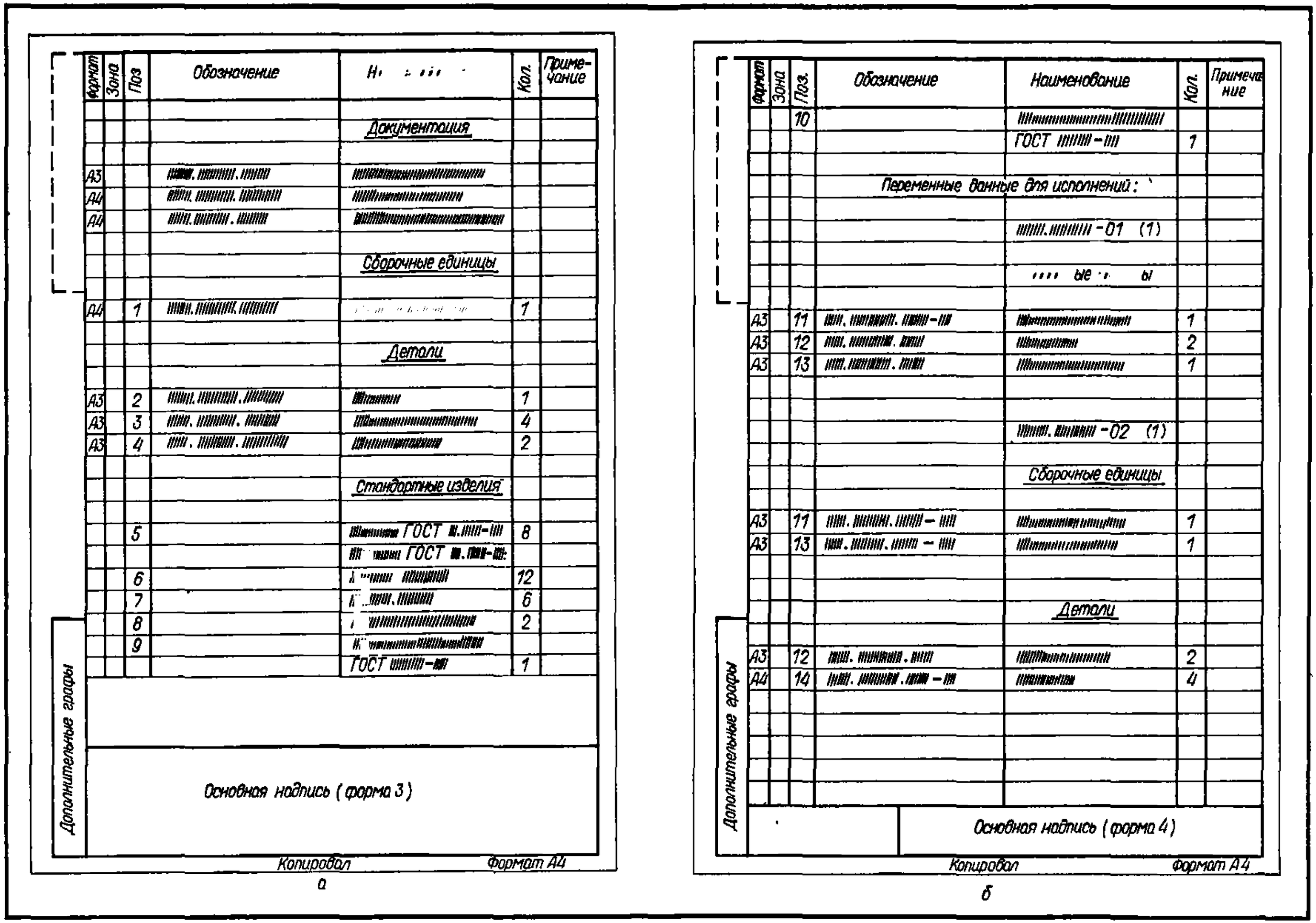
3.3.1. Документ, определяющий состав элемента, узла, конструкции, здания или сооружения, объекта, сборочной единицы и т. п., называют спецификацией. В спецификацию вносят составные части, входящие в специфицируемую единицу (например, элементы, входящие в конструкцию; здания и сооружения, входящие в объект, и т. п.), а также проектные (конструкторские) документы, относящиеся к этой единице Спецификация необходима для изготовления (монтажа, строительства) специфицируемой единицы, комплектования проектных (конструкторских) документов, планирования производства и строительства.

3.3.2. Формы и порядок выполнения входящих в состав рабочей документации спецификаций строительных изделий и спецификаций к схемам расположения элементов сборных конструкций зданий и сооружений (кроме спецификаций на металлические конструкции марки КМ) установлены ГОСТ 21.104—79.

В зависимости от состава специфицируемой единицы спецификация может содержать разделы. Наименование каждого раздела указывают в виде



Черт. 3.3.1. Форма спецификации строительных изделий (первый лист).



Черт. 3.3.2. Пример заполнения групповой спецификации (вариант А):
а — первый лист; *б* — последующие листы; (1) — обозначение исполнения.

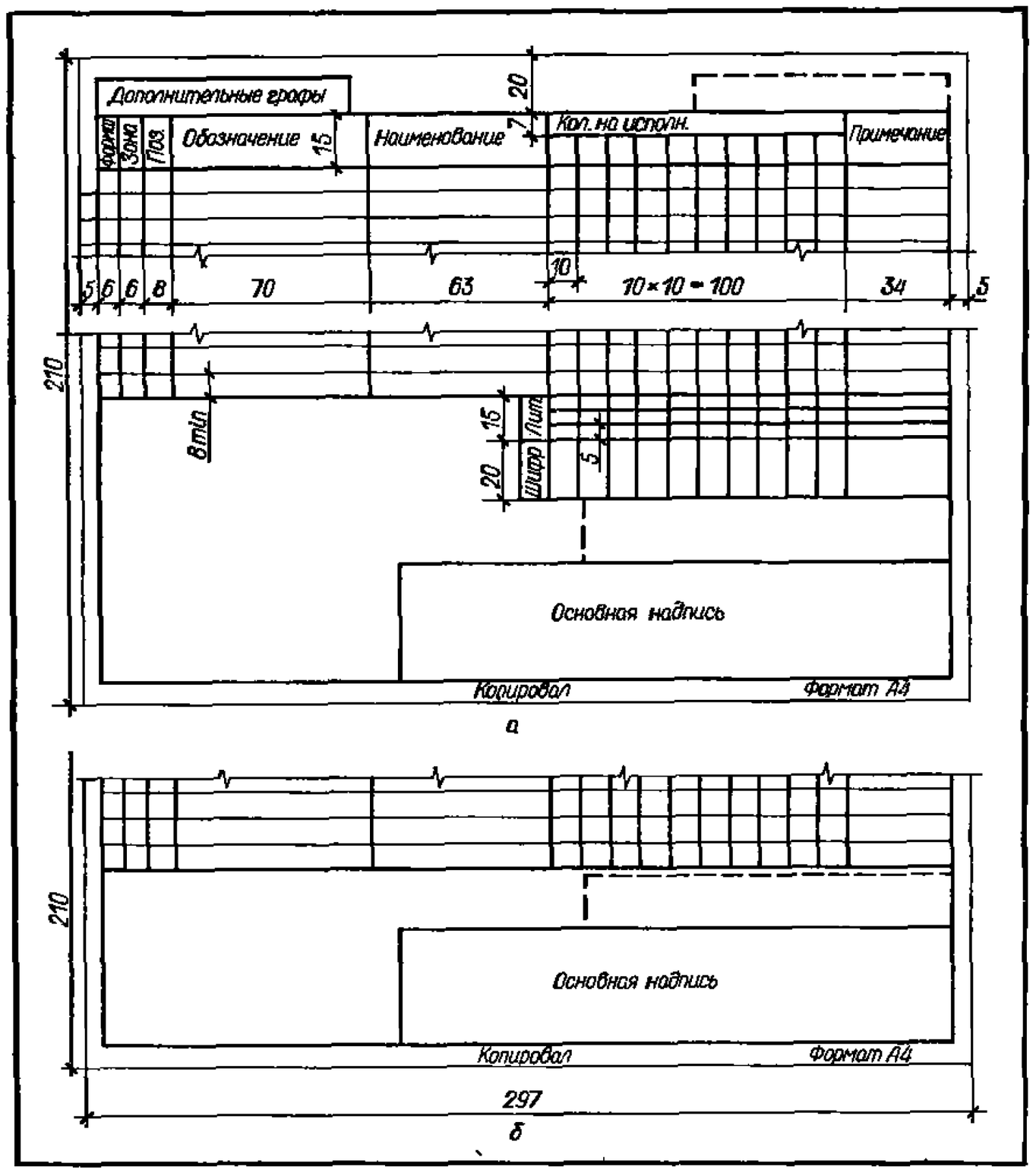
заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают. Для внесения дополнительных записей необходимо оставлять несколько свободных строк после каждого раздела.

3.3.3. Спецификации строительных изделий выполняют по ГОСТ 2.108—68 * (СТ СЭВ 2516—80) с учетом следующих требований (черт. 3.3.1):

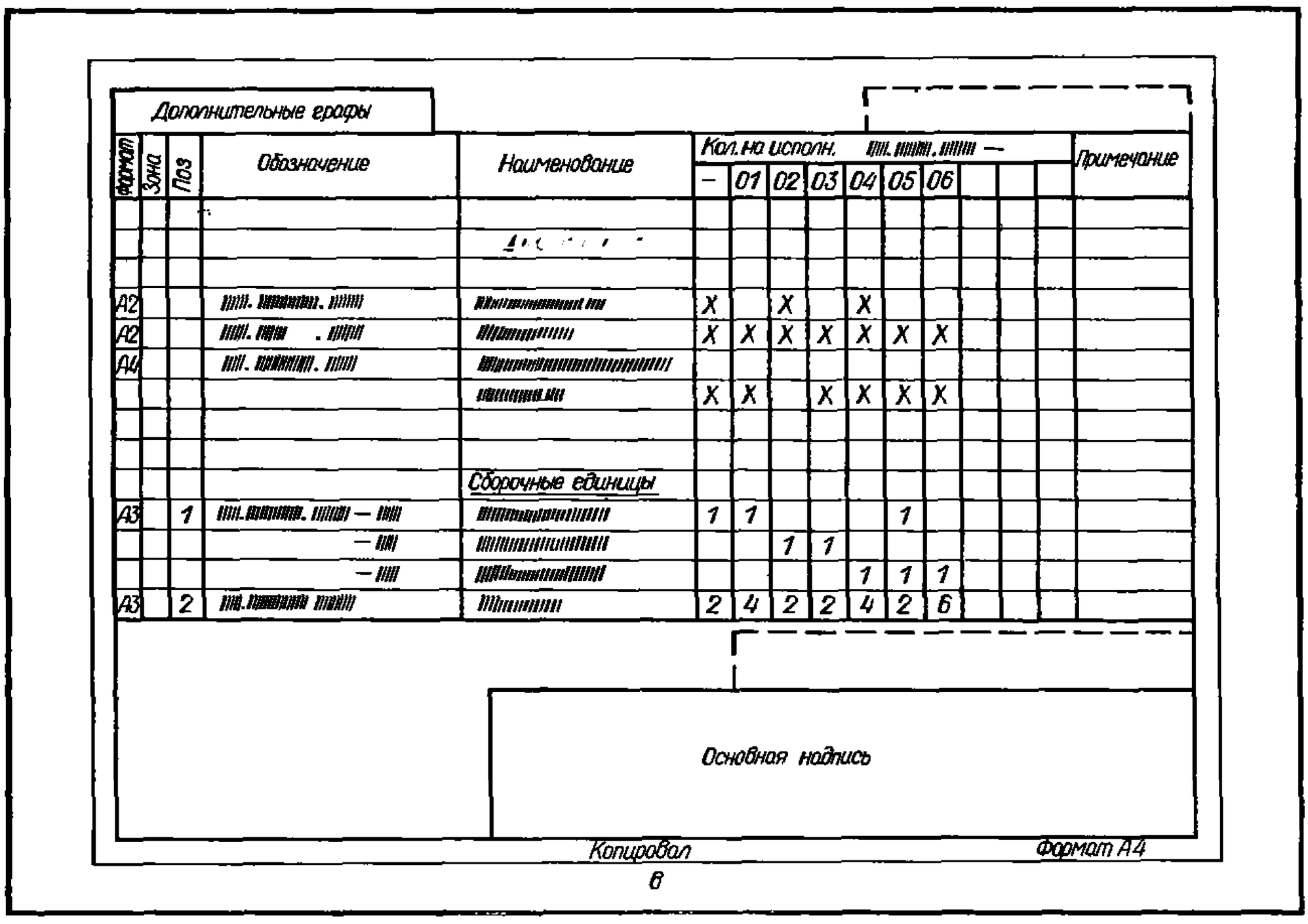
1) основные надписи и дополнительные графы к ним выполняют по ГОСТ 21.103—78: на первом листе — по форме 3, на последующих — по форме 4 (см. черт. 2.6.4, 2.6.5);

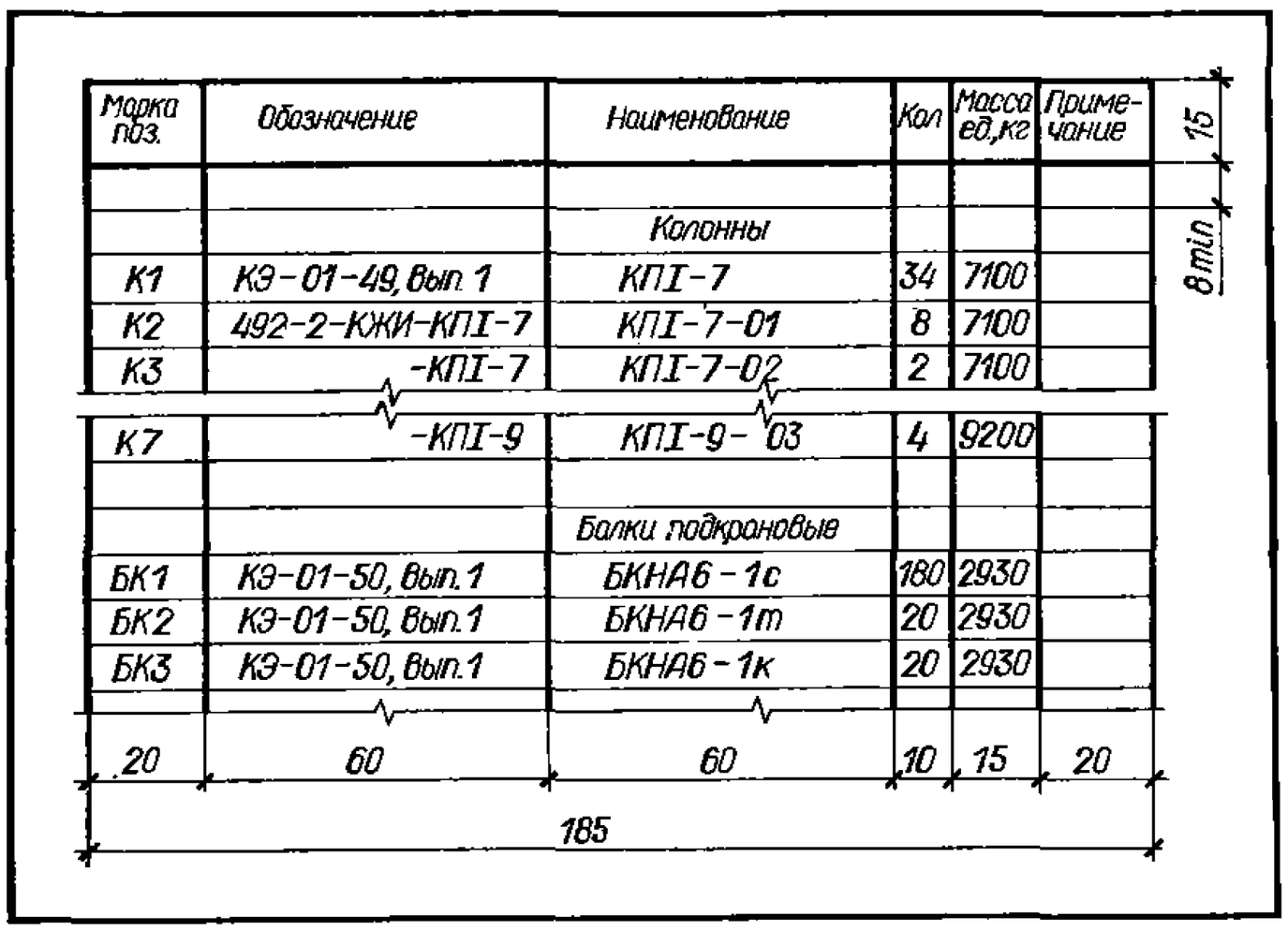
2) на первом листе спецификации (кроме спецификации на типовое изделие), выполняемой на формате А4В, оставляют резервное поле высотой 25 мм для внесения изменений. На последующих листах изменения, при необходимости, помещают слева от основной надписи;

3) на листах любого формата допускается совмещение спецификации со сборочным чертежом. В этом случае: спецификацию располагают над основной надписью на первом листе сборочного чертежа; заголовок специфи-

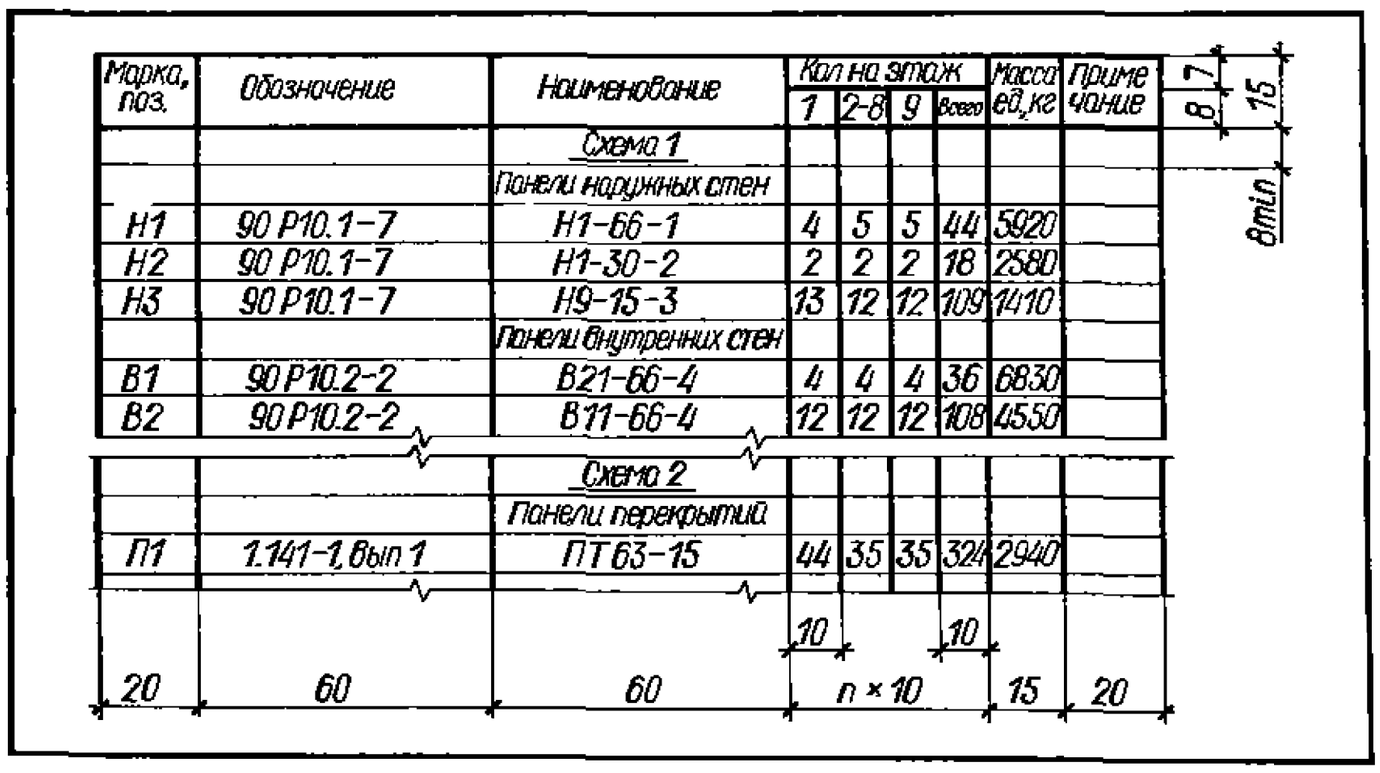


Черт. 3.3.3 Групповая спецификация, первый лист (вариант Б): *а, б* — формы; *в* — пример заполнения. Основная надпись и дополнительные графы по ГОСТ 21.103—78, форма 3 (см. черт. 2.6.4) — для первого, форма 4 (см. черт. 2.6.5) для последующих листов.





Черт. 3.3.4. Форма 1 и пример заполнения спецификации



Черт. 3.3.5. Форма 2 и пример заполнения групповой спецификации к нескольким схемам расположения.

кации располагают над ней; основную надпись выполняют по ГОСТ 21.103—78, форма 2 (см. черт. 2.6.3); совмещенному документу присваивают обозначение, принятое для спецификации.

3.3.4. Групповые спецификации строительных изделий выполняют по ГОСТ 2.113—75 * (СТ СЭВ 1179—78). По усмотрению разработчика эти спецификации допускается выполнять в одном из вариантов — см. пп. 3.3.5...3.3.7 (групповые и базовые рабочие чертежи — см. п. 2.4.6).

3.3.5. Вариант А. Групповую спецификацию составляют по форме — см. черт. 3.3.1. После постоянных данных помещают для каждого исполнения отдельный раздел с переменными данными (черт. 3.3.2). Под общим заголовком «Переменные данные для исполнений» записывают в виде заголовка в графе «Наименование» обозначение исполнения, переменные документы и составные части этого исполнения.

Переменные данные записывают с соблюдением правил, установленных для единичных спецификаций, но порядковые номера позиций должны быть продолжением номеров позиций постоянных составных частей.

По варианту А можно выполнять любые групповые документы на листах по формам, установленным для единичных документов.

3.3.6. Вариант Б. Все данные без разделения их на постоянные и переменные записывают в спецификацию (черт. 3.3.3), в форме которой для каждого исполнения имеется отдельная графа.

В заголовок графы «Кол. на исполн.» записывают базовое обозначение исполнения и ставят «дефис». Ниже, в подзаголовках граф, записывают порядковые номера исполнений, например, «01», «02»,... В этих графах в разделе «Документация» вместо указания количества ставят знак «×» в строке, где записан документ. В остальных разделах спецификации ставят числовые значения. Строки в незаполненных графах оставляют пустыми.

В графе «Шифр» (см. черт. 3.3.3, *а*) указывают условные наименования (марки) исполнений, например: КР1, КР2... Если условные наименования приведены на сборочном чертеже, эту графу допускается не заполнять. При отсутствии условных наименований эту графу не заполняют или первый лист спецификации составляют по форме, приведенной на черт. 3.3.3, *б*.

При числе исполнений более десяти на первом листе групповой спецификации левее основной надписи делают запись по типу:

«Исполнения 10...19 — см. листы 3...5,
20...26 — см. листы 6...8».

3.3.7. Вариант В. После записи постоянных данных записывают переменные на последующих листах спецификации, в форме которой должна быть отдельная графа для каждого исполнения. Постоянные данные записывают по форме — см. черт. 3.3.1. После записи постоянных данных делают запись в пределах граф «Обозначение» и «Наименование» по типу:

«Переменные данные для исполнений:
до 07 — см. листы 3...5,
08—14 — см. листы 6...10».

Переменные данные записывают на последующих листах по форме — см. черт. 3.3.3, *а* (основная надпись — форма 4 — см. черт. 2.6.5), по правилам, приведенным выше для варианта Б.

3.3.8. По вариантам Б и В могут быть выполнены групповые ведомости спецификаций, ссылочных документов, покупных изделий.

3.3.9. Групповые спецификации выполняют с учетом требований 1,2 (кроме групповых спецификаций по варианту Б) и 3 (см. п. 3.3.3), а также следующих требований:

1) при числе исполнений более десяти спецификацию по варианту Б и переменные данные спецификации по варианту В допускается выполнять на листах формата А3Г с соответствующим увеличением количества граф исполнений;

2) при совмещении спецификации со сборочным чертежом количество граф исполнений не ограничивается.

3.3.10. В основной надписи группового или базового рабочего чертежа в графе 5 (форма 3, см. черт. 2.6.4) наименование изделия, как правило, дополняют общей частью условного наименования (маркой, см. табл. 2.1.1), например, «Каркас КР». Допускается, при необходимости, после наименования указывать в скобках марки исполнений, например: «Каркас КР (КР1... КР7)»

3.3.11. Спецификации к схемам расположения выполняют по формам 1 и 2 ГОСТ 21.104—79 и размещают на листе с соответствующими схемами, как правило, над основной надписью, или на отдельных листах. Над спецификацией помещают ее наименование, в котором указывают наименование схемы расположения и, при необходимости, номер листа, на котором начерчена эта схема. Если на листе располагается только спецификация, ее наименование помещают в основной надписи.

3.3.12. Спецификацию для одной схемы расположения выполняют по форме 1 (черт. 3.3.4). На две или несколько аналогичных схем расположения выполняют групповую спецификацию по форме 2 (черт. 3.3.5). Допускается вы-

полнение групповой спецификации по форме 1. При этом наименование конструкций по каждой схеме расположения или наименования схем расположения указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают.

3.3.13. В графах спецификаций к схемам расположения указывают:

в графе «Марка, поз.» — марки или позиции элементов сборной конструкции, нанесенные на схеме расположения;

в графе «Обозначение» обозначения спецификаций на элементы сборной конструкции, а при применении типовых (или стандартных) изделий в качестве элементов сборной конструкции — обозначения стандартов или рабочих чертежей.

Допускаются, при необходимости, ссылки на заводские чертежи или технические условия. Для монолитных железобетонных участков указывают обозначение основного комплекта рабочих чертежей и номера листов; в графе «Наименование» — наименования и марки элементов сборной конструкции в точном соответствии с указанными в основных надписях рабочих чертежей или спецификаций, а для элементов — стандартных изделий — принятые в стандартах. В этой графе, при необходимости, после наименования и марки элемента приводят его краткую техническую характеристику;

в графе «Кол.» — количество элементов сборной конструкции по схеме расположения; в групповых спецификациях (форма 2) в графе «Кол...» записывают «на этаж» или «по схеме», а ниже — порядковые номера этажей или схем расположения; в графе «Масса ед., кг» — массу одного элемента; для монолитных участков графу не заполняют; в графе «Примечание» — дополнительные сведения к записанным в спецификации элементам.

Черт. 3.3.6. Спецификация оборудования (форма 1).

3.3.14. Спецификацию оборудования (СО) выполняют по форме 1 ГОСТ 21.110—82 (черт. 3.3.6). Спецификации выполняют к основным комплектам рабочих чертежей, содержащих схемы и планы расположения технологического, санитарно-технического, электротехнического и другого оборудования и изделий.

3.3.15. Спецификацию заполняют по разделам в следующем порядке: оборудование и материалы, поставляемые заказчиком; оборудование, поставляемое подрядчиком; оборудование, имеющееся на предприятии и используемое при расширении, реконструкции или техническом перевооружении предприятия.

Наименование раздела записывают в виде заголовка в графе 2 и подчеркивают тонкой сплошной линией. Каждый раздел начинают с нового листа спецификации.

3.3.16. Спецификации оборудования присваивают самостоятельное обозначение, состоящее из обозначения основного комплекта рабочих чертежей по ГОСТ 21.101—79 (см. п. 2.3.2), и через точку — шифра СО, например: 2345-11-ОВ.СО.

В графах спецификации записывают:

1 — позицию оборудования (по рабочим чертежам основного комплекта);

2 — наименование оборудования и материала, их техническую характеристику (по ГОСТ, ТУ и др.), завод-изготовитель оборудования, поставляемого заказчиком. Кроме того, для приборов и средств механизации указывают наименование и предельные значения параметров измеряемой среды;

3 — тип, марку оборудования, обозначение ГОСТ, ТУ или другого документа на оборудование, а также номер опросного листа;

5 — код единицы измерения по Общесоюзному классификатору систем обозначения единиц измерения (СОЕИ);

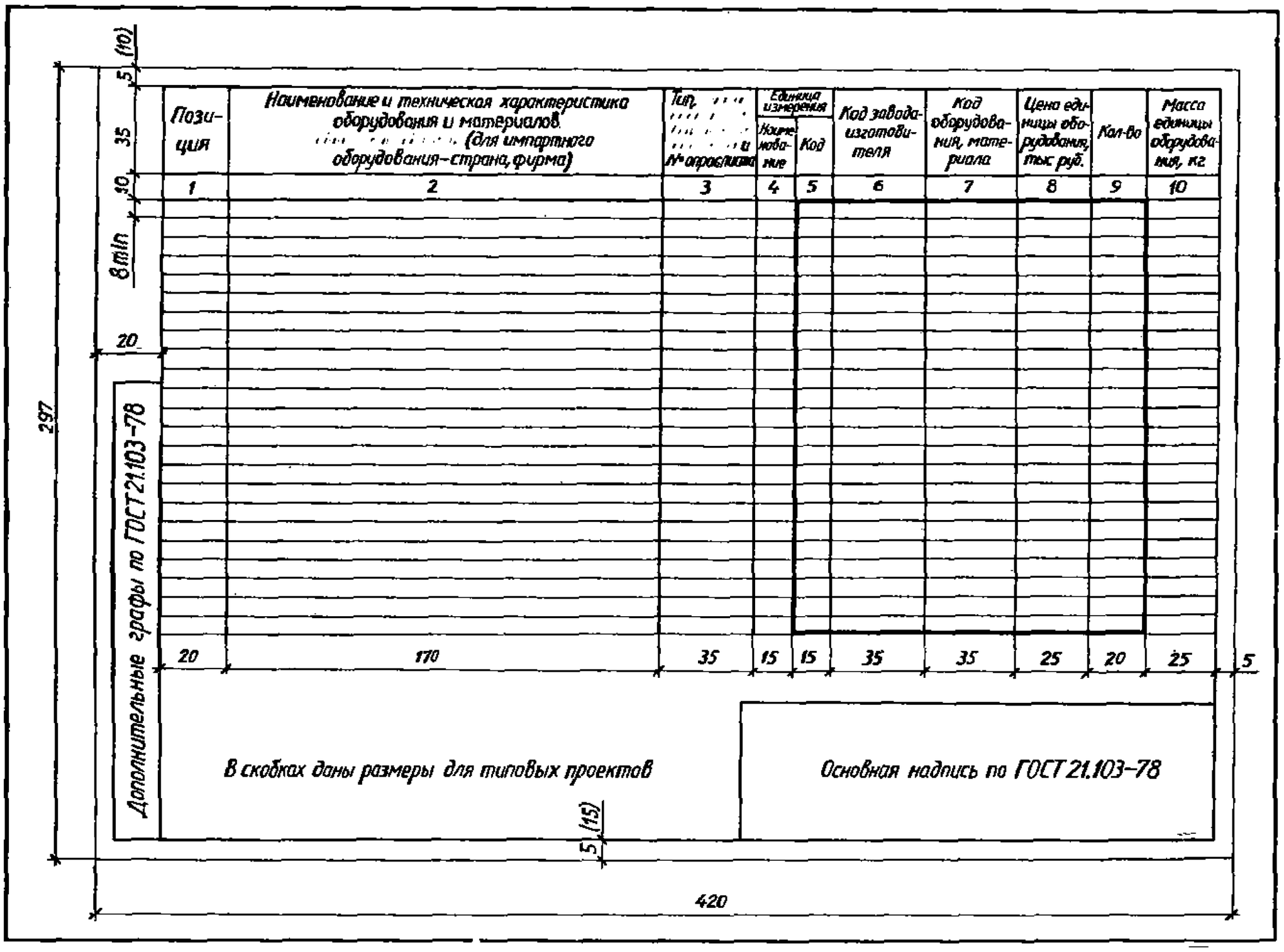
6 — код завода-изготовителя оборудования, поставляемого заказчиком, по Общесоюзному классификатору предприятий и организаций (ОКПО);

7 — код оборудования и код материала по Общесоюзному классификатору промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП);

4, 8...10 — содержание записи ясно из головки формы 1.

В типовых проектах в графе *2* завод-изготовитель не указывают, графы *6* и *8* не заполняют. Эти данные приводят только при привязке типового проекта в экземплярах, подлежащих включению в сборник спецификаций.

3.3.17. Порядок записи оборудования и материалов, поставляемых заказчиком, устанавливают министерства и ведомства по согласованию с комплектующими организациями. При этом



определяются последовательность записи оборудования в СО, необходимость выделения групп оборудования, присвоение этим группам заголовков и т. п.

3.3.18. При автоматизированном выполнении СО размеры граф выбирают в зависимости от объема помещаемой в них информации. Размеры формата, размещение основной надписи и дополнительных граф принимают по ГОСТ 2.004—79 ЕСКД. Правила выполнения конструкторских документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ. Формы основной надписи и дополнительных граф должны отвечать требованиям ГОСТ 21.103—78.

3.3.19. При составлении СО проектная организация не выполняет в составе рабочих чертежей спецификации к схемам и планам расположения оборудования, а также заказные спецификации [44, с. 6].

3.3.20. Спецификацию оборудования записывают в ведомость ссылочных и прилагаемых документов общих данных по рабочим чертежам соответствующего основного комплекта.

3.3.21. Проектная организация — генеральный проектировщик — объединяет СО, составленные по всем основным комплектам рабочих чертежей объекта, в сборник спецификаций оборудования (ССО).

§ 3.4. ВЕДОМОСТИ ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛАХ

3.4.1. Форма и правила выполнения ведомостей потребности в материалах, входящих в состав рабочей документации для строительства зданий и сооружений, установлены ГОСТ 21.109—80.

3.4.2. Ведомости потребности в материалах по формам 1 и 1а (черт. 3.4.1) выполняют:

к каждому основному комплекту рабочих чертежей — на объем строительства, предусмотренный основным комплектом. Ведомость для металлических конструкций и изделий в составе основного комплекта рабочих чертежей марки КМ выполняют по установленным для этих чертежей формам;

в составе полного комплекта рабочих чертежей на здание или сооружение — сводную ведомость. При выпуске рабочих чертежей на части здания или сооружения сводную ведомость потребности в материалах выполняют, кроме того, на каждую из этих частей.

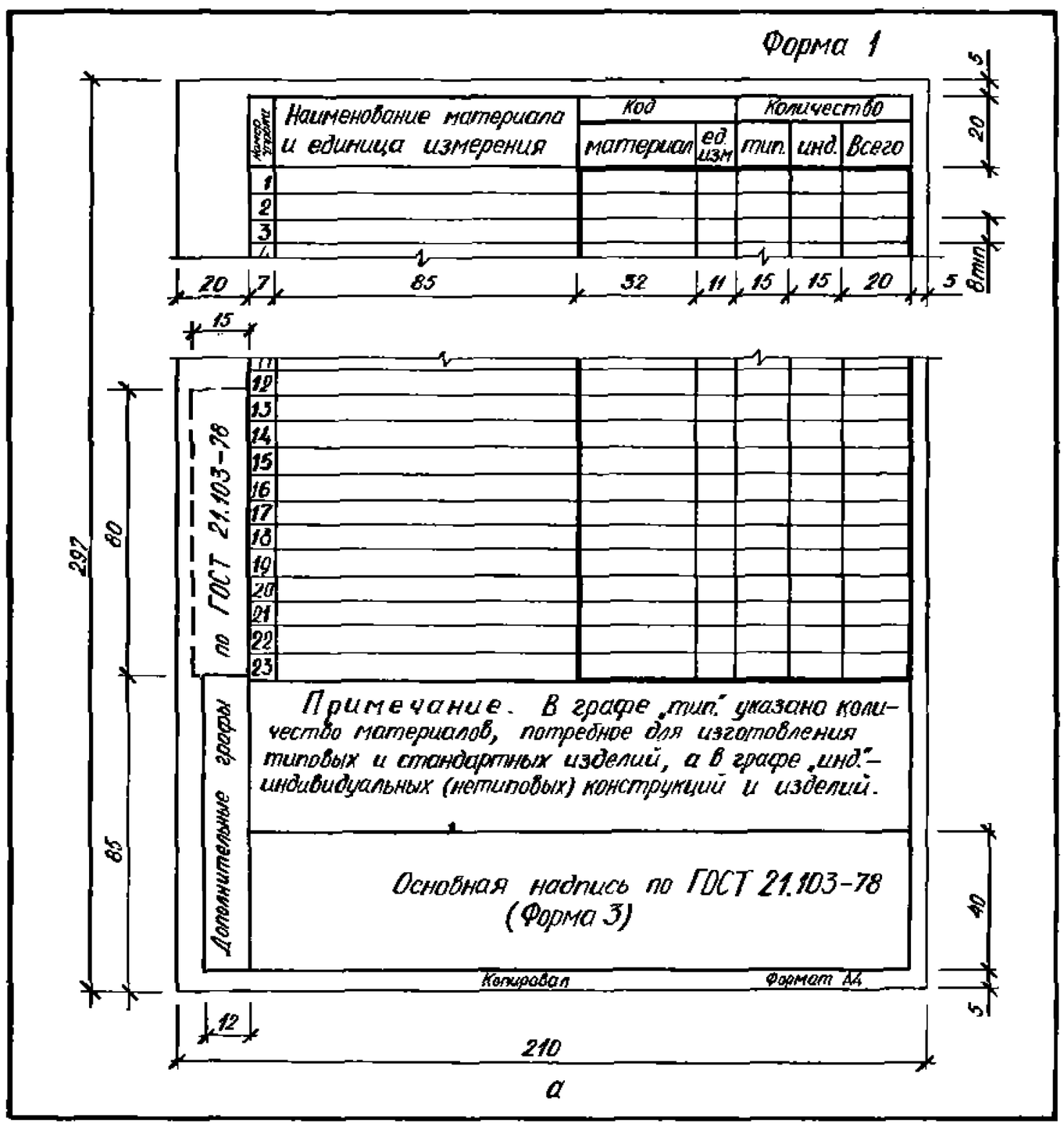
Указанные ведомости потребности в материалах составляют проектные организации к каждому основному комплекту строительных рабочих чертежей здания и сооружения, а также генерального плана и транспорта, газоснабжения, электроснабжения и других рабочих чертежей, по которым определяется потребность в материалах не учтенных номенклатурой заказных спецификаций на оборудование, изделия и материалы, поставляемые заказчиком.

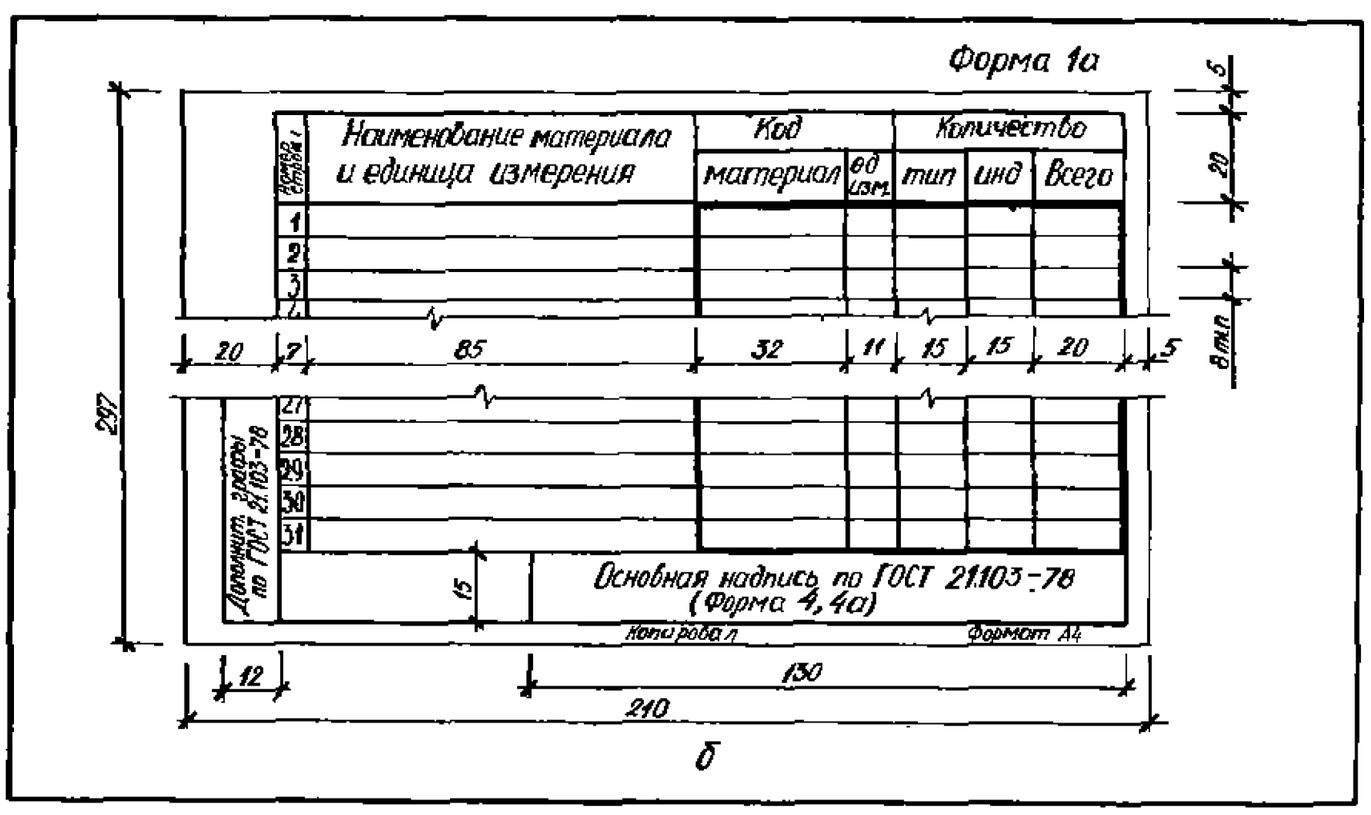
3.4.3. Сводную ведомость потребности в материалах выполняет проектная организация, являющаяся генеральным подрядчиком, на основе ведомостей, выполненных к основным комплектам рабочих чертежей. К сводной ведомости выполняют первый (титульный) лист по форме 2 (черт. 3.4.2).

3.4.4. Материалы в ведомости записывают в соответствии с установленной номенклатурой по разделам (видам материалов). Наименование каждого раздела записывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают.

В пределах каждого раздела материал записывают по возрастанию технических параметров (например, классов, диаметров, сечений профилей, марок и т. п.).

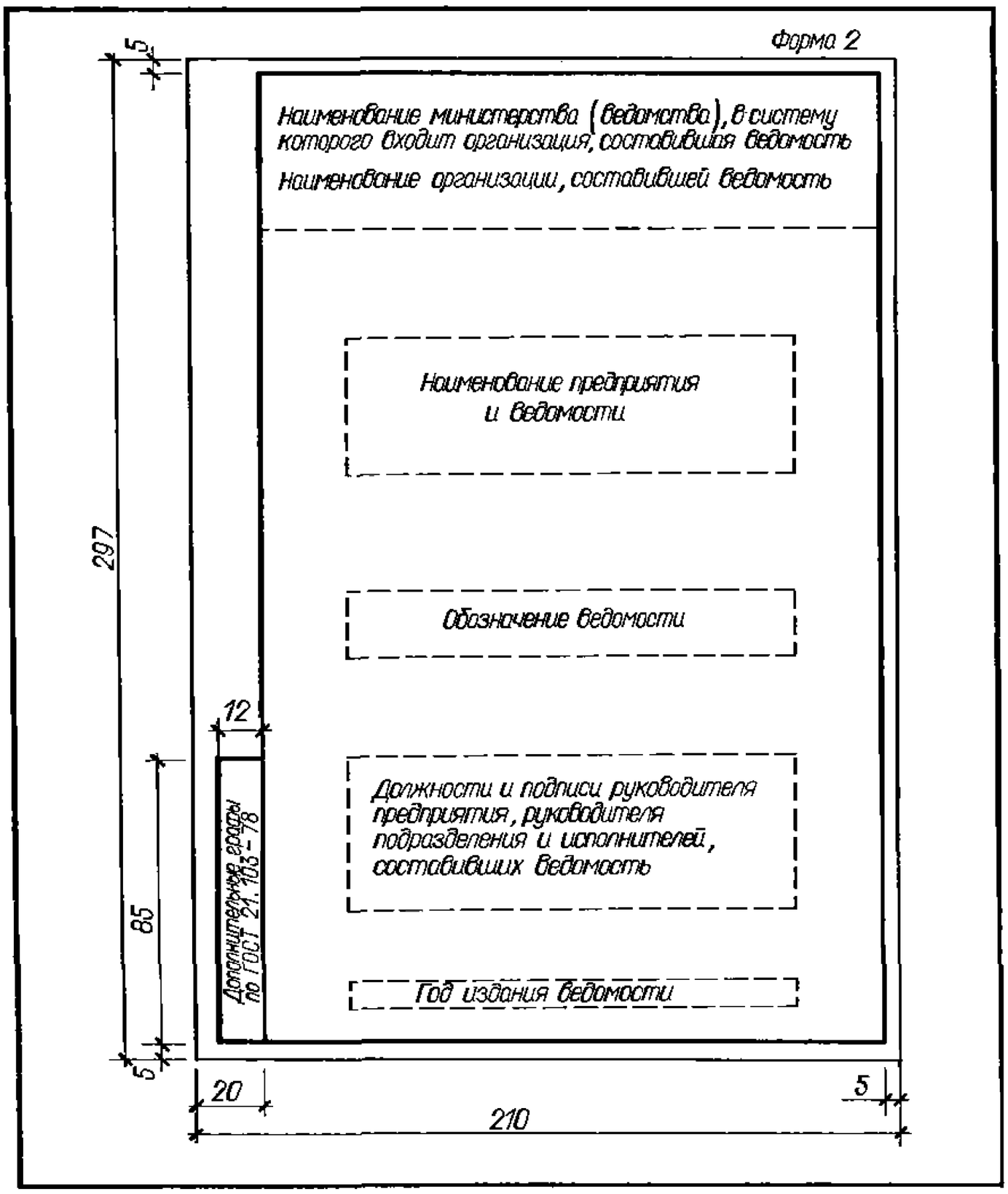
Цемент, потребный для изготовления бетонных и железобетонных конструкций и изделий, указывают в натуральных марках и в целом в приведенном виде к условной марке 400. Арматуру на изготовление железобетонных конструкций и изделий записывают в натуральных классах, а также в приведенном виде к классу А-I, сталь на изготовление металлических конструкций и изделий обозначается маркой с указанием ТУ или ГОСТа.





Черт. 3.4.1. Ведомость (сводная ведомость) потребности в материалах:
а — форма 1 для первого листа; *б* — форма 1.а для последующих листов.

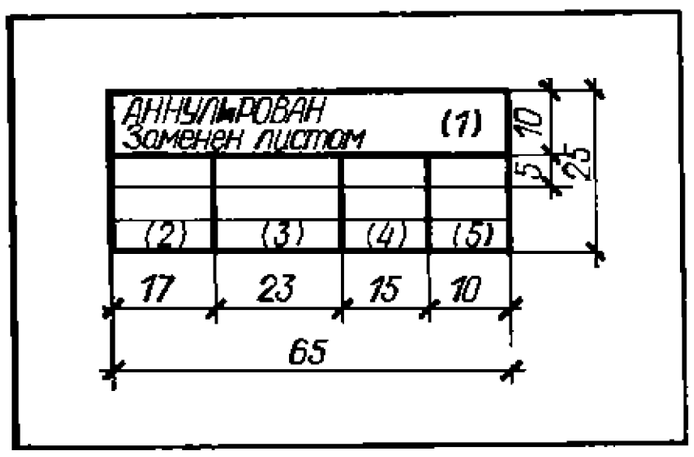
3.4.5. В ведомости потребности в материалах указывают:
в графе «Наименование материала и единица измерения» — наименования материалов, установленные стандартами или техническими условиями, и после запятой — обозначение единицы измерения количества материала;
в графе «Код материала» — код материала по Общесоюзному классификатору промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП), а при отсутствии материала в ОКП — по классификаторам других категорий;
в графе «Код ед. изм.» — код единицы измерения количества материалов по Общесоюзному классификатору «Система обозначения единиц измерения, используемых в АСУ» (СОЕИ);
в графах «тип.» и «инд.» — см. примечание на черт. 3.4.1, *а*;
в графе «Всего» — общее количество материалов (сумма граф «тип.» и «инд.»).



Черт 3.4.2. Титульный лист сводной ведомости потребности в материалах (форма 2).

§ 3.5. ОФОРМЛЕНИЕ ПРИВЯЗКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

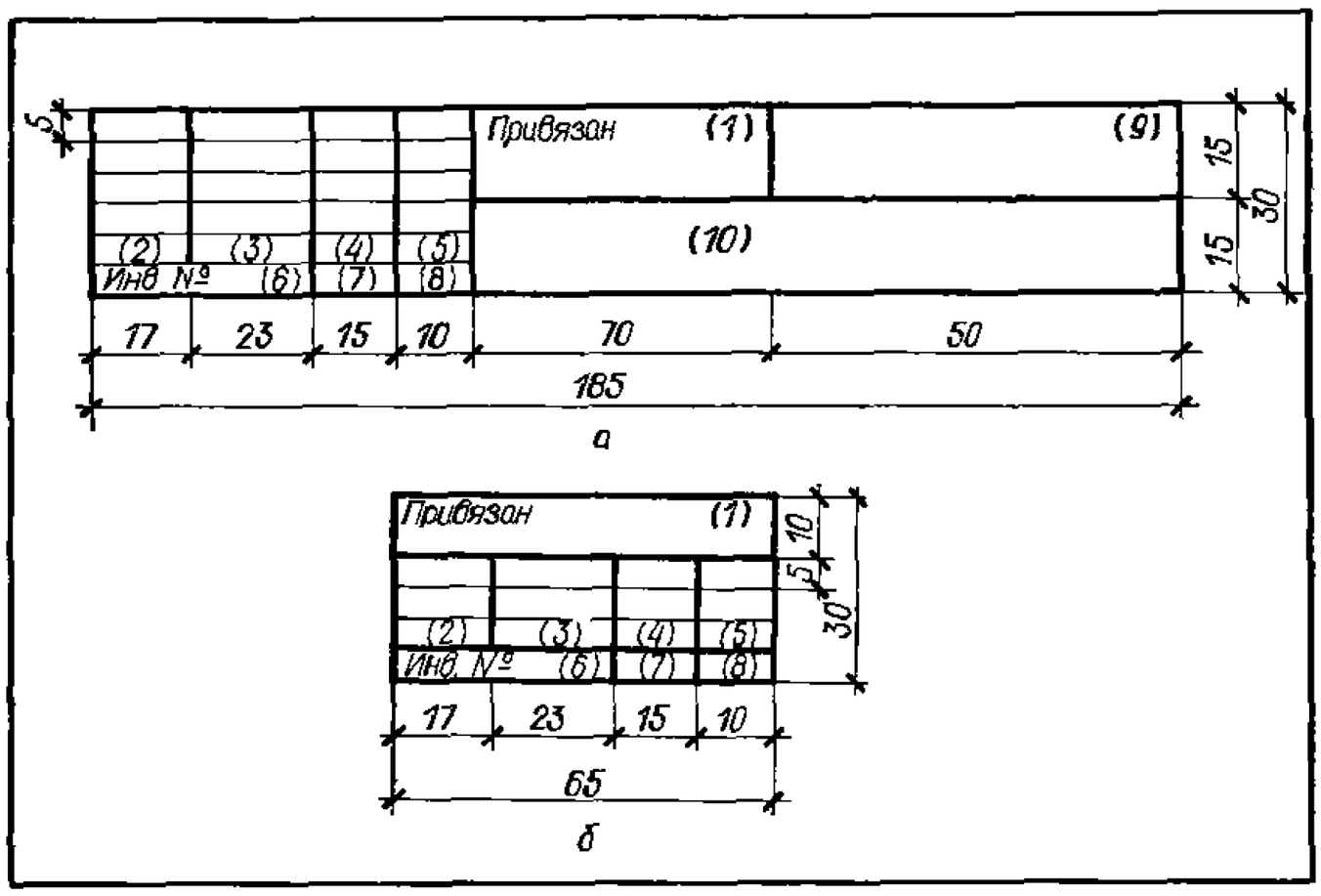
3.5.1. Правила оформления привязки типовых и повторно применяемых экономичных индивидуальных проектов на строительство зданий и сооружений (далее именуемые документацией) к конкретной площадке строительства и правила графического оформления изменений, вносимых в документацию при этом, установлены ГОСТ 21.202—78.
Эти правила согласно ГОСТ 21.101—79 распространяются на повторно применяемые индивидуальные рабочие чертежи зданий, сооружений, строительных изделий и узлов, а также на типовые проекты.
3.5.2. При привязке документации в нее, в случае необходимости, вносят изменения. Изменения выполняют черной тушью так, чтобы изображения, буквы, цифры, знаки, толщины линий, величина просветов были четкими, соответствовали стандартам ЕСКД и СПДС, а сами документы — пригодны для репрографии.
3.5.3. Изменения выполняют в соответствии с п. 3.6.6, а именно:
изменения размерных чисел, слов, знаков, надписей и т. п. см. п. 1 (кроме обводки замкнутой линией); изменение части изображения — см. п. 2; при невозможности исправления зачеркиванием — см. п. 3
Если изменения вносят в несколько участков изображений (изображения), расположенных на листе, то каждому участку в пределах листа присваивают порядковый номер. Номер проставляют римской цифрой на полке линии-выноски, отводимой от замкнутого контура.
При расположении изменения на одном листе с изменяемым участком над новым изображением наносят порядковый номер этого участка и надпись «Взамен перечеркнутого».
Если новое изображение помещают на другом листе, то дополнительно на полке линии-выноски от заменяемого изображения указывают лист, на котором приведено новое изображение, а над новым изображением указывают лист, на котором находится заменяемое изображение.



Черт. 3.5.1. Штамп аннулирования листа (форма 1).

3.5.4. Неприменные листы привязываемой документации крестообразно перечеркивают сплошными линиями и ставят на них штамп (черт. 3.5.1).
В графах штампа указывают:
1 — если лист аннулирован без замены, то после слов «Замена листом» делают прочерк. Если лист заменен новым, то после слов «Замена листом» указывают номер нового листа;
2...5 — должности и фамилии лиц, подписавших лист после его привязки, их подписи и даты подписания.
Разработанным взамен исключенных и дополнительным листам присваивают порядковые номера в продолжение номеров листов привязываемой документации.
Допускается исключать неприменные листы из всех экземпляров привязанной документации, кроме экземпляра, подлежащего хранению на правах подлинника (см. п. 3.5.7).
3.5.5. На каждом листе привязываемой документации, независимо от того, внесены в него изменения или нет, предпочтительно над основной надписью или слева от нее ставят штамп привязки* (черт. 3.5.2)
В графах указывают:
1 — новое обозначение основного комплекта рабочих чертежей. Например: «Привязан... (обозначение основного комплекта)»;

* Для сокращения трудозатрат при привязке Госстрой СССР принял решение о необходимости нанесения штампов привязки заблаговременно при выполнении комплексных типовых проектов [1]



Черт. 3.5.2. Штамп привязки

а — для обложек, титульных листов и первых листов общих данных (форма 2); *б* — для последующих листов (форма 3).

2...5 — должности и фамилии лиц, подписавших лист после его привязки, их подписи и даты подписания;

6 — инвентарный номер привязанной документации;

7, 8 — подпись лица, принявшего привязанную документацию на хранение, и дату подписания;

9 — наименование организации, выполнившей привязку;

10 — наименование строящегося предприятия, здания или сооружения, для которых выполнена привязка

На каждом листе привязываемого рабочего чертежа изделия ставят штамп привязки (см. черт. 3.5.2, *б*). В графе *1* штампа привязки указывают новое обозначение рабочего чертежа изделия.

3.5.6. Содержание титульных листов и основных надписей на листах привязываемой документации не изменяют. При этом учитывают дополнительные требования ГОСТ 21.101—79; в основной надписи на листах, разработанных взамен исключенных и на дополнительных листах указывают новое обозначение основного комплекта рабочих чертежей (см п. 2.3.2) или рабочего чертежа изделия; при разработке дополнительных листов в основной надписи на первом (заглавном) листе привязываемого основного комплекта рабочих чертежей или рабочего чертежа изделия вносят соответствующее изменение в графу *8* («Листов»).

3.5.7. В ведомости, помещенные на заглавных листах привязываемых основных комплектов рабочих чертежей здания (сооружения) вносят следующие изменения:

а) в ведомость чертежей основного комплекта (см. п. 3.2.3); в наименовании ведомости обозначение основного комплекта заменяют обозначением комплекта, принятым при привязке; зачеркивают номера и наименования неприменных листов; вписывают номера и наименования дополнительных листов;

б) в ведомость ссылочных и прилагаемых документов (см. п. 3.2.4): зачеркивают обозначения и наименования документов, не применяемых в привязываемом основном комплекте; вписывают документы, дополнительно применяемые при привязке;

в) в ведомость основных комплектов рабочих чертежей (см. п. 3.2.5): исправляют обозначения основных комплектов, заменяя их обозначениями, принятыми при привязке или замене основных комплектов; зачеркивают наименования и обозначения неиспользуемых основных комплектов; вписывают обозначения и наименования основных комплектов, вновь разработанных при привязке проекта.

3.5.8. Допускается вносить привязочные изменения только в один экземпляр документации, являющийся в дальнейшем подлинником, который должен храниться в организации-разработчике привязки и с которого изготовляют копии.

Использование документации, привязанной к конкретной площадке строительства, для вторичной привязки не допускается

3.5.9. Изменения, вносимые при необходимости в привязанную к конкретной строительной площадке и выданную заказчику документацию, оформляют в соответствии с ГОСТ 21.201—78 (см. § 3.6).

3.5.10. Организация-разработчик после выполнения привязки комплексного типового проекта должна заполнить анкету установленной формы по учету изменений, внесенных в проект. В анкете, помимо других сведений, указывают объект, для которого применен типовой проект; характер изменений, внесенных при привязке; обнаруженные ошибки, предложения по дальнейшему использованию проекта и др Один экземпляр анкеты направляется в Центральный институт типового проектирования Госстроя СССР, второй — хранится в организации, осуществившей привязку.

§ 3.6. ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧУЮ ДОКУМЕНТАЦИЮ

3.6.1. Любое исправление, исключение или добавление каких-либо данных в рабочий документ без изменения его обозначения, являются изменением рабочего документа.

Правила внесения изменений и правила графического оформления вносимых изменений в выданную заказчику рабочую документацию на строительство зданий и сооружений установлены ГОСТ 21.201—78.

3.6.2. Обозначение рабочего документа (в дальнейшем — документа) допускается изменять только в случаях, когда: разным документам ошибочно присвоены одинаковые обозначения; в обозначении документа допущена ошибка.

3.6.3. Внесение изменений в расчеты не допускается.

3.6.4. Внесение изменений в один из документов должно сопровождаться внесением соответствующих изменений во все связанные с ним документы.

Если при внесении изменений в документ на изделие, примененное в нескольких зданиях (сооружениях) или входящее в состав других изделий окажется, что хотя бы в одном случае изменение неприемлемо, то должен быть выпущен новый документ на изделие с новым обозначением

3.6.5. Изменения, вносимые в каждый документ, оформляют разрешением, утверждаемым руководителем (или его заместителем) организации-разработчика документа (черт. 3.6.1). Изменения, вносимые одновременно в несколько листов документа (например, основного комплекта рабочих чертежей здания, чертежей изделия) оформляют одним разрешением. Все разрешения вписывают в книгу регистрации разрешений (черт. 3.6.2).

Каждому разрешению присваивают обозначение, состоящее из порядкового номера разрешения по книге регистрации и двух последних цифр года регистрации его разделенных тире, например: 06—82.

В графах разрешения (см. черт. 3.6.1) указывают:

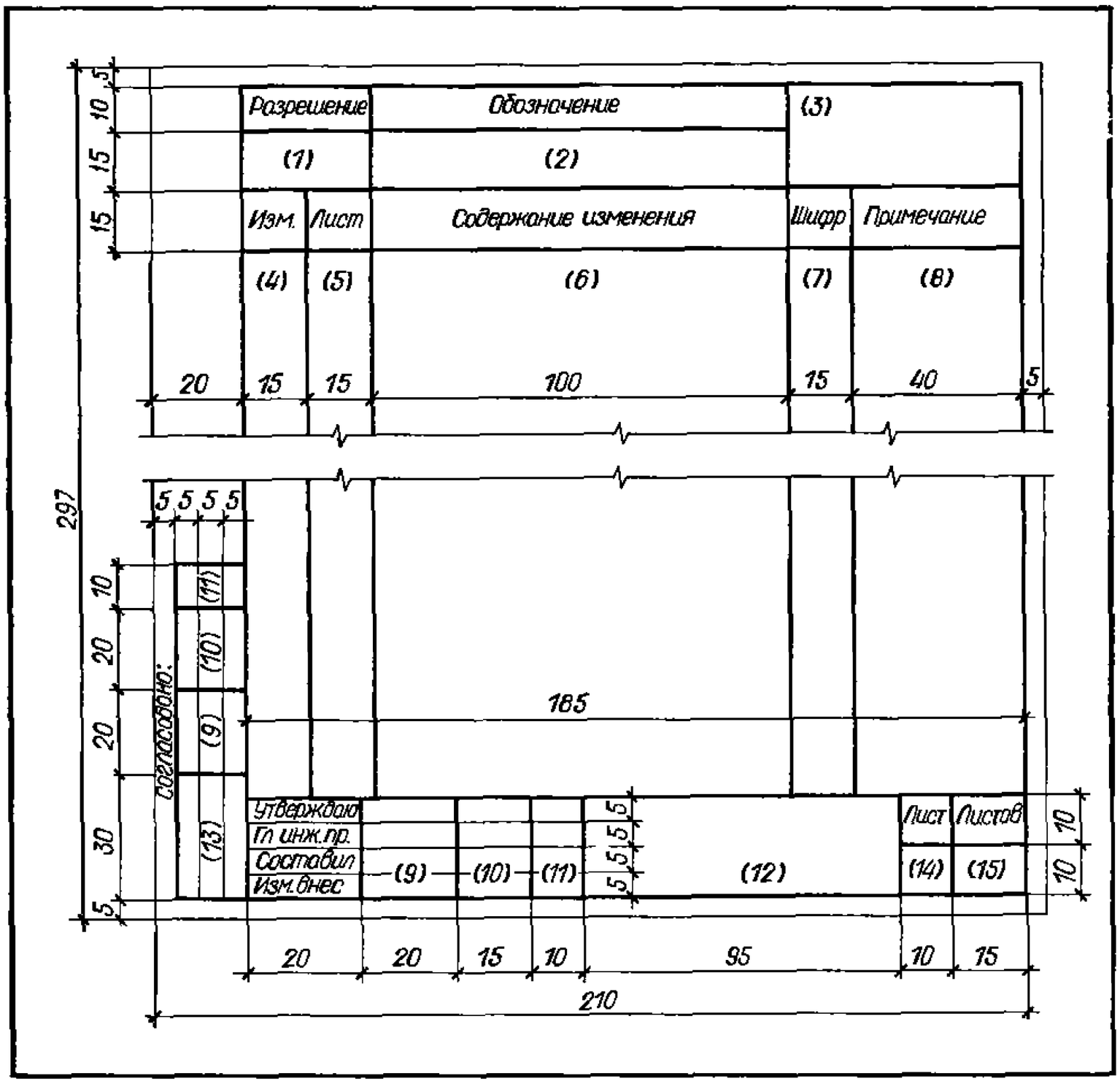
1 — обозначение разрешения;

2 — обозначение документа, в который вносят изменение;

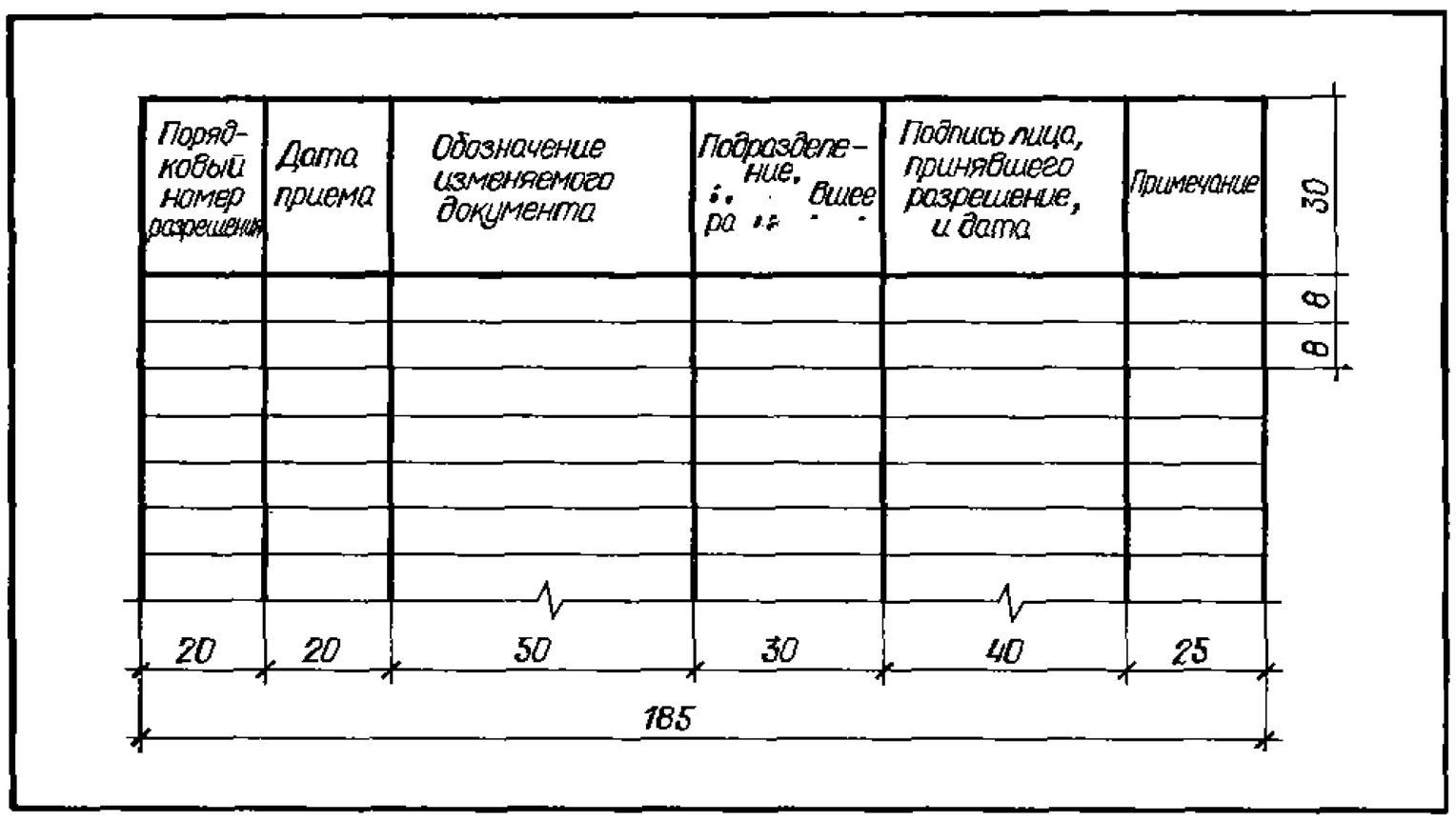
Таблица 3.6.1. Шифры причин изменений, вносимых в рабочую документацию

Причина изменения	Шифр
Введение усовершенствований:	
конструктивных	1
архитектурно-строительных	2
технологических	3
инженерного обеспечения	4
в результате стандартизации и унификации	5
Изменение стандартов и норм	6
Задание заказчика	7
Устранение ошибок	8
Прочие причины (не перечисленные выше)	9

3 — наименование строящегося здания, предприятия, сооружения;
4 — очередной порядковый номер (арабскими цифрами), присваиваемый всем изменениям, которые вносят в документ по одному разрешению;
5 — номера листов документа, в которые вносятся изменения;
6 — содержание изменения (описание или графическое изображение) с указанием причины;
при замене листа новым под тем же номером вносят запись о замене с кратким перечнем вносимых в лист изменений, при введении дополнительного листа — запись о его выпуске с кратким содержанием, при отмене листа — запись: «Лист аннулировать»;
7 — шифр по табл. 3.6.1;
8 — дополнительные сведения (о заделе в производстве, изменении объемов, сметной стоимости);
9...11 — фамилии лиц, подписавших разрешение, их подписи и даты;
12 — наименование проектной организации и подразделения (отдела), составившего разрешение;
13 наименование подразделений (организаций) и должности лиц, с которыми в установленном порядке согласовывается разрешение;
14 — порядковый номер листа разрешения (при одном листе графу не заполняют);
15 — общее количество листов разрешения.

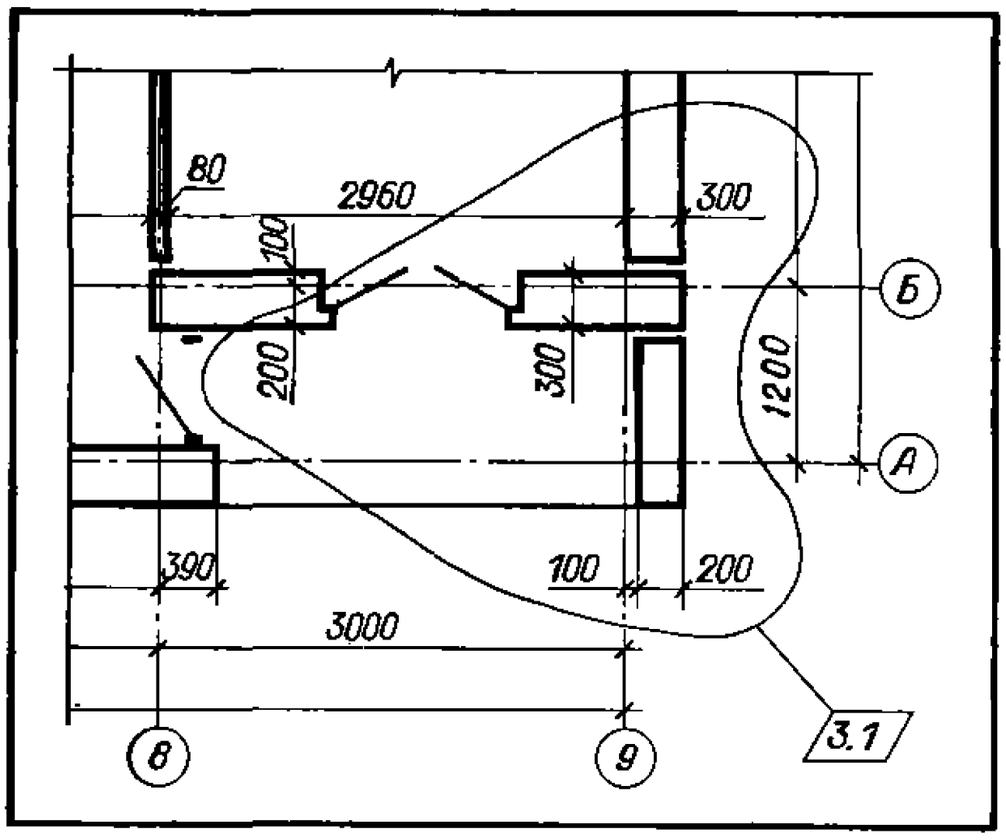


Черт. 3.6.1. Разрешение на внесение изменений (форма 1).

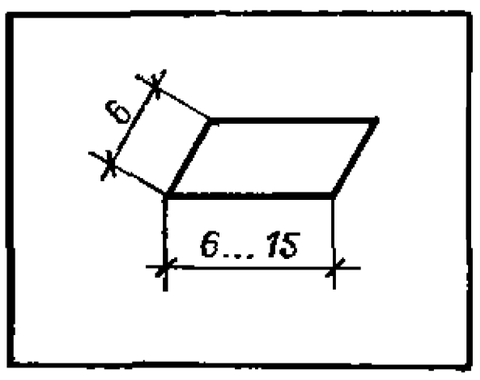


Черт. 3.6.2. Лист книги регистрации разрешений на внесение изменений (форма 2).

3.6.6. Внесение изменения в документ допускается только после регистрации разрешения и в строгом соответствии с его содержанием.
Изменения вносят в подлинники документов черной тушью. При этом: 1) изменяемые слова, размерные числа, знаки, надписи и т. д. зачеркивают сплошными тонкими линиями, а рядом с зачеркнутым проставляют новые данные. Исправление близко расположенных данных допускается обводить замкнутой сплошной тонкой линией и обозначать как один участок изменения (черт. 3.6.3); 2) изменяемую часть изображения обводят замкнутой сплошной тонкой (волнистой) линией и крестообразно перечеркивают прямыми линиями. Измененный участок изображения (новое изображение) выполняют на свободном поле листа или на другом листе в прежнем масштабе и без поворотов; 3) при невозможности исправления зачеркиванием допускается изменяемые изображения, размерные числа, слова, знаки, надписи и т. д. удалять подчисткой (смывкой) с нанесением на этом же месте новых данных.
3.6.7. Если на листе документа изменения под одним порядковым номером вносят в несколько участков изображения (изображений), то участкам присваивают порядковые номера в пределах изменения и данного листа.
Обозначение изменения состоит из порядкового номера изменения и номера изменяемого участка (при наличии нескольких участков), разделенных точкой. Обозначение каждого изменения, в том числе — выполненного подчисткой (смывкой), наносят в параллелограмме (черт. 3.6.4) за пределами изменяемого изображения (текста). От параллелограмма проводят сплошную тонкую прямую линию к измененному участку.
При расположении заменяемого и нового изображений на одном листе:
в непосредственной близости друг к другу — их соеди-

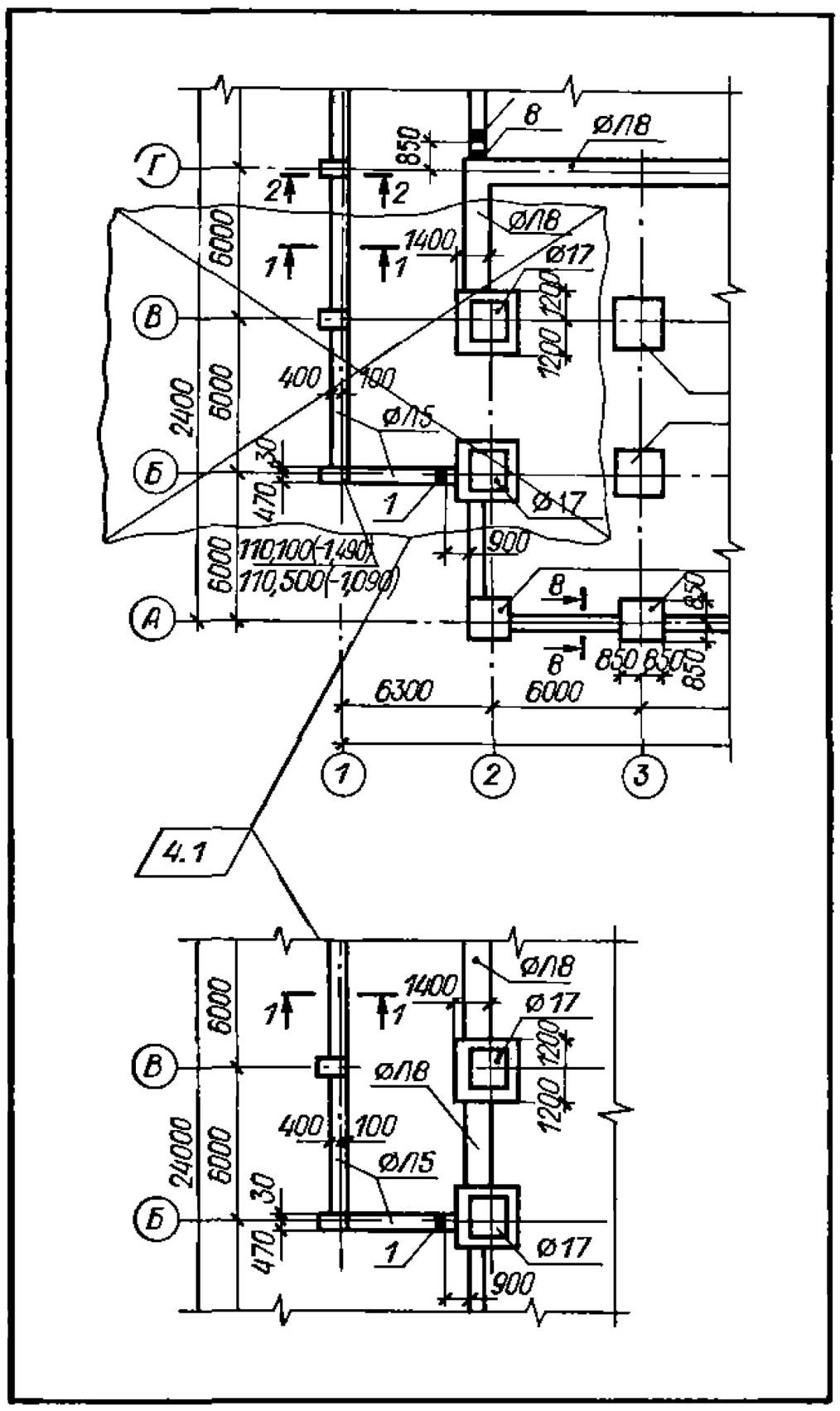


Черт. 3.6.3 Обозначение изменений нескольких данных.

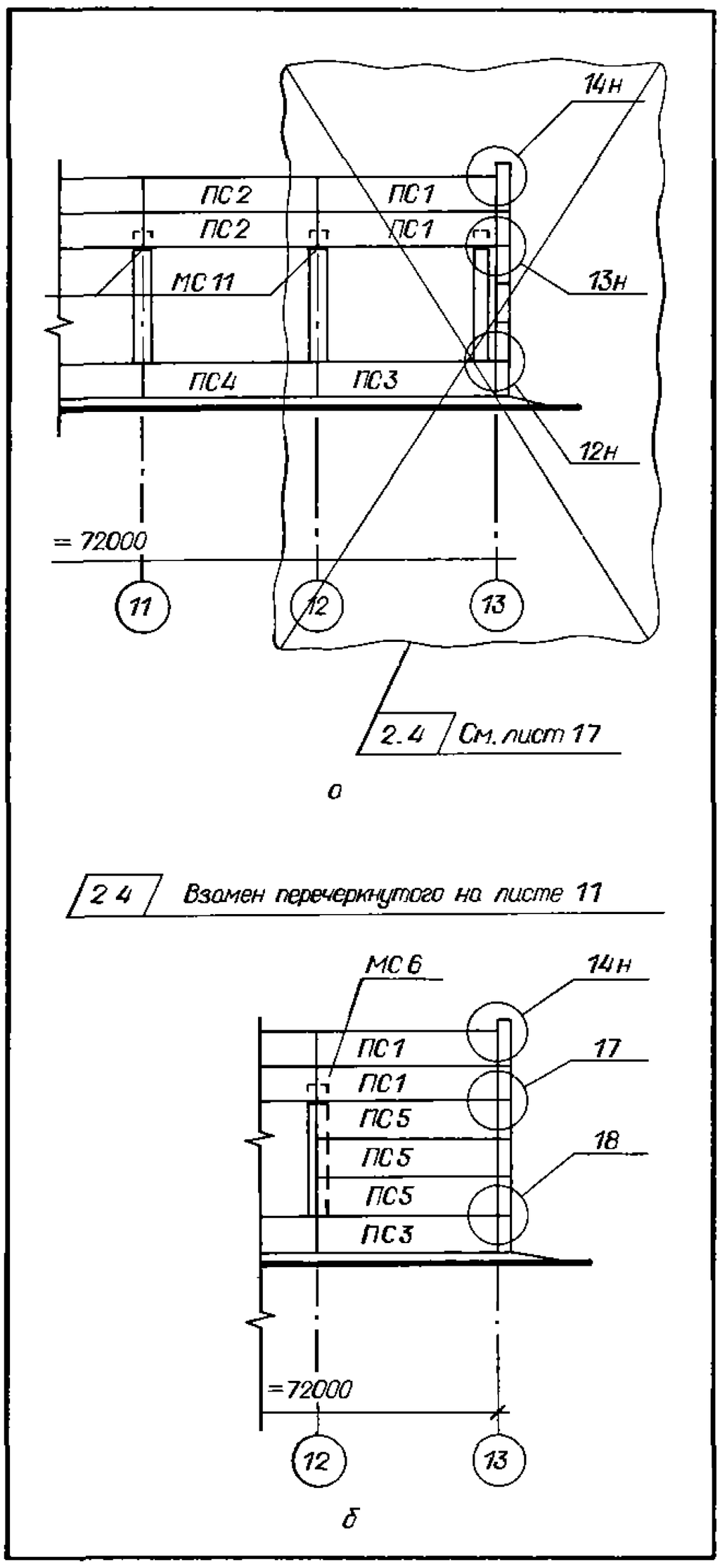


Черт. 3.6.4. Знак обозначения изменения.

Черт. 3.6.5. Обозначение изменения при расположении нового изображения около изменяемого участка.



Черт. 3.6.6. Обозначение изменения у изменяемого (а) и нового (б) изображений, расположенных на разных листах.



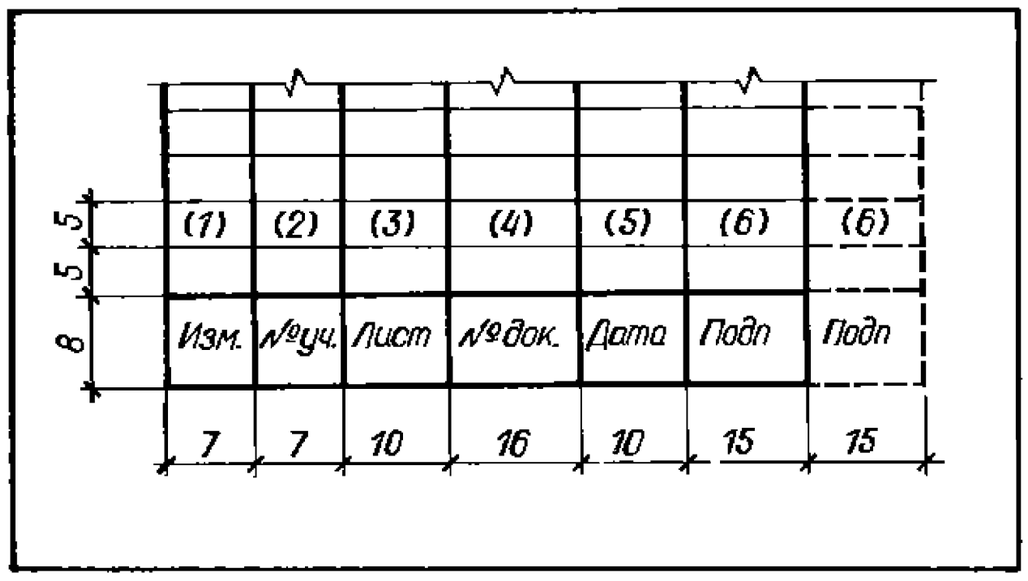
няют линиями с общим обозначением изменения (черт. 3 6.5);

в других случаях - над новым изображением помещают обозначение изменения и надпись: «Взамен перечеркнутого».

При расположении на разных листах у изменяемого изображения помещают обозначение изменения и указывают номер листа, на котором приведено новое изображение, а у нового изображения — обозначение изменения и надпись: «Взамен перечеркнутого на листе...» (черт. 3.6.6).

Над дополнительным изображением помещают обозначение изменения с надписью «Дополнение».

3.6.8. На подлинных листах документа, в которые внесены изменения, предпочтительно над основной надписью или слева от нее помещать таблицу изменений (черт. 3.6.7).



Черт. 3.6.7. Таблица изменений (форма 3).

В графах таблицы изменений указывают:

1 — порядковый номер изменения документа. При замене подлинника документа новым — очередной номер за последним, указанным в замененном подлиннике документа;

2 — номера участков изменения на данном листе, под соответствующим номером изменения;

3 — на листах, выпущенных взамен аннулированных,— «Зам.», на листах дополнительных — «Нов.». При замене всех листов подлинника документа на первом (заглавном) листе — «Все». В остальных случаях графу прочеркивают;

4 — обозначение разрешения;

5 — дату внесения изменения;

6 — подпись лица (лиц), ответственного за правильность внесения изменений.

В таблице изменений на листах подлинника документа, выпущенных взамен аннулированных или добавленных вновь, регистрируют изменения, в связи с которыми выпущены листы.

3.6.9. При внесении изменений в листы основного комплекта рабочих чертежей здания (сооружения) в ведомости чертежей этого комплекта (см. черт. 3.2.1) в графе «Примечание» указывают номера изменений, например: «Изм 1». При внесении последующих изменений — «Изм. 1, 2, 3 и т. д.». При замене листов при номере изменения указывают (Зам.), например: «Изм. 1 (Зам.)». При аннулировании листов в графе «Примечание» при номере изменения указывают (Аннулирован), например: «Изм. 1 (Аннулирован)».

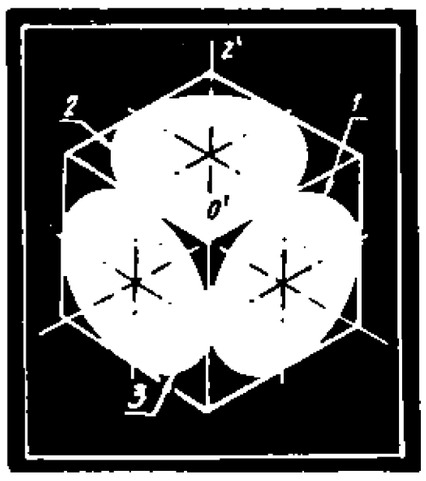
При изменении наименований листов вносят соответствующие изменения в графу «Наименование». Номера в наименовании аннулированных листов зачеркивают.

Номера и наименования дополнительных листов вписывают в продолжение ведомости. При этом в графе «Примечание» в дополнении к номеру изменения помещают запись (Нов.), например: «Изм. 1 (Нов.)».

Изменения, внесенные в ведомость чертежей основного комплекта в связи с внесением изменений в листы этого комплекта, в таблице изменений не учитывают и обозначения им не присваивают.

3.6.10. Копии измененных, дополнительных и выпущенных взамен аннулированных листов направляют организациям, которым ранее были направлены копии документов. К этим копиям прилагают копии уточненного заглавного листа соответствующего основного комплекта рабочих чертежей здания (сооружения) или листа «Содержание» текстового документа.

ЧАСТЬ 2



ТЕХНИКА ЧЕРТЕЖНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ. ИЗОБРАЖЕНИЯ

ГЛАВА 4.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

§ 4.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. ПЛОСКОСТНОЕ МАКЕТИРОВАНИЕ

4.1.1. В общем объеме проектных работ чертежно-графические составляют около 50 %. Сокращение объема графических документов и времени на их разработку является значительным резервом повышения производительности труда проектировщиков и удешевления проектирования.

4.1.2. Сокращение трудозатрат на чертежно-графические работы (на единицу графической документации) может быть достигнуто:

широким применением ручных, механических и полуавтоматических средств малой оргтехники графических работ — инструментов, приборов, шаблонов, лекал и др., что целесообразно благодаря низкой стоимости и доступности;

внедрением метода плоскостного макетирования (снижаются трудозатраты на графические работы на 5...10 %);

автоматизацией выполнения чертежно-графических работ, осуществляемой в рамках комплексной автоматизации процессов архитектурно-строительного проектирования, что наиболее эффективно.

4.1.3. Заранее заготовленные и размноженные часто повторяющиеся изображения конструкций, узлов (лестничных клеток, сечений фундаментов, стен, арматурных каркасов и сеток и т. п.) и текстовой части (надписей, типовых примечаний, спецификаций и т. д.) называют типовыми элементами чертежа (ТЭЧ). Фрагменты ТЭЧ приведены на черт. 4.1.1 и 4.1.2.

Некоторые графические документы проекта могут быть выполнены монтажом ТЭЧ с последующей доработкой, т. е. методом плоскостного макетирования.

4.1.4. Центральный институт типового проектирования Госстроя СССР (ЦИТП) выпускает ТЭЧ на листах формата А4 в виде аппликаций (прозрачных, непрозрачных) и сухих переводных изображений одноразового использования (супизов).

4.1.5. Аппликации представляют собой оттиски изображений, отпечатанные офсетным способом на непрозрачной или прозрачной синтетической бумаге «Контур», оборотная сторона которых покрыта клеем, защищенным от высыхания специальной бумагой.

В качестве основы чертежа для наклейки аппликаций используют бумагу чертежную, чертежную прозрачную марки «Д», синтетическую, кальку бумажную марки «А» и чертежные пленки.

Применение синтетической пленочной основы чертежа при работе с прозрачными липкими аппликациями дает наилучшие результаты и позволяет осуществлять многовариантные проработки проектов. Рекомендуется использовать чертежные пленки марки ПНЧ (ТУ 6-05-1828-77) или форматки на этой пленке с нанесенными на них основными надписями по ГОСТ СПДС, выпускаемые ЦИТП Госстроя СССР.

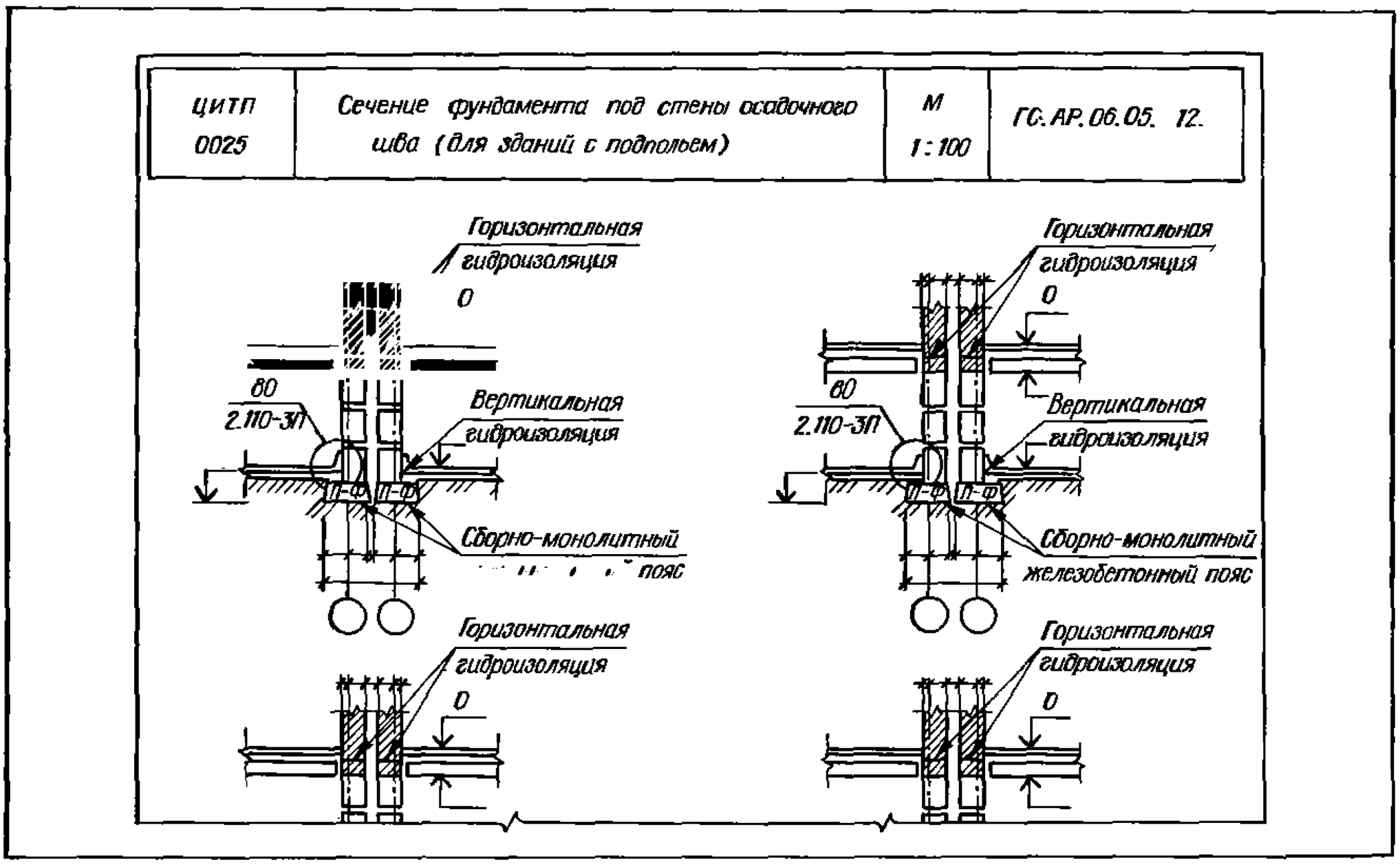
При использовании прозрачной пленки в качестве основы чертежа целесообразно под нее подложить координатную сетку.

Для выполнения чертежа необходимо заранее подобрать требуемые ТЭЧ. Вырезав нужное изображение отделяют защитную бумагу и поместив аппликацию на соответствующее место чертежа, слегка прижимают ее.

4.1.6. Супизы представляют собой листы полимерной полупрозрачной пленки, на которые способом трафаретной печати нанесены ТЭЧ, а поверх изображений — слой специального клея, чувствительного к давлению. Изображения и клеевой слой защищены специальной бумагой. В качестве основы чертежа можно использовать чертежную бумагу и чертежные пленки.

Для выполнения чертежа снять с супизов защитную бумагу, наложить лист клеевой стороной на воспринимающую поверхность и с внешней стороны пленки-основы супизов притереть переносимое изображение (гладким жестким

Черт. 4.1.1. Типовые элементы чертежа (ТЭЧ) узла конструкции (фрагмент).



предметом — полиэтиленовой или стеклянной палочкой, шариковой ручкой и т. п.). После этого отделить пленку-основу от чертежа. Для закрепления переведенного изображения рекомендуется притереть (прижать) его через защитную бумагу.

При необходимости изображение с бумажной основы счищается скальпелем, бритвой и т. п., с пленочной удаляется с помощью липкой ленты.

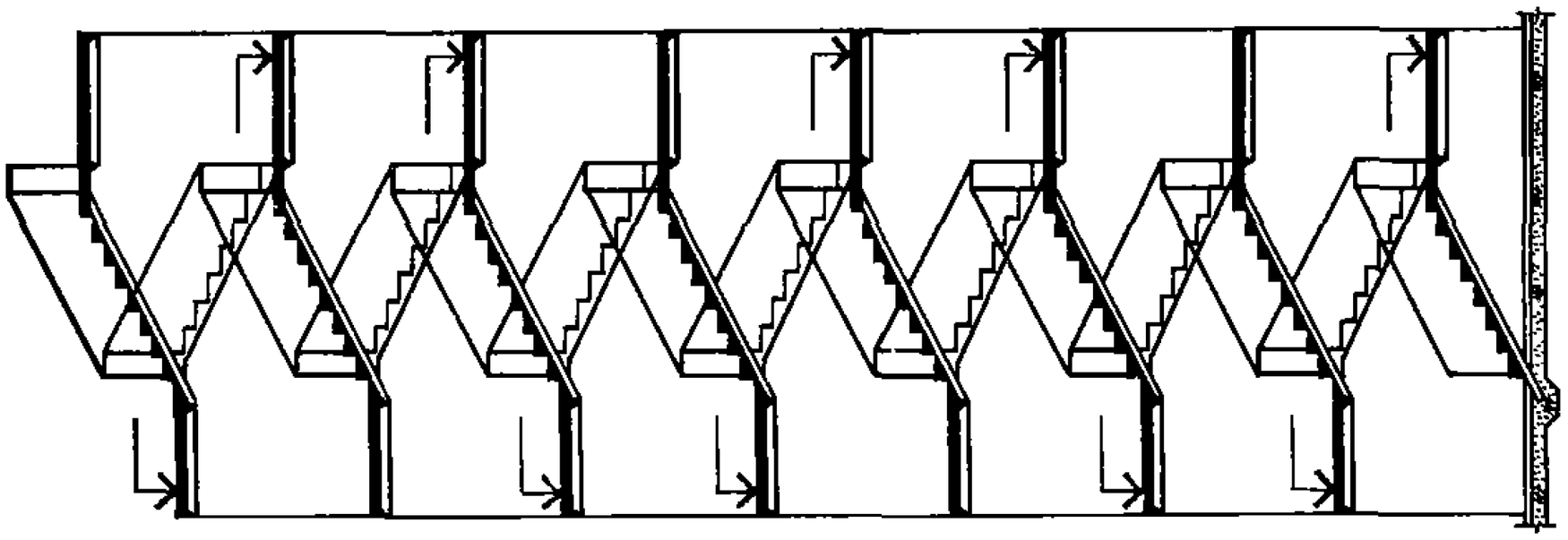
4.1.7. По окончании наклейки необходимых ТЭЧ или перевода супизов на чертеж его дорабатывают таким образом, чтобы оптическая плотность (чернота) линий, надписей и др., выполненных карандашом или тушью, была не меньше плотности изображений ТЭЧ или супизов.

С готового чертежа изготавливают копии на электрографических аппаратах. При применении в качестве чертежной основы прозрачной пленки ПНЧ или других прозрачных материалов, копии можно получить также и на светокопировальных аппаратах.

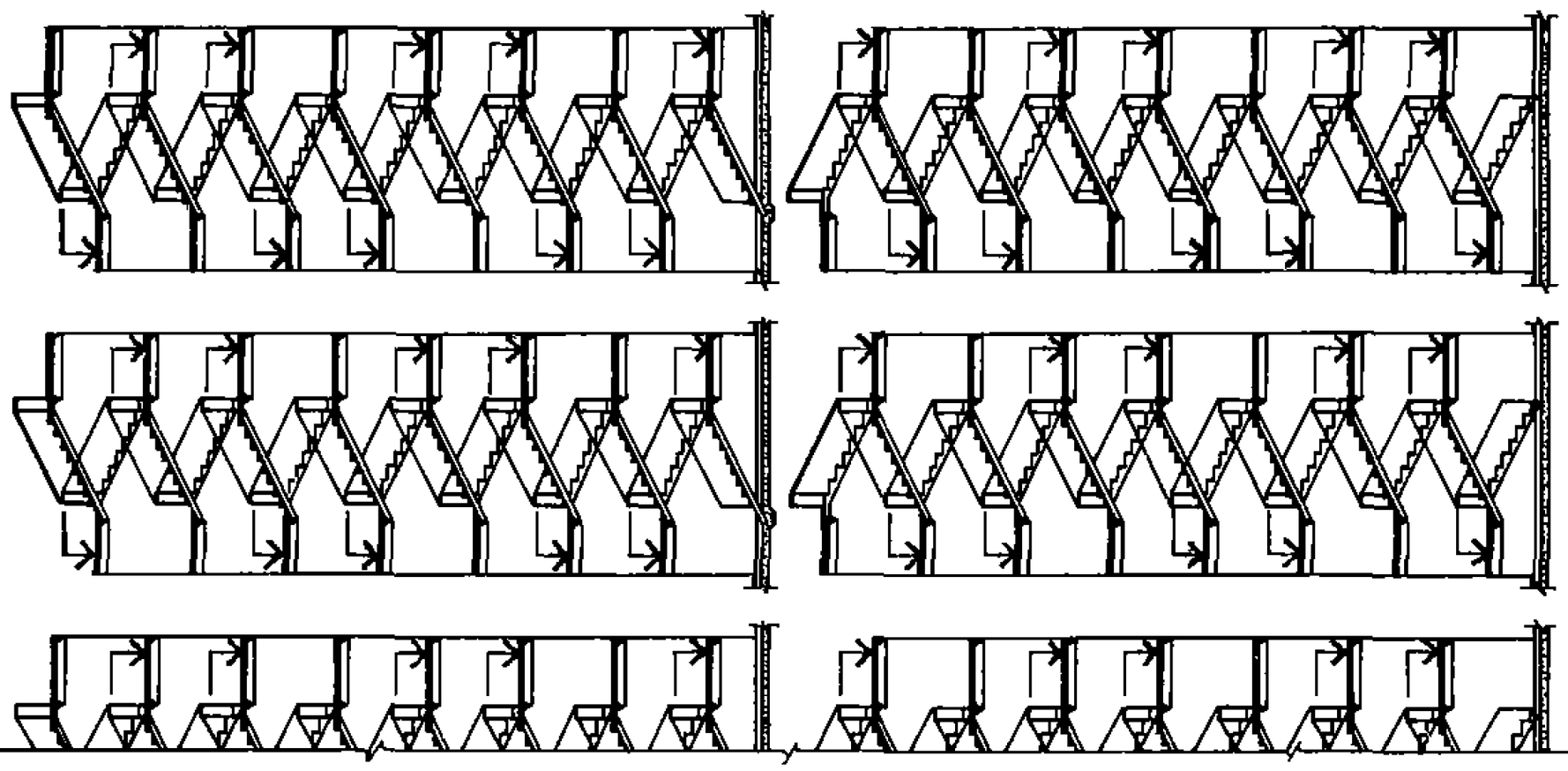
4.1.8. Срок хранения липких аппликаций и супизов в полиэтиленовой упаковке не менее 1 года. Температура при хранении и транспортировке от −25 до +40 °С, при использовании — от +10 до +30 °С и относительной влажности воздуха 30...85 %.

Черт. 4.1.2. Типовые элементы чертежа (ТЭЧ) вертикального разреза лестницы (фрагменты).

ЦИТП 0020	Разрез лестницы по серии ИИ-65 Лестница ЛК-28-61; Нм = 1,2 м; Нэ = 3,6 м. Левый поворот	М 1:100	ПС. АР. 03.08. 17



ЦИТП 0020	Разрез лестницы по серии ИИ-65 Лестница ЛК-28-61; Нм = 1,2 м; Нэ =	М 1:200	ПС. АР. 03.08. 18



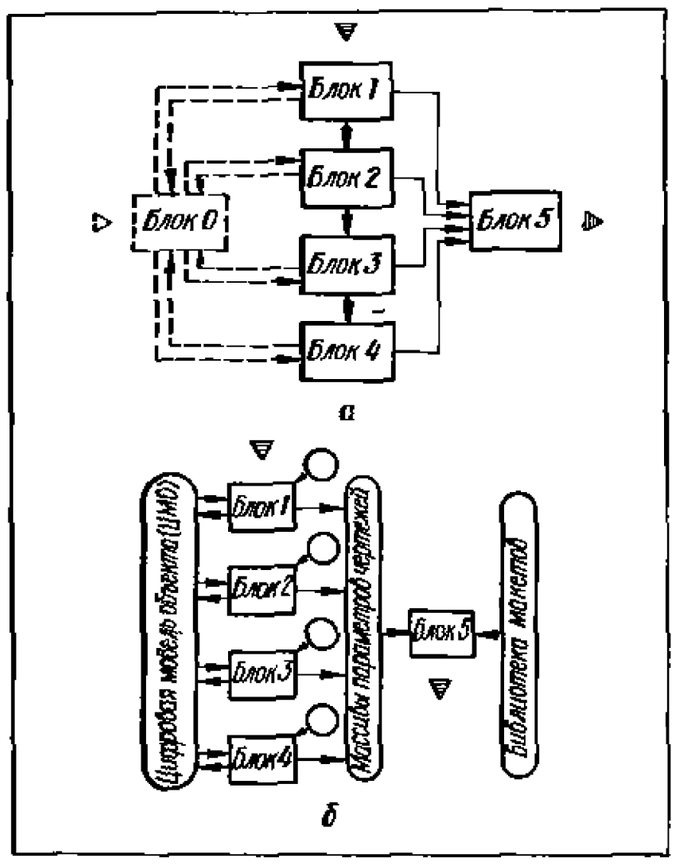
§ 4.2. ОБЩАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

4.2.1. Комплексная автоматизация процессов строительного проектирования, основанная на широком применении ЭВМ и различных устройств регистрации и передачи информации, использующая современные достижения науки и техники, составляет высокопроизводительную систему автоматизированного проектирования объектов строительства (САПР ОС).

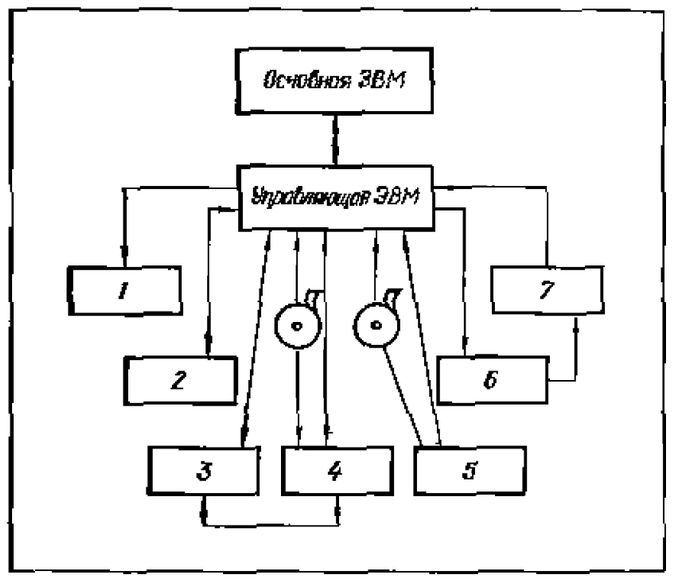
В зависимости от функционального назначения САПР подразделяют на подсистемы: технологические линии проектирования (ТЛП); пакеты прикладных программ (ППП); несущих конструкций гражданских зданий (КГЗ); отображения графических данных (ОГД) и др.

4.2.2. В общем случае система автоматизированного проектирования состоит из коллектива проектировщиков, технического (ТО), математического (МО) и информационного (ИО) обеспечения. Взаимодействие проектировщиков с ЭВМ *, программами (МО) и информацией осуществляется посредством технических средств ввода, вывода, накопления и передачи информации

4.2.3. Процесс проектирования по САПР представлен на черт. 4.2.1 [10].



Черт 4.2.1. Модели ЛТП КОРТ: а — функциональная; б - информационная



Черт. 4.2.2. Модель структурной схемы аппаратной части подсистемы ОГД:
1 — барабанное электромеханическое устройство; *2* - дисплей; *3* - обратимый чертежный автомат; *4* — обратимый макетный станок; *5* — стереокомпаратор, *6* – установка микрофильмирования; *7* – установка считки микрофильмов.

Блок 0 представляет комплекс программ, реализующих заданную логическую схему диалога «проектировщик — ЭВМ»; графическая информация воспринимается дисплеем.

Блок *1* формирует цифровую модель объекта проектирования (ЦМО) на основе сведений, полученных от проектировщика и из архивов блока. ЦМО содержит единую исходную информацию для всех последующих блоков системы. Блок *2* — вычисление параметров прочности, жесткости и устойчивости. Блок *3* — компоновка объекта из стандартных (типовых) элементов. В блоке *4* вычисляются все конструктивные параметры опалубочных и арматурных чертежей, по которым «формируется» чертеж и составляется спецификация. В блоке *5* разрабатываются чертежи и спецификации на основе информации, полученной от блоков *1...4* и обобщенных описаний проектной документации, содержащихся в собственном архиве. Результаты работы блока *5* поступают в чертежные автоматы, декодирующие информацию и выдающие готовые чертежи со всеми надписями и обозначениями, и в устройства вывода текстовой информации.

Структурная схема аппаратной части подсистемы отображения приведена на черт. 4.2.2 [11].

*ЭВМ подразделяются на цифровые (ЭЦВМ) и аналоговые (АВМ) Здесь и ниже при упоминании ЭВМ речь идет о цифровых машинах

§ 4.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА САПР

4.3.1. Техническое обеспечение (ТО) САПР состоит из средств вычислительной и организационной техники.

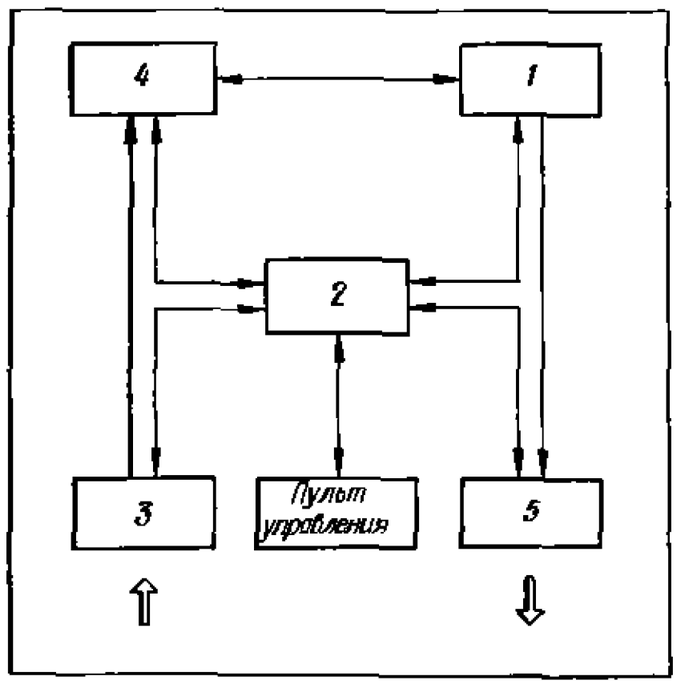
Комплекс средств вычислительной техники предназначен для оперативного ввода-вывода алфавитно-цифровой и графической информации; обработки, хранения, накопления и передачи информации; обеспечения работы в режиме диалога «Проектировщик + машина»; выпуска технической документации по проектируемым объектам.

Комплекс средств организационной техники предназначен для: составления текстовой документации (наборно-пишущие автоматы, пишущие машины и др.); размножения и копирования документов (светокопировальные, электрографические аппараты, машины офсетной печати); обработки проектных документов (режущие, фальцевальные, сшивающие и другие устройства); хранения, поиска, транспортировки проектной документации

4.3.2. Электронно-вычислительные машины (ЭВМ) делятся по назначению на: универсальные - предназначенные для решения широкого круга задач науки, техники, производства, специализированные — рассчитанные на решение одного или нескольких типов задач (например, управляющие ЭВМ).

Большинство ЭВМ может выполнять следующие основные операции: арифметические — сложение, вычитание, деление, умножение; логические — зависящие от выполнения или невыполнения некоторого условия; сдвига — перемещение группы символов или команд с одних позиций на другие при сохранении порядка следования относительно друг друга; обмена — передачи информации из одного запоминающего устройства в другое, ввода и вывода информации, переписи, вызова на сумматор и др.; управления — состоящие в изменении команд, формировании адреса следующей команды и др.; останова — прекращения процесса выполнения ЭВМ всех операций.

ЭВМ состоит из пяти основных блоков (черт. 4.3.1) [12]: *1* арифметический блок выполняет все арифметические операции и ряд вспомогательных действий (сравнение, нахождение модуля и др.) Основные характеристики — скорость выполнения операций и их многообразие; *2* — блок управления управляет работой всех основных блоков ЭВМ так, чтобы выполнялась заданная той или иной программой последовательность логических операций; *3* — блок ввода служит для ввода в ЭВМ всей информации и программы решения задачи. Составляя программу, программист записывает ее вместе с исходными данными сначала на бумаге в виде рукописи, а затем кодирует ее на языке, воспринимаемом машиной. Закодированная запись переносится на носитель — перфокарты, перфо- и магнитные ленты, диски, с которого считывается устройством ввода и передается в запоминающее устройство. Основная характеристика — скорость ввода знаков; *4* — блок памяти (ЗУ) предназначен для записи, хранения и считывания всего информационного материала, содержащегося в программах. К нему относятся исходные данные, промежуточные и конечные результаты, всевозможные табличные данные, нормы и собственно программа вычислений. Основная характеристика запоминающего устройства — емкость и скорость считывания данных; *5* блок вывода служит для вывода и печати в удобочитаемом виде результатов решения задач (алфавитно-цифровая печать на бумажной ленте, изображения в виде микрофильмов, чертежей на планшетах или бумажной ленте). Для архитектурно-строительного проектирования больше



Черт. 4.3.1 Принципиальная схема связи основных блоков ЭВМ (1—5 см. в тексте).

значение имеют устройства вывода, преобразующие цифровые результаты решения проектных задач в графическую форму в виде проектной документации — чертежей, схем, графиков, перспектив и т. п. Основная характеристика устройств вывода — скорость печатания и вычерчивания.

4.3.3. Устройства ввода графической информации предназначены для считывания элементов чертежа и преобразования полученных данных в цифровой код для записи на перфокарты, перфо- или магнитную ленту или для непосредственного ввода в ЭВМ. Подразделяются на автоматические и полуавтоматические.

4.3.4. Трансляторы — программы для преобразования информации с одного языка (кода) на язык конкретной ЭВМ, конкретного графического устройства и др.

4.3.5. Дисплеи — устройства ввода-вывода графической или текстовой информации на экран электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) для графического или текстового общения (диалога) оператора-проектировщика с ЭВМ и отображения промежуточных графических или текстовых результатов.

4.3.6. Световое (лучевое) перо — устройство для автоматического оперативного ввода графической информации в ЭВМ путем нанесения изображения на экран ЭЛТ Применяется совместно с дисплеем.

4.3.7. Чертежные автоматы — устройства отображения (вывода) графической информации. Предназначены для декодирования в графическую форму и документирования окончательных и промежуточных результатов работы ЭВМ.

4.3.8. Терминалом называют рабочее место оператора-проектировщика, состоящее из объединения различных устройств, непосредственно связанное с ЭВМ. В состав терминала включают: электрифицированную пишущую машинку (ЭПМ) для текстового общения оператора с ЭВМ, документирования числовых и текстовых результатов; дисплей; устройства ввода графической информации; чертежный автомат и др.

4.3.9. Машинной графикой называют совокупность устройств и приемов автоматизации кодирования, обработки, декодирования, хранения и передачи графической информации. Машинная графика входит в подсистему ОГД САПР.

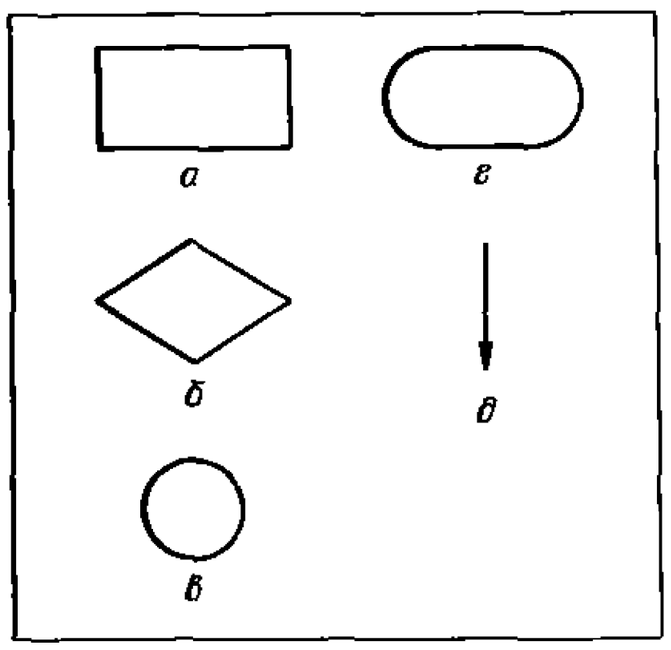
ГЛАВА 5.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

§ 5.1. ПОНЯТИЕ О МОДЕЛИ И ПРОГРАММИРОВАНИИ

5.1.1. В понятие «информация», используемое в автоматизированном проектировании, включают все сведения о конкретном объекте проектирования в виде описаний, чертежей, алгоритмов, формул, чисел, символов и т. п., являющиеся объектами хранения, передачи, преобразования и представления. Информация может быть начальной, предназначенной для ввода в электронные машины, и конечной (или промежуточной), полученной в результате преобразования начальной информации в этих машинах.

Черт 5.1.1. Обозначение на блок-схемах вычислительных процессов: блоки: *а* — вычислительные; *б* — логические; *в* — результата вычислений, окончания вычислений (остановов); *г* вывода на печать; *д* последовательности процесса.



Для архитекторов и проектировщиков основным видом информации в процессе архитектурно-строительного проектирования являются графические и текстовые документы. Поэтому рассматриваются вопросы, связанные в основном с графической информацией — чертежом, т е. с комплексом сведений в виде изображения, сопровождающих его надписей (текстовых, цифровых) и знаков (графических, буквенно-цифровых индексов). Перечисленные составляющие графической информации должны соответствовать системам ГОСТ ЕСКД, СПДС, ЕСКД СТ СЭВ и нормативным документам Госстроя СССР.

5.1.2. Информация об объекте проектирования должна представлять собой модель, т. е. возможно более точное описание, выражающее те или иные стороны моделируемого объекта в рамках некоторой теории.

Виды моделей: графическая (или геометрическая) — чертеж, изображение; цифровая — набор чисел (например, числовых значений координат точек объекта в десятичной системе с указанием соотношений этих точек); математическая — аналитическое описание элементов объекта, их совокупности и соотношений в виде формул, уравнений, логических условий. Строение математической модели основано на том, что явления в ней и в объекте моделирования имеют идентичное математическое описание: структура и отношения элементов в модели соответствуют структуре и отношениям элементов в объекте.

5.1.3. Графическая модель непригодна для непосредственного ввода в запоминающее устройство ЭВМ, так как машина может хранить и перерабатывать только дискретную цифровую информацию. Поэтому графическая модель в устройстве ввода графической информации каким-либо способом (в том числе вручную) преобразуется в цифровую модель с определенной структурой, выраженную соответствующим цифровым кодом.

5.1.4. Программы управления электромеханическими графическими устройствами (графопостроителями) должны содержать координаты точек изображения и управляющую информацию. При этом управляющая информация, как правило, содержит набор команд вызова подпрограмм, находящихся в памяти машины.

Подпрограммы, разработанные заранее предназначены для решения небольших частных задач: вычерчивание отрезка прямой по координатам изображения его граничных точек, вычерчивание окружностей, эллипсов и их дуг по координатам изображений центра, граничных точек дуг, размерам радиусов, вычерчивание стандартных фигур прямоугольников, параллелепипедов, цилиндров и т. п., определение видимости, элементов изображаемого объекта, нанесение текстовых и цифровых надписей и др. Такие подпрограммы позволяют значительно упростить кодирование исходного чертежа.

точности программы. Устранение их является отладкой программы; решение задачи на ЭВМ по отлаженной программе и обработка полученных результатов.

5.1.6. Алгоритмом вычислительного процесса называют совокупность последовательных арифметических и логических действий, которые необходимо выполнить для решения поставленной задачи.

5.1.7. Основной формой записи алгоритма является блок-схема, представляющая собой последовательность блоков: вычислительных, логических, ввода исходных данных, результата, вывода на печать и остановов (черт. 5.1.1). Блоки соединяют стрелками, направлением которых указывают последовательность вычислительного процесса, а их количеством — число входов и выходов. Вычислительные блоки могут иметь только один выход, логические — не менее двух; число входов — один и более.

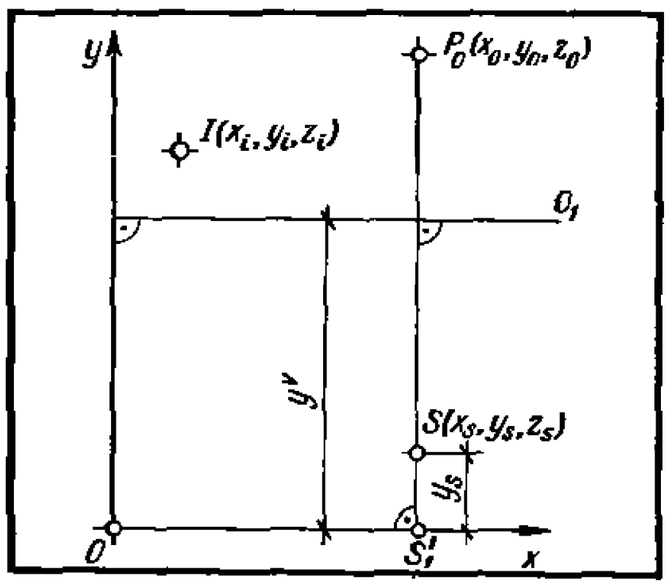
Блок-схема предназначена для выделения этапов процесса вычислений, установления логических связей между ними, условий перехода от одного этапа к другому и определения наиболее рационального порядка их следования.

5.1.8. ЭВМ выполняет операции по программе, представляющей собой заранее подготовленное по специальной форме на основе блок-схемы предписание, состоящее из описания всех переменных и операторной части, т. е. указаний машине — какие действия и в какой последовательности должны быть выполнены. Программированием называют процесс разработки такого предписания (программы) на соответствующем языке.

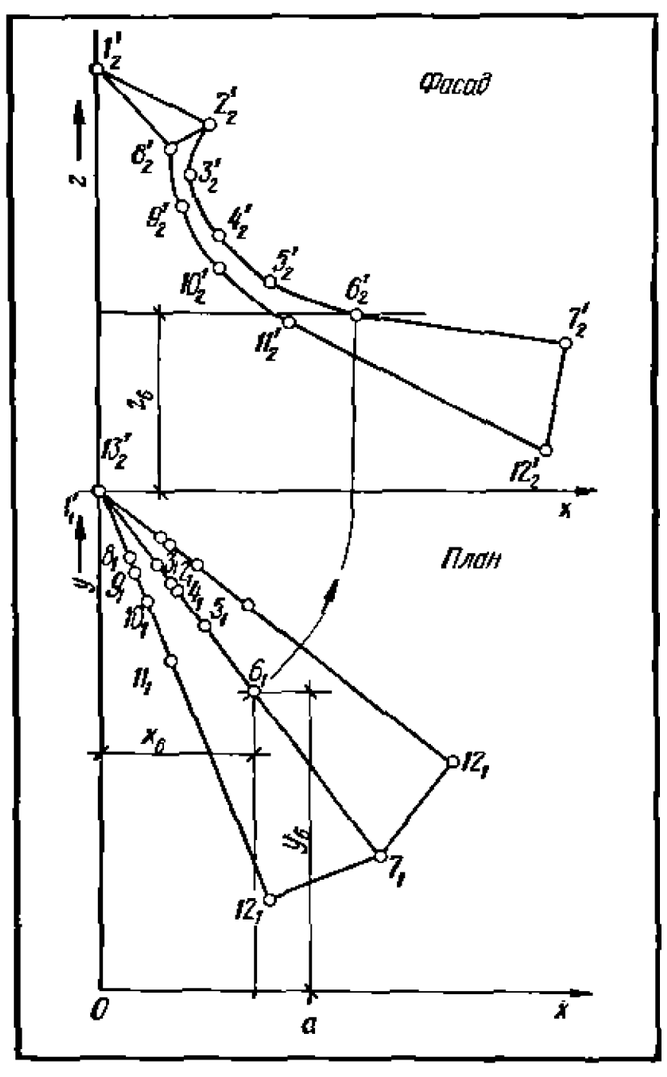
5.1.5. Решение задачи на ЭВМ в общем случае состоит из следующих этапов: постановка задачи и выбор метода решения исходя из специфики задачи или отрасли, для которой она решается; выбор математического метода решения (т. е. представление решения в виде уравнений, формул и т. п.) и сведение его к операциям над числами, основанным на четырех математических действиях; составление алгоритма; программирование; отладка программы на основе сравнения результатов вычислений, произведенных ЭВМ по составленной программе, с результатами выборочных вычислений, выполненных каким-либо другим способом. При этом выявляют ошибки и не-

§ 5.2. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВ

5.2.1. Автоматизация проектирования объектов строительства разрабатывается и осуществляется по различным САПР ОС в виде специализированных технологических линий проектирования, включающих в себя конструирование, расчетно-вариантную часть с учетом технико-экономических показателей, графическое оформление проектной документации, например: технологическая линия автоматизированного проектирования конструкций гражданских зданий (ТЛП КОРТ), КиевЗНИИЭП [10]; технологическая линия автома-

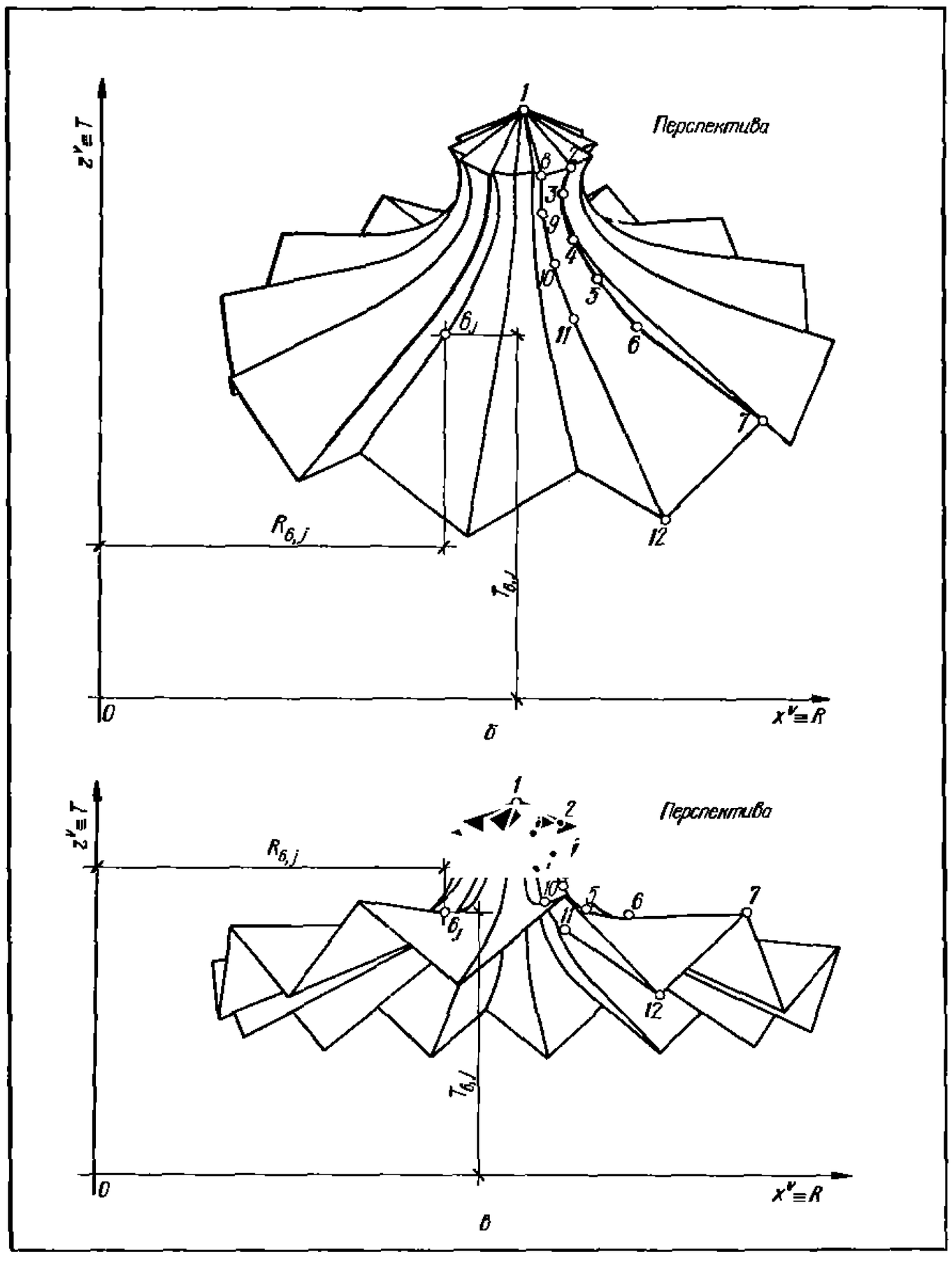


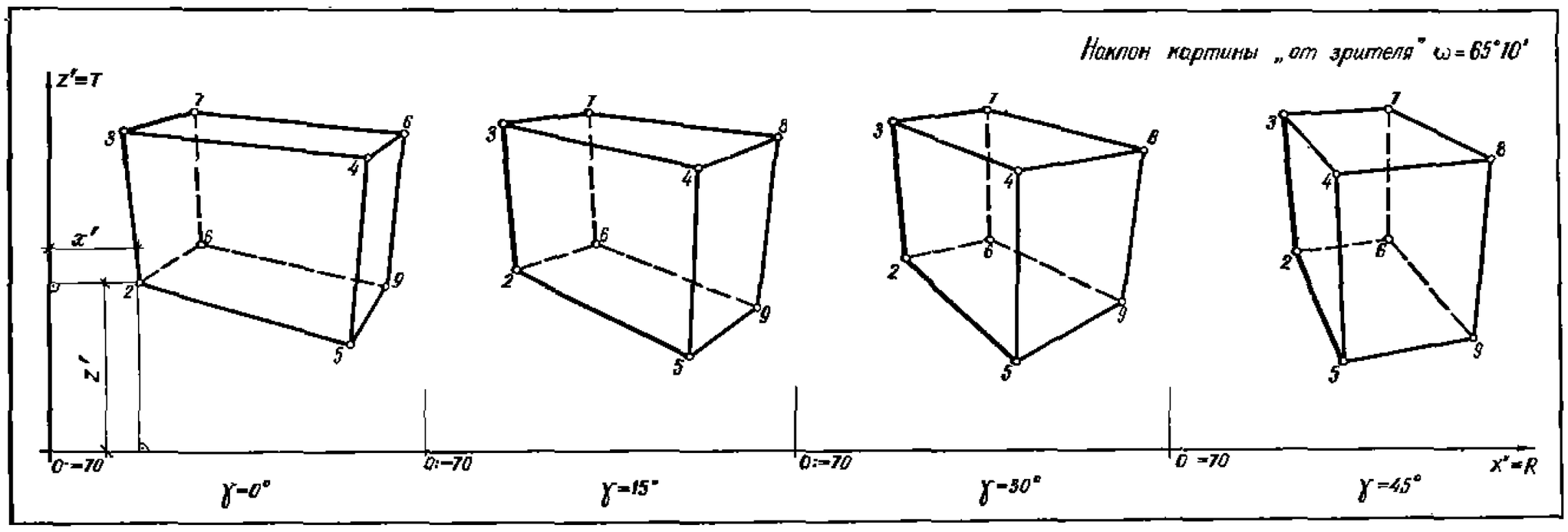
Черт. 5.2.1. Расчетная схема.



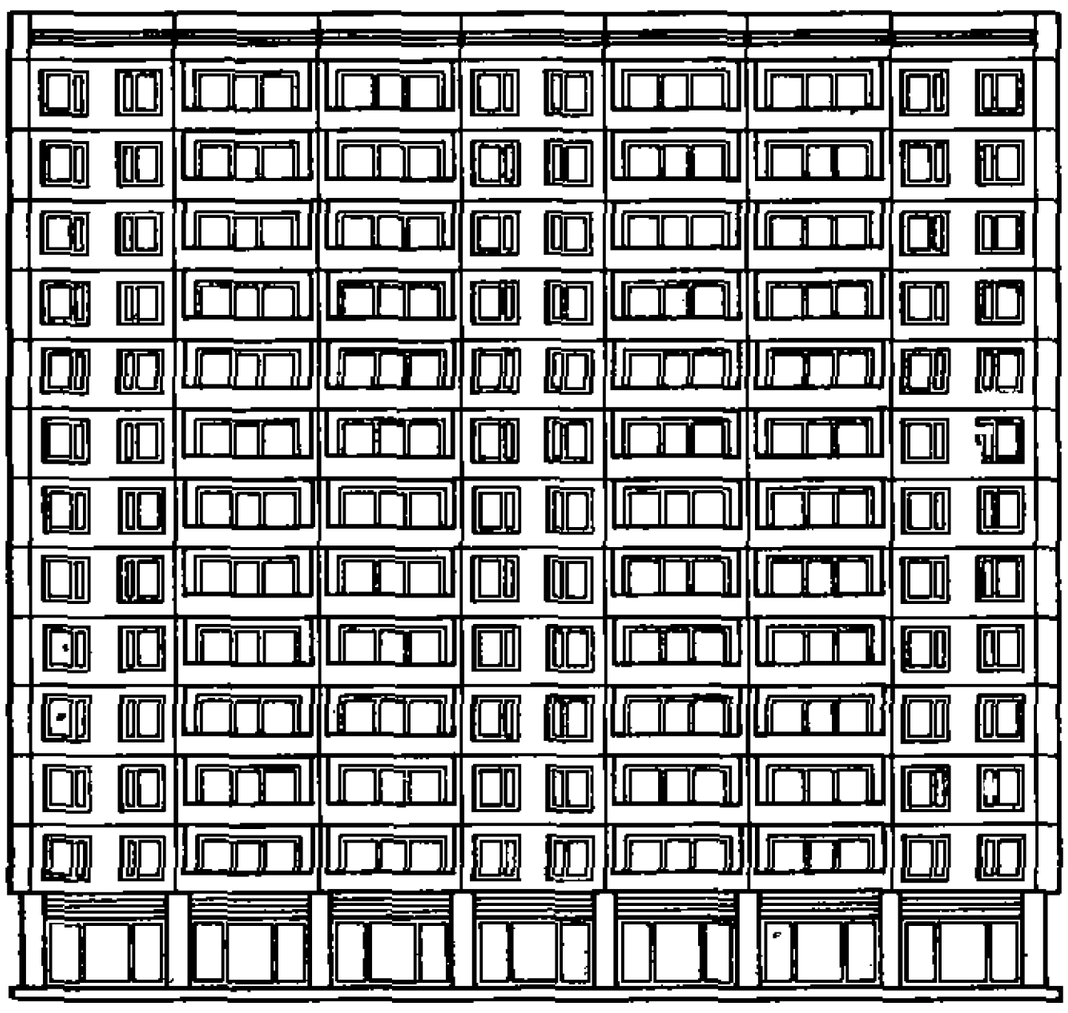
Черт. 5.2.2. Перспектива покрытия:

а — образующий элемент; *б* — вид сверху, наклон картины «от зрителя» на угол $\omega = 71°56'$; *в* — вид снизу, наклон картины «на зрителя» на угол $\omega = 102°25'$.

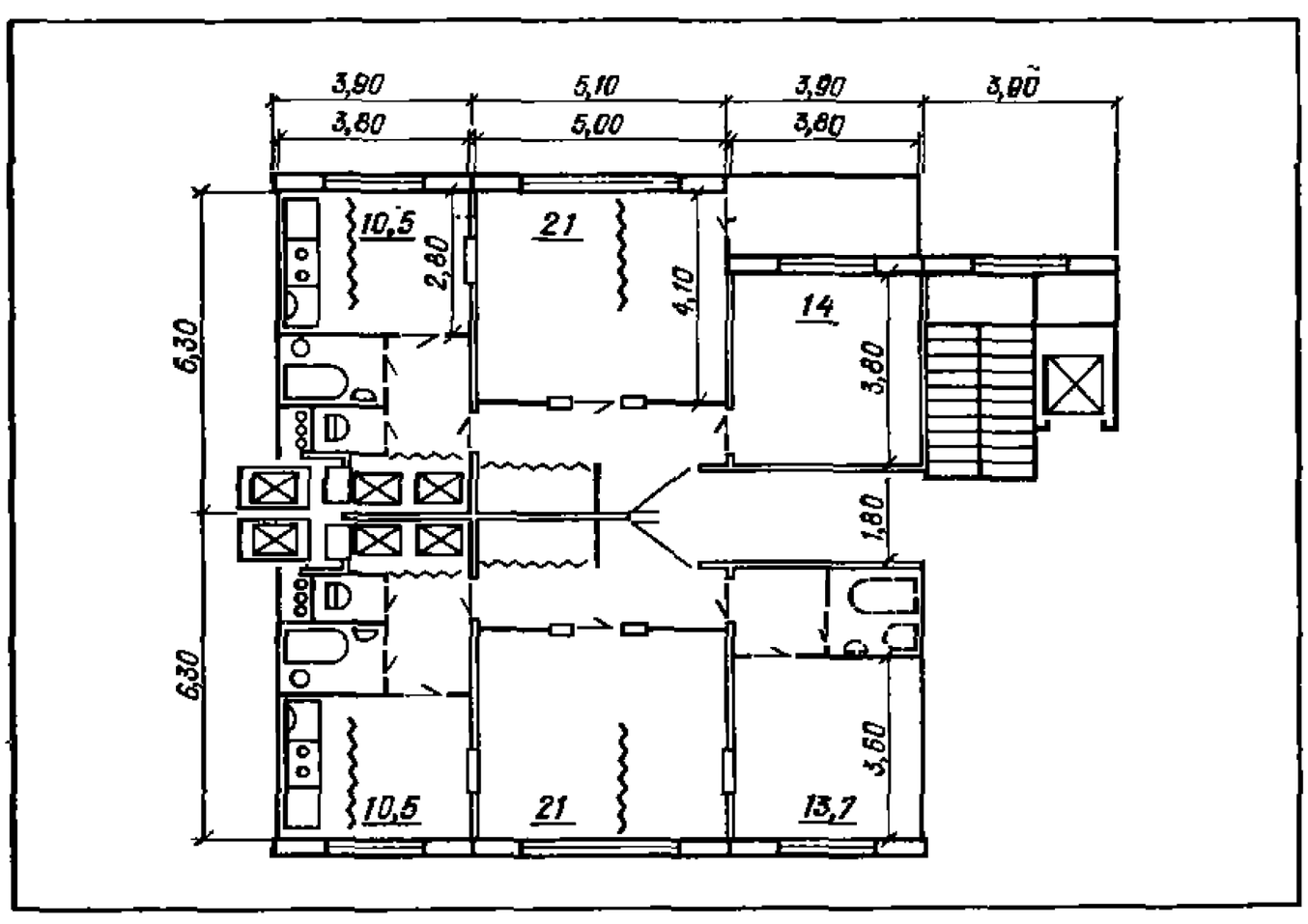




Черт. 5.2.3. Ряд последовательных перспектив объекта при круговом перемещении точки зрения (γ — полные углы поворота системы).



Черт. 5.2.4. Машинное изображение фасада здания.



Черт. 5.2.5. Машинное изображение фрагмента плана здания.

тизированного проектирования жилища.

5.2.2. В качестве примера применения ЭВМ рассмотрим решение частной задачи архитектурного проектирования — построение перспективы объекта строительства. Такие задачи трудоемки из-за сложности и громоздкости построений. Рассмотрим вычисление координат x_i' и z_i' перспектив точек на наклонной и вертикальной картинах при круговом шаговом перемещении точки зрения S, основания o_1 картины и исходного координатного репера $Oxyz$ вокруг неподвижного объекта (т. е. при обходе зрителя вокруг здания).

5.2.3. Алгоритм счета и расчетная схема (черт. 5.2.1) разработаны на основе построения перспективы по методу связки проецирующих плоскостей [14]. Ось x репера $Oxyz$ проведена параллельно основанию o_1 через точку S_1^1, отстоящую на расстоянии SS_1^1 при наклоне картины «от зрителя» и $-SS_1^1$ — «на зрителя», где $SS_1^1 = y_s = \frac{z_s}{\operatorname{tg}\omega}$ [15].

$$\bar{x}_{i,\,j} = (x_i - x_s)\cos\gamma_j + x_s + (y_i - y_o)\sin\gamma_j \ldots \quad (1)$$

$$\bar{y}_{i,\,j} = (y_i - y_o)\cos\gamma_j + y_o - (x_i - x_s)\sin\gamma_j \ldots \quad (2)$$

$$x_{i\,\,j}' = \bar{x}_{i,\,j} + (x_s - \bar{x}_{i,\,j})U \ldots \quad (3)$$

$$z_{i,\,j}' = \frac{z_i}{\sin\omega} + \frac{z_s - z_i}{\sin\omega}U \ldots \quad (4)$$

$$U = \frac{\bar{y}_{i,\,j} - \frac{z_i}{\operatorname{tg}\omega} - y'}{\bar{y}_{i,\,j} - \frac{z_i}{\operatorname{tg}\omega}} \ldots, \quad (5)$$

где i — номер точки-оригинала; j — номер положения системы S—$Oxyz$—o_1; $\bar{x}_{i,\,j}$, $\bar{y}_{i,\,j}$ — координаты точек-оригиналов в j-м положении репера $Oxyz$; γ — полный угол поворота системы S — $Oxyz$ — o_1:

$$\gamma = \beta(j-1)\ldots; \quad (6)$$

β — угол поворота системы за один шаг; ω — угол наклона плоскости картины к плоскости $\prod_1$ основания. Заметим, что для вертикальной картины $S \equiv S_1^1$, $y_s = 0$ и $\omega = 90°$

5.2.4. Перспективы объекта на наклонной картине для четырех положений системы $S - Oxyz - o_1$, построенные по координатам, вычисленным на ЭВМ, показаны на черт. 5.2.3. При этом принято: зритель «обходит» объект против часовой стрелки; поворот системы за один шаг $\beta = 15°$.

5.2.5. При автоматизированном построении изображений, содержащих повторяющиеся (одинаковые) элементы, можно такой элемент описать в программе один раз и задать условия его перемещения (черт. 5.2.2).

5.2.6. На черт 5.2.4...5.2.7 приведены примеры машинных изображений, полученных на автоматизированной системе «АЛГРАФ-М» разработанной в ЦНИИЭПЖилища [11]. Математическое обеспечение графического отображения системы содержит программы: двух- и трехступенчатых преобразований координатных систем; нанесение текстовых и цифровых надписей и др Эти программы позволяют значительно упростить кодирование исходного чертежа и автоматически выполнить различные преобразования изображения, а именно: изменение масштаба, вычерчивание повторяющихся частей изображения, построение симметричных изображений (при описанной половине), изменение положения, переход от одной проекционной системы к другой, вычерчивание перспектив при различных точках зрения, деформация изображения кривой образующей переменного вида при вычерчивании линейного каркаса кривых поверхностей, устранение основной массы невидимых на данной проекции линий и др.

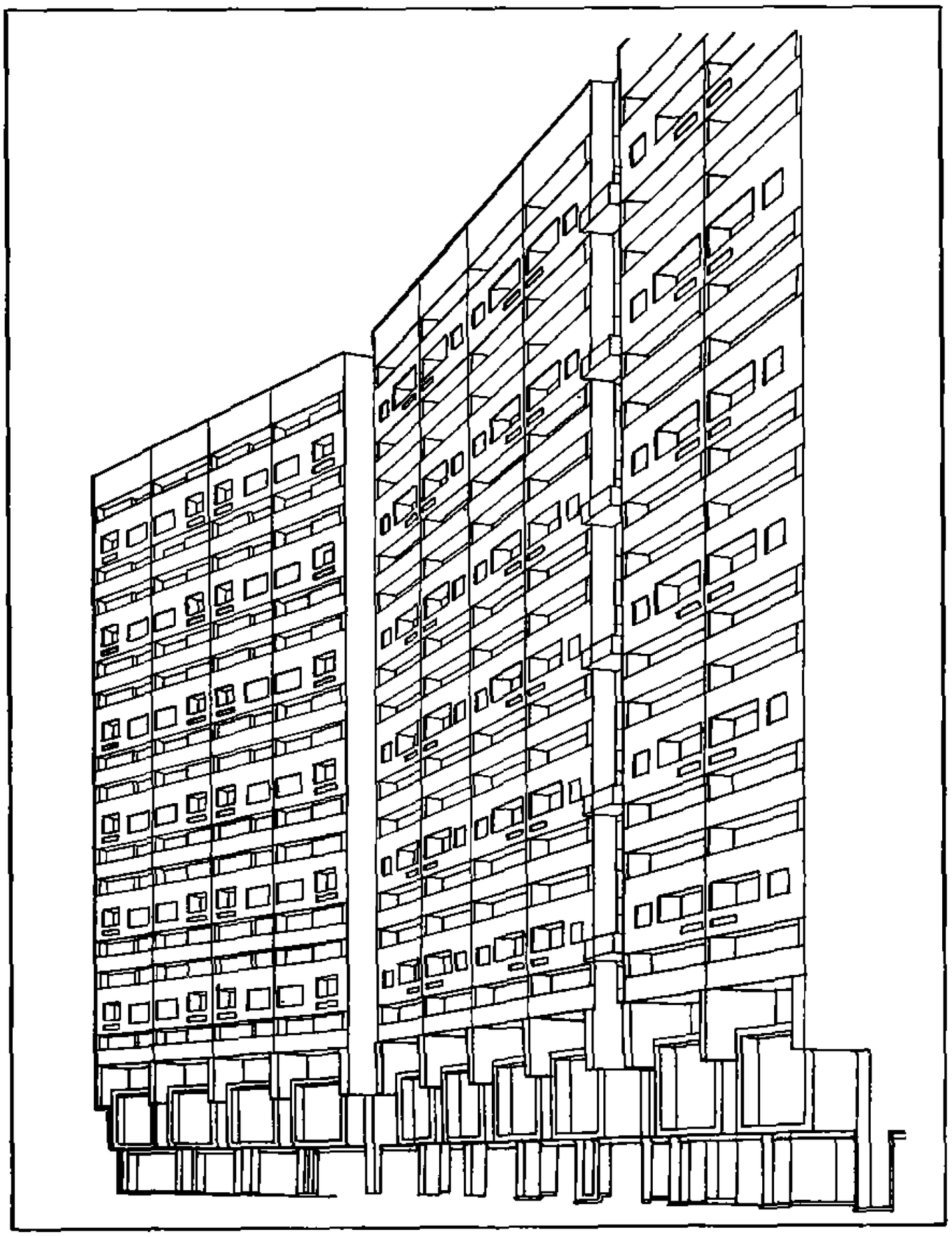
Некоторые преобразования координатных систем, примененные при автоматическом вычерчивании перспектив зданий (см. черт. 5.2.5 и 5.2.6):

трехмерное описание объекта преобразовано в двухмерную систему перспективных координат;

повторяющиеся элементы фасада закодированы один раз и многократно преобразованы параллельным переносом;

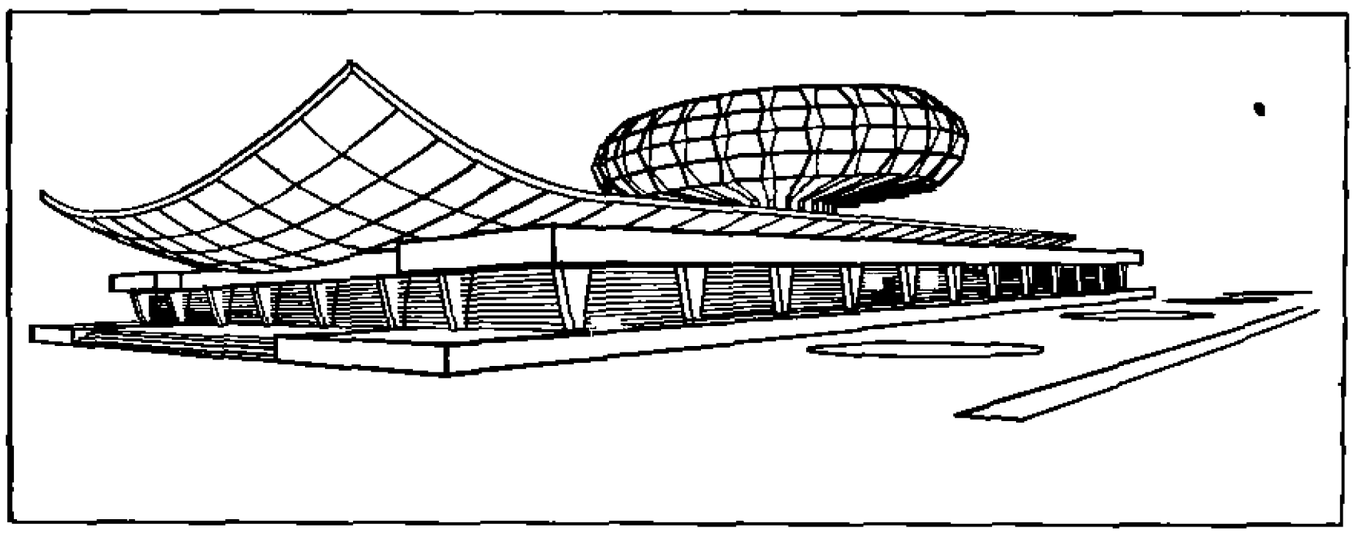
каждый корпус здания описан при положении координатных плоскостей, параллельном стенам. Тупые углы в плане получены в перспективе путем автоматического вращения системы координат;

в цилиндрической системе координат описана одна секция круглого в плане объема здания. Эта модель затем преобразована в полный объем путем многократного поворота на заданный угол.



Черт. 5.2.6. Машинная перспектива фасада здания.

Черт. 5.2.7. Машинная перспектива здания с элементами сложной конфигурации



ГЛАВА 6.

ЧЕРТЕЖИ В ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПРОЕКЦИЯХ

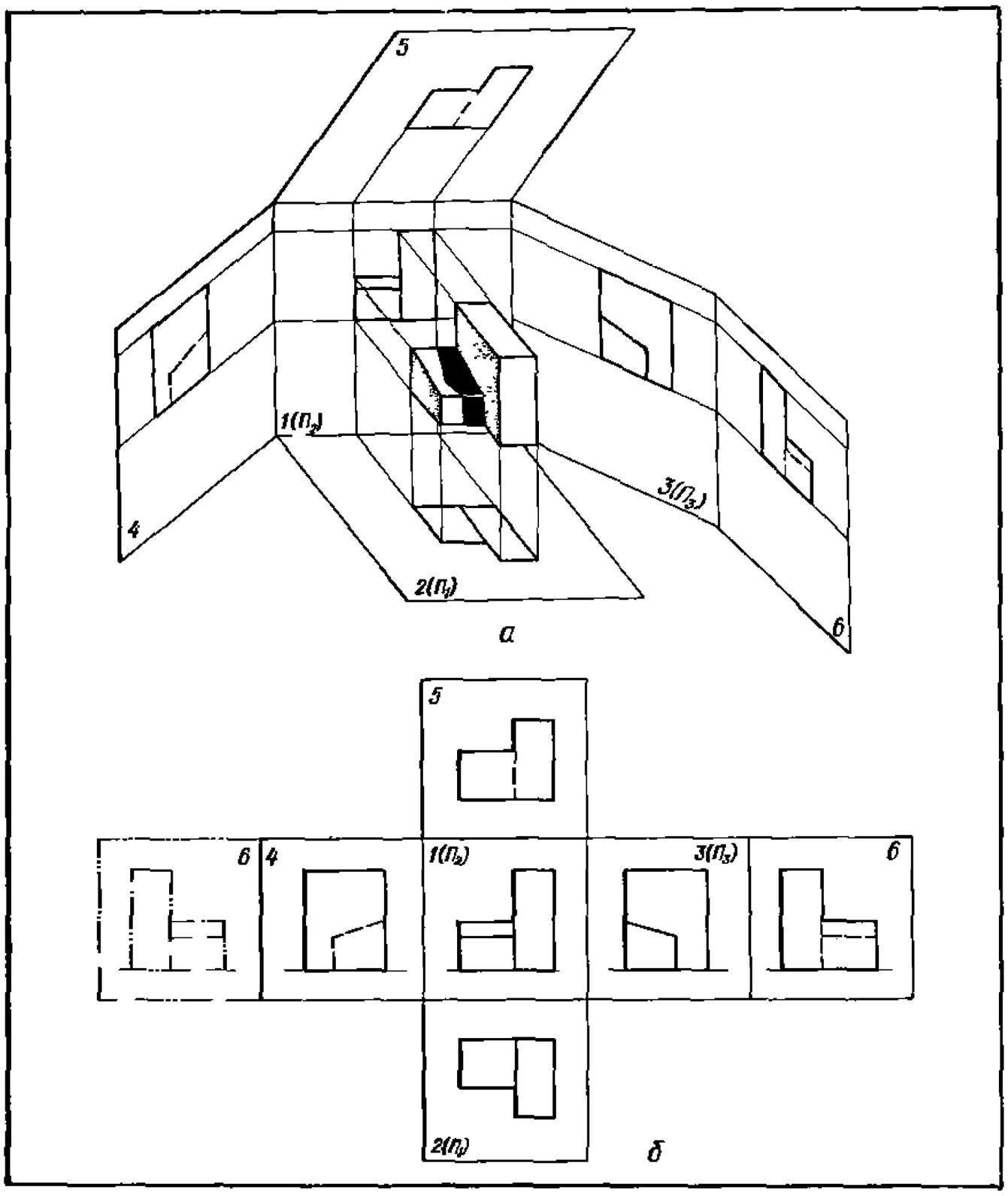
§ 6.1. ИЗОБРАЖЕНИЯ. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧЕРТЕЖИ И ВИДЫ

6.1.1. Обозначения:
точки-оригиналы (т. е. точки *пространства в натуре)* прописными буквами латинского алфавита *A*, *B*, *C*, ... или цифрами *1*, *2*, *3*, ...;
линии-оригиналы прямые или кривые — строчными буквами латинского арфавита *a*, *b*, *c*, ...;
прямая, проходящая через точки *A* и *B* (*AB*);
отрезок прямой, ограниченный точками *A* и *B* - [*AB*];
длина отрезка *AB* прямой (т. е. расстояние от точки *A* до точки *B)* — |*AB*|;
луч с началом в точке *A*, проходящий через точку *B*,— [*AB*),
плоскости-оригиналы — строчными буквами греческого алфавита α, β, γ, ... σ, τ, ... *После обозначения* плоскости в скобках указывают способ задания ее, например. $\alpha\,(a, B)$; $\beta\,(a \times b)$; поверхности-оригиналы — заглавными буквами греческого алфавита Σ, Φ, ... *После обозначения* поверхности в скобках указывают способ задания ее, т е. определитель, например, $\Phi\,[m \times (l \| s)]$
Плоскостям проекций в соответствии с их расположением в пространстве присвоены следующие обозначения и наименования: $\prod_1$ — горизонтальная, $\prod_2$ - фронтальная, $\prod_3$ — профильная.
Линии взаимного пересечения плоскостей проекций называют осями проекций, обозначают x_{12}, y_{13}, z_{23} и часто используют как оси прямоугольных координат. На строительных чертежах, как правило, плоскости проекций и оси не изображают и не обозначают.
Изображению фигуры, полученному на плоскости проекций посредством проецирования, присваивают наименование, соответствующее *наименованию* плоскости проекций. Обозначают проекцию так же, как и оригинал, но с *добавлением нижнего индекса*, входящего в обозначение плоскости проекций. Например, изображение фигуры-оригинала на горизонтальной плоскости проекций $\prod_1$, называют горизонтальной *проекцией и обозначают* Φ_1; *на* фронтальной $\prod_2$ — фронтальной проекцией и обозначают Φ_2 и т. п. [16].

6.1.2. Основным методом построения изображений, применяемых в строительных чертежах, является метод ортогональных проекций. Ортогональными называют проекции, полученные прямоугольным проецированием фигуры-оригинала на взаимно перпендикулярные плоскости проекций.

6.1.3. За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба, внутри которого располагают изображаемый предмет (черт 6.1.1). Заднюю грань 1 куба принимают за фронтальную плоскость проекций $\prod_2$, *нижнюю 2 — за горизонтальную* $\prod_1$, правую *3* — за профильную $\prod_3$. Проекции предмета строят на каждой грани, *после чего развертывают их* до совмещения с плоскостью грани 1.
Чертеж фигуры, состоящий из двух (или трех) ее проекционных изображений, связанных линиями связи, называют двухкартинным (или трехкартинным) комплексным чертежом (черт. 6.1.2).

6.1.4. При выполнении изображений на строительных чертежах следует руководствоваться ЕСКД, ГОСТ 2.305—68 **, СПДС, ГОСТ 21.101-79, ГОСТ 21.107—78 и соответствующими нормативными документами Госстроя СССР.
Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение *на ней давало* наиболее полное представление о его форме и размерах. Такое изображение *на чертеже принимают в качестве* главного.
Изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяют на виды, разрезы и сечения.
Изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета называют видом. В зависимости от направления проецирования установлены следующие наименования видов (см. черт. 6.1.1): на плоскости *1* — вид спереди (главный вид, фасад); на плоскости *2* – вид сверху (план); на плоскости *3* — вид слева; на плоскости *4* — вид справа (виды слева и справа называют боковыми фасадами); на плоскости *5* — вид снизу; на плоскости 6 — вид сзади (задний, или дворовый фасад).



Черт. 6.1.1. Расположение основных плоскостей проекций и образование видов:
а — грани куба; *б* — виды (штрихпунктирной с двумя точками линией показано допускаемое положение плоскости *6*)

Количество видов на чертеже должно быть наименьшим, но достаточным для получения полного представления о предмете с учетом применения условных обозначений, знаков и надписей, установленных стандартами и инструкциями. Для уменьшения количества видов допускается изображение видимой части предмета дополнять изображением штриховыми линиями необходимых невидимых частей. Предпочтительные виды — на плоскостях *1, 2, 3.*

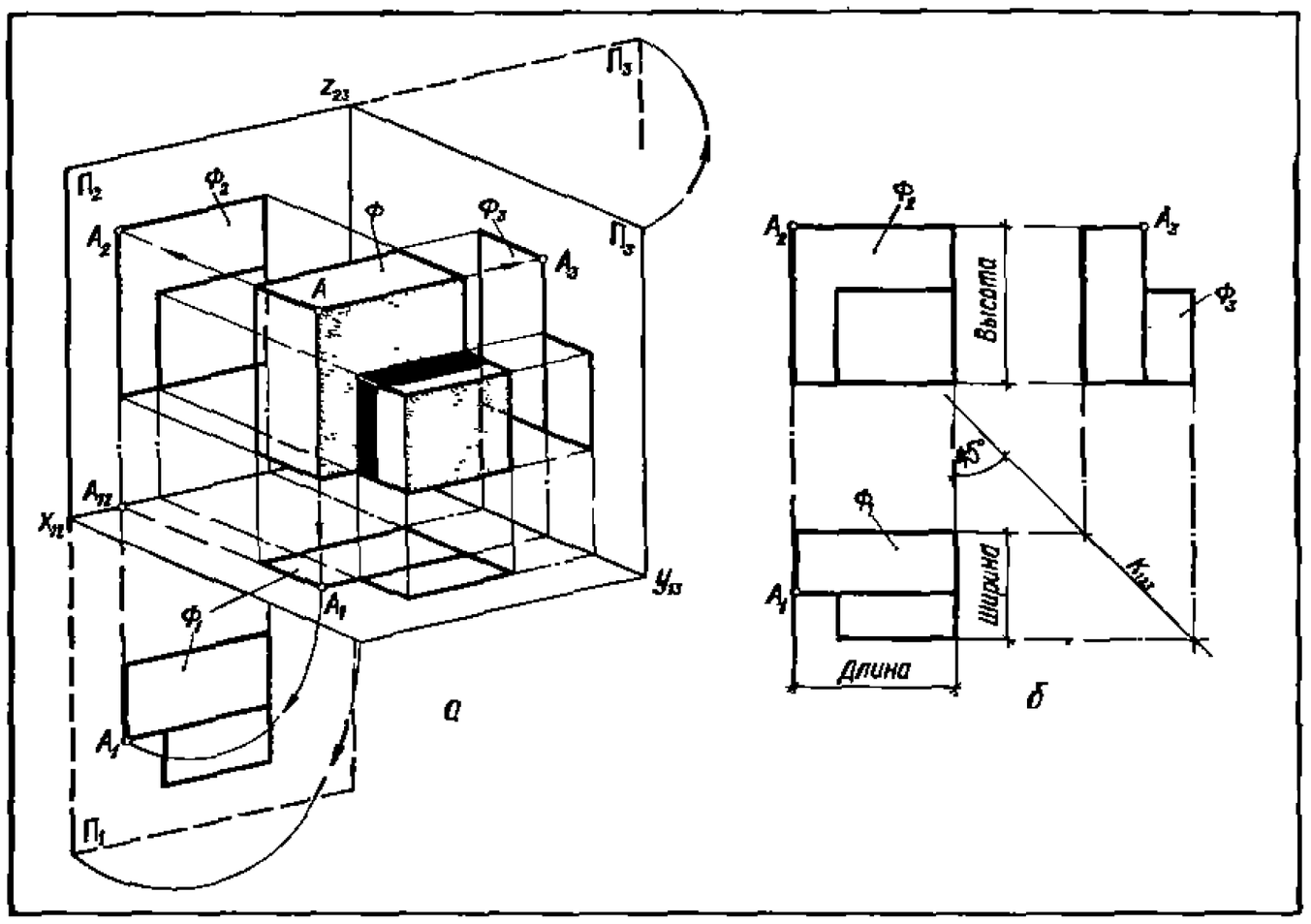
6.1.5. На чертежах элементов конструкций, узлов и деталей названия видов не надписывают, за исключением следующих случаев:

1) Виды смещены относительно главного, т. е. вычерчены без проекционной связи. Направление взгляда указывают стрелкой (см. черт. 2.4.1), обозначенной прописной буквой; над видом помещают надпись по типу «Вид А» (черт. 6.1.3);

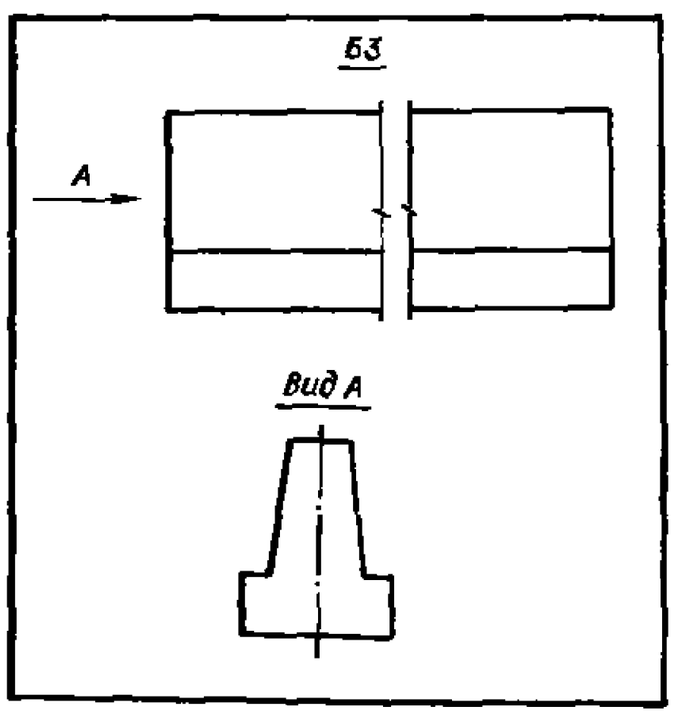
двумя стрелками, обозначенными арабскими цифрами или прописными буквами (аналогично указанию положения секущих плоскостей в разрезах и сечениях, см. черт. 2.13.8, 7.2.1, 7.2.4). Над видом помещают надпись по типу «1—1», «А—А».

2) Виды расположены на разных листах или отделены от главного другими изображениями. Чертеж оформляют так, как в первом случае.

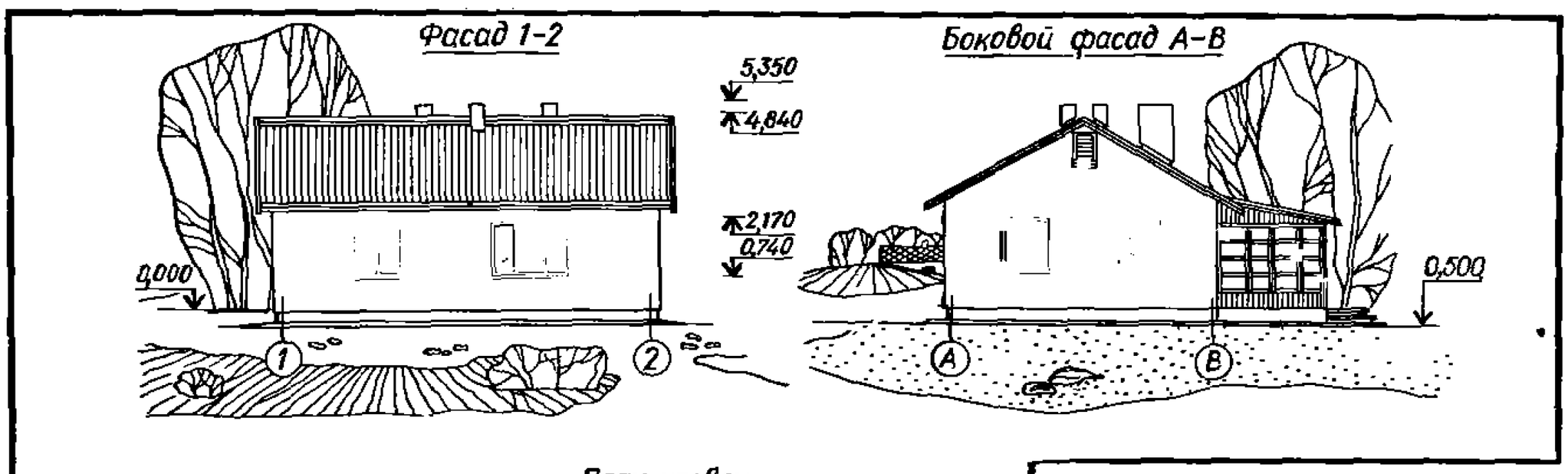
Допускается надписывать название вида с присвоением ему буквенного, цифрового или другого обозначения, если такая надпись содействует лучшему пониманию чертежа (черт. 6.1.4). Название видов подчеркивают тонкой сплошной линией.



Черт. 6.1.2. Образование комплексного чертежа фигуры:
а — прямоугольное проецирование; *б* — комплексный чертеж: (A_1A_2) — вертикальная; (A_2A_3) — горизонтальная линия связи.

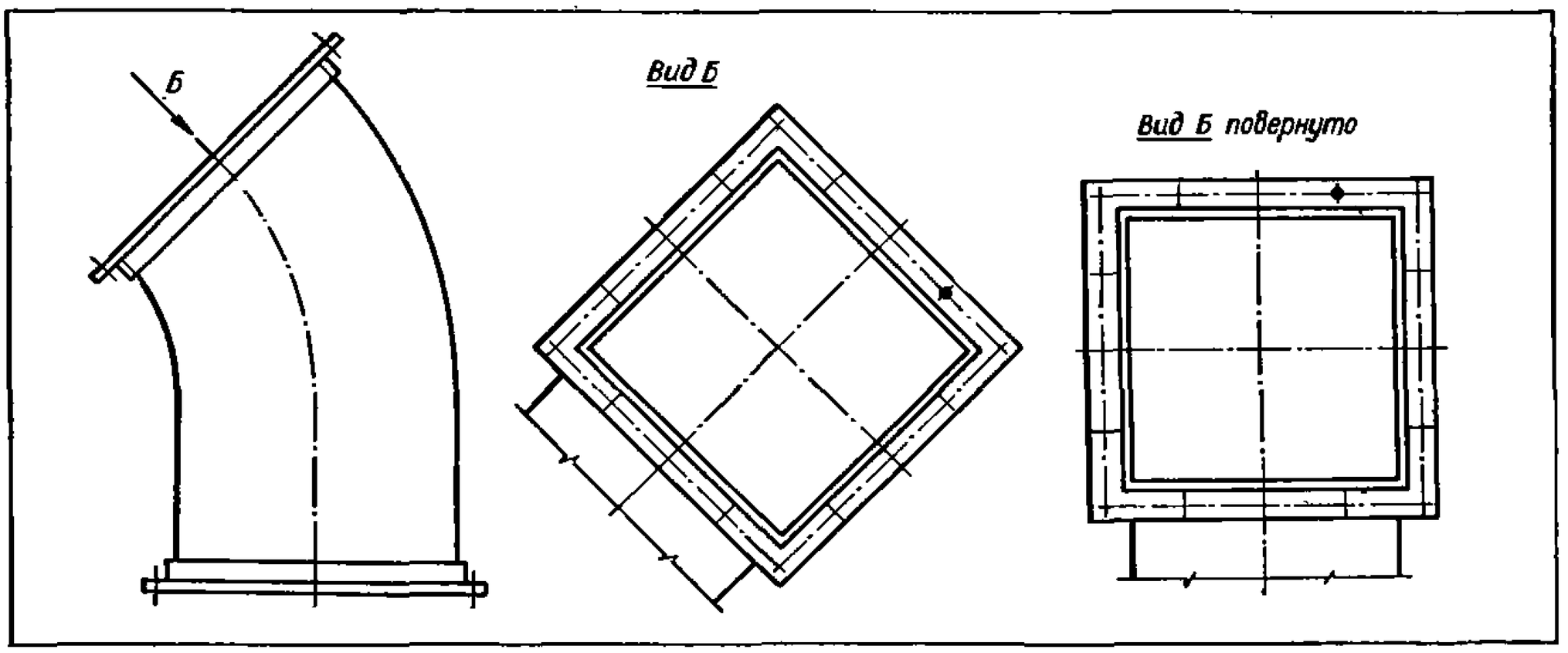


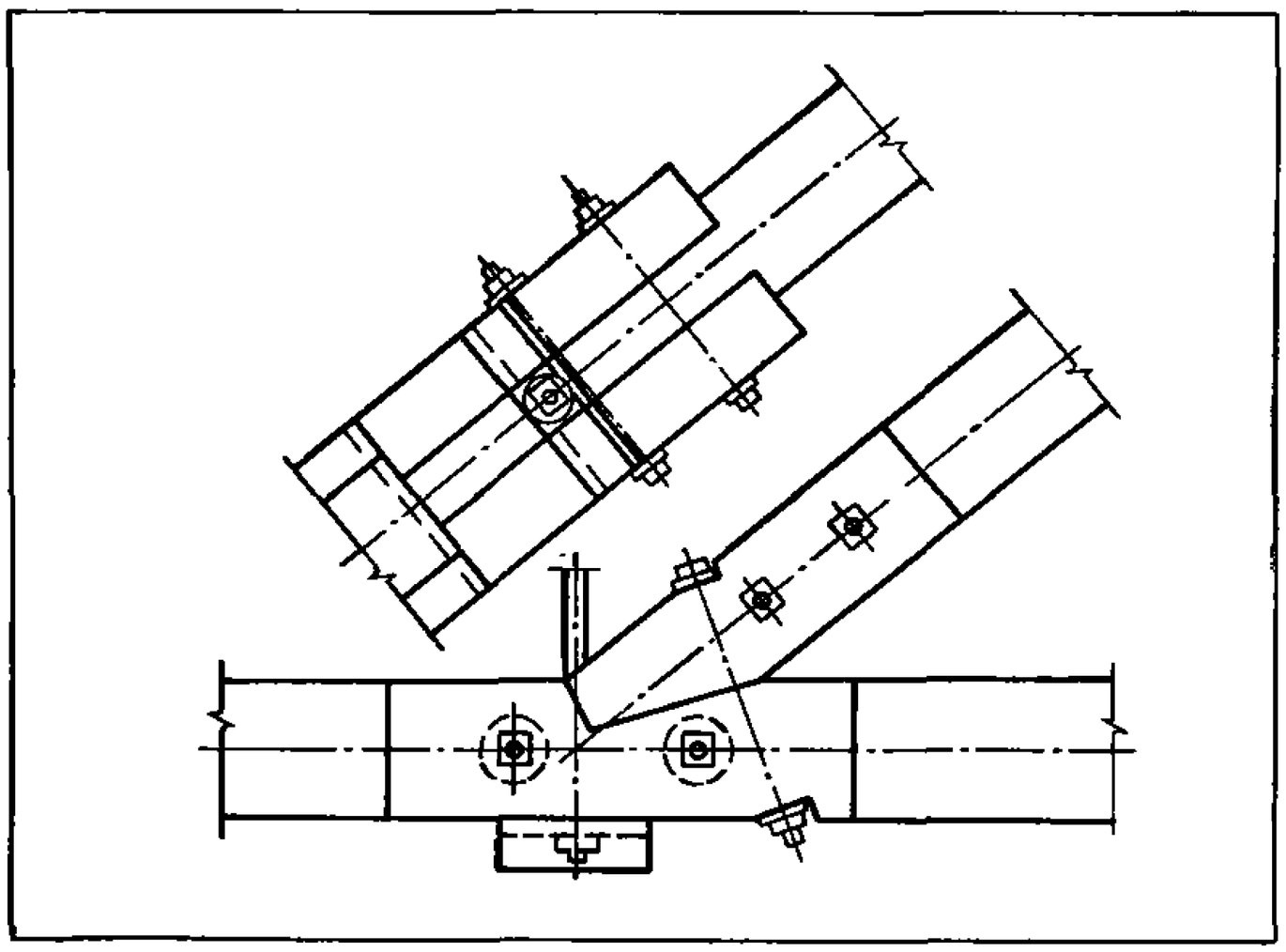
Черт. 6.1.3. Обозначение вида, расположенного без проекционной связи с главным видом.



Черт. 6.1.4. Названия видов на чертеже здания.

6.1.6. Если часть предмета проецируется на основные плоскости с искажением формы и размеров, применяют дополнительные плоскости проекций, непараллельные основным. Виды предмета, полученные на таких плоскостях, называют дополнительными (черт. 6.1.5 и 6.1.6) и сопровождают надписью типа «Вид Б». Направление взгляда указывают стрелкой с соответствующим буквенным обозначением. Дополнительный вид допускается поворачивать до положения, принятого для предмета на главном виде; при этом





Черт. 6.1.5. Расположение дополнительных видов и их обозначение.

Черт. 6.1.6. Дополнительный вид деревянного узла.

к надписи добавляют слово «повернуто».

В случае расположения дополнительного вида в непосредственной проекционной связи с соответствующим видом надпись и стрелку не наносят (см. черт. 6.1.6).

6.1.7. Изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета называется местным видом. Местный вид должен быть отмечен на чертеже подобно дополнительному виду, т. е., надписью типа «Вид Б».

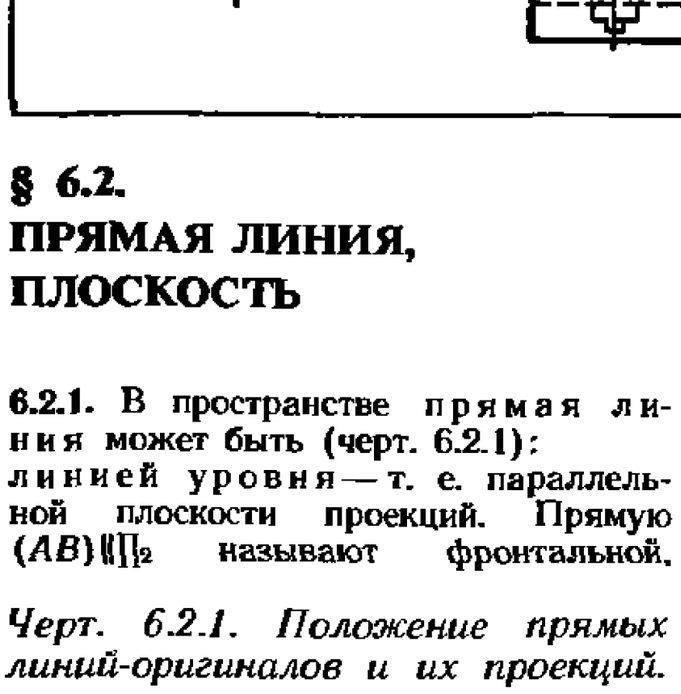
§ 6.2. ПРЯМАЯ ЛИНИЯ, ПЛОСКОСТЬ

6.2.1. В пространстве прямая линия может быть (черт. 6.2.1):

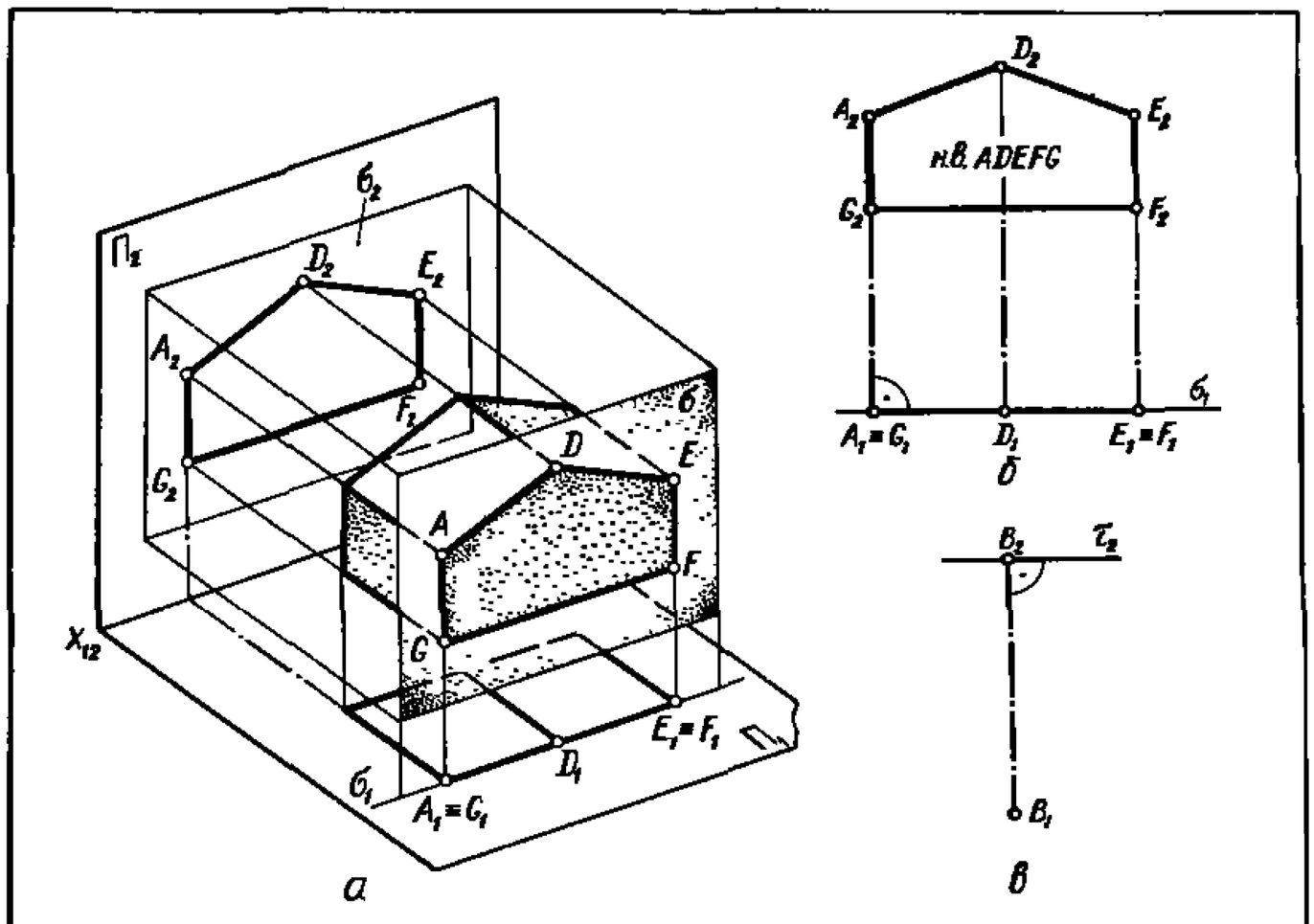
линией уровня — т. е. параллельной плоскости проекций. Прямую $(AB) \parallel \Pi_2$ называют фронтальной, $(GH) \parallel \Pi_1$ (на черт. 6.2.1 не показана) — горизонтальной линией уровня;

проецирующей прямой — т. е.

Черт. 6.2.1. Положение прямых линий-оригиналов и их проекций.



Черт. 6.2.2. Плоскости уровня: а, б — фронтальная; *в* — горизонтальная



перпендикулярной плоскости проекций. Прямую $(AC) \perp \prod_1$ называют горизонтальной проецирующей, $(AD) \perp \prod_2$ — фронтально проецирующей и $(DF) \perp \prod_3$ — профильно проецирующей;

линией общего положения — т. е. случайно расположенной по отношению к плоскости проекций: (DE), (EF).

6.2.2. В пространстве плоскость может быть:

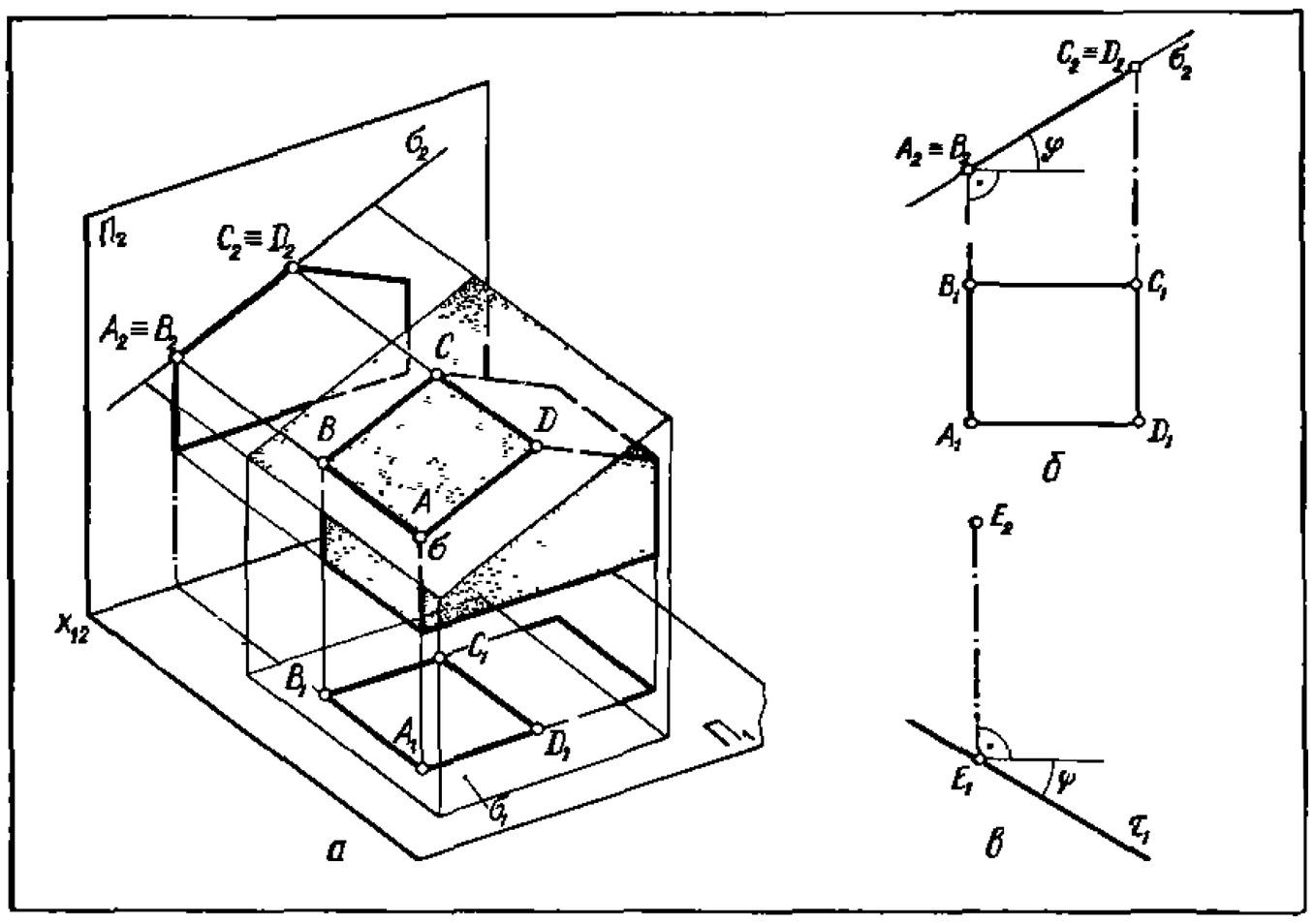
плоскостью уровня — т. е. параллельной плоскости проекций. Плоскость $\sigma \parallel \prod_2$ называют фронтальной (черт. 6.2.2, *а, б*), $\tau \parallel \prod_1$ — горизонтальной (черт. 6.2.2, *в*) и $\rho \parallel \prod_3$ — профильной плоскостью уровня;

проецирующей плоскостью — т. е. перпендикулярной к плоскости проекций. Плоскость $\sigma \perp \prod_2$ называют фронтально проецирующей (черт. 6.2.3, *а, б*), $\sigma \perp \prod_1$ — горизонтально проецирующей (черт. 6.2.3, *в*) и $\rho \perp \prod_3$ — профильно проецирующей

Плоскости уровня и проецирующие плоскости называют плоскостями частного положения.

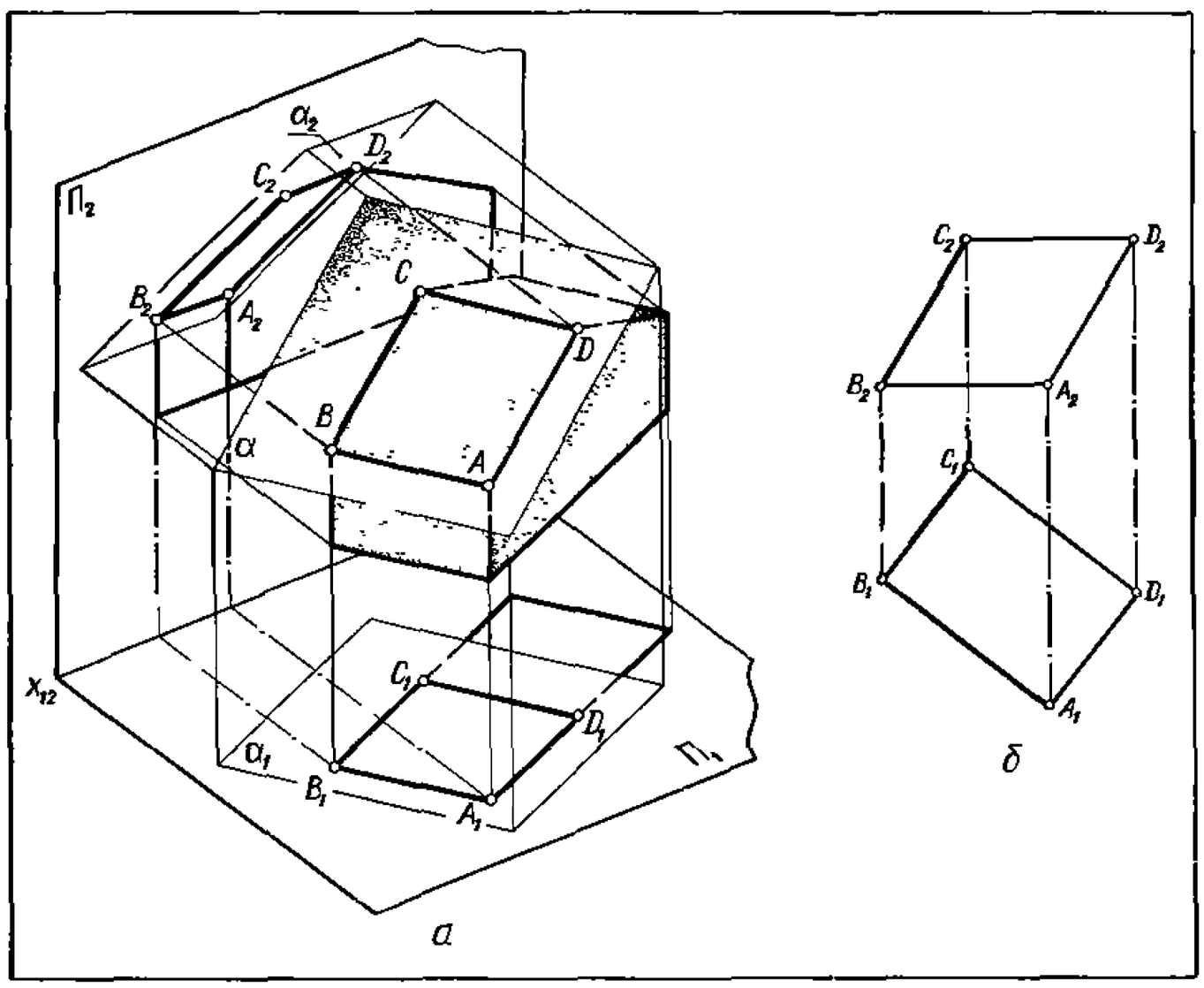
Плоскостью общего положения (черт. 6.2.4) называют плоскость, случайно расположенную по отношению к плоскости проекций.

6.2.3. Для построения проекций плоской фигуры, фигуры, лежащей на поверхности, используют условия принадлежности точки (выражение «принадлежит» следует понимать как «лежит на ...») к линии и линии к плоскости (поверхности): точка принадлежит плоскости, если она лежит на прямой, принадлежащей этой плоскости; точка принадлежит поверхности, если она лежит на линии (прямой или кривой), принадлежащей этой поверхности; прямая принадлежит плоскости, если она проходит через две точки, принадлежащие этой плоскости, или через одну ее точку, но параллельна прямой, лежащей в плоскости; линия (прямая или кривая), принадлежащая поверхности, является непрерывным рядом точек этой поверхности.



Черт. 6.2.3. Проецирующие плоскости:

а, б — фронтально проецирующая; *в* — горизонтально проецирующая; φ — угол наклона плоскости σ к горизонтальной и ψ — плоскости τ к фронтальной плоскости проекций.



Черт. 6.2.4. Плоскость общего положения:

а — оригинал; *б* — комплексный чертеж.

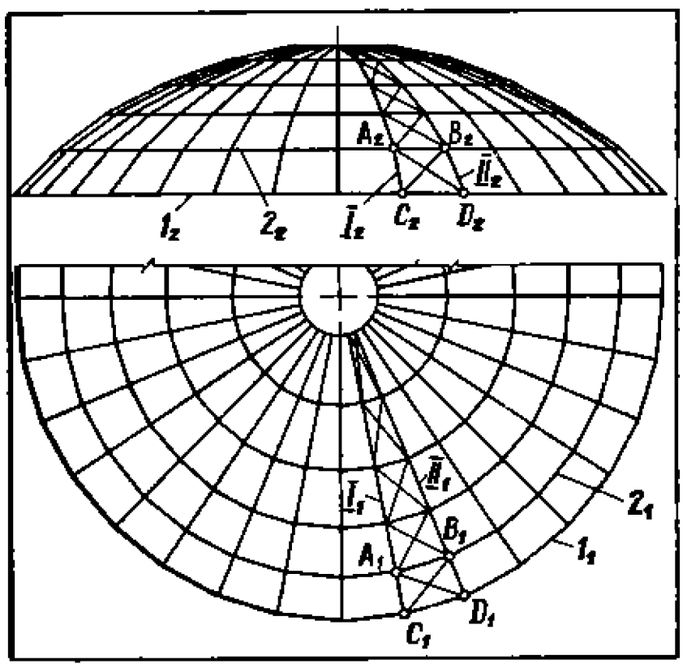
§ 6.3. МНОГОГРАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

6.3.1. Многогранной называют поверхность, образованную частями пересекающихся плоскостей (гранями). Многогранником называется тело, ограниченное многогранной поверхностью. Грани, ребра и вершины являются элементами многогранной поверхности. Совокупность всех ребер и вершин многогранной поверхности является ее сеткой.

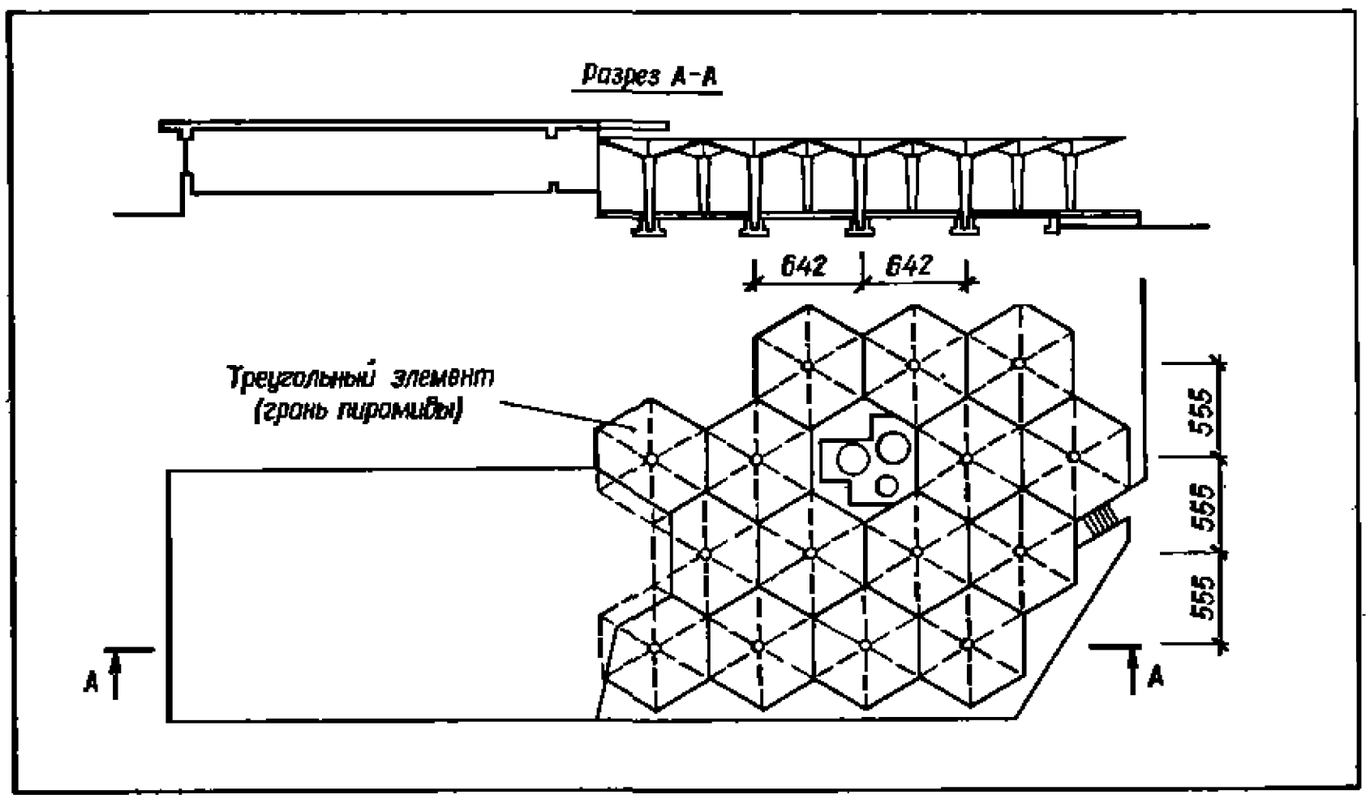
Построение комплексного чертежа многогранника сводится к построению проекций сетки его поверхности.

6.3.2. Многогранниками являются подавляющее большинство элементов конструкций зданий и сооружений — стеновые и фундаментные блоки, панели стен и перекрытий, различные балки, брусья и т. п. Сетку многогранной поверхности используют для образования сетчатых и стержневых пространственных несущих конструкций покрытий большепролетных зданий.

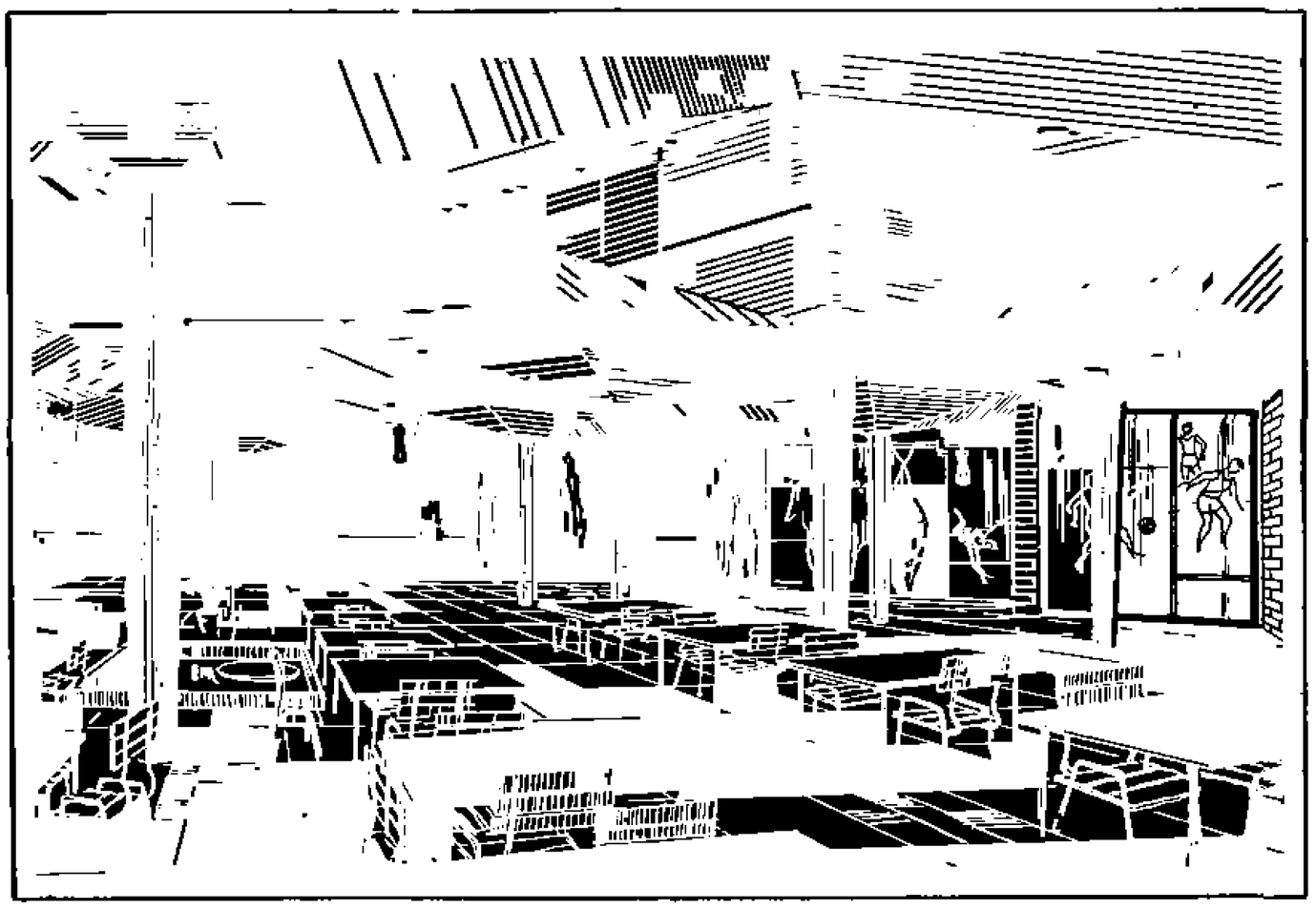
Сетка купола здания панорамы «Оборона Севастополя» (радиально-кольцевой каркас) образована из плоских четырехугольников, являющихся равнобокими трапециями (черт. 6.3.1). Основания трапеций, например $[AB] \parallel [CD]$, являются прямолинейными звеньями ломаной, аппроксимирующей круговые пояса 1, 2,... (параллели поверхности). Боковые стороны, например: $[AC]=[BD]$, являются также прямолинейными звеньями ломаной, аппроксимирующей радиально расположенные кривые I, II,... (меридианы поверхности). По диагоналям трапеций, например: $[AD] \times [BC]$, расположены диагональные раскосы, лежащие в плоскостях соответствующих трапеций. Шестиугольная пирамида использована для образования многогранной поверхности покрытия столовой пионерского лагеря «Морской» в Новом Артеке (черт. 6.3.2, 6.3.3). Все покрытие выполнено в сборном железобетоне из одинаковых элементов — плит в форме равнобедренного треугольника. Пирамиды вершинами опираются на колонны. Примеры применения многогранных поверхностей для образования пространственных конструкций, приведены на черт. 6.3.4. Многогранные поверхности также используют в качестве аппроксимирующих для кривых поверхностей.



Черт. 6.3.1. Сетчатая несущая конструкция купола (геометрическая схема).

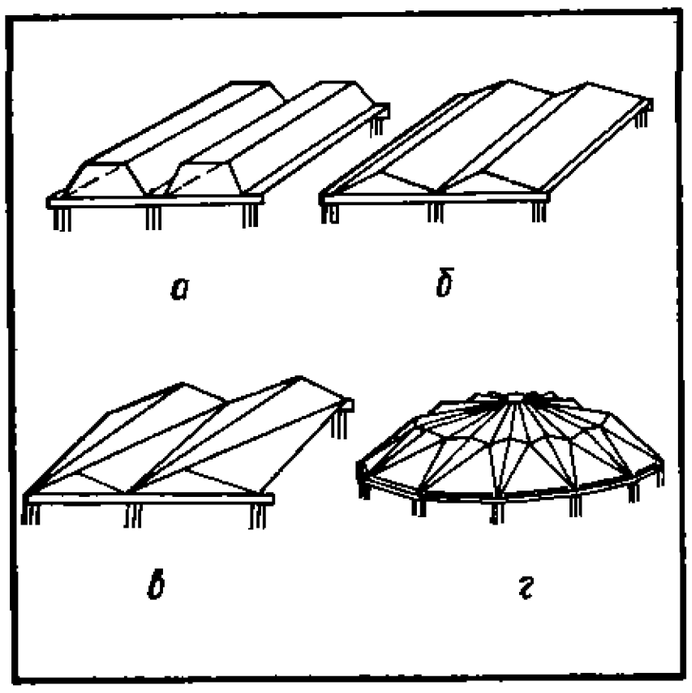


Черт. 6.3.2. Многогранная поверхность покрытия



Черт. 6.3.3. Использование поверхности пирамиды для образования покрытия. Фрагмент интерьера столовой.

Черт. 6.3.4. Железобетонные тонкостенные пространственные конструкции покрытий:
а...в — складки соответственно трапециевидная, треугольная и сложная; *г* — звездчатый купол.



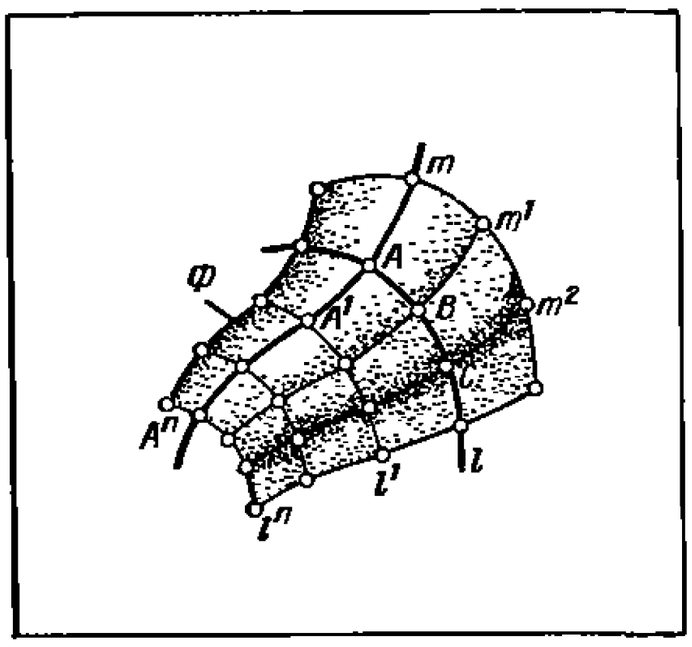
§ 6.4. СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ И КОМПЛЕКСНЫЙ ЧЕРТЕЖ КРИВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

6.4.1. Кривой поверхностью называют непрерывное множество последовательных положений образующей линии, движущейся в пространстве. На черт. 6.4.1 показаны образующая l, ее последовательные положения l^1... l^n при движении по направляющей m и образованная при этом поверхность Ф.

В общем случае одна направляющая линия m не определяет однозначно движение образующей l. Поэтому используют также две или три направляющие, в качестве которых могут быть кривые и прямые линии, плоскость, поверхность, точка. Такой способ образования кривой поверхности называют кинематическим; он позволяет задать поверхность непрерывно, так как при известном (или заданном) законе перемещения обеспечивает возможность построения любого положения образующей и любой точки поверхности из непрерывного множества этих элементов.

По виду образующей l кривые поверхности делят на прямолинейчатые (l — прямая) и криволинейчатые (l — кривая постоянного или переменного вида).

Черт. 6.4.1. Кинематический способ образования поверхности.



По развертыванию поверхности делят на развертывающиеся, обладающие свойством точного развертывания в плоскость (конические, цилиндрические и поверхности с ребром возврата) и неразвертывающиеся.

6.4.2. Способы задания:

аналитически — в общем виде уравнением $F(x, y, z)=0$. Для изображения на чертеже такое задание мало пригодно, так как задается бесконечное количество точек и не обеспечивается наглядность;

точечным каркасом поверхности. При этом на чертеже задается конечное количество точек поверхности, удовлетворяющих определенные условия. Задание дискретно (прерывно). Самой поверхности принадлежат только точки A, B, C, A^1, ... каркаса (см. черт. 6.4.1), промежуточные точки строят приближенно. Применяется в геодезии, топографии для задания рельефа поверхности земли;

линейным каркасом поверхности. При перемещении линии каждая ее точка A, B, C, ... опишет в пространстве некоторую линию m, m^1, m^2 ... (см.

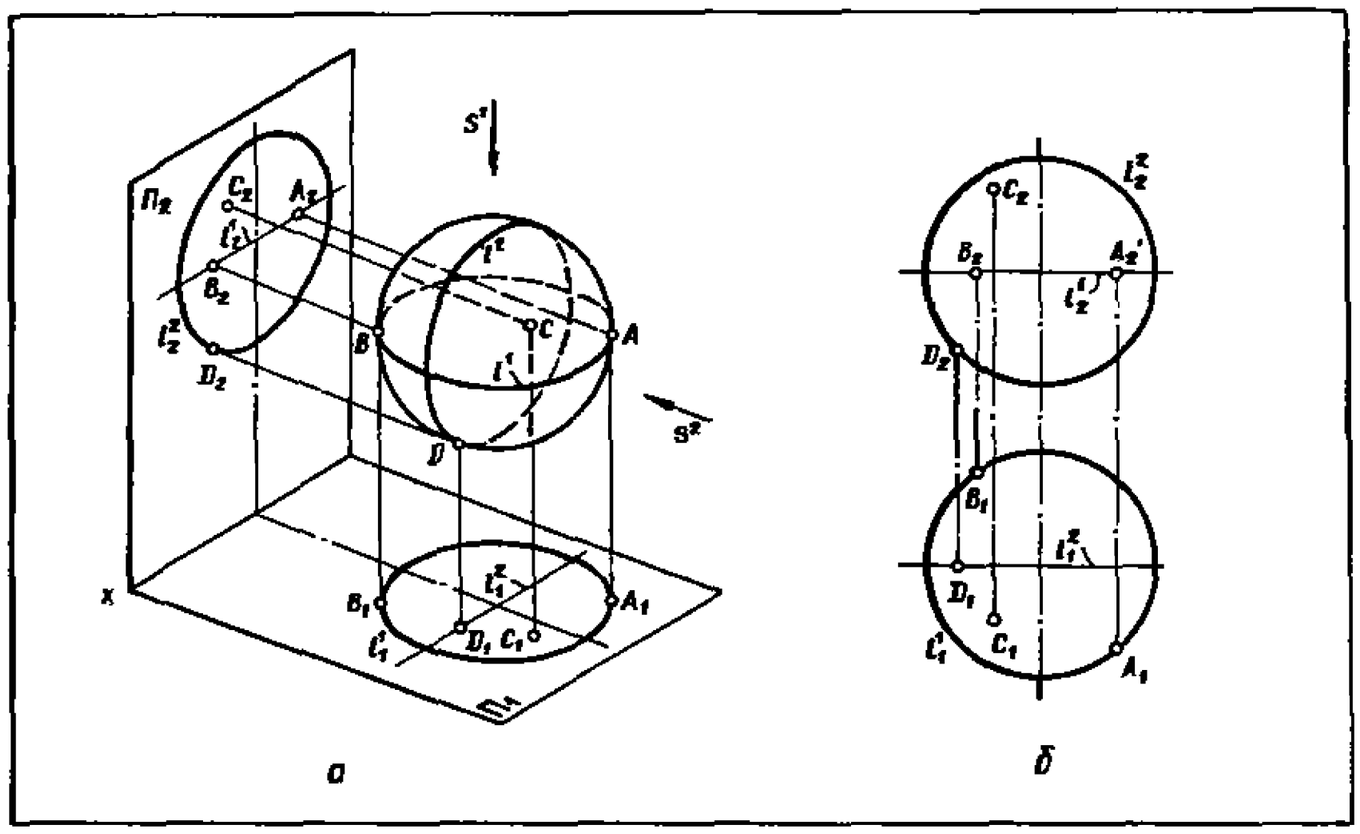
черт. 6.4.1). Таким образом, вся поверхность Ф окажется покрытой сеткой линий l, l^1 и m, m^1, m^2 ..., которая является линейным каркасом поверхности. Чертеж каркаса точнее и нагляднее отображает поверхность, так как все линии принадлежат поверхности. Применяется в геодезии, топографии и картографии, в чертежах вертикальной планировки и земляных работ, при проектировании и изображении кривых поверхностей покрытий зданий и т. п.;

определителем поверхности, т. е. совокупностью направляющих и образующей линий поверхности с указанием закона ее перемещения. Элементы, входящие в определитель, называют параметрами определителя.

6.4.3. Кривую поверхность на чертеже задают ее определителем в следующем порядке:

формулируют определение поверхности;

на основе определения составляют определитель поверхности. Определитель



а б

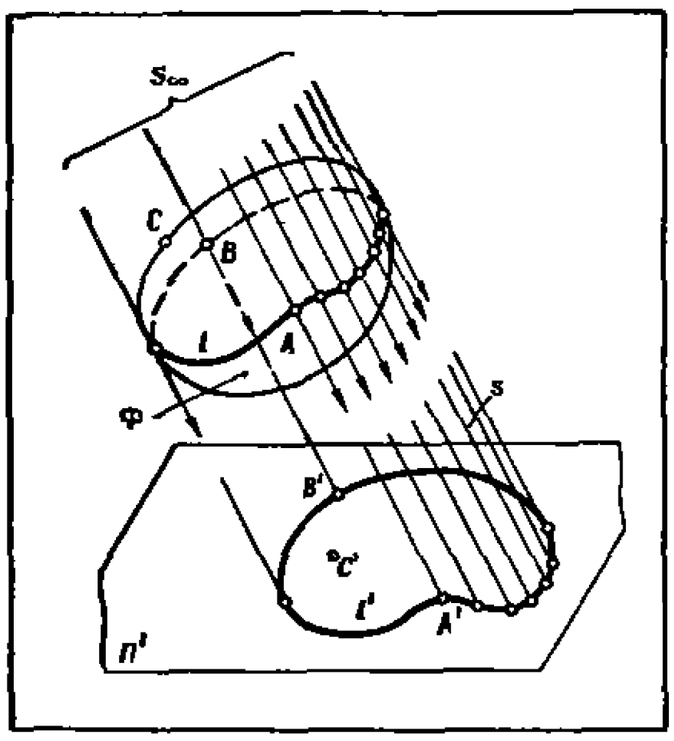
Черт. 6.4.3. Сфера:

а — проецирование; *б* — комплексный чертеж.

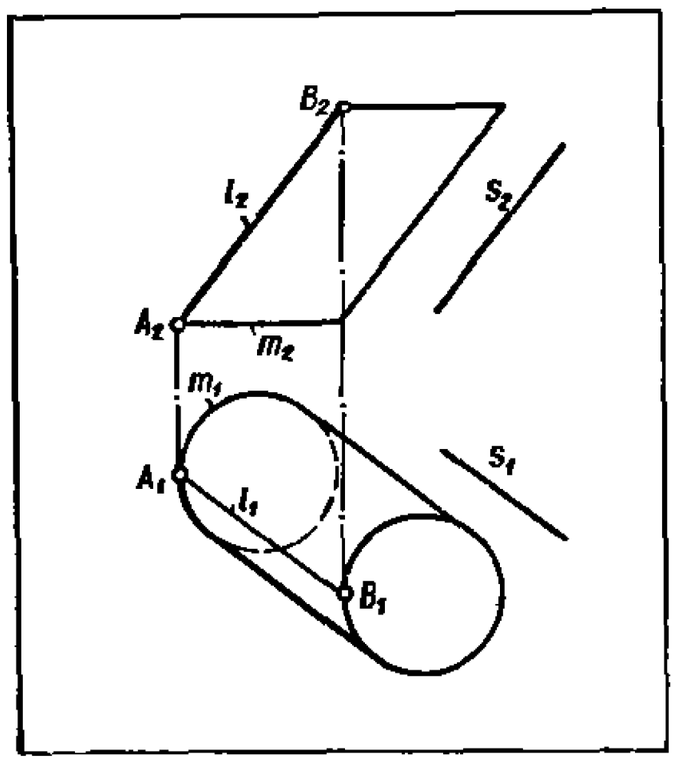
Черт 6.4.5. Цилиндрическая поверхность:

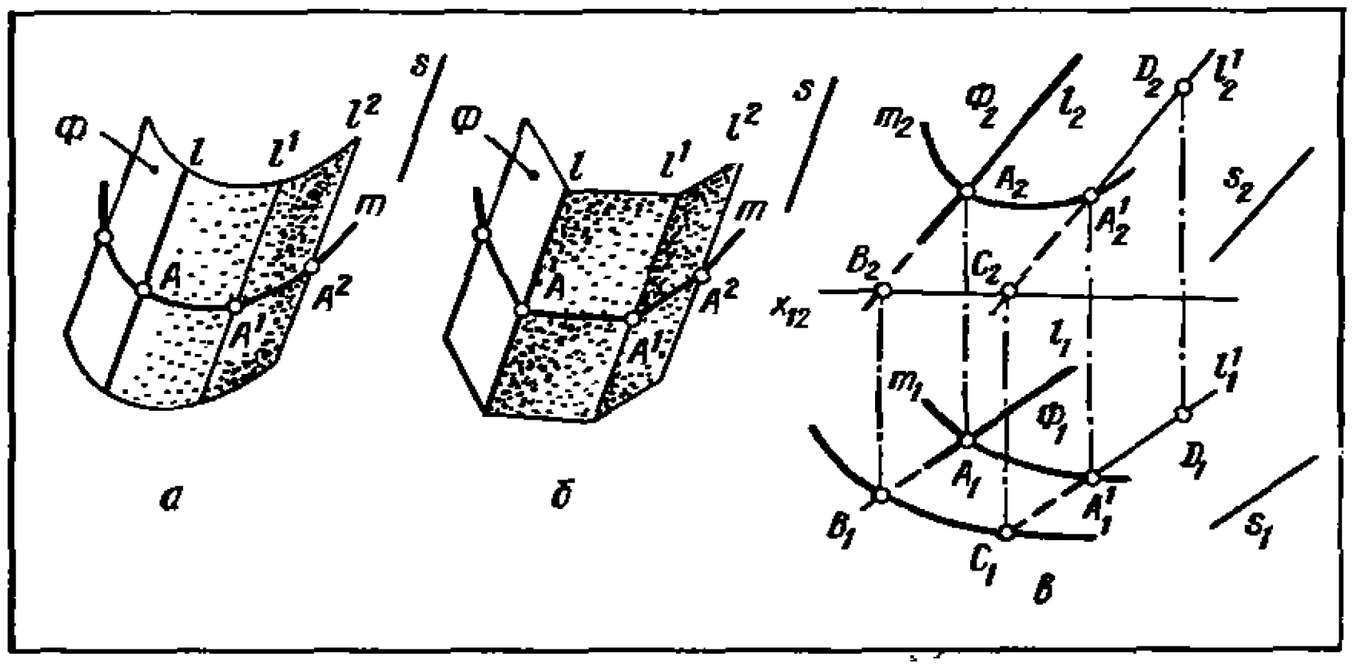
а — образование; *б* — прототип; *в* — задание на комплексном чертеже.

Черт. 6.4.2. Проецирование поверхности.



Черт. 6.4.4. Наклонный эллиптический цилиндр. Пример дополнения очерков проекций изображениями m_1 и m_2, s_1 и s_2, l_1 и l_2 параметров определителя поверхности.





записывают в скобках после обозначения поверхности, например, $\Phi[m \times (l \| s)]$, где m — направляющая линия; l — образующая прямая; s — неподвижная прямая; при движении образующая l сохраняет параллельность прямой s и пересекает направляющую m;

вычерчивают проекции параметров определителя и указывают закон перемещения образующей *. Такой комплексный чертеж поверхности является полным и представляет собой плоскостную модель, геометрически равноценную поверхности-оригиналу.

6.4.4. Для обеспечения наглядности чертежа поверхности изображают проекциями контуров видимости ее, т. е. линиями очерков проекций. Часто контуры видимости полностью или частично совпадают с краевыми линиями, ограничивающими поверхность.

Параллельные проецирующие лучи s, касающиеся поверхности Ф, образуют проецирующую цилиндрическую поверхность (черт. 6.4.2). Линию касания проецирующей поверхности с поверхностью Ф называют **контуром видимости** l. Линию пересечения проецирующей поверхности с плоскостью проекций $\prod'$ называют очерком проекции l'. Она является проекцией поверхности Ф. Точки A и B контура видимости l спроецированы в точки A' и B' очерка проекции l'. Любая точка C поверхности Ф, как лежащая внутри проецирующей поверхности, спроецируется в точку C', лежащую внутри очерка проекции l'.

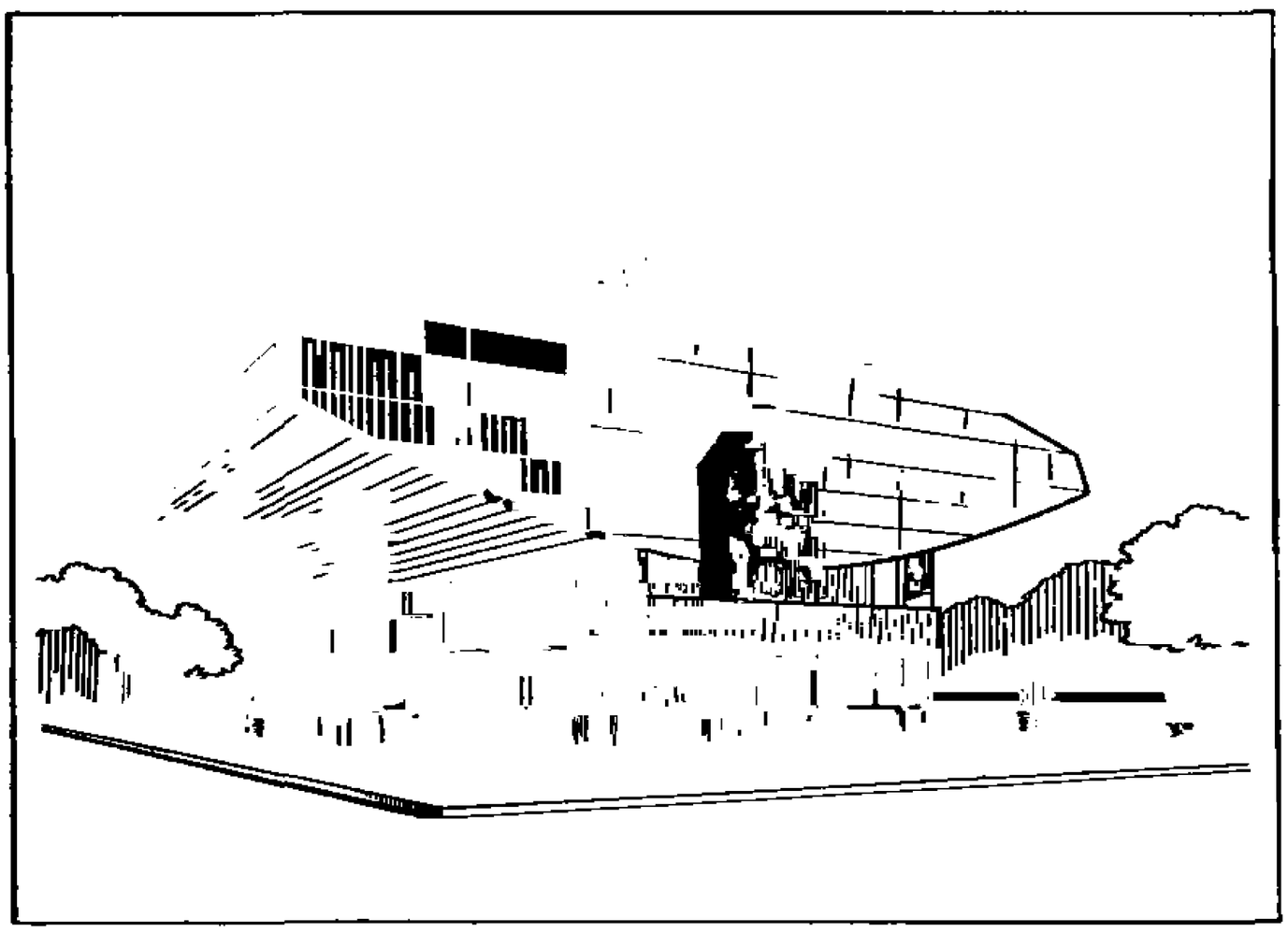
Для каждого направления проецирования (т. е. для каждого положения S_∞ центра проекций) будет своя проецирующая поверхность, свой контур видимости и свой очерк проекции одной и той же поверхности Ф

На черт. 6.4.3, *а* представлена **сфера** (замкнутая поверхность) и ее проекции. Очерком горизонтальной проекции сферы будет окружность l_1^1, являющаяся проекцией окружности — линии l^1 контура видимости относительно плоскости проекций $\prod_1 (s^1 \perp \prod_1)$. Очерком фронтальной проекции сферы является окружность l_2^2 — проекция окружности — контура видимости l^2 относительно $\prod_2 (s^2 \perp \prod_2)$.

Окружность l^1, не являясь контуром видимости относительно плоскости проекций $\prod_2$, проецируется на нее в линию l_2^1, расположенную внутри очерка проекции l_2^2 поверхности.

Точки A, B, лежащие на контуре видимости l^1 относительно плоскости проекций $\prod_1$ (черт. 6.4.3, *б*), проецируются в точки A_1, B_1 линии очерка проекции l_1^1 поверхности на этой плоскости. Все другие точки C поверхности проецируются в точки, лежащие внутри очерка проекции.

* Использование определителя позволяет минимальным количеством элементов поверхности изобразить ее на чертеже непрерывно.



Черт. 6.4.6. Двухзальный кинотеатр.

6.4.5. Во всех случаях на изображении должны быть выделены параметры определителя или изображение дополнено этими параметрами (черт. 6.4.4). Таким образом достигается сочетание наглядности изображения с геометрической определенностью его, что обеспечивает непрерывность задания и правильность построения чертежа поверхности, ее граничных линий, линий пересечения с другими поверхностями, построение разверток и, в конечном итоге,— правильное отображение архитектурного замысла. В некоторых случаях невозможно построить очерк проекции без задания параметров определителя поверхности.

Задание поверхности проекциями параметров ее определителя в сочетании с очерками проекции является основным в архитектурно-строительном проектировании и на строительных чертежах.

6.4.6. Для примера рассмотрим задание цилиндрической поверхности на комплексном чертеже (см. п. 6.4.3).

Цилиндрической поверхностью Ф называют поверхность, образованную параллельно прямой направляющей s перемещением прямой образующей l по направляющей кривой m (черт. 6.4.5, *а*). При перемещении прямой l параллельно s по направляющей ломаной m, состоящей из прямолинейных звеньев (черт. 6.4.5, *б*), образуется многогранная поверхность, называемая призматической. Эта поверхность является прототипом цилиндрической.

Определитель поверхности: $\Phi[m \otimes (l \| s)]$.

На комплексном чертеже цилиндрическую поверхность задают проекциями параметров ее определителя, т. е. проекциями направляющей $m(m_1, m_2)$ и образующей $l(l_1, l_2)$ или направления $s(s_1, s_2)$ (черт. 6.4.5, *в*). Так как образующая, перемещаясь по направляющей, пересекается с ней, то для построения проекций случайной образующей l^1 достаточно на направляющей m задать случайную точку $A^1(A_1^1, A_2^1)$ и провести через нее искомую образующую $l^1 \| s(l_1^1 \| s_1;\ l_2^1 \| s_2)$.

Чтобы построить точку $D(D_1, D_2)$, лежащую на цилиндрической поверхности, необходимо провести образующую этой поверхности и задать на ней точку.

Чтобы построить основание цилиндрической поверхности, достаточно построить точки B_1, C_1, ... пересечения образующих l, l^1, ... с горизонтальной плоскостью проекций и соединить их плавной кривой линией. Пример применения цилиндрической поверхности приведен на черт. 6.4.6.

ГЛАВА 7.

РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ И РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

§ 7.1. РАЗРЕЗЫ

7.1.1. Для того, чтобы на чертеже наиболее полно представить внутренние невидимые очертания предмета, применяют мысленное сечение его одной или несколькими секущими плоскостями (черт. 7.1.1). Часть предмета, оказавшуюся между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно удаляют. Если при этом изображают только фигуру, получающуюся непосредственно в секущей плоскости, то такое изображение называют сечением. Если изображают сечение и полностью или частично часть предмета, оставшуюся за секущей плоскостью, изображение называют разрезом. Мысленное сечение предмета относится только к данному сечению или разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета.

7.1.2. Правила выполнения сечений и разрезов установлены ЕСКД: ГОСТ 2.305—68 **. Эти правила применяют с учетом требований СПДС, ГОСТ 21.101—79 и ГОСТ 21.105—79.

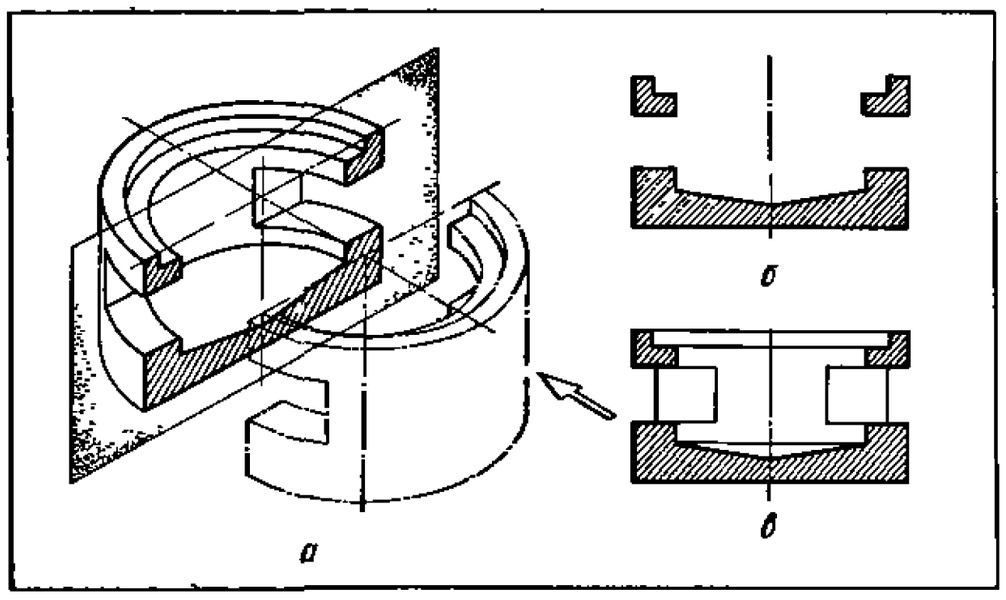
7.1.3. В зависимости от положения секущей плоскости по отношению к плоскостям проекций разрезы могут быть:

горизонтальные (планы) — секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций;

вертикальные — секущая плоскость перпендикулярна к горизонтальной плоскости проекций. К ним относят фронтальные и профильные (черт. 7.1.2, *а*), полученные секущей плоскостью, параллельной соответственно фронтальной плоскости проекций;

наклонные — секущая плоскость расположена наклонно к горизонтальной плоскости проекций.

Разрез, выполненный одной секущей плоскостью, назы-



Черт. 7.1.1. Сечение и разрез предмета:
а — схема образования сечения; *б* — сечение; *в* — разрез.

вают простым (черт. 7.1.2, *а*), несколькими — сложным (черт. 7.1.2, *б*).

Сложные разрезы, выполненные параллельными секущими плоскостями, называют ступенчатыми (см черт 7.1.2, *б*), выполненные пересекающимися плоскостями — ломаными.

При секущей плоскости, расположенной вдоль длины или высоты предмета, разрез называют продольным, расположенный перпендикулярно к длине или высоте — поперечным.

7.1.4. Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут быть расположены на месте соответствующих основных видов (см. черт. 7.1.2).

Вертикальный разрез горизонтально - проецирующей плоскостью и наклонный разрез строят и располагают в соответствии с направлением взгляда, указанным стрелкам у линии сечения. Допускается такие разрезы располагать в любом месте чертежа, а также с поворотом до положения, соответствующего главному виду.

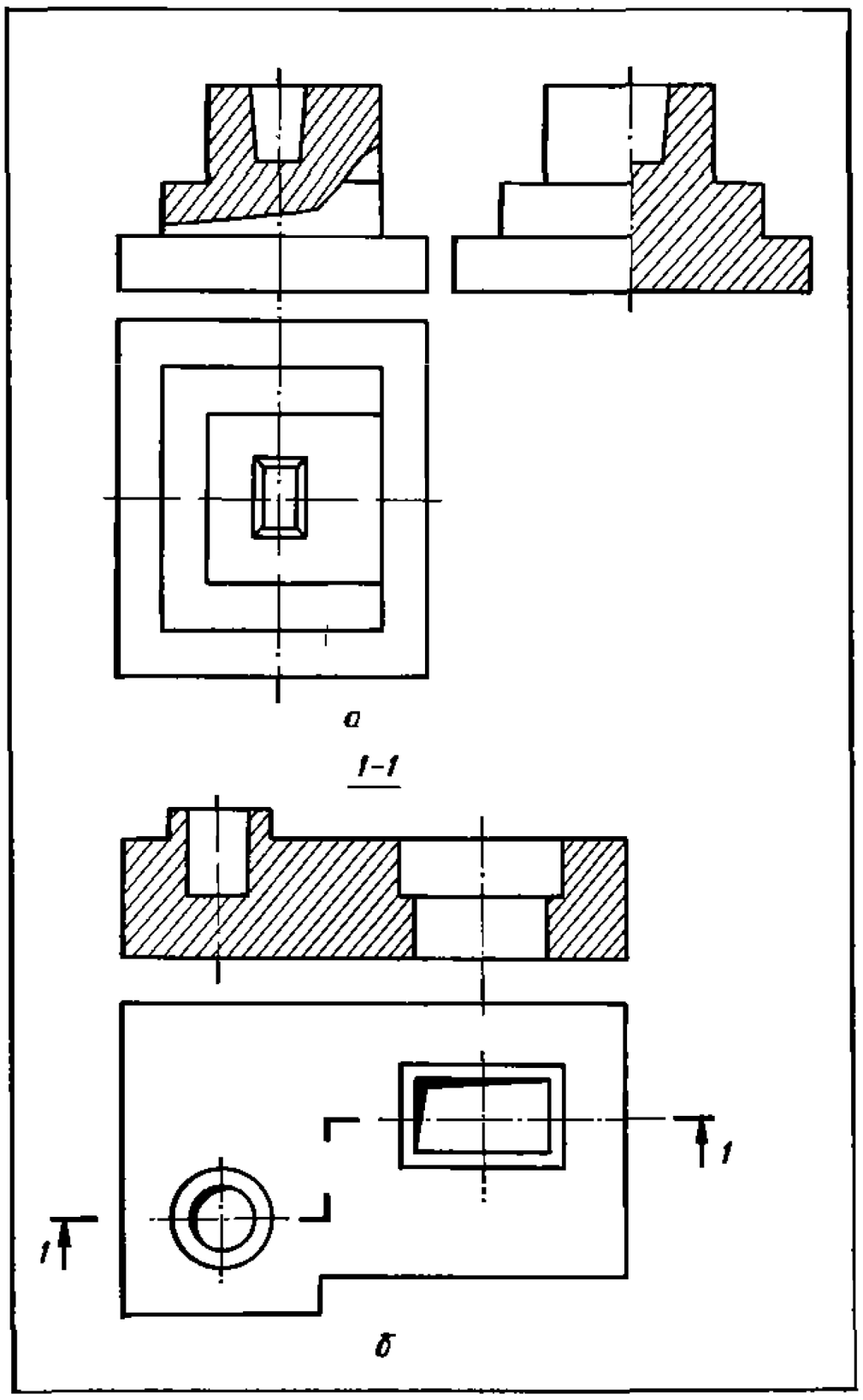
Если вид и соответствующий ему разрез элемента или конструкции здания, сооружения являются симметричными фигурами (кроме планов и фасадов зданий и сооружений, схем расположения элементов конструкций, планов, санитарно-технических систем и т. п.), то целесообразно совмещать половину вида с половиной разреза. При этом границей вида и разреза служит осевая линия (см. черт. 7.1.2, *а*; вид слева, черт. 7.1.3, *а* — главный вид). Если в этом случае на ось проецируется линия видимого контура, то границей должна быть сплошная тонкая с изломами или сплошная волнистая линия (см. табл. 2.9.1, п. 8.1 и 3.2). На черт. 7.1.3, *а*, вид слева, граница вида и разреза проведена справа от оси, чтобы видимым было ребро шестигранной призмы, а на черт. 7.1.3, *б* — слева, чтобы видимым было ребро четырехгранного призматического отверстия.

Допускается соединять часть вида и часть разреза, разделяя их сплошной тонкой с изломами или сплошной волнистой линией (см. черт. 7.1.2, *а*, главный вид).

Сечение предмета, изображенное на разрезе, обводят сплошной основной линией (см. табл. 2.9.1, п. 1.4, 1.5 *) и выделяют условным графическим обозначением материала этого предмета в

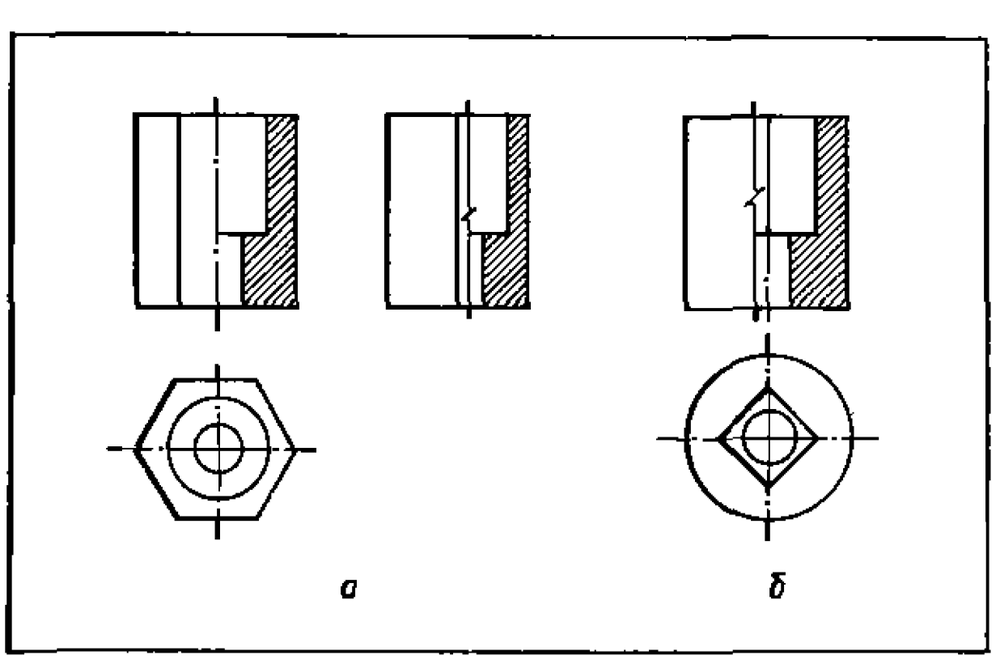
Черт. 7.1.2. Расположение разреза на месте основного вида:

а — простой разрез (совмещение половины вида с половиной разреза); *б* — ступенчатый разрез.

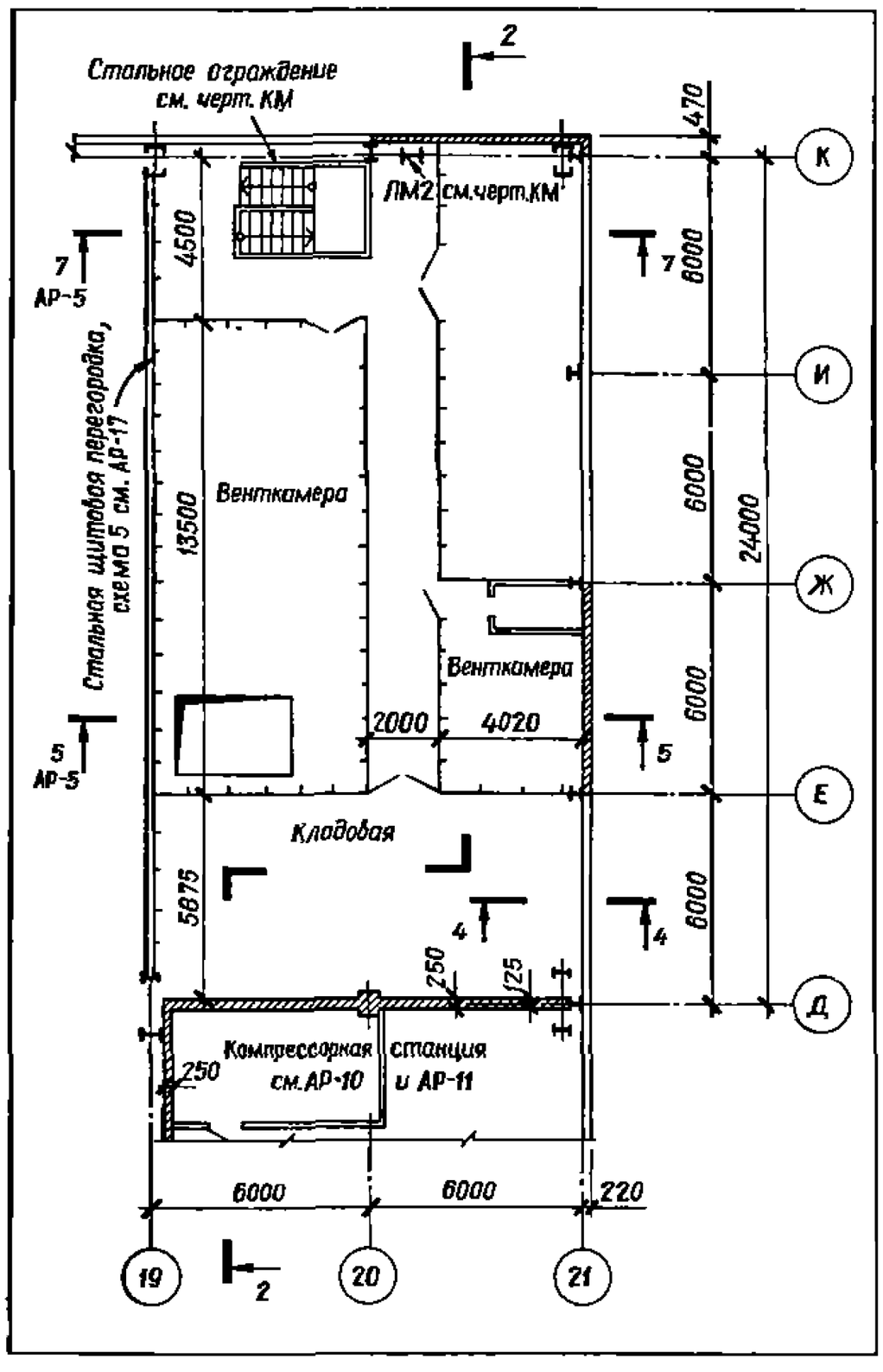


Черт. 7.1.3. Граничная линия между видом и разрезом при симметричном изображении фигуры:

а — осевая линия (см. главный вид), при совпадении оси симметрии с линией наружного контура (см. вид слева); *б* — то же, внутреннего.



Черт. 7.1.4 Изображение положения и обозначение секущей плоскости.



соответствии с ЕСКД, ГОСТ 2.306—68 *.

7.1.5. Линию сечения, указывающую на чертеже положение секущей плоскости, изображают разомкнутой линией толщиной (1...1,5) *s* (см. табл. 2.9.1, п. 7.1). При сложном разрезе штрихи проводят также у перегибов линии сечения. Начальный и конечный штрихи не доводят на 2...8 мм до контура изображения, а в случае расположения у контуров надписей, маркировочных кружков, размерных линий и чисел и т. п.— на 15... 30 мм (см. черт. 7.1.2, *б* и 7.1.4).

На расстоянии 2...3 мм от конца на начальном и конечном штрихах проставляют стрелки, указывающие направление взгляда. У стрелок с внешней стороны по отношению к соответствующим контурам изображения, а при необходимости и в местах перегиба линии сечения (со стороны внешнего угла) проставляют одну и ту же арабскую цифру или прописную букву русского алфавита (см. черт. 7.1.2, *б*). Допускается у одной из стрелок также проставлять марку комплекта и номер листа, на котором изображен обозначенный разрез (см. черт. 7.1.4 «АР-5»), надписывать название разреза (плана) с присвоенным ему цифровым, буквенным или другим обозначением.

Над разрезом помещают надпись по типу «1—1», «Разрез 3—3», «А—А» и т. д., которую подчеркивают сплошной тонкой линией (см. черт. 7.1.2, *б*).

7.1.6. При совпадении секущей плоскости с плоскостью симметрии элемента строительной конструкции или конструкции здания, сооружения в случае расположения соответствующих изображений на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости и разрезы не надписывают (см. черт. 7.1.2, *а*)

§ 7.2. СЕЧЕНИЯ

7.2.1. Сечения, расположенные вне очерка вида или в разрыве *одного и того же* вида предмета или его части, называют вынесенными (черт. 7.2.1), все остальные — наложенными (черт. 7.2.2). Вынесенные сечения являются предпочтительными, их контур обводят сплошными основными линиями. Наложенные сечения обводят сплошными тонкими линиями. Контуры изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают (см. черт. 7.2.2).

7.2.2. Если сечение симметрично, в месте расположения секущей плоскости проводят ось симметрии штрихпунктирной тонкой линией без обозначения буквами и стрелками (см. черт. 7.2.1, *б*, *в*, 7.2.2, *а*). Во всех *остальных случаях, а также* для симметричных сечений при смещении оси симметрии относительно места расположения секущей плоскости, *при повороте сечения*, при вычерчивании сечения в другом масштабе в месте сечения наносят разомкнутую линию (см. табл. 2.9.1, п. 7.1), стрелками указывают направление взгляда и обозначают одинаковыми арабскими цифрами, прописными или строчными буквами русского алфавита. Сечение сопровождают надписью по типу «1—1», «А—А» (см. черт. 7.2.1, *а*; 7.2.3; 7.2.4). В необходимых случаях допускается надписывать название сечения.

Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве (см. черт. 7.2.1, *г*) или наложенных (см. черт. 7.2.2, *б*) наносят разомкнутую линию со стрелками без каких-либо обозначений.

7.2.3. Сечение *по построению* и расположению должно соответствовать направлению взгляда, указанному стрелками. Рекомендуется сечение располагать в непосредственной близости от места положения секущей плоскости. Сечение допускается располагать на любом месте поля чертежа, а также повертывать с добавлением слова «повернуто».

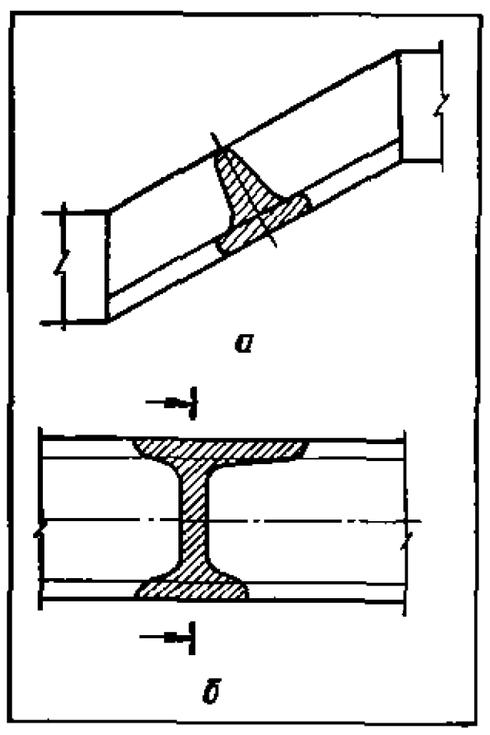
7.2.4. Если секущая плоскость проходит через ось круглого отверстия или углубления, контур отверстия или углубления в сечении

Черт. 7.2.1. Вынесенное сечение:

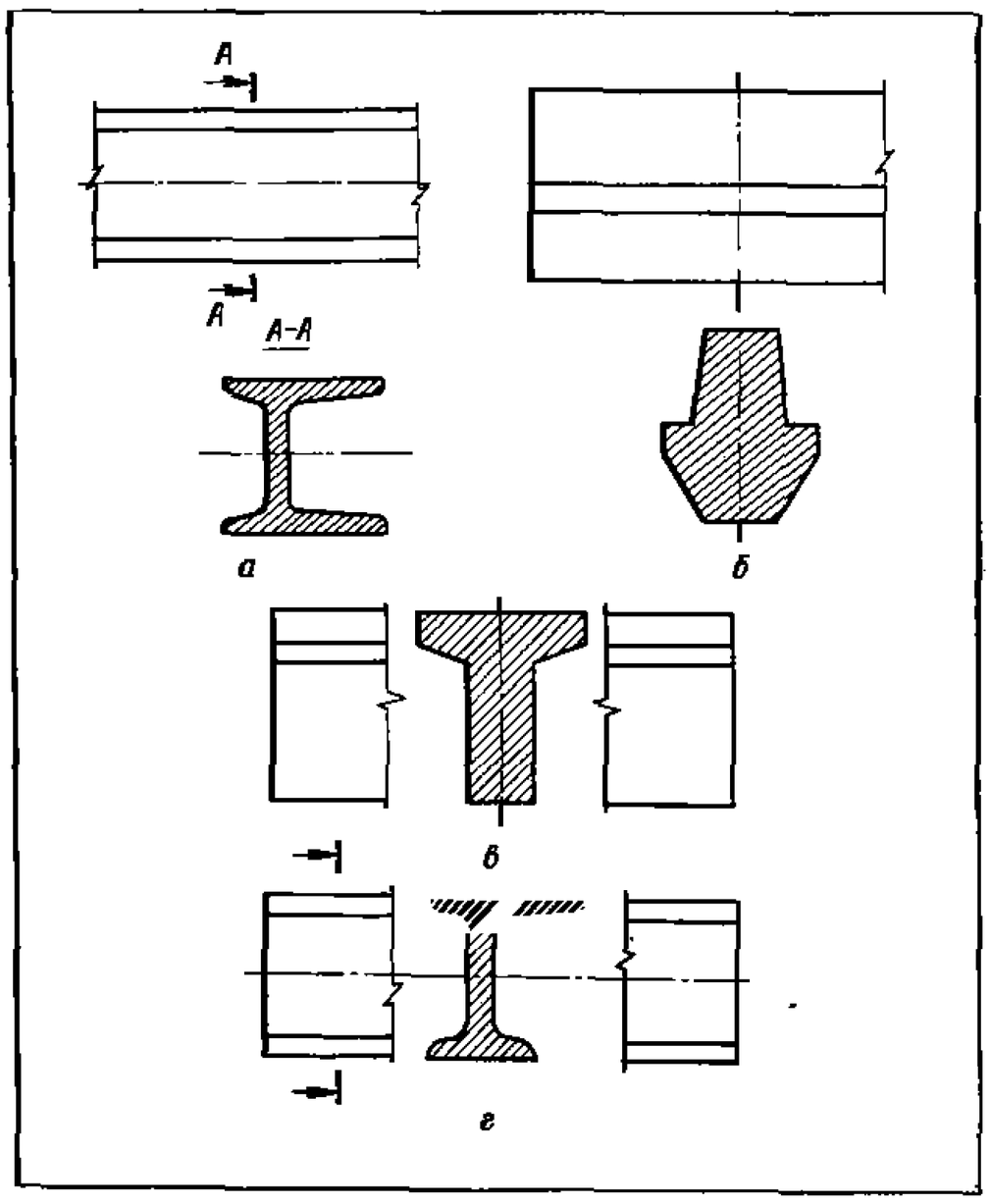
а — без связи с положением секущей плоскости; *б* — на оси симметричного сечения; *в* — при симметричном сечении в разрыве вида; *г* — обозначение секущей плоскости при расположении несимметричного сечения в разрыве вида.

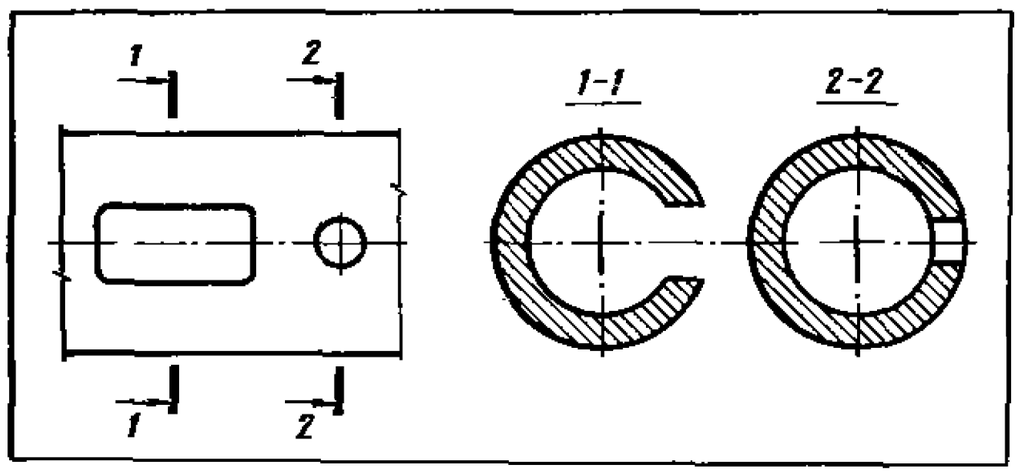
Черт. 7.2.2 Наложенное сечение:

а — симметричное; *б* — несимметричное

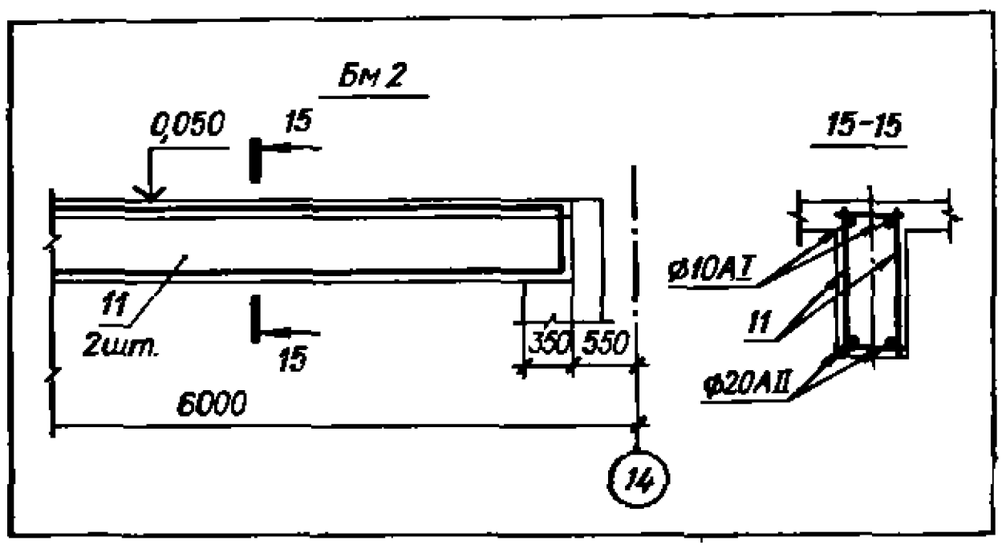


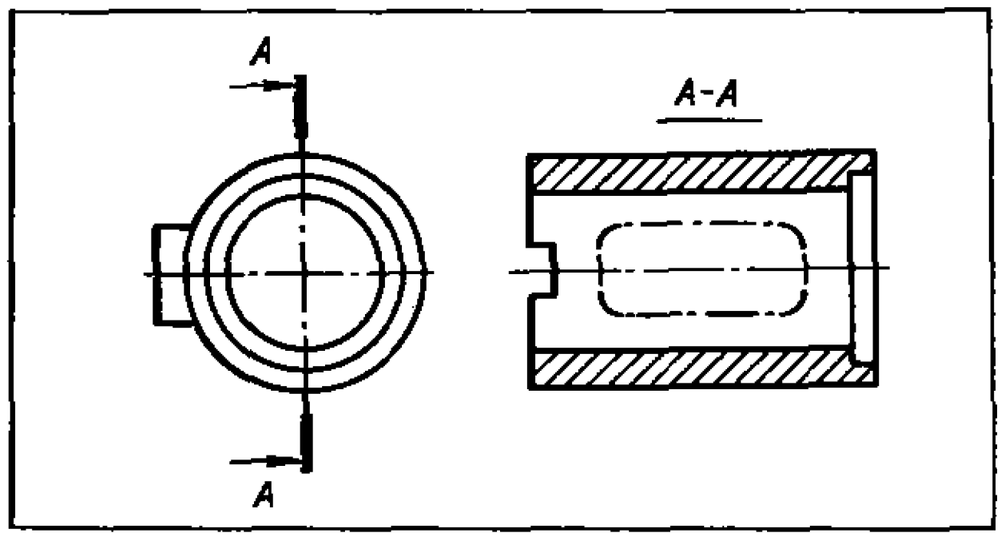
Черт. 7.2.3. Примеры сечений по отверстиям произвольной формы (1—1) и круглому (2—2).





Черт. 7.2.4. Оформление симметричного сечения при изменении масштаба.





Черт. 7.2.5. Вычерчивание наложенной проекции.

изображают полностью (см. черт. 7.2.3, сечение 2—2).

7.2.5. При построении разрезов и сечений целесообразно внешние и внутренние поверхности элемента (детали, изделия, узла, конструкции и т. п.) разделить на простейшие геометрические фигуры: призмы, цилиндры, конусы и др.

7.2.6. Допускаются следующие условности и упрощения:

если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны тонкой стенки, ребра жесткости, колонны, балки, стержня арматуры и т. п., т. е. при продольном разрезе, такие элементы изображают нерассеченными и не штрихуют. Если в перечисленных элементах имеется местное отверстие или углубление, выполняется местный разрез, отделяемый от остального вида тонкой волнистой линией (см. табл. 2.9.1, п. 3.2);

незначительный уклон изображать с увеличением.

Для сокращения количества видов применяют наложенную проекцию (черт. 7.2.5), т. е. часть предмета, расположенную между наблюдателем и секущей плоскостью, изображают непосредственно на разрезе штрихпунктирной утолщенной линией (см. табл. 2.9.1, п. 6.2).

§ 7.3. РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

7.3.1. Разверткой поверхности называют плоскую фигуру, образованную последовательным совмещением всех плоских элементов этой поверхности с одной плоскостью (без образования разрывов, складок, без растяжения или сжатия).

Каждая грань многогранной поверхности является плоским элементом ее.

Часть кривой прямолинейчатой поверхности, заключенная между двумя бесконечно близкими смежными прямыми образующими, является элементом поверхности. Элемент поверхности плоский, если эти образующие лежат в одной плоскости, т. е. если они взаимно параллельны или пересекаются.

Плоские элементы точно совмещаются с плоскостью. Поэтому кривые поверхности с плоскими элементами, а также многогранные являются развертывающимися, а их развертки — точными.

7.3.2. Развертки применяют во всех случаях раскроя плоского листового материала для последующего образования поверхности путем изгибания и соединения (например, сваркой) полученных плоских фигур, например, при постройке из листовой стали резервуаров, трубопроводов, бункеров, кожухов и т. д. Форму и размеры фигур определяют при помощи развертки поверхности, построенной по ее чертежу.

7.3.3. Чертеж поверхности служит основанием для графического, а в некоторых случаях и аналитического определения исходных данных, необходимых при построении ее развертки. Независимо от того, является рассматриваемая поверхность развертываемой или неразвертываемой, графически может быть построена только приближенная развертка. Это объясняется тем, что в процессе снятия и откладывания размеров и выполнения других графических операций неизбежны погрешности, обусловливаемые конструктивными особенностями чертежных инструментов, физическими возможностями глаза и погрешностями от замены дуг хордами и углов на поверхности плоскими углами.

Приближенные развертки кривых неразвертывающихся поверхностей, кроме графических погрешностей, содержат погрешности, полученные за счет несовпадения элементов таких поверхностей с плоскими аппроксимирующими элементами. Поэтому для получения поверхности из такой развертки, кроме изгибания, необходимо произвести частичное растяжение и сжатие отдельных ее участков.

Приближенные развертки при тщательном выполнении обладают точностью, достаточной для практических целей.

7.3.4. Для построения развертки цилиндрических и призматических поверхностей применяют способ нормального сечения.

Боковые ребра (черт. 7.3.1) призмы расположены и проецируются на плоскость $\prod_2$ в натуральную величину (при произвольном расположении боковых ребер полезно преобразовать, сделав их линиями уровня).

Для построения нормального сечения проводят секущую плоскость σ, перпендикулярную к боковым ребрам призмы ($\sigma_2 \perp [A_2B_2]$), строят проекции $1_2 3_2 2_2$ и $1_1 2_1 3_1$ этого сечения и определяют его натуральную величину $1_1^1 2_1^1 3_1^1$.

Для построения развертки проводят произвольную прямую и на ней последовательно откладывают все стороны нормального сечения: $|1_0 2_0| = |1_1^1 2_1^1|$; $|2_0 3_0| = |2_1^1 3_1^1|$ и т. д. Полученный отрезок $1_0 - 1_0$ равен периметру нормального сечения.

Через точки 1_0, 2_0,... проводят прямые, перпендикулярные к $1_0 - 1_0$ и откладывают на них натуральную величину боковых ребер: $|1_0 A_0| = |1_2 A_2|$ и $|1_0 B_0| = |1_2 B_2|$; $|2_0 C_0| = |2_2 C_2|$ и $|2_0 D_0| = |2_2 D_2|$ и т. д.

Полученные точки A_0, C_0 ... соединяют прямыми. Плоская фигура $A_0 C_0 E_0$ ... $B_0 A_0$ является искомой разверткой боковой поверхности данной призмы

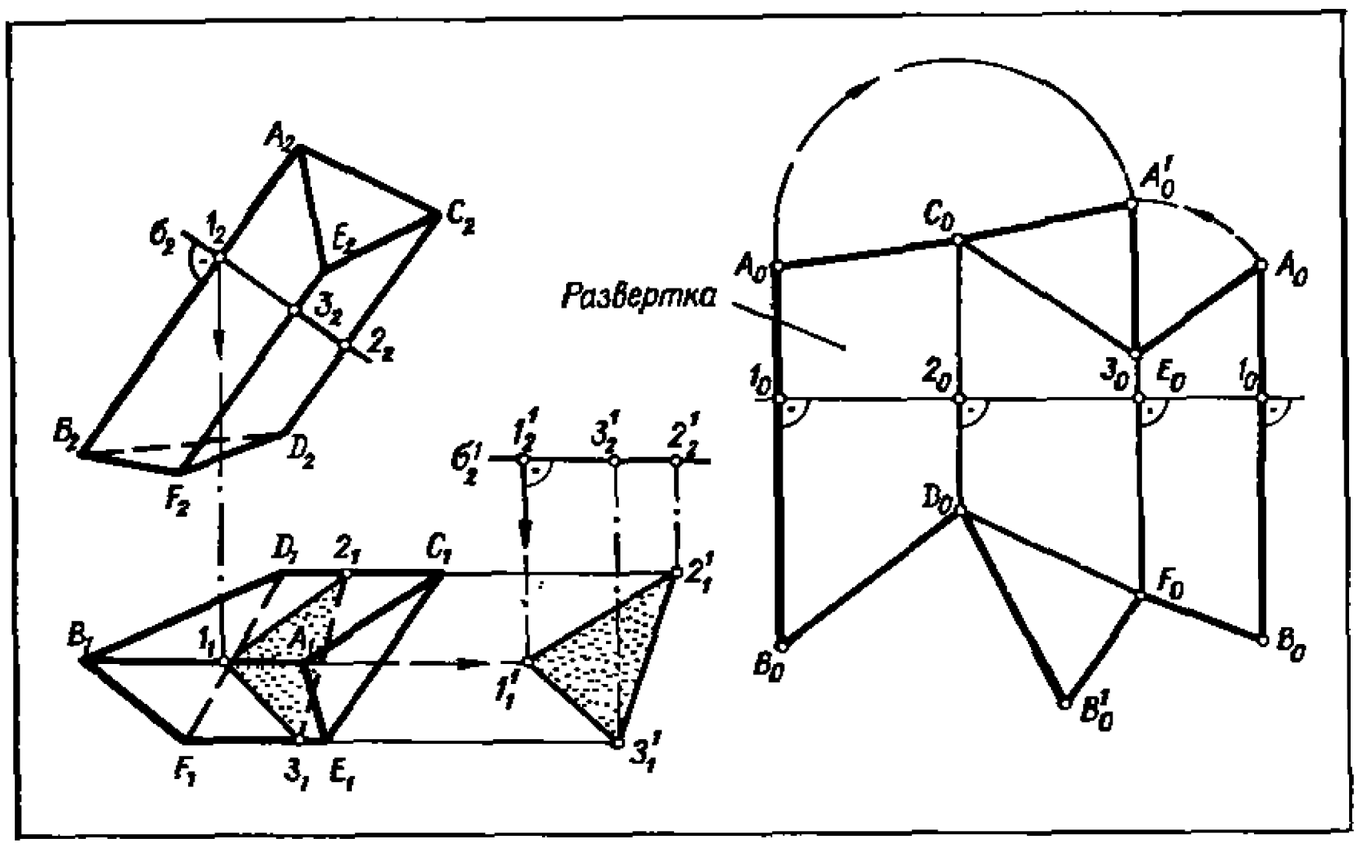
Для построения полной развертки к развертке боковой поверхности пристраивают натуральные величины оснований, воспользовавшись полученными на развертке натуральными величинами их сторон: $[A_0 C_0, C_0 E_0]$ и т. д.

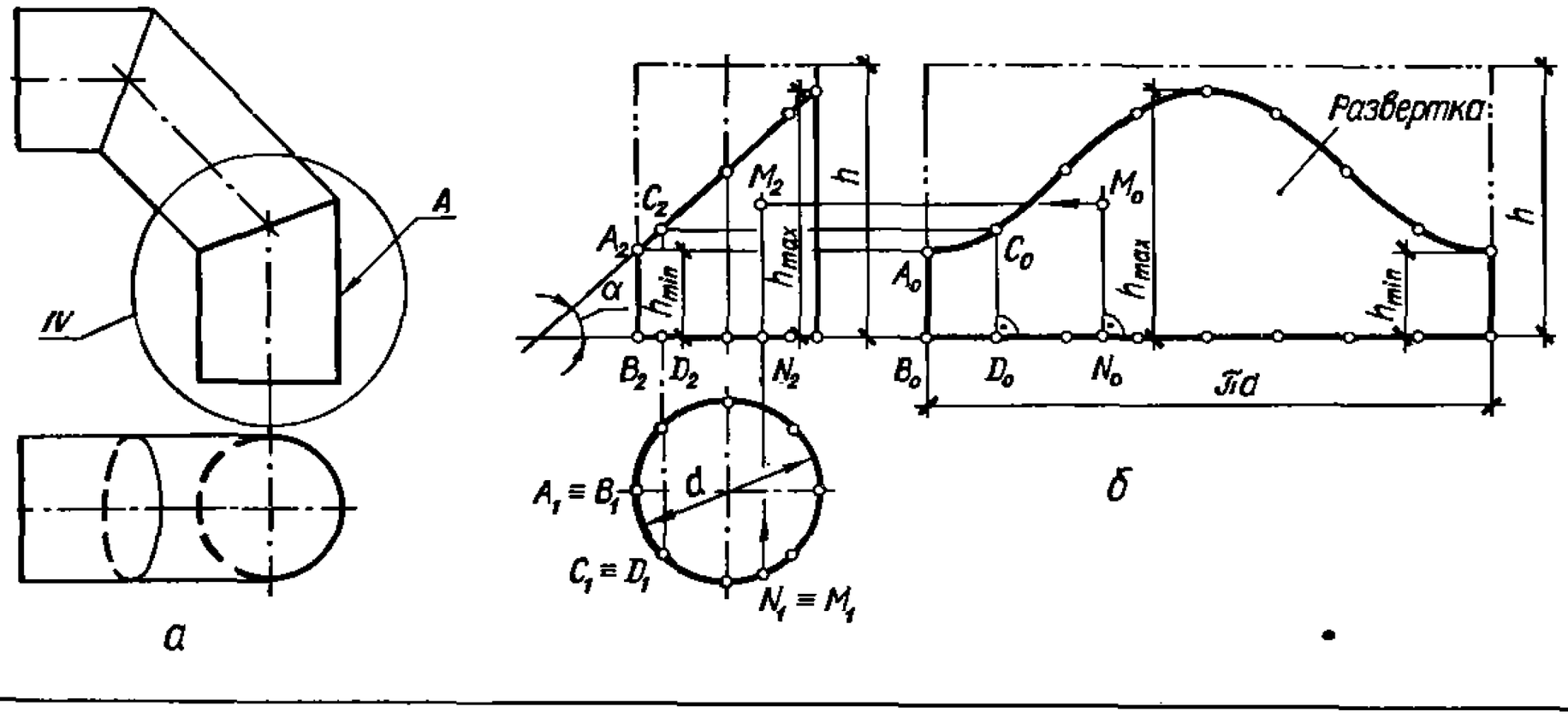
Для развертки цилиндрической поверхности по способу нормального сечения необходимо проделать те же построения, приняв ряд прямолинейных образующих за боковые ребра вписанной призмы. Эти образующие на развертке изобразятся прямыми линиями. Полученные при этом на развертке точки типа A_0, C_0, F_0, ... необходимо соединить лекальной кривой линией.

7.3.5. В частном случае, если призматическая (цилиндрическая) поверхность — проецирующая, то периметром нормального сечения является периметр выродившейся проекции этой поверхности.

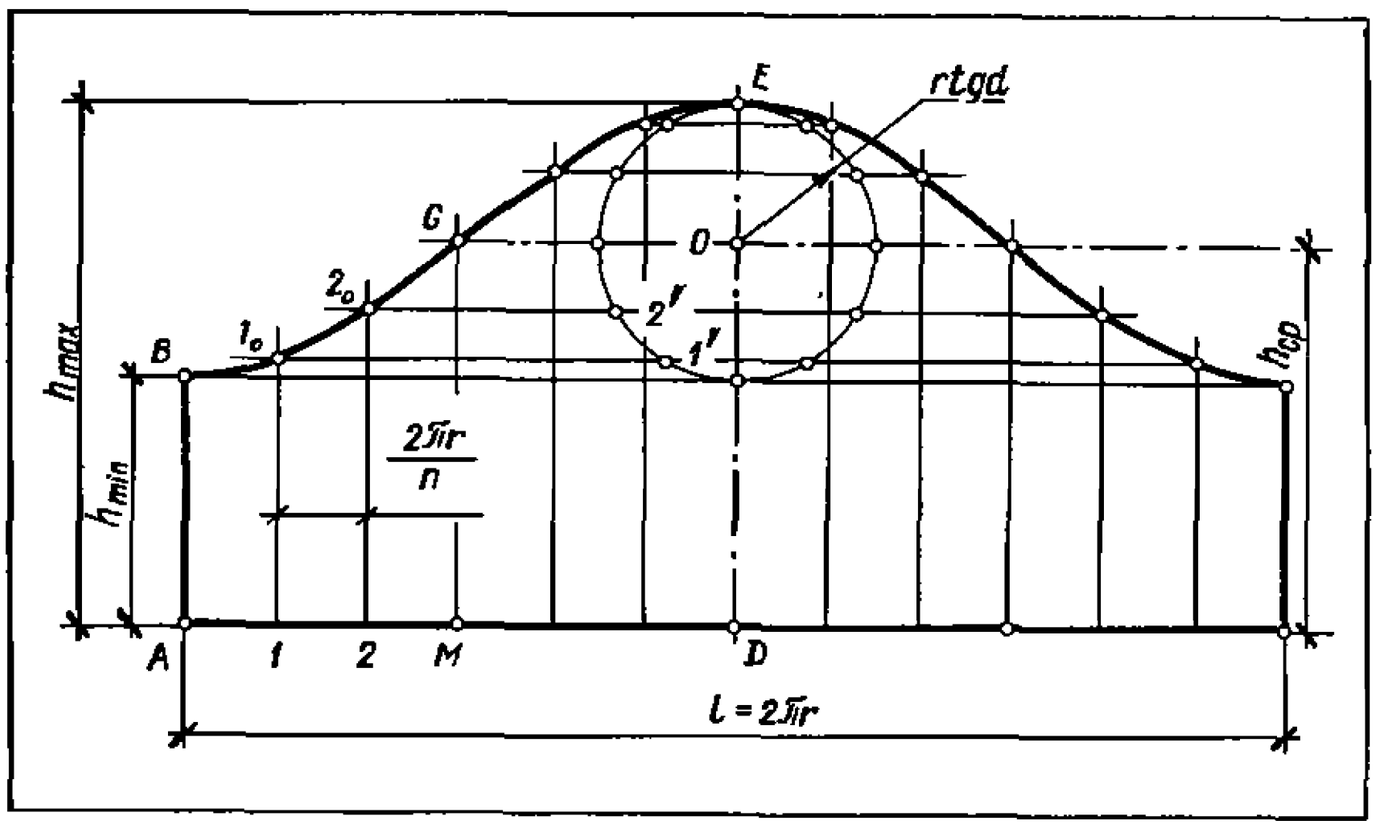
На черт. 7.3.2, *а* изображено колено трубопровода. Построим развертку ста-

Черт. 7.3.1. Развертка поверхности трехгранной призмы способом нормального сечения

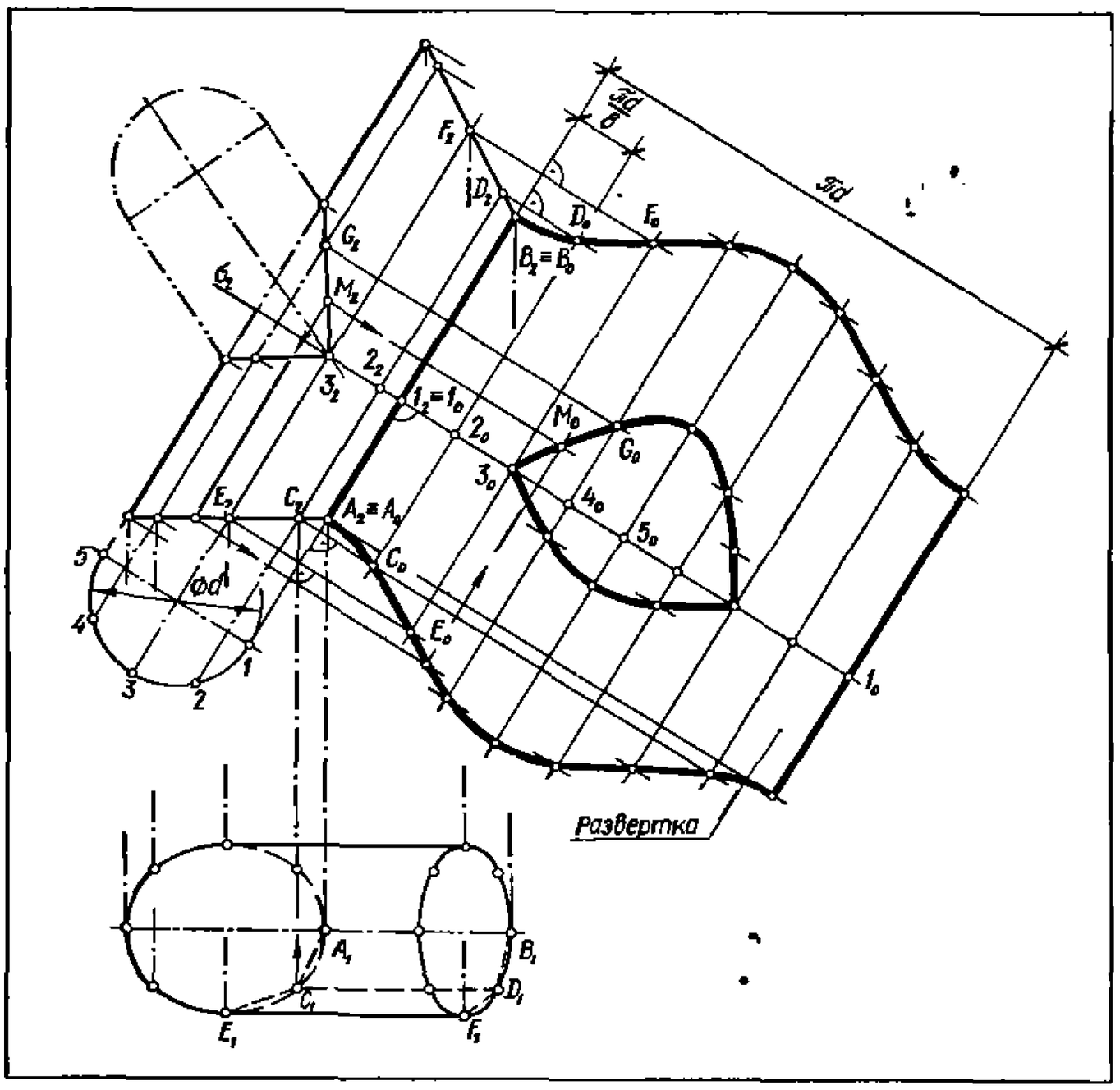




Черт. 7.3.2. Развертка боковой поверхности прямого цилиндра:
а — пример применения; *б* — построение.



Черт. 7.3.3. Графическое построение синусоидальной кривой развертки усеченного кругового цилиндра.



Черт. 7.3.4. Развертка боковой поверхности цилиндра способом раскатки.

кана (черт. 7.3.2, *б*). Так как плоскость нормального сечения параллельна плоскости $\prod_1$ и его горизонтальная проекция сливается с горизонтальной проекцией поверхности, то натуральной величиной периметра нормального сечения является длина окружности основания πd. Для построения точки C_0 развертки откладывают отрезок B_0D_0, равный длине дуги B_1D_1. Остальные точки развертки строят аналогично. Сплошной линией показана развертка боковой поверхности усеченного цилиндра, штрихпунктирной — полного.

Для построения проекций M_1 и M_2 случайной точки M_0 развертки проводят образующую $(M_0N_0) \perp (B_0N_0)$ и отрезок B_0N_0 откладывают по дуге основания от точки $B_1 (B_1N_1 = |B_0N_0|)$. При этом $M_1 = N_1$; $|M_2N_2| = |M_0N_0|$.

7.3.6. Развертка боковой поверхности прямого кругового цилиндра является прямоугольником (см. черт. 7.3.2, *б*). Высота h прямоугольника равна длине цилиндра, длина $l = \pi d$, где d — диаметр развертываемого цилиндра.

Вычисленные размеры развертки следует увеличивать на величину припуска e на резку металла и обработку кромок под сварку, а в случае тонколистового металла — на образование фальцев.

7.3.7. Точки 1_0, 2_0, ... синусоидальной кривой линии развертки поверхности стакана (черт. 7.3.3) можно построить графически. Для этого на горизон-

тальной прямой откладывают отрезок $l=2\pi r$ и делят его на n равных частей, например 12. Через полученные точки A, 1, 2, ... проводят вертикальные прямые, на крайних из них откладывают длину $h_{min}=|AB|$ — длине шейки и на средней $h_{max}=|DE|$ — длине затылка и $|DO|=h_{ср}=|GM|$.

Из точки O как из центра, описывают вспомогательную окружность радиуса, равного $r\,\mathrm{tg}\,\alpha$ и делят ее также на n равных частей $1'$, $2'$, ... ($n=12$). Через деление $1'$ проводят горизонтальную прямую и отмечают искомую точку 1_0 пересечения ее с вертикальной прямой, проведенной через точку 1 и т. д. Полученные точки B, 1_0, 2_0, G ... E, ... соединяют лекальной кривой линией.

7.3.8. Способ раскатки применяется для построения разверток цилиндрических и призматических поверхностей в случае, когда образующие и одно из оснований проецируются в натуральную величину.

На черт. 7.3.4 представлено построение развертки боковой поверхности наклонного кругового цилиндра с вырезом.

Горизонтальная проекция выреза не изображена. Горизонтальную проекцию основания аппроксимируют ломаной линией, состоящей из отрезков A_1C_1, C_1E_1 ... прямых и проводит ряд прямолинейных образующих $[AB]\|[CD]\|[EF]$ ... цилиндрической поверхности. На черт. 7.3.4 изображены только образующие $[A_1B_1]$; $[A_2B_2]$; $[C_1D_1]$; $[C_2D_2]$ и $[E_1F_1]$; $[E_2F_2]$. Участки поверхности между смежными образующими принимают за плоские элементы поверхности $ABDC$, $CDFE$, ...

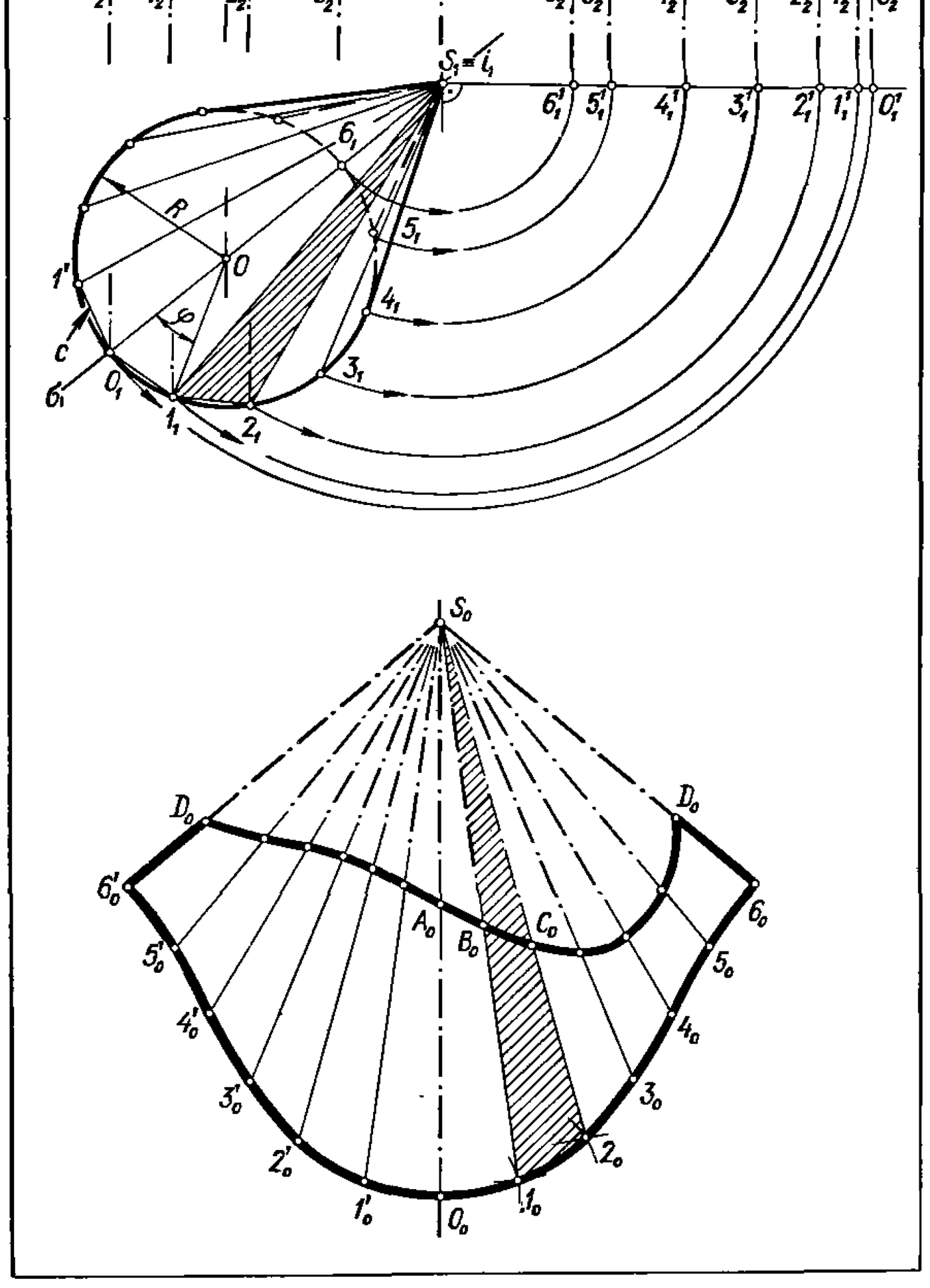
Плоский элемент $ABDC$ вращением вокруг (AB) совмещают с фронтальной плоскостью уровня. При этом фронтальная проекция C_2 вершины этого элемента переместится по прямой, перпендикулярной к (A_2B_2), в положение C_0. Точку C_0 строят на прямой C_2C_0 засечкой из A_2 радиусом, равным $|A_1C_1|$ (так как нижнее основание цилиндра проецируется в натуральную величину, то имеет место равенство $|A_2C_0|=|A_1C_1|$. Через C_0 проводят $(C_0D_0)\|(A_2B_2)$, так как $(CD)\|(AB)$, и находят точку $D_0=(C_0D_0)\otimes(D_2D_0)$, где $(D_2D_0)\perp(A_2B_2)$; $A_2B_2D_0C_0$ — совмещенный плоский элемент

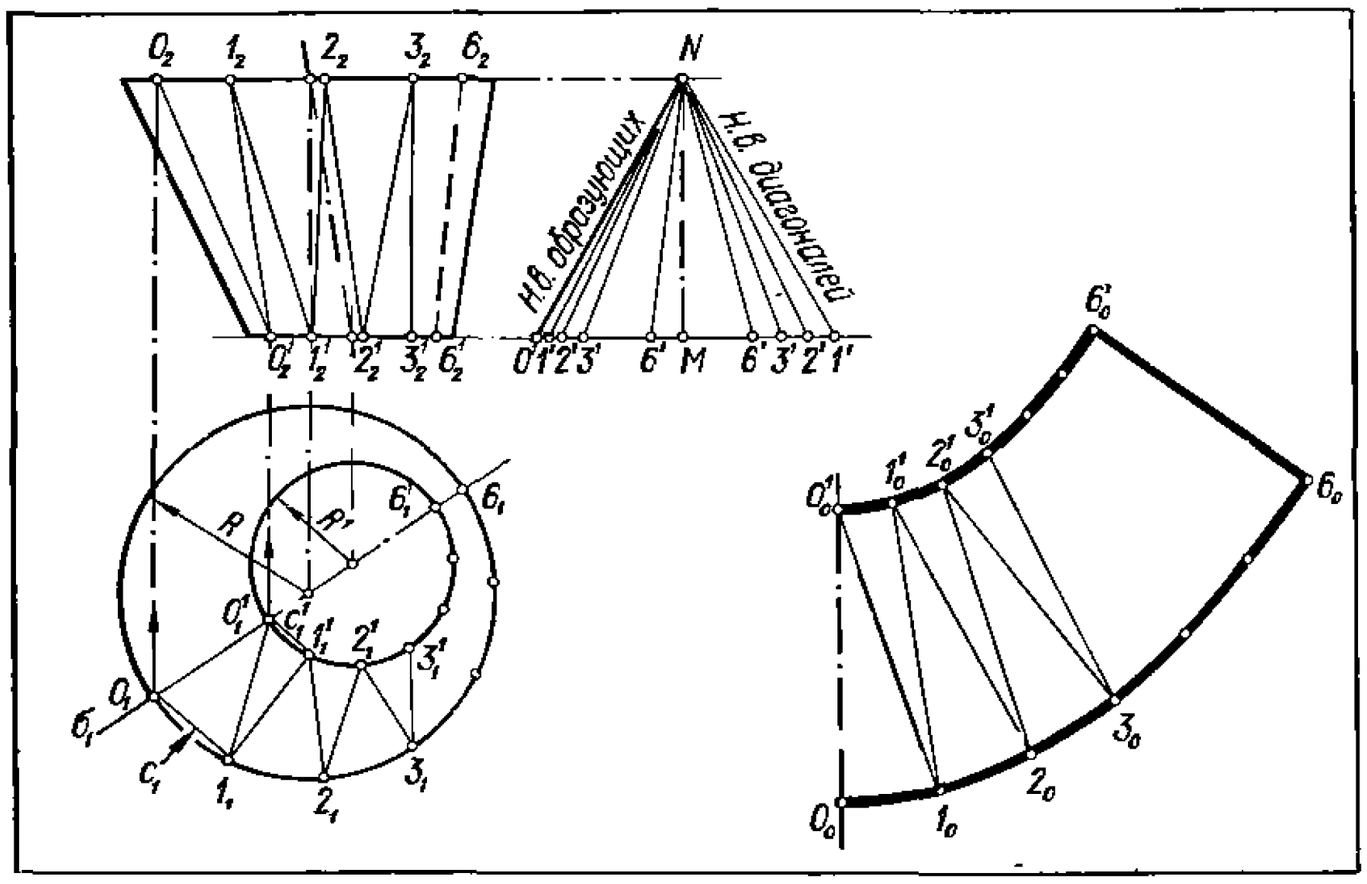
Вращением вокруг (C_0D_0) совмещают смежный элемент $CDFE$ с той же фронтальной плоскостью уровня. Для этого проводят $(E_2E_0)\perp(A_2B_2)$. На (E_2F_0) из C_0 радиусом $[C_1E_1]$ засекают точку E_0. Через E_0 проводят $(E_0F_0)\|(C_0D_0)$, отмечают $F_0=(E_0F_0)\otimes F_2F_0$, где $F_2F_0\perp A_2B_2$. Остальные плоские элементы совмещают аналогично. Построенные точки A_0, C_0, E_0 ..., E_0, D_0, B_0 соединяют лекальной кривой. Полученная плоская фигура $A_0B_0D_0...C_0A_0$ является искомой разверткой.

Для построения на развертке контура выреза точки пересечения контура с образующими поверхности, например, $G_2\in(E_2F_2)$, переносят на соответствующие образующие на развертке, например, $G_0\in(E_0F_0)$. Показано также построение для случайной точки M (M_2; M_0)

7.3.9. На черт. 7.3.4 также изображено построение развертки по способу нормального сечения *1—2—3* ... (см. п. 7.3.4). Для этого на прямой, совпадающей с $\sigma_2\perp(A_2B_2)$, от точки 1_0 откладывают отрезок $1_0-1_0=\pi d$, делят его на равные части (в нашем примере — $\frac{\pi d}{8}$), через точки 2_0, 3_0, ... деления проводят прямые, параллельные (A_2B_2) и откладывают на них отрезки $2_0C_0=2_2C_2$; $2_0D_0=2_2D_2$ и т. д.

Черт. 7.3.5. Развертка боковой поверхности конуса способом треугольников





Черт. 7.3.6. Развертка боковой поверхности усеченного конуса с недоступной вершиной.

2) определяют натуральную величину всех ребер вписанного многогранника;

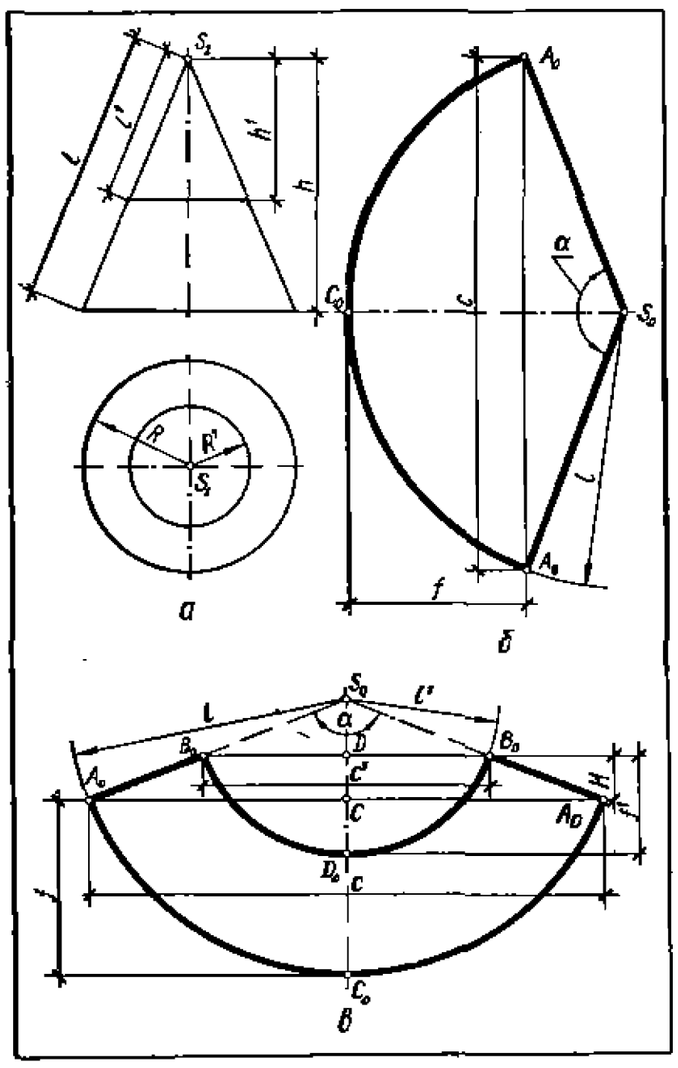
3) строят на плоскости чертежа натуральную величину одной грани и к ней, пользуясь смежными ребрами, последовательно пристраивают остальные грани;

4) соответствующие вершины на развертке соединяют плавными (лекальными) кривыми линиями.

Полученная плоская фигура является искомой разверткой кривой поверхности. При развертывании многогранной поверхности выполняют только операции 2 и 3.

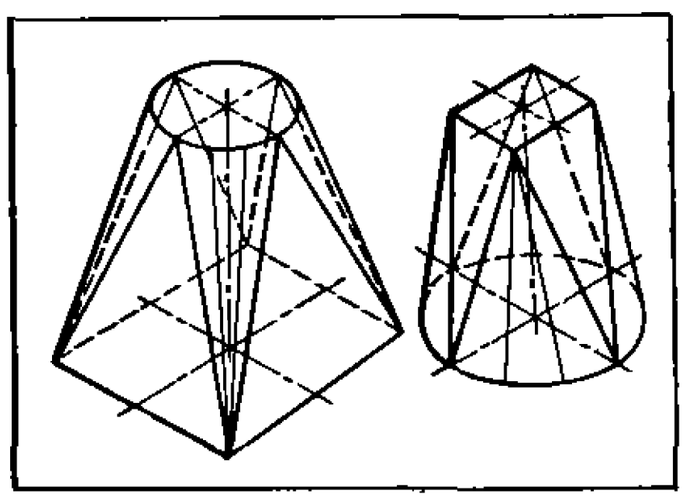
На практике чаще встречается построение разверток наклонных конусов с круговыми основаниями. Ниже рассмотрены именно такие поверхности. Графическое построение разверток боковых поверхностей любых наклонных конусов при любых очертаниях оснований практически одинаково.

Для построения развертки в наклонный конус с вершиной S и круговым основанием радиуса R (черт. 7.3.5) вписывают пирамиду с той же вершиной S. Для этого окружность разбивают на n равных частей, например на 12, начи-

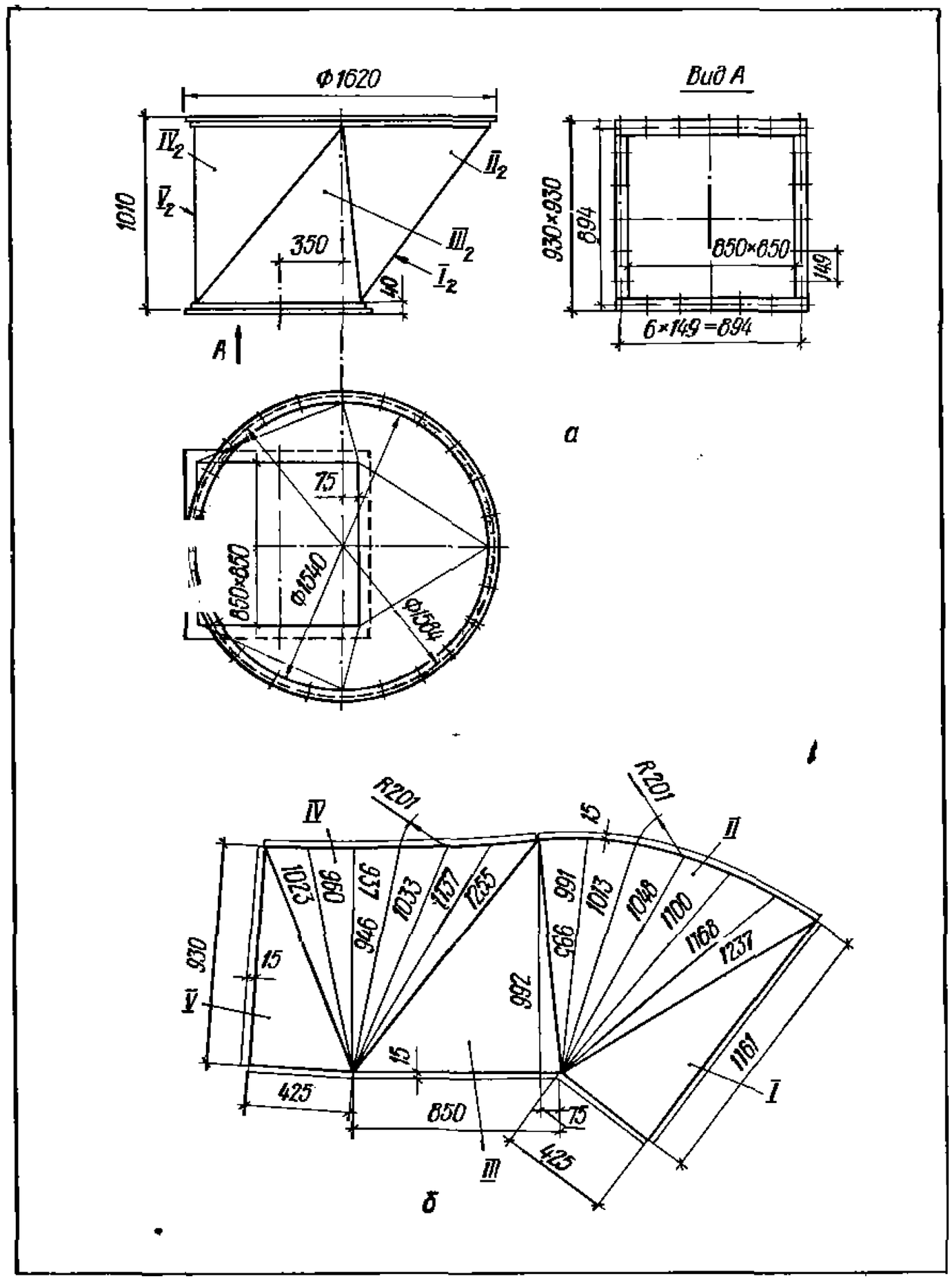


Черт. 7.3.7. Развертка боковой поверхности прямого кругового конуса:
а — исходный чертеж; *б* — при доступной вершине; *в* — усеченного конуса.

Черт. 7.3.8. Прямые диффузоры.



Черт. 7.3.9. Косой диффузор:
а — исходный чертеж; *б* — развертка поверхности.



ная с точки O_1 пересечения ее с плоскостью симметрии σ (σ_1), делящей поверхность и, следовательно, ее развертку на две симметричные части. Через полученные точки деления 0_1, 1_1, 2_1 ... и вершину S_1 проводят проекции образующих конуса — прямые S_10_1, S_11_1, S_12_1, ... являющиеся боковыми ребрами вписанной пирамиды. Основанием пирамиды будет правильный двенадцатиугольник $0_11_12_1...1'$, стороны которого — хорды 0_11_1, 1_12_1, 2_13_1..., соединяющие точки деления. Эти хорды являются ребрами при основании пирамиды и проецируются в натуральную величину $c=|1'0_1|=|0_11_1|=|1_12_1|=...$ Натуральную величину $|S_20_2^1|$, $|S_21_2^1|$, $|S_22_2^1|$, ... боковых ребер определяют вращением вокруг оси $i\perp\prod_1$.

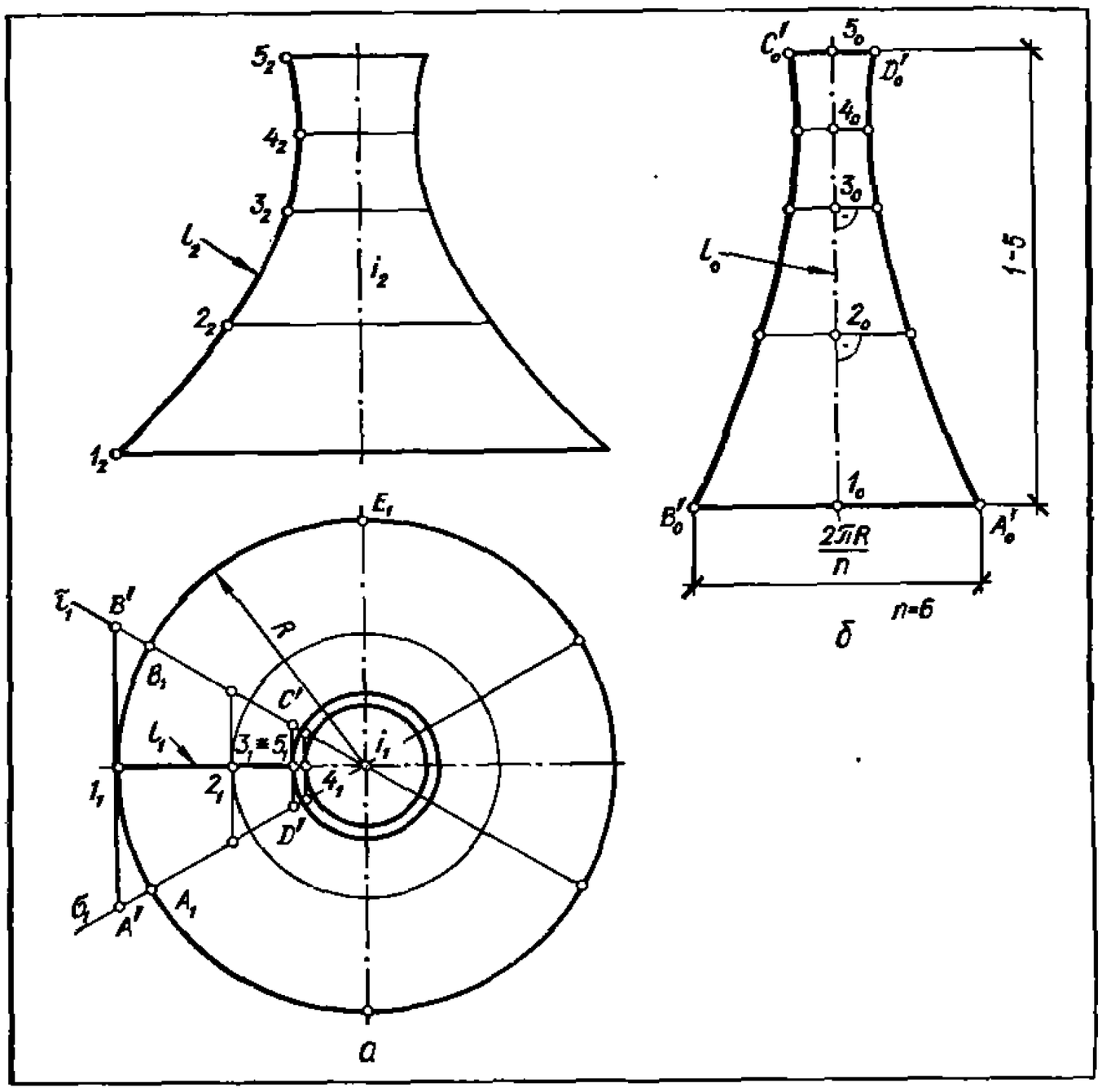
Проводят ось симметрии развертки и от точки S_0 откладывают отрезок $S_00_0=|S_20_2^1|$ (см. черт. 7.3.5). Из S_0 радиусом $|S_21_2^1|$ проводят дугу и из 0_0 радиусом $c=|0_11_1|$ делают на ней засечку. Точка 1_0 — искомая точка развертки. Затем из S_0 радиусом $|S_22_2^1|$ и из 1_0 радиусом c проводят засечки и отмечают точку 2_0 их пересечения и т. д. Треугольники $S_00_01_0$, $S_01_02_0$ являются совмещенными с плоскостью чертежа смежными гранями $S01$, $S12$, ... вписанной пирамиды, а вся фигура $S_06_00_06_0^1$ — разверткой боковой поверхности этой пирамиды. Чтобы получить развертку боковой поверхности конуса, точки 0_0, 1_0, 2_0,... соединяют плавной лекальной кривой линией.

7.3.11. Линию $D_0...A_0B_0C_0...D_0$ сечения поверхности конуса случайной плоскостью τ (см. черт. 7.3.5) строят на развертке следующим образом. Проводят секущую плоскость, например, проецирующую τ (τ_2)$\perp\prod_2$, отмечают проекции A_2, B_2, C_2, ... точек пересечения образующих с этой плоскостью и определяют натуральный размер отрезков SA, SB, SC, ... В нашем примере использовано вращение и найденные натуральные величины $|S_20_2^1|$, $|S_21_2^1|$, ... образующих. Искомые отрезки $S_2A_2^1$, $S_2B_2^1$, $S_2C_2^1$ откладывают от S_0 на соответствующих линиях развертки и полученные точки A_0, B_0, C_0, ... соединяют плавной лекальной кривой линией

Полученная фигура $6_0...0_0...6_0^1$, D_0... ...A_0...D_0, 6_0 является разверткой боковой поверхности усеченного конуса.

7.3.12. Развертку боковой поверхности усеченного наклонного конуса с параллельными круговыми основаниями и с недоступной вершиной S (вершина расположена за пределами чертежа) строят приближенно как развертку неразвертывающейся поверхности. Для этого оба основания разбивают на равное число n делений, например 12 (черт. 7.3.6), проводят образующие $1—1^1$, $2—2^1$, $3—3^1$, ... усеченного конуса, полученные трапеции 11^12^12, 22^13^13, ... принимают за грани усеченной пирамиды и проводят их диагонали $1^1—2$, $2^1—3$, ... Определяют натуральный размер длины образующих и диагоналей по способу прямоугольного треугольника. Длину хорд c и c^1 измеряют по горизонтальной проекции: $c=|0_1—1_1|=|1_1—2_1|=...$; $c^1=|0_1^1—1_1^1|=|1_1^1—2_1^1|=...$

Для построения развертки проводят ось симметрии и откладывают на ней натуральный размер $|0_00_0^1|=|0'N|$ образующей $[00']$ (см. черт. 7.3.6). На $|0_00_0^1|$, как на стороне, строят



Черт. 7.3.10. Приближенная развертка неразвертывающейся поверхности вращения:
а — исходный чертеж; *б* — развертка части поверхности.

$\triangle0_00_0^11_0$, используя длину хорды $c=|0_1—1_1|$ и длину диагонали $|1'N|$. Затем, используя диагональ $[1_00_0^1]$ как смежную сторону, строят смежный $\triangle1_00_0^11_0^1$ и т. д. Полученные точки 0_0, 1_0, 2_0, ... и $0_0^11_0^12_0^1$ ... соединяют плавной кривой линией. Плоская фигура $0_06_06_0^10_0^1$ является половиной искомой развертки. Вторая половина симметрична построенной и на чертеже не изображена.

7.3.13. Развертка боковой поверхности прямого кругового конуса представляет собой сектор круга радиуса, равного длине образующей этого конуса $l=\sqrt{R^2+h^2}$. Центральный угол α сектора вычисляют по формуле $\alpha=\frac{360°R}{l}$ (черт. 7.3.7, *а, б*).

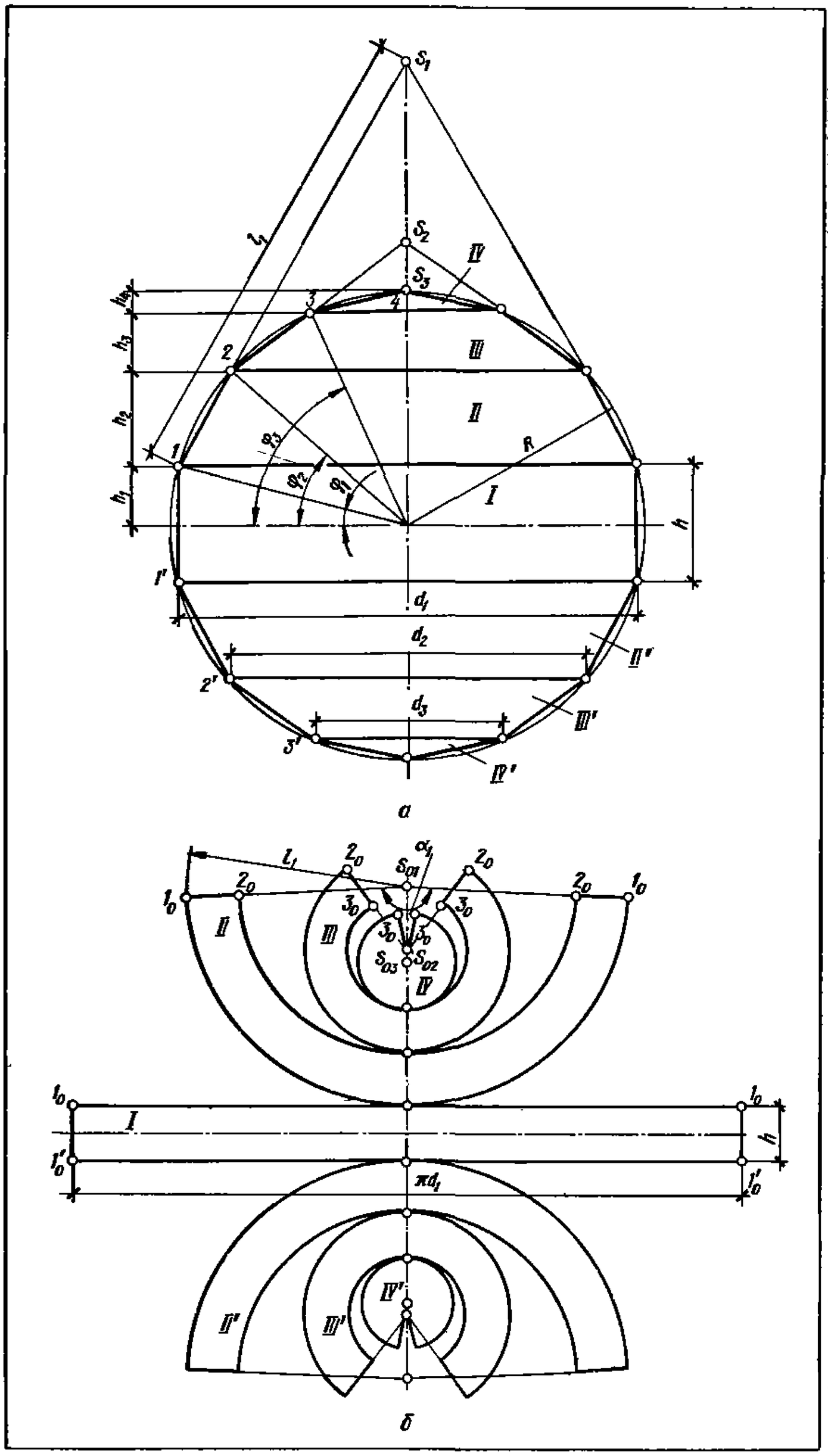
Для повышения точности построения развертки центральный угол α сектора строят как угол при вершине равнобедренного треугольника с основанием $c=2l\sin\frac{\alpha}{2}$ (хорда дуги сектора) и боковыми сторонами, равными l (черт. 7.3.7, *б*).

Построение развертки $A_0B_0B_0A_0$ боковой поверхности усеченного прямого кругового конуса ясно из черт. 7.3.7, *в*. При недоступной вершине S конуса и, следовательно, при недоступном центре S_0 сектора для построения развертки боковой поверхности усеченного конуса вычисляют длины образующих l и l^1, угол α и длины хорд верхней и нижней дуг $c=2l\sin\frac{\alpha}{2}$ и $c^1=2l'\sin\frac{\alpha}{2}$. Затем строят равнобедренную трапецию $A_0B_0B_0A_0$ высотой $H=(l-l^1)\cos\alpha/2$ (см. черт. 7.3.7, *в*). От середин оснований C и D по оси симметрии откладывают длины стрел f и f', вычисляемые по формулам $f=l\left(1-\cos\frac{\alpha}{2}\right)$ и $f^1=l^1\left(1-\cos\frac{\alpha}{2}\right)$, и получают точки C_0 и D_0, принадлежащие искомым дугам секторов. Через три точки $A_0C_0A_0$ и $B_0D_0B_0$ проводят дуги концентрических окружностей.

7.3.14. Примером составных поверхностей являются поверхности диффузоров (черт. 7.3.8), применяемых при соединении труб различных диаметров и формы поперечных сечений например, в вентиляционных системах, при устройстве бункеров и т. п. Обычно форма переходного диффузора состоит из участков поверхностей эллиптических конусов, сопряженных плоскими фигурами, касательными к двум ближайшим коническим участкам. Развертка диффузора состоит из разверток поверхностей конических участков с промежуточными треугольными вставками.

На черт. 7.3.9, *а* изображена развертка составной поверхности косого диффузора для перехода от квадратного сечения к круглому с одновременным смещением осей. Форма поверхности диффузора составлена из четырех конических попарно равных участков II и IV, сопрягаемых четырьмя плоскими участками — треугольниками I, III, V, причем два треугольника III равны. Каждый конический участок разбит на шесть делений, что соответствует делению окружности основания на $n=24$.

Половина развертки поверхности диф-



Черт. 7.3.11. Построение развертки сферы:
а — аппроксимация сферы; *б* - приближенная развертка.

фузора изображена на черт. 7.3.9, *б*, вторая половина симметрична. Чертеж развертки выполнен с учетом размеров фланцев. Припуски 15 мм по всему контуру учитывают образование сварных швов внахлестку и присоединение к фланцам. Построение развертки выполнено по способу треугольников (см. п. 7.3.10).

7.3.15. Способ вспомогательных описанных цилиндрических поверхностей применяют для построения приближенных разверток неразвертывающихся поверхностей вращения. Способ состоит в том, что поверхность вращения меридианами разбивают на равные части, каждую часть аппроксимируют описанной цилиндрической поверхностью, которую и развертывают.

Рассмотрим построение приближенной развертки поверхности однополого гиперболоида (черт. 7.3.10, *а*). Горизонтальную проекцию основания разбивают на произвольное число n равных частей $|A_1B_1|=|B_1E_1|=\ldots$. В рассматриваемом примере $n=6$. Точки A_1, B_1 деления располагают симметрично точке 1_1 горизонтальной проекции l_1 главного меридиана. Через полученные точки деления A_1, B_1, E_1 ... и центр i_1 проводят меридиональные плоскости $\sigma(\sigma_1)$, $\tau(\tau_1)$..., пересекающие поверхность по меридианам и делящие ее на равные части (доли). Затем фронтальную проекцию l_2 главного меридиана делят на дуги 1_2—2_2, 2_2—3_2, ..., минимально отличающиеся по длине от их хорд и через полученные точки 2_2 и 2_1, 3_2 и 3_1, ... проводят проекции параллелей данной поверхности.

Часть $ABCD$ поверхности вращения, заключенную между смежными меридианами AD и BC, заменяют касательной по главному меридиану l вспомогательной описанной цилиндрической поверхностью $A'B'C'D'$, ограниченной плоскостями σ и τ этих меридианов, и развертывают эту часть цилиндрической поверхности.

Для построения развертки части $A'B'C'D'$ цилиндрической поверхности (черт. 7.3.10, *б*) на произвольной вертикальной прямой от случайной точки 1_0 последовательно откладывают отрезки $1_02_0=|1_22_2|$, $2_03_0=|2_23_2|$, и получают спрямленный главный меридиан 1_0—$5_0=1$—5. Через полученные точки 1_0, 2_0, ... 5_0 проводят прямые, перпендикулярные к 1_0, и откладывают на них соответственно длины касательных $|A'B'|$,...$|C'D'|$. Например, от точек 1_0 откладывают $|1_0A_0'|=|1_0B_0'|=|1_1A'|$ и т. д. Полученные точки A_0'...D_0' и B_0'...C_0' соединяют лекальными кривыми.

Плоскую фигуру $A'B'C'D'$ принимают за приближенную развертку части поверхности вращения. Число фигур, составляющих развертку, $n=6$.

При построении развертки можно вместо длин касательных откладывать длины дуг. Например, вместо касательной $|A'B'|$ можно отложить длину дуги

$$A_1B_1=\frac{2\pi R}{n}$$ и т. д.

7.3.16. Способ вспомогательных вписанных (или описанных) конических и цилиндрических поверхностей применяют для построения приближенных разверток неразвертывающихся поверхностей вращения. Способ состоит в том, что поверхность разбивают параллелями на пояса. Пояс поверхности заменяют вписанным (или описанным) усеченным прямым круговым конусом, основаниями которого являются параллели, ограничивающие этот пояс. При равенстве радиусов таких параллелей пояс поверхности заменяют прямым круговым цилиндром радиуса, равного радиусу этих параллелей. Затем строят развертки поверхностей аппроксимирующих конусов (см. п. 7.3.13) и цилиндров (см. п. 7.3.6). Эти развертки в совокупности составляют приближенную развертку поверхности вращения.

Применение способа показано на примере построения приближенной развертки сферы. Поверхность сферы (черт. 7.3.11, *а*) параллелями *1*, *2*, *3* и *1'*, *2'*, *3'* разбивают на сферические пояса *I*, *II*, *III*, *II'*, *III'* и сферические купола *IV*, *IV'* и заменяют: пояс *I* — прямым круговым цилиндром; пояса *II* = *II'* и *III* = *III'* — усеченными прямыми круговыми конусами и купола *IV* = *IV'* — прямыми круговыми конусами.

ГЛАВА 8.

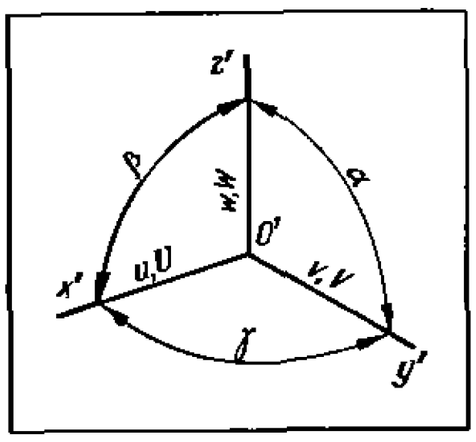
ЧЕРТЕЖИ В АКСОНОМЕТРИИ

§ 8.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТИПЫ АКСОНОМЕТРИИ

8.1.1. Принятые обозначения: плоскость аксонометрических проекций — Π'; аксонометрические проекции точек, линий и плоскостей — те же буквы, что и в оригинале, но с добавлением знака «штрих», например, A', a', α'; вторичные проекции — как и аксонометрические, но с добавлением подстрочного индекса той плоскости, на которой находятся первичные, например, A'_1, A'_2, A'_3, a'_1, a'_2, a'_3, α'_1, α'_2, α'_3; аксонометричные оси x', y', z', начало координат — $0'$; показатели искажения по осям x, y, z, соответственно — u, v, w, приведенные показатели искажения - U, V, W (черт 8.1.1).

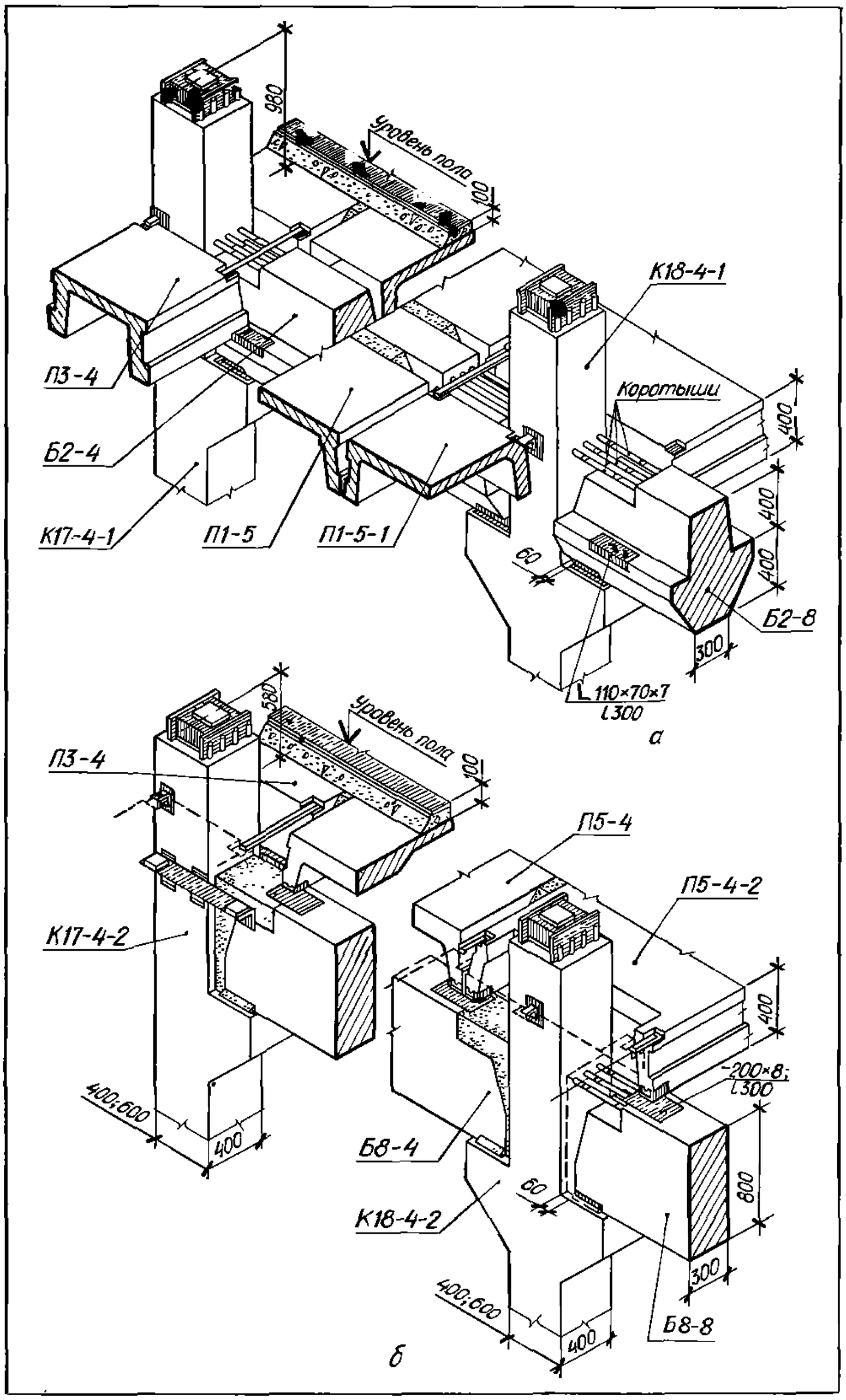
8.1.2. Аксонометрической проекцией или аксонометрией называют параллельную проекцию на одну плоскость фи-

Черт. 8.1.1. Оси и показатели искажения аксонометрической системы координат.



Черт. 8.1.2. Конструкции узлов перекрытий:
а — тип 1; *б* — тип 2; К17 — колонна крайнего ряда; К18 — то же, среднего; Б2 — ригели с боковыми полками, Б8 — то же, прямоугольного сечения; П — панели перекрытий ребристые.

Черт. 8.1.3. Здание широкоформатного кинотеатра с полным железобетонным рамным каркасом.



1 – бетонная подготовка; *2* — монолитный железобетонный столбчатый фундамент; *3* — подпольные каналы; *4* — пол; *5* — монолитный железобетонный ленточный фундамент; *6* — гидроизоляция; *7* — рамный каркас; *8* - кирпичная стена; *9* — крыльцо; *10* — отмостка; *11* — козырек; *12* — облицовка; *13* — экран; *14* — парапет; *15* — плита парапетная; *16* — пароизоляция; *17* — утепли-

тель; *18* — рулонный ковер; *19* — вентиляционная камера; *20* — водоприемная воронка; *21* — железобетонная балка; *22* — железобетонные ребристые плиты покрытия; *23* — подвесной потолок; *24* — лаз на крышу; *25* — стремянка; *26* — ограждение марша; *27* — лестничный марш; *28* — оконный блок; *29* — железобетонные многопустотные плиты покрытия; *30* — витражи; *31* — монолитный железобетонный каркас фойе; *32* — сборно-монолитная железобетонная лестница; *33* — железобетонные многопустотные панели перекрытия; *34* — поперечные несущие кирпичные стены; *35* — перегородка; *36* — ступенчатый пол зрительного зала; *37* - уплотненный грунт.

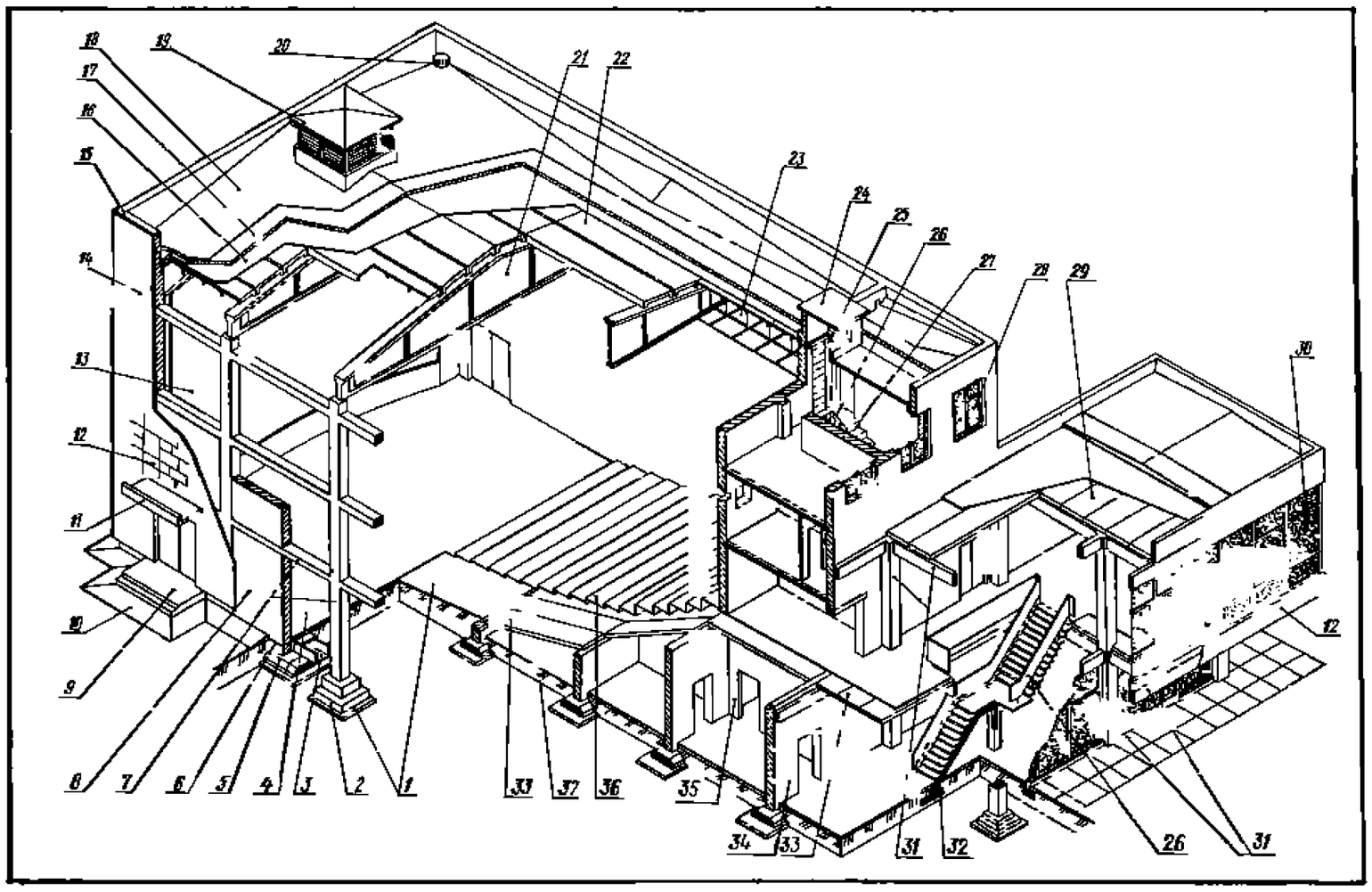


Таблица 8.1.1. Значения показателей искажения и параметров некоторых типов аксонометрических проекций

Тип аксонометрии	№ п/п	Показатели искажения по осям			$m = U : u$	Углы между аксонометрическими осями, град — мин (по черт 8 1 1)		Параметры аксонометрического проецирования, град — мин (по черт 8 3 4)			
		$\frac{U}{u}$	$\frac{V}{v}$	$\frac{W}{w}$		α	β	λ	μ		ξ
Прямоугольная аксонометрия											
Изометрия	1	$\frac{1,0}{0,82}$	$\frac{1,0}{0,82}$	$\frac{1,0}{0,82}$	1,22	120—00	120—00	45—00	45—00	60—00	75—00
Диметрия	2	$\frac{1,0}{0,94}$	$\frac{0,5}{0,47}$	$\frac{1,0}{0,94}$	1,06	131—25	97—10	20—40	45—00	53—30	81—30
	3	$\frac{1,0}{0,92}$	$\frac{0,6}{0,55}$	$\frac{1,0}{0,92}$	1,09	129—49	100—22	25—06	45—00	55—05	80—10
	4	$\frac{1,0}{0,9}$	$\frac{0,67}{0,6}$	$\frac{1,0}{0,9}$	1,10	128—35	102—50	28—10	45—00	55—50	79—10
	5	$\frac{1,0}{0,9}$	$\frac{0,7}{0,63}$	$\frac{1,0}{0,9}$	1,12	127—55	104—10	29—40	45—00	56—10	78—35
Триметрия	6	$\frac{0,9}{0,89}$	$\frac{0,5}{0,49}$	$\frac{1,0}{0,99}$	1,02	107—49	95—11	28—00	69—40	33—00	77—15
	7	$\frac{0,9}{0,84}$	$\frac{0,7}{0,65}$	$\frac{1,0}{0,93}$	1,07	116—42	104—32	35—40	56—25	48—10	75—48
Косоугольная аксонометрия											
Изометрия фронтальная, $П' \parallel П_2$	8	1,0	1,0	1,0	-	135—00	90—00	35—15	45—00	90—00	90—00
	9	1,0	1,0	1,0		Допускается 120—00 150—00	90—00 90—00				
Изометрия горизонтальная, $П' \parallel П_1$	10	1,0	1,0	1,0	—	120—00	150—00	—		—	—
	11	1,0	1,0	1,0		135—00 150—00	135—00 120—00				
Диметрия фронтальная, $П' \parallel П_2$	12	1,0	0,5	1,0	—	135—00	90—00	19—25	45—00	90—00	90—00
						Допускается 120—00	90—00				
	13	1,0	0,5	1,0	—	150—00	90—00	—	—	—	—
Триметрия, $П'$ — общего положения	14	$\frac{1,01}{0,95}$	$\frac{0,5}{0,47}$	$\frac{1,0}{0,94}$	1,06	135—00	97—00	19—20	41—40	56—30	82—10
	15	$\frac{0,98}{0,90}$	$\frac{0,68}{0,62}$	$\frac{1,0}{0,92}$	1,09	130—00	104—04	28—20	43—10	60—35	82—15
Триметрия, $П' \parallel Oz$	16	0,94	0,71	1,0		143—20	106—10	25—00	34—05	76—30	90—00

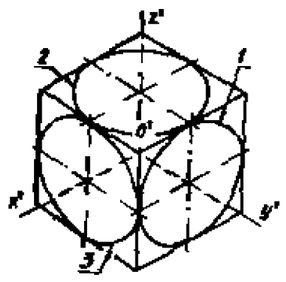
Примечание. Над чертой указаны значения «приведенных», под чертой или одной строкой — «точных» показателей искажения

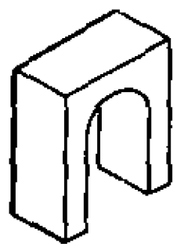
Таблица 8.1.2. Сравнение различных типов аксонометрии

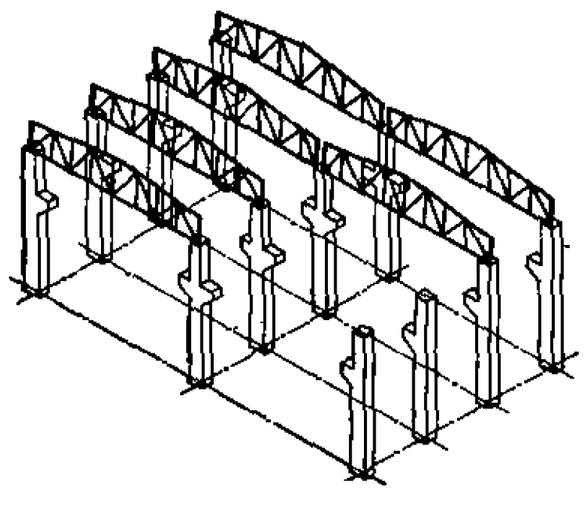
Название аксонометрии и изображение куба с окружностями, вписанными в его грани	Сравнительное изображение арки	Пример и область применения

Прямоугольная аксонометрия

Изометрическая проекция (см. п. 1, табл. 8.1.1) $u : v : w = 1 : 1 : 1$

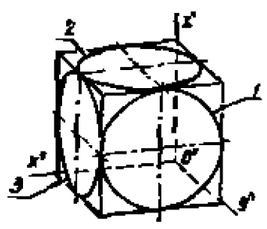


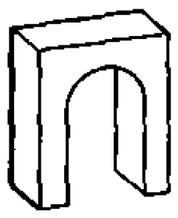


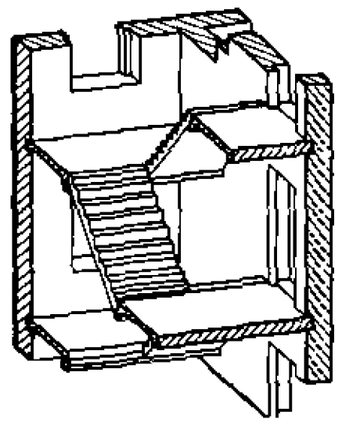


Несущие конструкции одноэтажного производственного здания.
В случае необходимости изобразить предмет при высокой точке зрения и преобладании круговых и сферических форм

Диметрическая проекция (см. п. 2, табл. 8.1.1) $u : v : w = 1 : 0{,}5 : 1$

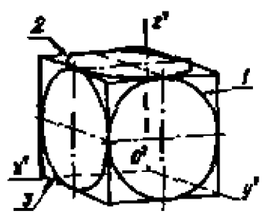


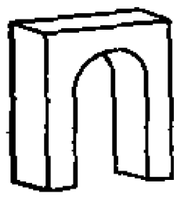


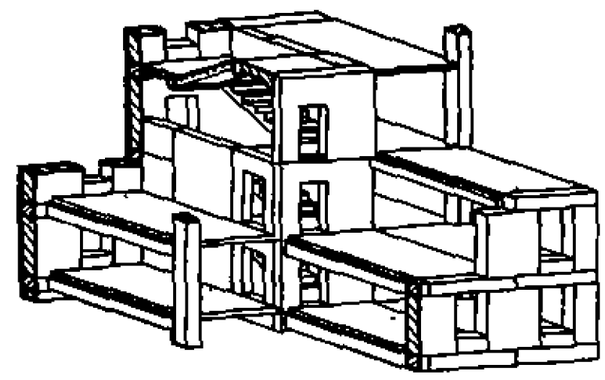


Сборная железобетонная лестница.

Триметрическая проекция (см. п. 7, табл. 8.1.1) $u : v : w = 0{,}9 : 0{,}7 : 1{,}0$



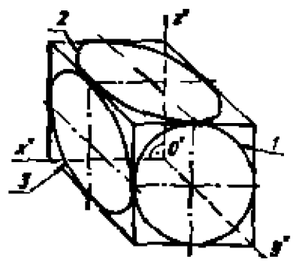


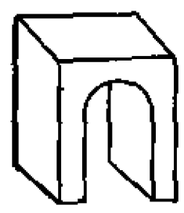


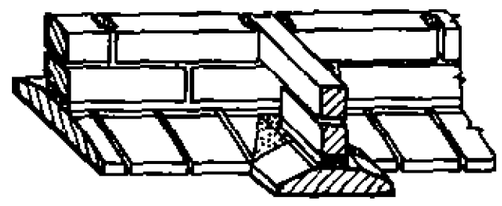
Конструкция каркасно-панельного дома с укрупненными панелями.

Косоугольная аксонометрия

Фронтальная изометрическая проекция (см. п. 8, табл. 8.1.1) $u : v : w = 1 : 1 : 1$

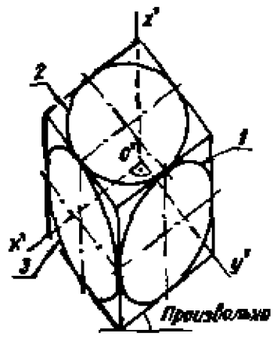


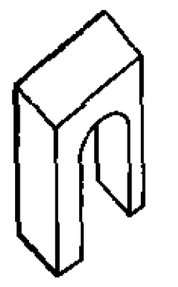


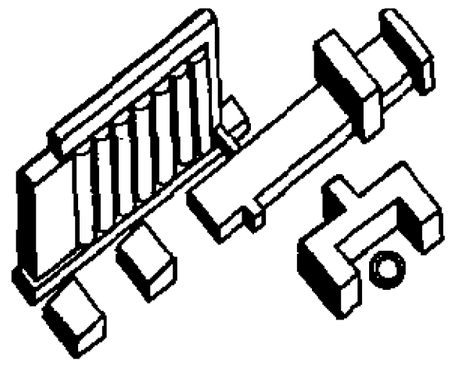


Сборный ленточный фундамент.
При малой глубине (ширине) предмета, при сложных контурах фасада

Горизонтальная изометрическая проекция (см. п. 10, табл. 8.1.1) $u : v : w = 1 : 1 : 1$

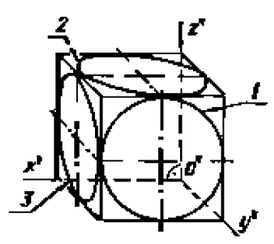
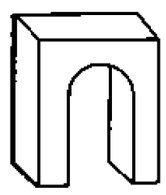
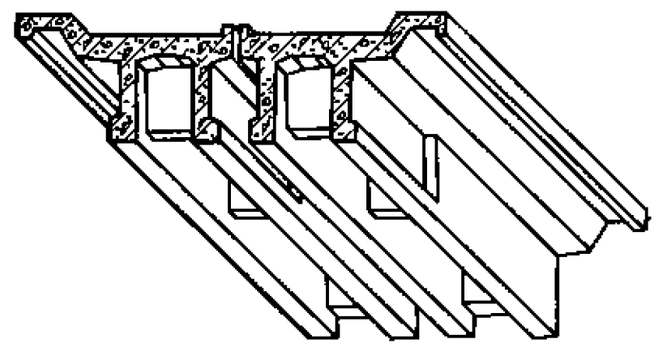






Застройка участка промышленного объекта.
При сложных контурах сооружений в плане

Продолжение табл. 8.1.2

Название аксонометрии и изображение куба с окружностями, вписанными в его грани	Сравнительное изображение арки	Пример и область применения
Фронтальная диметрическая проекция (см. п. 12, табл. 8.1.1) $u : v : w = 1 : 0{,}5 : 1$ 		 Двухблочное железобетонное пролетное строение. При сложных контурах фасада, при необходимости построения фронтального вида и большой глубине (ширине предмета)

гуры-оригинала и осей координат пространства, к которым эта фигура отнесена. Изображения, выполненные в аксонометрии, обладают высокой наглядностью, удобочитаемы, понятны даже для лиц, не имеющих специальной графической подготовки. Примеры изображения в аксонометрии узлов и конструкций зданий приведены на черт. 8.1.2 и 8.1.3.

8.1.3. Угол φ между направлением проецирования s и плоскостью $\prod'$ называют углом проецирования. В зависимости от его значения аксонометрию разделяют (табл. 8.1.1, 8.1.2) на прямоугольную ($\varphi = 90°$); косоугольную ($\varphi \neq 90°$).

8.1.4. Отношения аксонометрических координат (или аксонометрических координатных отрезков) к соответствующим натуральным называют показателями искажения по осям и обозначают соответственно через u, v и w (см. табл. 8.1.1).

В зависимости от соотношения значений показателей искажения прямоугольную и косоугольную аксонометрию делят на: изометрию — показатели искажения по всем трем осям равны между собой ($u = v = w$); диметрию — показатели искажения только по двум осям равны между собой (например, $u = w \neq v$); триметрию — показатели искажения по всем осям различны ($u \neq v \neq w$).

8.1.5. ЕСКД ГОСТ 2.317—69 * (СТ СЭВ 1979—79) установлены следующие типы аксонометрии: прямоугольная (изометрическая и диметрическая проекции); косоугольная (фронтальная изометрическая, горизонтальная изометрическая и фронтальная диметрическая проекции). Допускается применение других теоретически обоснованных аксонометрических проекций.

§ 8.2. АКСОНОМЕТРИЯ ОКРУЖНОСТИ И СФЕРЫ

8.2.1. В общем случае в любом типе аксонометрии окружность проецируется в эллипс. Диаметры окружности, лежащей в плоскости уровня, параллельные натуральным координатным осям, проецируются в сопряженные диаметры эллипса, параллельные соответствующим аксонометрическим осям. Длина сопряженного диаметра эллипса, параллельного аксонометрической оси, равна произведению диаметра окружности на показатель искажения по этой оси. В табл. 8.2.1 приведены исходные данные для построения аксонометрии окружности по восьми точкам (только для окружности, лежащей в координатной плоскости или плоскости уровня).

8.2.2. Для построения аксонометрии окружности, лежащей в плоскости уровня, строят аксонометрию ее центра, через нее проводят две прямые, параллельные двум соответствующим аксонометрическим осям, и откладывают на них значения диаметров; затем проводят оси эллипса и откладывают их значения (см. табл. 8.2.1). По полученным восьми точкам по лекалу вычерчивают искомый эллипс.

8.2.3. Построение овалов, условно аппроксимирующих эллипсы, применяют

Черт 8.2.1. Построение овалов (условных прямоугольных аксонометрических проекций окружности диаметра d).

а — в изометрии; *б* — в диметрии для фронтальной окружности; *в* — в диметрии для горизонтальной и профильной окружностей.

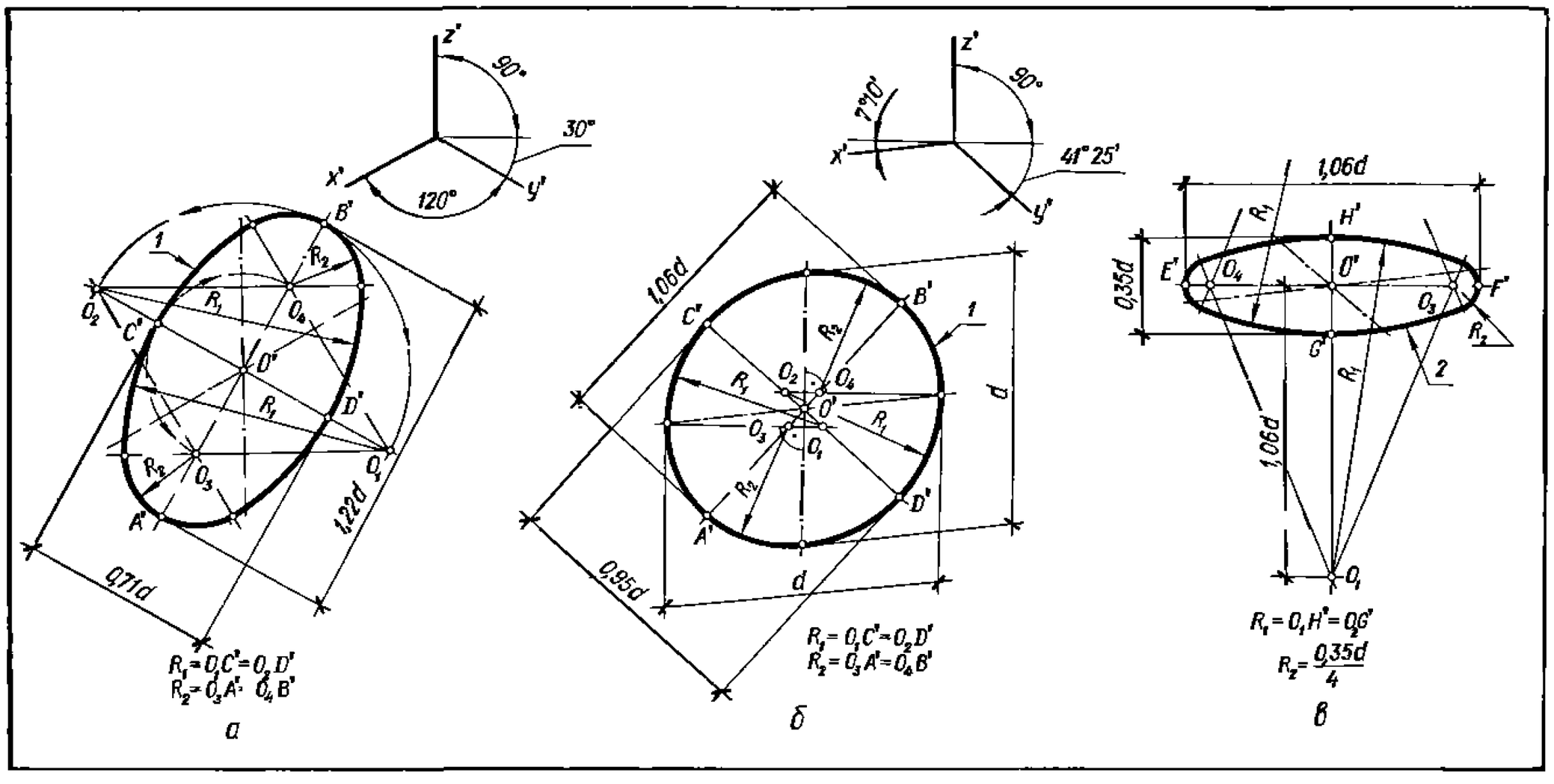
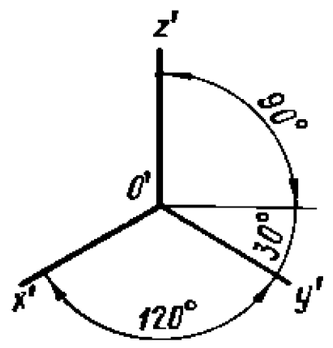
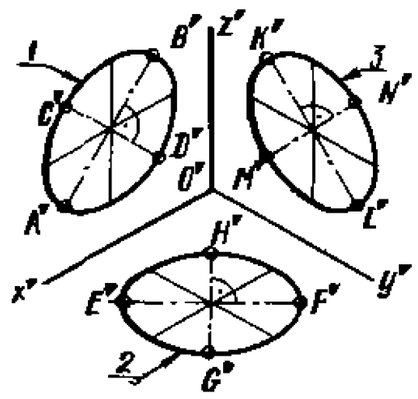
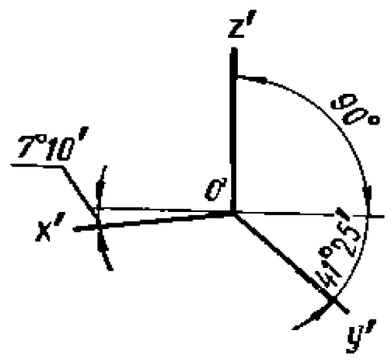
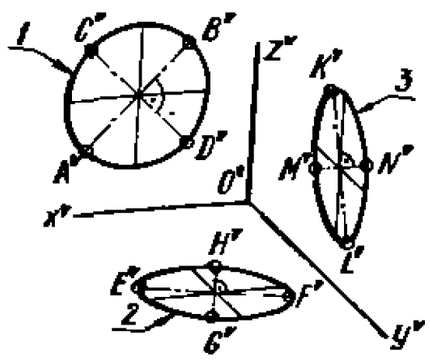
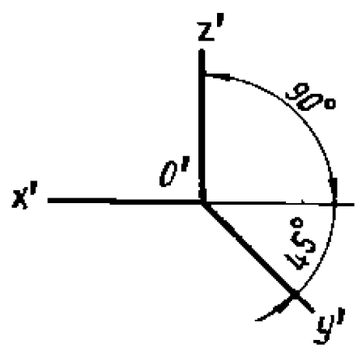
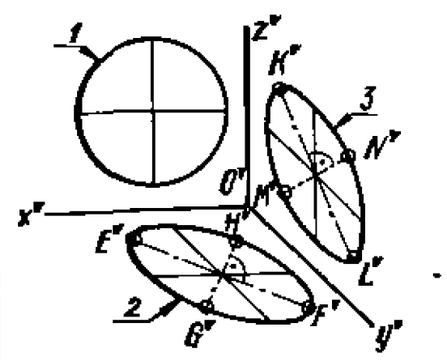
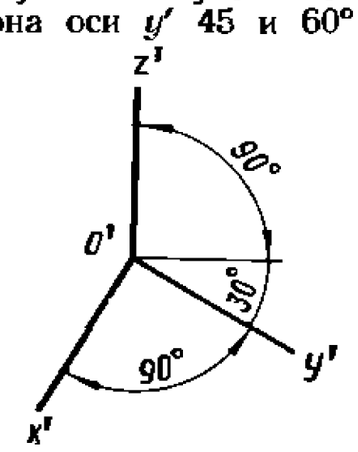
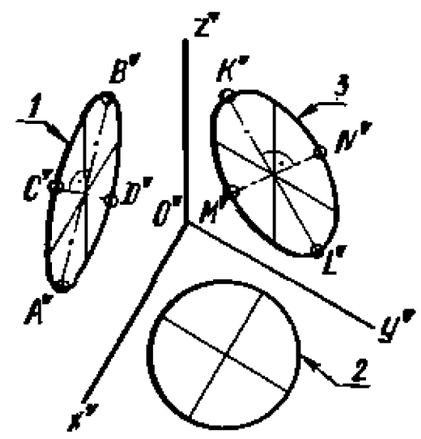
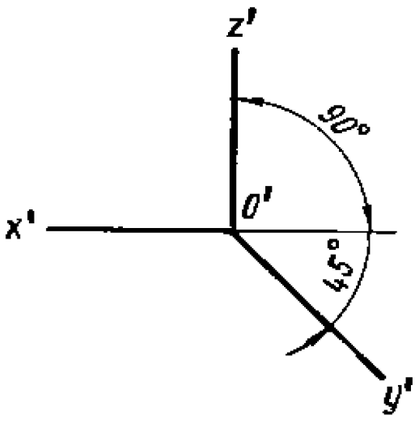
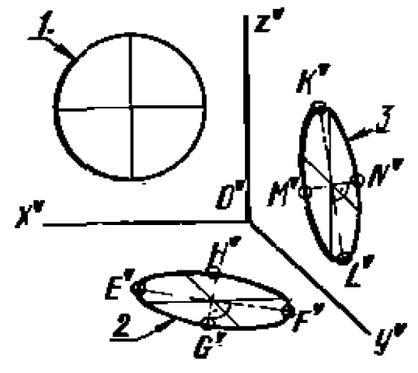


Таблица 8.2.1. Положение аксонометрических осей и осей эллипса — проекций окружности диаметра d

№ по табл. 8.1.1	Название аксонометрии	Положение аксонометрических осей	Положение аксонометрии окружности	Значение и положение осей эллипсов
		Прямоугольная аксонометрия		
1	Изометрическая проекция, $u=v=w=0{,}82$; выполняют, как правило, без искажения по осям, т. е. при $U=V=W=1{,}00$		*1...3* — эллипсы 	Большая ось: $[A'B']=[E'F']=[K'L']=1{,}22d(1{,}0d)$; $[A'B']\perp\perp y'$; $[E'F']\perp z'$; $[K'L']\perp x'$. Малая ось: $[C'D']=[C'H']=[M'N']=0{,}71d(0{,}58d)$
2	Диметрическая проекция, $u=w=0{,}94$, $v=0{,}47$; выполняют, как правило, при $U=W=1{,}0$ и $V=0{,}5$		*1...3* — эллипсы 	Большая ось: $[A'B']=[E'F']=[K'L']=1{,}06d(1{,}0d)$; $[A'B']\perp\perp y'$; $\lvert E'F'\rvert\perp z'$; $\lvert K'L'\rvert\perp x'$. Малая ось: $[C'D']=0{,}95d(0{,}9d)$; $[G'H']=[M'N']=0{,}35d(0{,}33d)$
		Косоугольная аксонометрия		
8	Фронтальная изометрическая проекция; выполняют при $u=v=w=1$	Допускается угол наклона оси y' 30 и 60° 	*1* — окружность. *2, 3* — эллипсы 	Диаметр окружности равен d. Большая ось: $[E'F']=[K'L']=1{,}3d$, угол между $[E'F']$ и $O'x'$ равен 22°30′, между $[K'L']$ и $O'z'$ — 22°30′. Малая ось: $[G'H]=[M'N']=0.54d$
10	Горизонтальная изометрическая проекция; выполняют при $u=v=w=1{,}0$	Допускается угол наклона оси y' 45 и 60° 	*1,3* — эллипсы; *2* — окружность 	Диаметр окружности равен d. Большая ось: $[A'B']=1{,}37d$; $[K'L']=1.22d$; угол между $[A'B']$ и $O'z'$ равен 15°, между $E'L']$ и $O'z'$ — 30°. Малая ось: $[C'D']=0{,}37d$; $[M'N']=0{,}71d$
11	Фронтальная диметрическая проекция; выполняют при $u=w=1{,}0$ и $v=0{,}5$	Допускается угол наклона оси y' 30 и 60° 	*1* — окружность; *2,3* — эллипсы 	Диаметр окружности равен d. Большая ось: $[E'F']=[K'L']=1{,}07d$; углы между $[E'F']$ и $O'x'$ и между $[K'L']$ и $O'z'$ равны 7°14′. Малая ось: $[G'H']=[M'N']=0{,}33d$

Примечания. 1. Размер и положение осей эллипсов не распространяются на аксонометрию при допускаемых углах наклона оси y
2. Размеры, указанные в круглых скобках, относятся только к точной аксонометрии.

в практике вычерчивания аксонометрии окружностей. Положение и значение большой и малой осей эллипса-аксонометрии окружности, лежащей в плоскости уровня, определяют по табл. 8.2.1. Принимают их за оси овала и одним из способов строят сам овал.

Построение овалов в прямоугольной аксонометрии представлено на черт. 8.2.1: для замены эллипса *1* в прямоугольной изометрии — на черт. 8.2.1, *а* (при соответствующем положении осей также строят овалы для замены эллипсов *2* и *3*, см табл. 8.2.1); для замены эллипса *1* в прямоугольной диметрии — на черт. 8.2.1, *б* и эллипса *2* — на черт. 8.2.1, *в* (так же и для замены эллипса *3*).

8.2.4. Прямоугольной аксонометрией сферы является окружность радиуса, равного радиусу сферы. Это следует из того, что совокупность параллельных проецирующих лучей, касательных к поверхности сферы, является проецирующим круговым цилиндром. В прямоугольной аксонометрии плоскость Π' перпендикулярна к этим лучам и пересекается с проецирующим цилиндром по окружности.

Практически для построения точной прямоугольной аксонометрии сферы достаточно построить аксонометрию ее центра и описать окружность радиуса, равного радиусу сферы. В приведенной аксонометрии радиус сферы необходимо умножить на коэффициент подобия m (см табл 8.1.1)

§ 8.3. МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ АКСОНОМЕТРИИ

8.3.1. Построение аксонометрии по методу аксонометрических координат в общем случае заключается в следующем.

1. С учетом формы и конфигурации объекта и рекомендаций табл. 8.1.2 выбирают тип аксонометрии. Для выбранного типа по табл. 8.1.1 и 8.1.2 вычерчивают оси аксонометрической системы координат $O'x'y'z'$ так, чтобы ось z' была вертикальной и принимают значения показателей искажения.

2. К чертежу объекта в ортогональных проекциях присоединяют оси натуральной системы прямоугольных координат $Oxyz$, если объект:

имеет случайную форму (черт. 8.3.1, *а*), за оси координат принимают оси проекций;

гранный с преобладающими в плане прямыми углами, с вертикальными ребрами и т. п. (например, здание), оси координат совмещают с соответствующими ребрами (черт. 8.3.1, *б*);

симметричный (черт. 8.3.1, *в, г*), оси координат совмещают с осями симметрии.

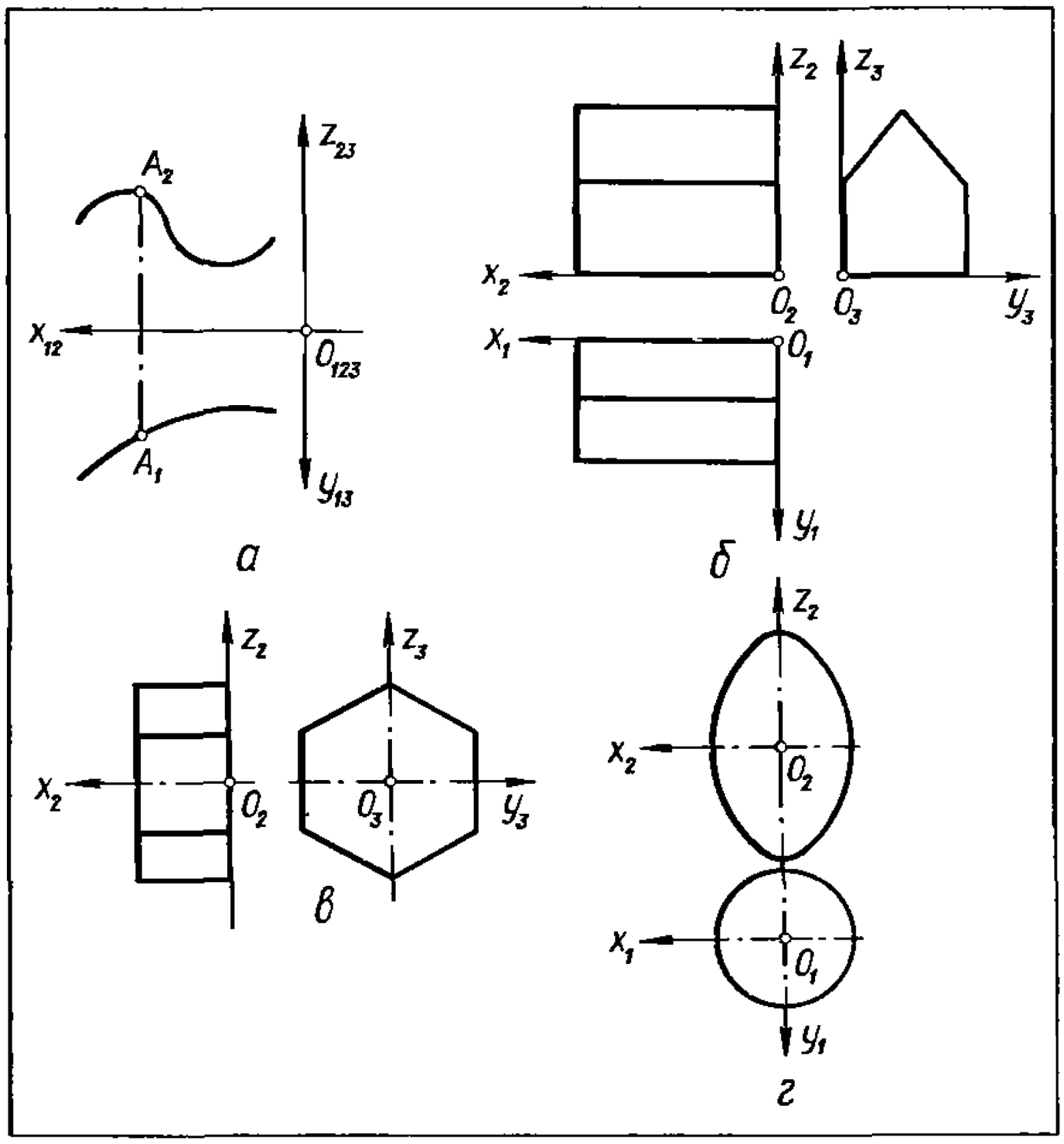
3. По комплексному чертежу относительно присоединенной системы координат $Oxyz$ определяют натуральные координаты x, y, z, характерных точек объекта.

4. Аксонометрические координаты этих точек вычисляют как произведение натуральных координат на соответствующие показатели искажения («точные» или «приведенные»). Значения показателей искажения см в табл. 8.1.1. Вычисление аксонометрических координат можно заменить определением их по графику (черт. 8.3.2).

5. Аксонометрические координаты откладывают по соответствующим аксонометрическим осям. Аксонометрия и вторичная проекция каждой точки определяются соответствующей координатной ломаной.

Для сокращения числа построений и их упрощения используют свойства аксонометрии прямых линий [16, с. 231].

Черт 8.3.1. Схемы задания осей прямоугольных координат для объектов:
а — случайной формы; *б* — гранных; *в, г* — симметричных



8.3.2. Построение рассмотрим на примере вычерчивания аксонометрии здания (черт. 8.3.3).

Для вычерчивания выбрана приведенная прямоугольная диметрия (табл. 8.1.1, п. 2). Ось z' проведена вертикально, оси x' и y' — под углами соответственно 7°10′ и 41°25′ к горизонтальной прямой. Показатели искажения $U=W=1{,}0$; $V=0{,}5$.

Оси x, y натуральной системы координат совмещают с основаниями наружных стен (см. черт. 8.3.3, *а*, план), ось z совмещают с углом наружных стен (см. фасад).

Построение вторичной проекции. При построении аксонометрии зданий и инженерных сооружений в большинстве случаев в качестве вторичной проекции строят аксонометрию плана. Для этого используют координаты x и y.

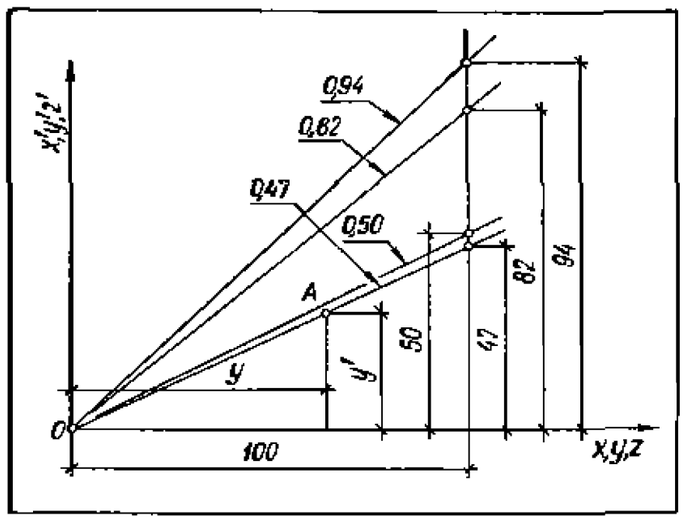
1. Для точки *1* (1_1, 1_2) натуральные координаты, снятые с плана, $x=0_11_1$; $y=0$. Аксонометрическая координата $x'=U|0_11_1|=|0_11_1|$, так как $U=1{,}0$. Отложив x' по оси $0'x'$ (черт. 8.3.3, *б*), получим аксонометрию *1′* точки *1*. Аксонометрия *1′*, как лежащая в плоскости $x'0'y'$, совпадает со своей вторичной проекцией $1'_1$ ($1'_1$ — на чертеже не обозначена).

Через *1′* проводят $(1'3')\parallel 0'y'$, так как $(1_13_1)\parallel 0_1y_1$

2. Для точки *2* (2_1; 2_2): $x=0$, $y=|0_12_1|$; $y'=V|0_12_1|=0{,}5\,0_12_1$. Отложив y' по оси $0'y'$ (черт. 8.3.3, *б*), получим аксонометрию *2′* точки *2*. Через *2′* проводят $(2'3')\parallel 0'x'$, так как $(2_13_1)\parallel Ox$.

3. Аксонометрией точки *3* является $3'=(1'3')\times(2'3')$. Аналогично строят

Черт 8.3.2. График определения аксонометрических координат по данным натуральным.



остальные точки и линии вторичной проекции.

Построение аксонометрии. 1. Углы здания получим, проведя через $1'$, $2'$ и $3'$ прямые, параллельные оси $0'z'$.

2. Для построения аксонометрии $[4'5']$ свеса $4—5$ крыши через вторичные проекции $4'_1$ и $5'_1$ проводят прямые, параллельные $0'z'$. От 4_1 вверх откладывают $z' = W|4_{t2}4_2| = |4_{t2}4_2|$, так как $W = 1{,}0$. Через $4'$ проводят $(4'5') \parallel 0'x'$ до пересечения с $(5_15')$ и т. д.

Из рассмотренных построений видно, что вторичной проекцией объекта служит аксонометрия контуров этого объекта, лежащих в координатной плоскости, например, аксонометрия $1'3'2'0'$ обреза фундамента, лежащего в плоскости $x0y$ (черт. 8.3.3, *б*).

8.3.3. Аксонометрию по методу параметров аксонометрического проецирования можно построить, используя проекционную связь между плоскостями ортогональных проекций и плоскостью аксонометрических проекций. Такая связь устанавливается при помощи проекций проецирующего луча s и выражается графически в схеме аксонометрического проецирования (черт. 8.3.4).

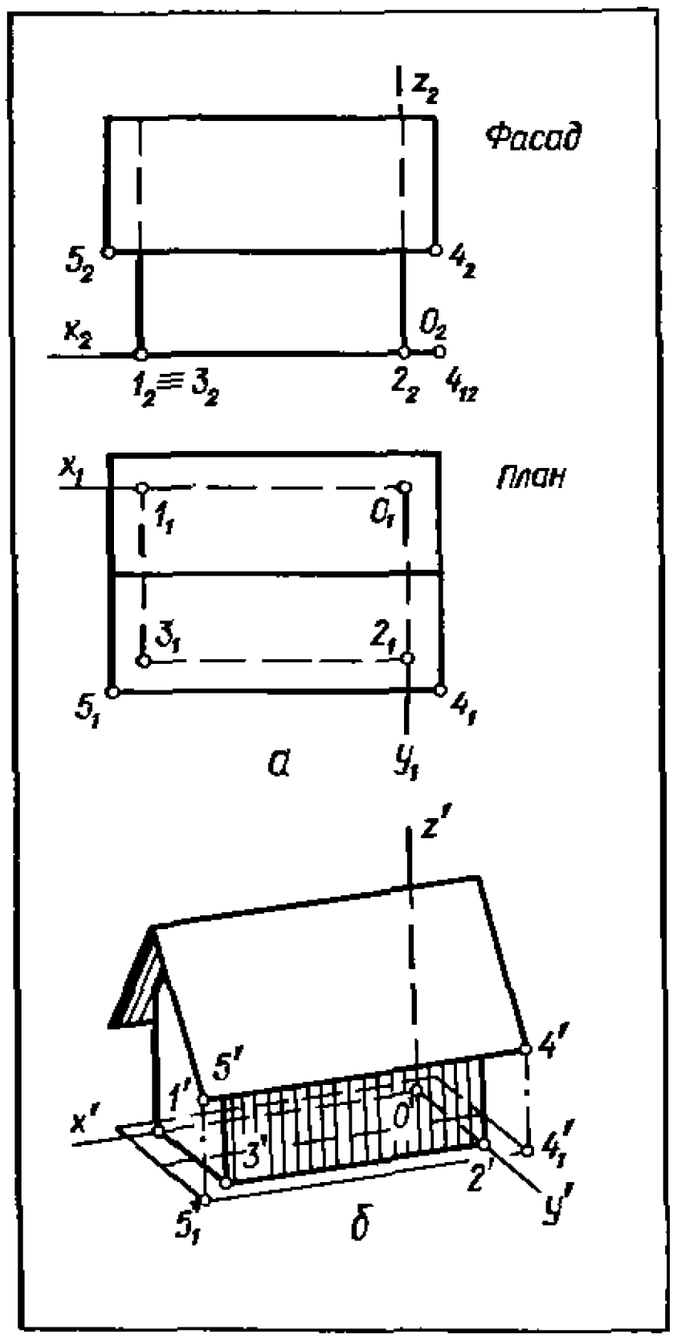
Для построения схемы через проекции A_1 и A_2 точки проводят проекции s_1 и s_2 проецирующего луча. Эти проекции являются элементами I и II схемы: $\text{I} \equiv s_1$; $\text{II} \equiv s_2$. Под некоторым углом к линии связи (A_1A_2) проводят прямую — ось изображения — и через точку E_2 пересечения ее с элементом II — прямую, являющуюся элементом III схемы и составляющую некоторый угол ξ с осью изображения. Точка A' взаимного пересечения элементов I и III является искомой аксонометрией.

При построении аксонометрии любой точки через ортогональные проекции этой точки проводят прямые, параллельные элементам схемы, и отмечают точку пересечения I и III элементов. Таким образом, все многочисленные и сложные построения аксонометрии точки заменяют проведением только трех прямых, параллельных соответствующим элементам схемы.

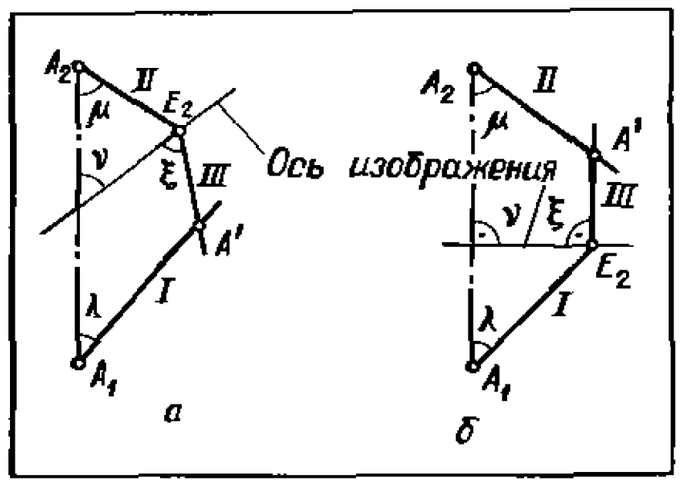
В процессе построений ось изображения не меняет своего положения. Отпадает необходимость в снятии натуральных координат, пересчете их в аксонометрические и в построении координатной ломаной. Построенная аксонометрия является точной.

8.3.4. Тип аксонометрии зависит только от взаимного расположения элементов схемы. Углы λ, μ, ν и ξ, определяющие положение элементов схемы, называют параметрами аксонометрического проецирования. Значения параметров, вычисленные для различных типов аксонометрии, приведены в табл. 8.1.1. Элементы *I* и *III* схемы параллельны соответственно аксонометрическим осям z' и y'.

Если при вычерчивании аксонометрии приведенные в табл. 8.1.1 значения параметров не соответствуют желаемому направлению проецирования, вычерчивают схему, задав элементы I и II в желаемом направлении (черт. 8.3.5) и приняв произвольные значения параметров ν и ξ. Аксонометрия, построенная по такой схеме, будет «вольной».

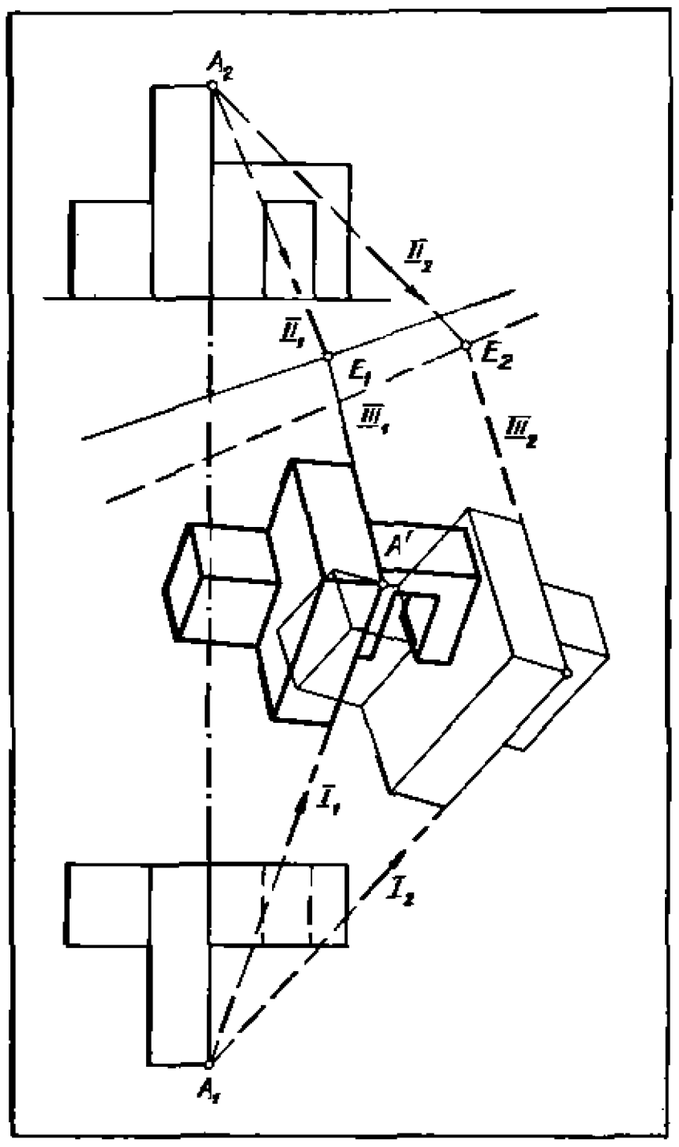


Черт. 8.3.3. Построение аксонометрии здания по методу прямоугольных координат:
а — исходный чертеж; *б* — аксонометрия.

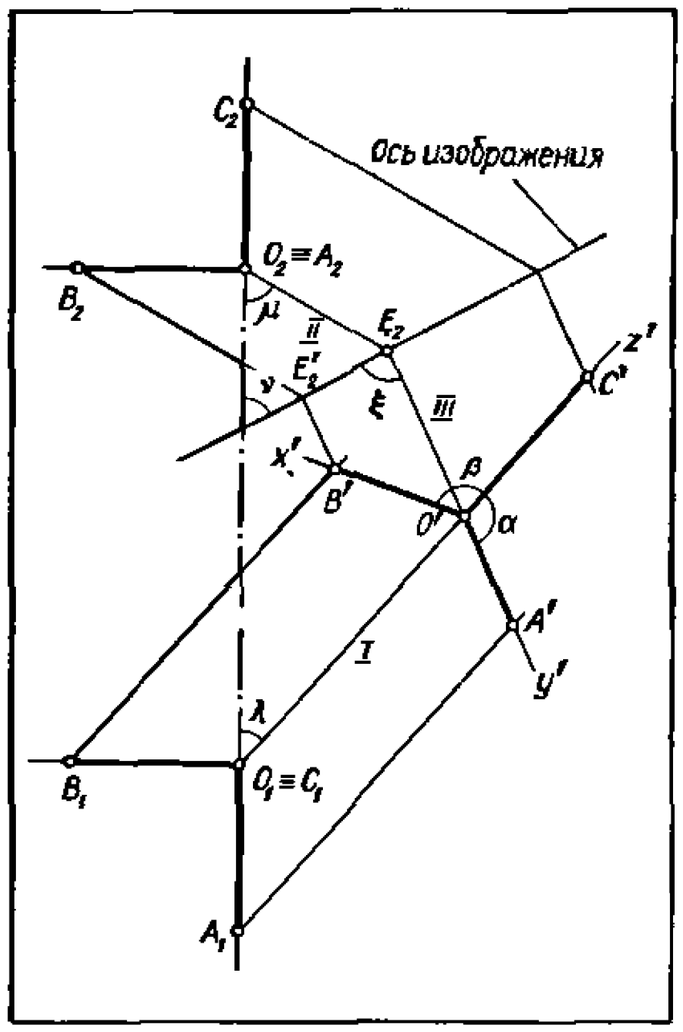


Черт. 8.3.4. Схемы аксонометрического проецирования:
а — для любого положения плоскости π'; *б* — для $\pi' \parallel \pi_2$ (косоугольная фронтальная аксонометрия).

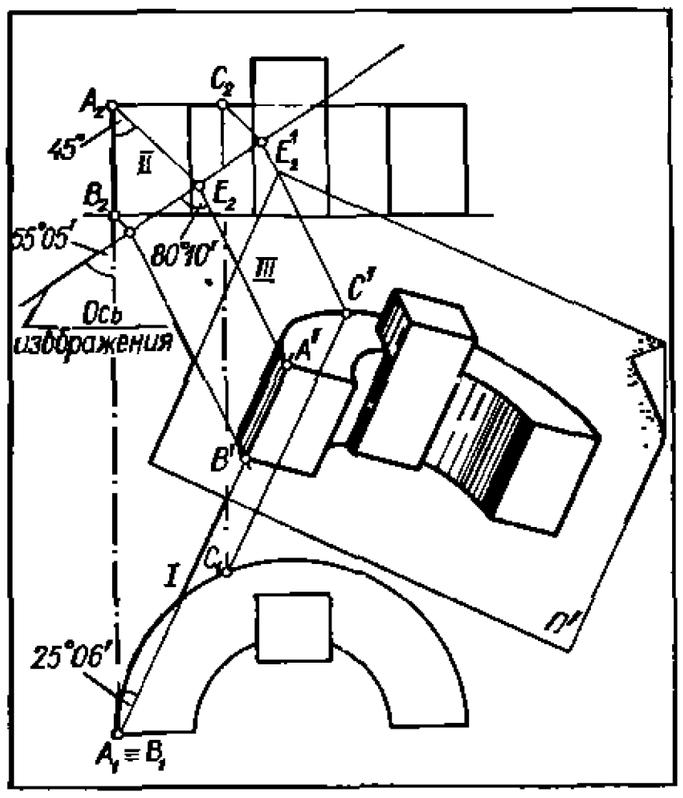
Черт. 8.3.5. Влияние выбора направления проецирования (элементы I и II схемы) на наглядность изображения объекта.

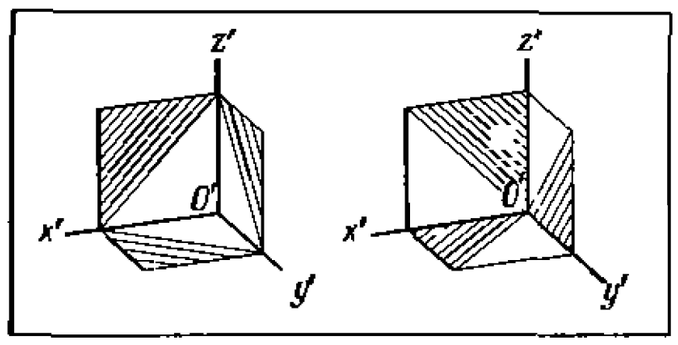


Черт. 8.3.6. Графическое определение показателей искажения и углов между аксонометрическими осями.



Черт. 8.3.7. Построение аксонометрии здания по методу параметров аксонометрического проецирования.





Черт. 8.3.8. Штриховка сечений в аксонометрии.

При необходимости метрические данные построенной аксонометрии можно определить графически (черт. 8.3.6). Для этого через точки 0_1, 0_2 схемы параллельно осям натуральной системы координат проводят прямые $0A \perp 0B \perp 0C$, образующие новую систему координат с началом в 0, откладывают на них равные отрезки $0A = 0B = 0C$ произвольной длины и строят их аксонометрию. Для этого через B_1 проводят $(B_1B') \| \mathrm{I}$ через B_2 — $(B_2E_2') \| \mathrm{II}$ и через E_2' — $(E_2^1B') \| \mathrm{III}$. Искомая аксонометрия $B' = (B_1B') \times (E_2^1B')$. Так же строят A' и C'. Так как в натуре нами принято, что $[0B] \equiv x$, $[0A] \equiv y$ и $[0C] \equiv z$, то в аксонометрии имеем: $[0'B'] \equiv x'$, $[0'A'] \equiv y'$ и $[0'C'] \equiv z$. Таким образом, графически определены значения углов α и β между аксонометрическими осями. Показателями искажения будут отношения длин отрезков:

$$u = \frac{|0'B'|}{|0B|}; \quad v = \frac{|0'A'|}{|0A|}; \quad w = \frac{|0'C'|}{|0C|}.$$

8.3.5. Рассмотрим применение метода параметров аксонометрического проецирования при построении аксонометрии здания криволинейного очертания в плане (черт. 8.3.7). Тип аксонометрии — прямоугольная диметрия (см. табл. 8.1.1, п. 3).

1. Построение схемы аксонометрического проецирования. Схему строят на свободном поле чертежа вблизи от исходных ортогональных проекций или непосредственно на них так, как это показано на черт. 8.3.7. Элемент I проводят через A_1 под углом 25°06′, элемент II через A_2 под углом 45°, ось изображения — под углом 55°05′ и элемент III — под углом 80°10′ к оси изображения.

Аксонометрией точки A $(A_1; A_2)$ является точка $A' = \mathrm{I} \times \mathrm{III}$.

2. Построение аксонометрии. Для построения аксонометрии кривой задают ряд проекций ее точек (проекции лежат на одной вертикальной линии связи). На черт. 8.3.7 построена аксонометрия C': через C_1 проведена прямая $C_1C' \| \mathrm{I}$, через C_2 — прямая $C_2E_2^1 \| \mathrm{II}$ и через E_2^1 — прямая $E_2^1C' \| \mathrm{III}$. Искомая точка $C' = (C_1C') \times (E_2^1C')$ и т. д.

На черт. 8.3.7 также показаны построения аксонометрии B' точки B $(B_1; B_2)$.

8.3.6. Размеры на чертеже, выполненном в аксонометрии, наносят в соответствии с ЕСКД, ГОСТ 2.317—69* (СТ СЭВ 1979—79): выносные линии проводят параллельно аксонометрическим осям, размерные — параллельно измеряемому отрезку.

8.3.7. Штриховку сечений в аксонометрических проекциях выполняют согласно черт. 8.3.8: линии штриховки проводят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях. Стороны этих квадратов параллельны аксонометрическим осям.

ГЛАВА 9.
ЧЕРТЕЖИ В ПЕРСПЕКТИВЕ

§ 9.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ВЫБОР ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

9.1.1. Перспективой называют изображение (чертеж), образованное центральным проецированием фигуры-оригинала на плоскость и удовлетворяющее условиям, учитывающим особенности зрения (см. п. 9.1.7).

9.1.2. Основные понятия и обозначения (черт. 9.1.1):

$\prod_1$ — предметная плоскость, т. е. горизонтальная плоскость, на которой располагается изображаемый предмет (здание, сооружение и т. п.);

$\prod'$ — плоскость картины, перпендикулярная к $\prod_1$ и служащая плоскостью проекций. Изображение, построенное на такой плоскости, называют линейной перспективой на вертикальной плоскости;

o — основание картины является линией пересечения плоскостей $\prod_1$ и $\prod'$;

S — точка зрения (центр проекций), S_1 — основание точки зрения (ее горизонтальная проекция), $[SS_1] = H$ — высота точки зрения;

$[SP)$ — главный луч (луч зрения, проецирующая прямая), перпендикулярен к плоскости $\prod'$. Его длину D называют главным расстоянием $D = |SP| = |S_1P_1|$;

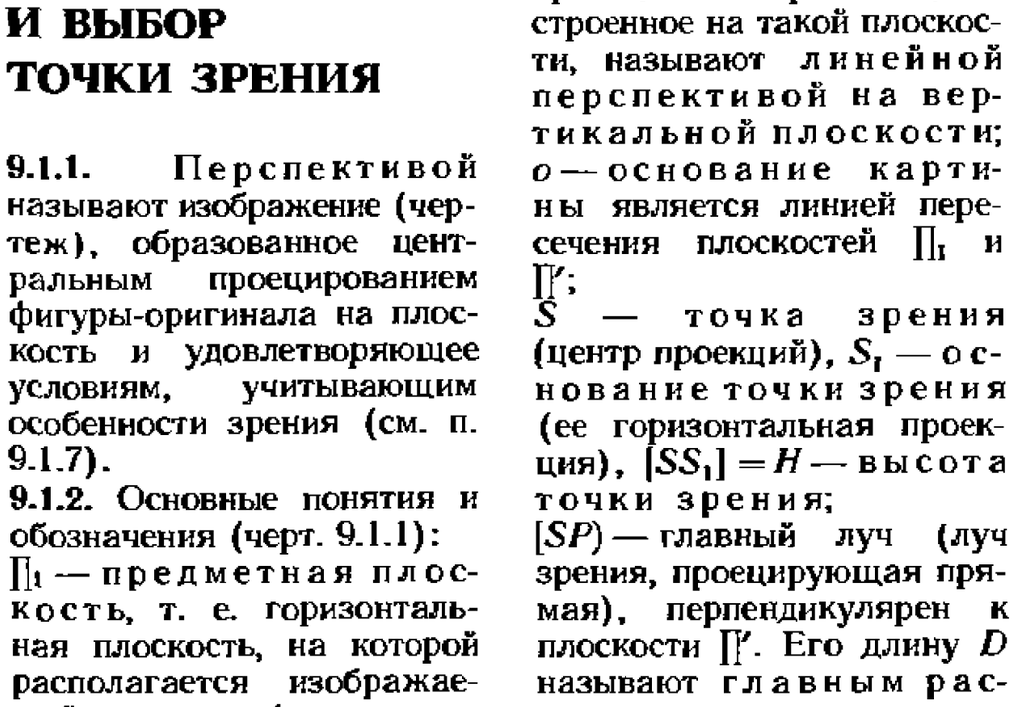
P — главная точка картины — точка пересечения главного луча с плоскостью $\prod'$, P_1 — ее основание; $|PP_1| = |SS_1| = H$, h — линия горизонта является линией пересечения плоскости картины $\prod'$ горизонтальной плоскостью, проходящей через точку зрения S. Линия горизонта h параллельная основанию o картины и проходит через главную точку P. Расстояние между 0 и h

A — точка-оригинал, A_1 — ее основание (план);

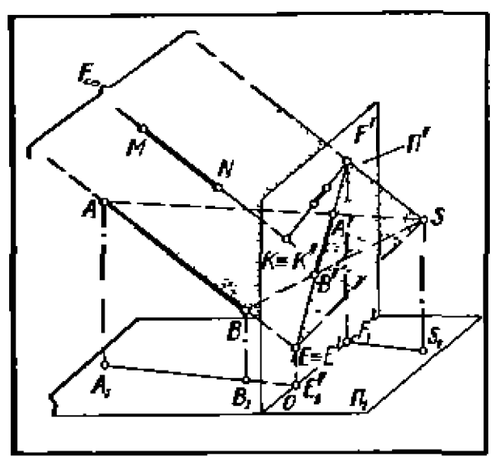
$[SA)$, $[SA_1)$ — проецирующие прямые (лучи зрения);

σ — проецирующая плоскость, проходит через проецирующую прямую;

Черт. 9.1.1. Аппарат построения перспективы.



Черт. 9.1.2. Построение перспективы прямой.



A' — перспектива точки-оригинала A; является точкой пересечения проецирующей прямой $[SA)$ с плоскостью картины $\prod'$;

A_1' — вторичная проекция точки-оригинала A; является точкой пересечения проецирующей прямой $[SA_1)$ с плоскостью картины $\prod'$, т. е. является перспективой плана A_1.

9.1.3. Основные свойства перспективы и вторичной проекции точки-оригинала A:

1. Перспектива A' и вторичная проекция A_1' определяют положение точки A в пространстве;

2. Перспектива точки и ее вторичная проекция располагаются на одном перпендикуляре к основанию o картины;

3. Перспектива точки, лежащей на плоскости $\prod'$, совпадает с самой точкой, а вторичная проекция ее лежит на o;

4. Перспектива точки, лежащей на плоскости $\prod_1$, совпадает со вторичной проекцией этой точки.

9.1.4. При построении перспективы $A'B'$ прямой линии-оригинала AB (черт. 9.1.2) обычно используют точку E — картинный след прямой и бесконечно удаленную точку F_∞ прямой,

так как построение перспектив E' и F' этих точек является простейшим.

1. Точку E пересечения данной прямой с картинной плоскостью $\prod'$ называют картинным следом прямой. Для построения картинного следа продолжают основание A_1B_1 данной прямой и отмечают точку E_1' пересечения его с основанием o картины. Через E_1' проводят вертикальную линию связи и отмечают точку E пересечения ее с продолжением прямой AB. Так как $E \in \prod'$, то перспектива $E' \equiv E$ (см. п. 9.1.3, свойство 3). Вторичной проекцией является $E_1' \in o$.

2. Перспективу F' бесконечно удаленной точки F_∞ данной прямой линии-оригинала называют точкой схода перспектив прямых, параллельных данной прямой.

Параллельные прямые каждого другого направления имеют свою точку схода

Чтобы построить точку схода F' перспективы данной прямой, через S_1 проводят основание луча $S_1F_1' \parallel (A_1B_1)$, так как $[SF_\infty) \parallel (AB)$, и отмечают точку $F_1' = o \otimes [S_1F_1')$. Через F_1' проводят вертикальную линию связи и отмечают точку F' пересечения ее с лучом SF_∞.

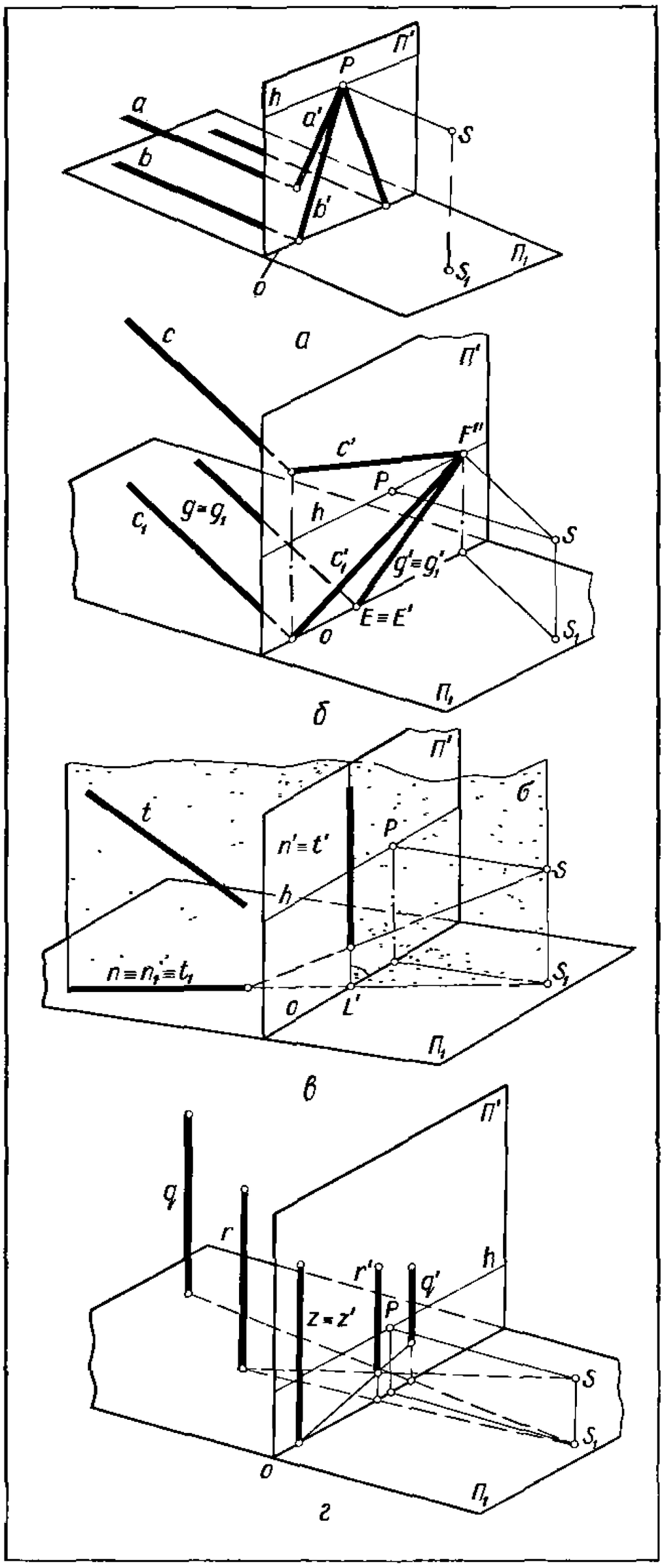
3. Перспектива прямой линии проходит через картинный след и точку схода этой линии. Для того, чтобы построить перспективу любой другой прямой, параллельной данной, строят ее картинный след или перспективу любой ее точки и соединяют прямой линией с точкой схода. Эта прямая является искомой перспективой.

На черт. 9.1.2 перспектива $(A'B')$ прямой (AB) проведена через E' и F', перспектива прямой $(MN) \parallel (AB)$ — через K' и F'.

9.1.5. При вычерчивании перспектив прямых учитывают следующие частные случаи положения точек схода:

1. Прямые линии a, b, перпендикулярные к плоскости $\prod'$, называют главными линиями (черт. 9.1.3, *а*). Точкой схода перспектив a', b', ... главных линий является главная точка P. Перспективой таких линий будет пучок прямых, сходящихся в точке P.

В действительности, когда мы смотрим вдоль улицы, то кажутся сходящимися в одной точке горизонта рельсы трамвайного пути, бровки b проезжей части улицы, линии a карнизов зданий, которые в натуре взаимно параллельны.



Черт 9.1.3. Перспектива прямых:
а — главных; *б* — горизонтальных; *в* — лежащих в проецируемой плоскости; *г* вертикальных.

2. Прямые линии c, d, e, ..., параллельные плоскости $\prod_1$, называют горизонтальными прямыми (черт. 9.1.3, *б*). Точки схода перспектив горизонтальных прямых располагаются на линии горизонта h.

Заметим, что основания c_1, d_1, e_1, ..., т. е. горизонтальные проекции любых прямых c, d, e, ..., являются горизонтальными прямыми, лежащими в плоскости $\prod_1$, поэтому точки схода вторичных проекций прямых c_1', e_1',... (т. е. перспектив оснований) также лежат на линии горизонта h.

Если прямая g,... лежит в предметной плоскости $\prod_1$, то ее картинный след $E \equiv E'$ лежит на основании o картины; перспектива такой прямой совпадает с вторичной проекцией этой прямой: $g' = g_1'$ (см. п. 9.1.3, свойство 3).

Линии n, ..., лежащие на плоскости $\prod_1$ и проходящие через основание S_1 точки зрения, а также линии t, ..., пространства, основания которых проходят через S_1, изображаются на картине вертикальными прямыми $n' \equiv t' \equiv ...$, так как лежат в проецирующих плоскостях $\sigma \perp \prod_1$, проходящих через точку зрения S (черт. 9.1.3, *в*).

3. Прямые линии, параллельные плоскости $\prod'$,— фронтальные линии. Перспективы фронтальных линий параллельны прямым-оригиналам. Любая плоская фигура или линейный угол, образованные этими прямыми, лежат в плоскости, параллельной $\prod'$, поэтому в перспективе изображаются подобными фигурами.

4. Частным случаем фронтальных линий являются прямые q, r, ..., перпендикулярные к плоскости $\prod_1$,— вертикальные линии. Их перспективы q', r', ..., вертикальны, т. е. перпендикулярны к основанию o картины (черт 9.1.3, *г*)

5. Перспектива z', ..., прямой, лежащей в плоскости $\prod'$, совпадает с самой прямой. Отрезок такой прямой изображается в перспективе в натуральную величину (черт. 9.1.3, *г*).

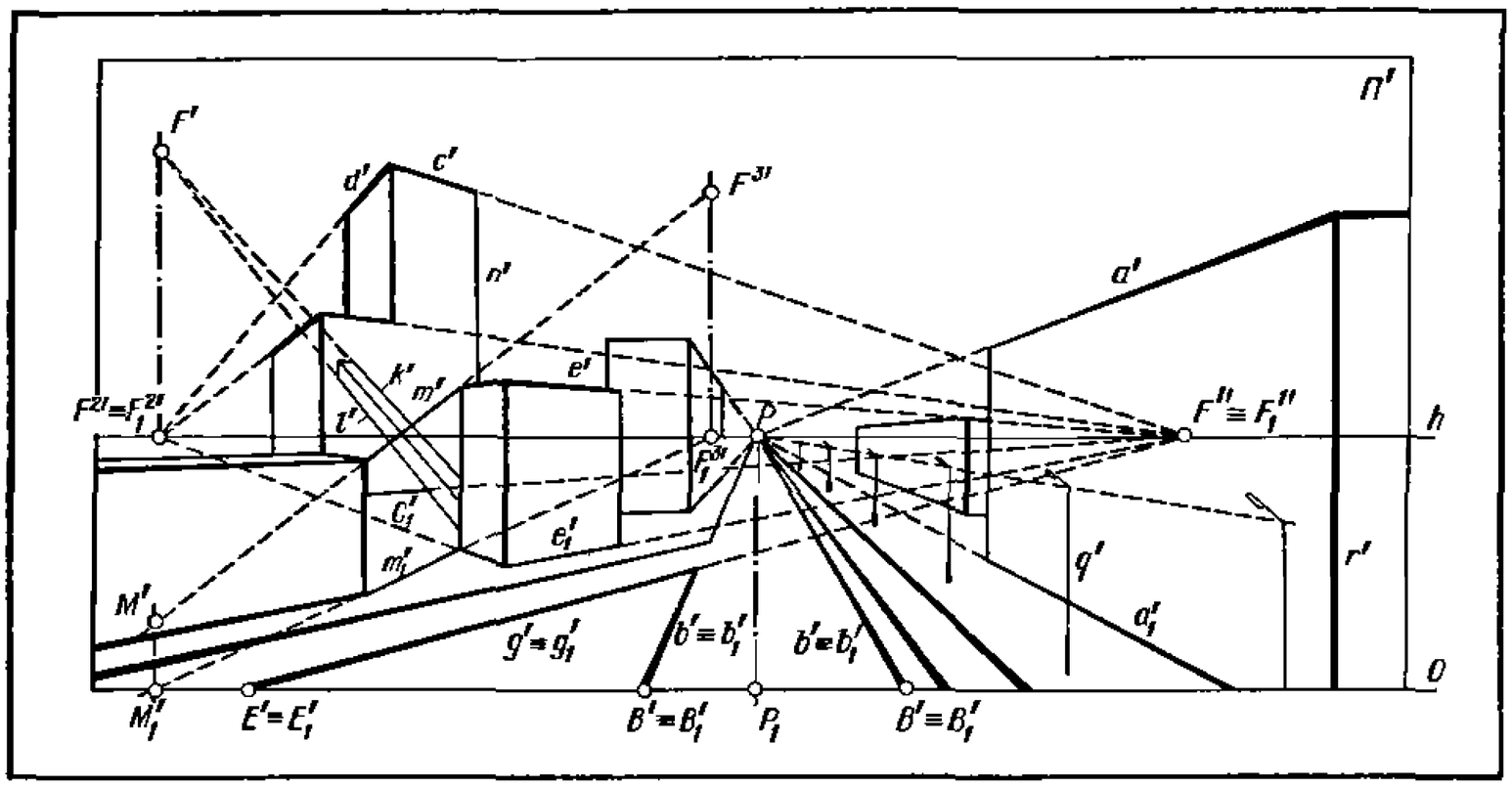
Это обстоятельство позволяет использовать прямые, лежащие в плоскости $\prod'$, в качестве масштабов: горизонтальные прямые — как масштаб широт и вертикальные — как масштаб высот.

На черт. 9.1.4 дан пример использования точек схода перспектив параллельных прямых различных направлений и положений.

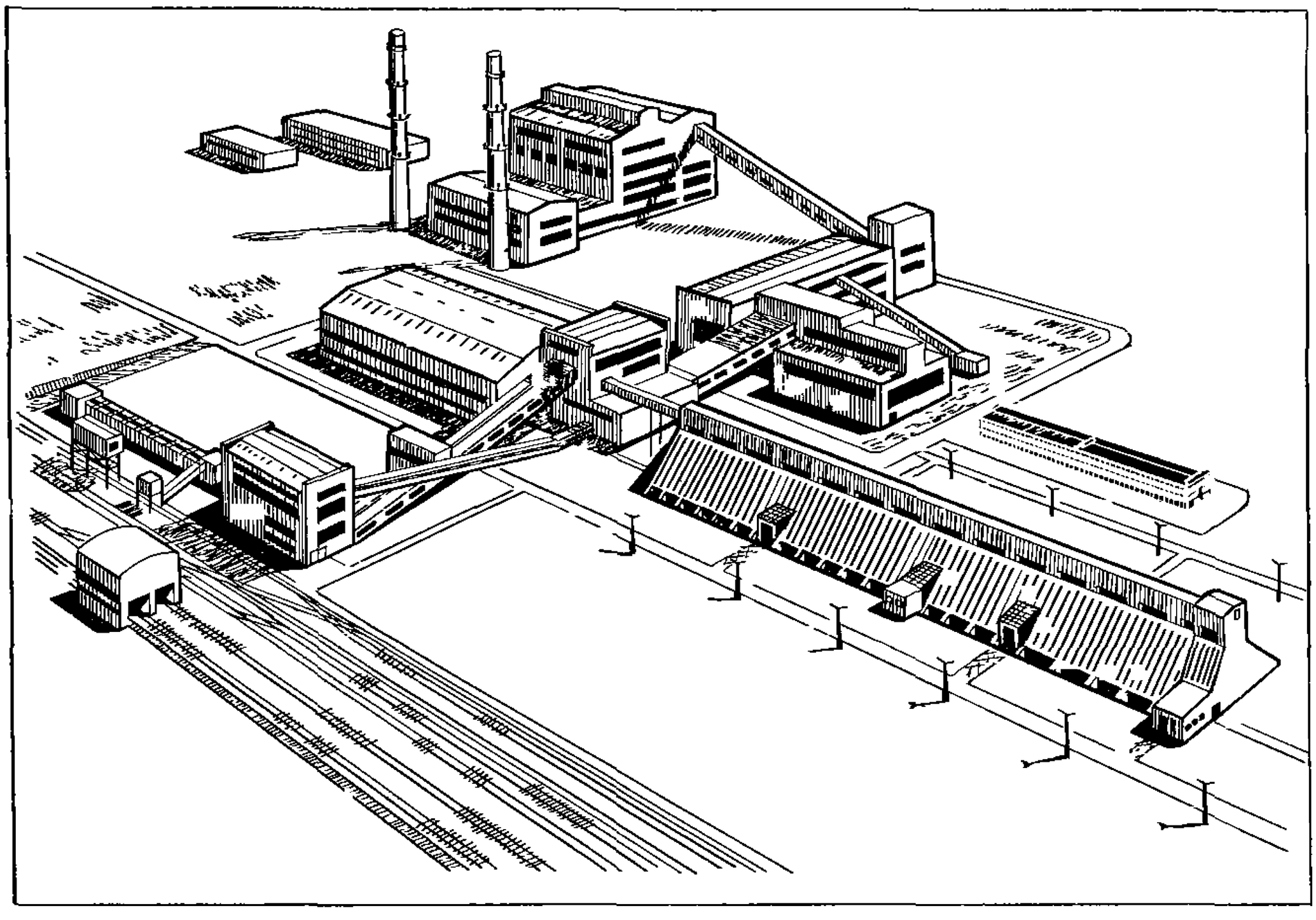
9.1.6. Точка схода F' перспектив k', l', ..., прямых общего положения, параллельных одному направлению, и точка схода $F_1^{2'}$ вторичных проекций этих прямых лежат на одном перпендикуляре к линии горизонта h (то же – к o).

9.1.7 При построении перспективы зданий и инженерных сооружений выбор положения точки зрения должен соответствовать действительным условиям рассматривания объекта (действительное положение зрителя, естественный угол зрения) и его формам.

Положение точки зрения по высоте H при расположении зрителя на предметной плоскости при-



Черт. 9.1.4. Использование перспектив прямых различного положения при вычерчивании перспективы застройки территории (пример).



Черт. 9.1.5. Перспектива застройки участка промышленного объекта.

нимают равным 1,7 м (перспектива с нормальной высотой горизонта). В том случае, если здание или сооружение в плане сложной формы или при построении перспективы застройки участка, высоту точки зрения принимают до 100 м и более (перспектива с птичьего полета). Пример такой перспективы приведен на черт. 9.1.5.

При расположении здания на возвышенности, а также при изображении отдельных элементов зданий и сооружений, рассматриваемых снизу, точка зрения выбирается ниже предметной плоскости (перспектива при виде снизу).

Положение точки зрения в плане выбирают в зависимости от значения угла зрения, форм объекта, действительного положения зрителя и возможности обозрения объекта. Площади, улицы, дворы с симметричной застройкой, интерьеры помещений часто изображают при точке зрения, расположенной на оси симметрии или близко к ней (фронтальная перспектива).

При изображении зданий и сооружений точку зрения выбирают так, чтобы были видны главный и боковой фасады одновременно. При этом картинная плоскость и плоскость главного фасада должны составлять угол в 20...30° (угловая перспектива, черт. 9.1.6).

Угол φ между прямыми, соединяющими крайние точки плана изображаемого объекта с основанием точки зрения S_1, называют углом зрения. Его принимают равным от 53 до 18°. Наилучший угол зрения 28°.

Черт. 9.1.6. Выбор положения точки зрения и основания картины

При этом отношение главного расстояния D к отрезку $1—2$, отсекаемому на o сторонами угла, равно 2. Основание P_1 главной точки должно находиться на биссектрисе угла зрения (в некоторых случаях в зависимости от форм объекта допускается расположение P_1 в пределах средней трети отрезка $1—2$, заключенного между сторонами угла зрения).

При построении перспективы высотных объектов значение угла зрения в вертикальной плоскости ψ принимают в пределах 20...55° (наилучшие результаты при $\psi=30...40°$). Угол наклона картины к плоскости горизонта:

при наклоне картины «от зрителя» $\omega=55...85°$, оптимальное значение $\omega=73...82°$;

при наклоне картины «на зрителя» $\omega=95...125°$, оптимальное значение $\omega=98...107°$ [14].

9.1.8. При построении основания S_1 точки зрения поступают следующим образом.

1. Вырезают шаблон угла $\varphi=28°$. Приложив стороны шаблона к крайним точкам плана, отмечают в вершине шаблона основание S_1 точки зрения. Если здание располагается на улице, точку зрения следует выбирать на тротуаре противоположной стороны улицы с таким расчетом, чтобы соседние здания не закрывали изображаемое. При этом угол φ может оказаться неравным 28°.

Если высотные размеры здания больше размеров в плане, необходимо проверить значение угла зрения в вертикальной плоскости. В зависимости от этого корректируется положение основания точки зрения.

2. Через S_1 проводят биссектрису угла зрения (основание главного луча).

3. Через ближний к зрителю угол здания проводят основание o картины перпендикулярно к этой биссектрисе и отмечают основание P_1 главной точки: $P_1=o\times S_1P_1$. Если при этом угол между o и плоскостью главного фасада будет выходить за пределы 20...30°, необходимо построение повторить, изменив положение S_1.

После того, как будет выбрано положение точки зрения в плане и по высоте, строят перспективу объекта в массах (например, параллелепипеда) и решают вопрос, удачно ли выбрана точка зрения. Иногда после такой проверки возникает необходимость в изменении положения точки зрения.

§ 9.2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ В ПЕРСПЕКТИВЕ

9.2.1. Деление перспективы отрезка прямой на равные или пропорциональные части (применение делительного масштаба) используют при вычерчивании оконных и дверных проемов на перспективе фасада, перспектив лестниц, оград и т. д. Такое деление основано на известном положении планиметрии: параллельные прямые делят стороны угла на пропорциональные отрезки. Поэтому, чтобы разделить перспективу AB отрезка горизонтальной прямой на n равных частей (черт. 9.2.1) принимают ее за одну сторону линейного угла, другую сторону этого угла проводят через один из концов перспективы отрезка, например A' параллельно линии горизонта и принимают ее за делительный масштаб. От точки A' на делительном масштабе откладывают требуемое число n равных частей, например 6, произвольного размера. Через последнюю точку 6 масштаба и второй конец B' перспективы отрезка проводят прямую и отмечают точку F' пересечения ее с линией горизонта h. Эта точка является точкой схода перспектив горизонтальных прямых, параллельных прямой $6B'$. Через точку F' и точки 1, 2,... делительного масштаба проводят прямые $F'1$, $F'2$,... и отмечают точки $1'$, $2'$,... пересечения их с перспективой $A'B'$ отрезка, делящие эту перспективу на 6 перспективно равных частей $A'1'$, $1'2'$, $2'3'$, ...

При делении перспективы отрезка на пропорциональные части, находящиеся в заданном отношении $l:m:n:...$, делят масштаб на пропорциональные части произвольного размера, находящиеся друг к другу в том же отношении $l:m:n:...$. Дальнейшие построения выполняют аналогично рассмотренным выше

При делении перспективы $A'B'$ отрезка прямой общего положения (черт. 9.2.2) указанные действия выполняют со вторичной проекцией $A_1'B_1'$ этого отрезка. Полученные точки переносят вертикальными прямыми на перспективу отрезка

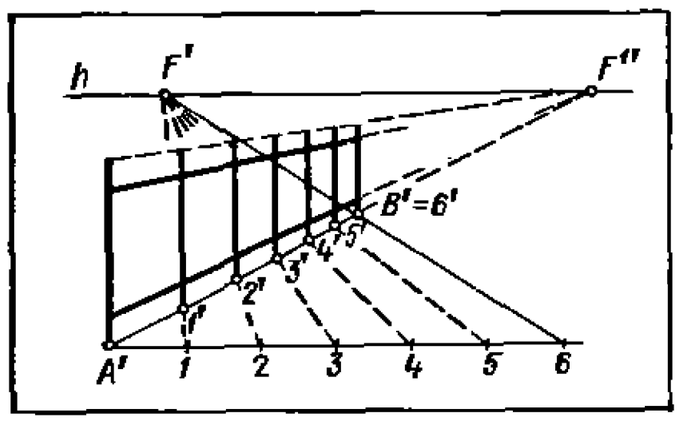
9.2.2. Измерения на перспективе вертикальной прямой производят в масштабе картины. При этом используют масштаб высот z — вертикальную прямую, проведенную в плоскости картины (см. п. 9.1.5, частный случай 5).

Для того, чтобы на перспективе q' вертикальной прямой от точки A' отложить отрезок $AB=l$ (черт. 9.2.3), строят масштаб высот z. Для этого на линии горизонта h задают случайную точку схода F' перспектив горизонтальных прямых, через F' и вторичную проекцию q_1' данной прямой проводят прямую $F'q_1'$, отмечают точку E_1 пересечения ее с основанием o картины и через E_1 перпендикулярно к o проводят линию масштаба высот z. Затем через F' и A' проводят прямую, отмечают точку 1 пересечения ее с линией масштаба z, от точки 1 вверх по z откладывают отрезок $1—2=|AB|=l$, полученную точку соединяют прямой с F' и отмечают точку B' пересечения $(2F')$ с данной перспективой q'. Длина полученного отрезка $A'B'$ перспективы равна l

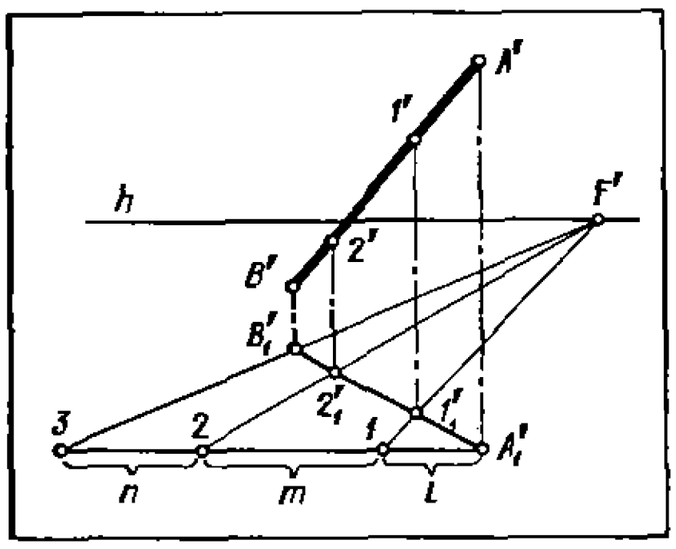
Заметим, что построенная прямая z является масштабом высот для всех вертикальных прямых, расположенных в вертикальной плоскости σ (F', z). Признаком принадлежности прямой r' к плоскости σ' является расположение вторичной проекции этой прямой на линии $F'E_1$. Для прочих вертикальных прямых следует строить свои масштабы высот. В качестве точки F' можно использовать имеющиеся точки схода, лежащие на линии горизонта h и в том числе главную точку P. Измерение длины отрезка CG вертикальной прямой по его перспективе $C'G'$ выполняют также по масштабу высот: проводят прямые $F'C'$ и $F'G'$ до пересечения с z, отмечают точки 3 и E_1, измеряют отрезок $E_13:|CG|=|E_13|=m$.

9.2.3. Измерение горизонтальных прямых в перспективе основано на том, что вспомогательная прямая b, составляющая равные углы со сторонами линейного угла, отсекает на этих сторонах равные отрезки. Практически, при использовании этого положения за одну сторону такого угла принимают основание o картинной плоскости (черт 9.2.4). На нем в натуральную величину (в масштабе картины) откладывают отрезок l. Второй стороной является перспектива a' рассматриваемой горизонтальной прямой a, лежащей в предметной плоскости $\prod_1$.

Перспектива b' вспомогательной прямой, отсекающей на перспективе a' данной прямой отрезок, перспективно

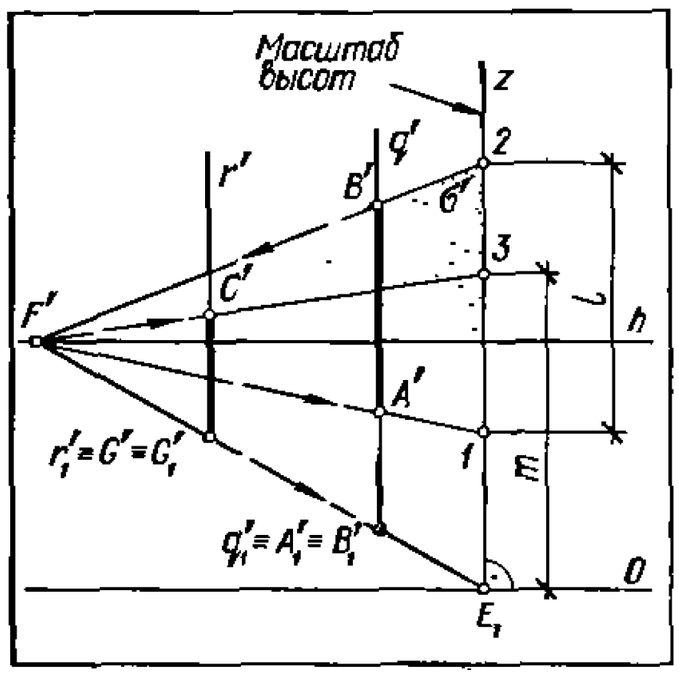


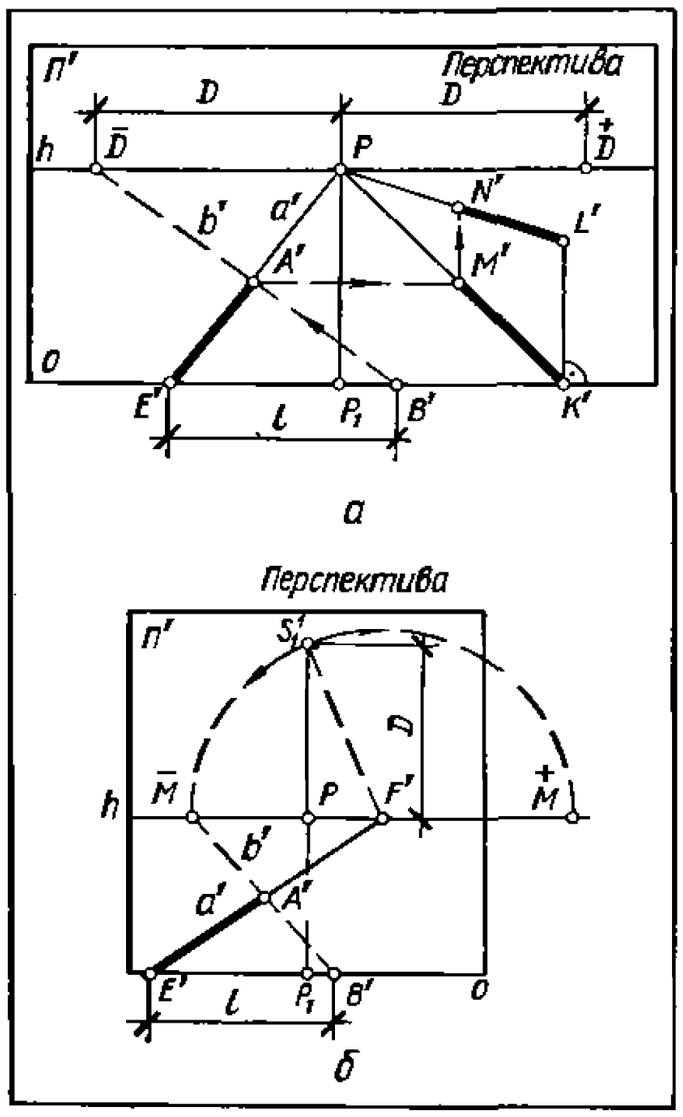
Черт. 9.2.1. Делительный масштаб и применение его для построения перспективы ограды.



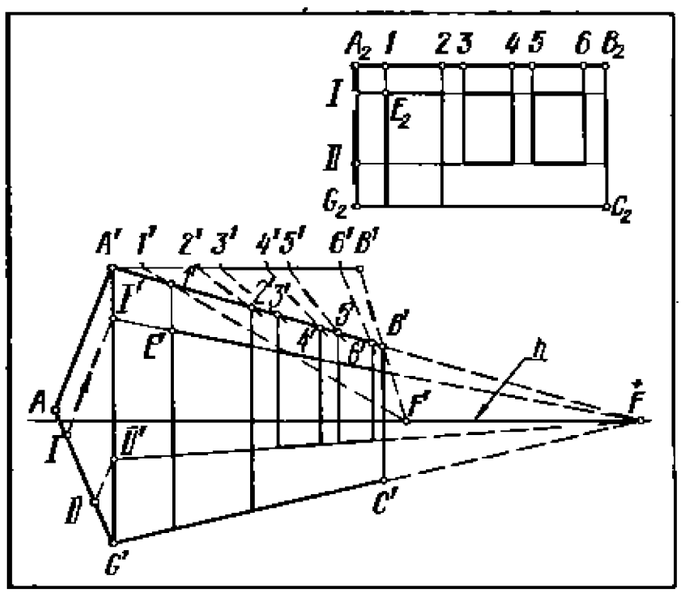
Черт. 9.2.2. Деление перспективы отрезка прямой общего положения.

Черт 9.2.3. Измерение перспективы вертикальной прямой.





Черт. 9.2.4. Построение точек измерений:
а — дистанционных для главных прямых; *б* — для горизонтальных прямых.



Черт. 9.2.5. Построение проемов на перспективе фасада здания.

равный l, проходит через точку схода D (или M), являющуюся точкой измерений.

Дистанционная точка D служит для измерения перспектив главных линий и является точкой схода перспектив b' горизонтальных вспомогательных прямых b, составляющих угол 45° с основанием o картины и измеряемой прямой a. Для построения дистанционной точки D (черт. 9.2.4, *а*) по линии горизонта h откладывают от точки P главное расстояние D (см. п. 9.1.2). Точкой $\bar{D}$ удобно пользоваться для измерения главных линий, перспективы которых идут влево, точкой $\dot{D}$ — вправо.

Точка измерений M служит для измерения перспектив a' горизонтальных прямых a и является точкой схода перспектив b' горизонтальных вспомогательных прямых b, составляющих равные случайные углы с основанием o картины и измеряемой прямой a. Для построения точки M измерения горизонтальных линий главное расстояние D откладывают на перпендикуляре к h, восставленном в точке P, и получают точку S_1^1. Затем радиусом $F'S_1^1$ из точки F', как из центра, описывают полуокружность и отмечают точки $\bar{M}$ и $\dot{M}$ пересечения ее с линией горизонта. Эти точки являются точками измерения перспектив прямых, параллельных a (черт. 9.2.4, *б*).

Чтобы на перспективе a' от картинного следа E' отложить отрезок $A'E'$, натуральная длина AE которого равна l, необходимо на основании o картины от точки E' отложить отрезок $B'E' = |AE| = l$, через полученную точку B' и точку D (или M) провести перспективу b' вспомогательной прямой b. Прямая b' отсечет на a' искомый отрезок $A'E'$ (черт. 9.2.4).

Перспективы прямых, параллельных b (для этого достаточно, чтобы они проходили через D или M), отсекают на o и a' перспективно равные отрезки. При этом такие отрезки на основании o натурального размера (в масштабе картины).

На черт. 9.2.4 показан перенос размера с перспективы главной прямой a', лежащей в предметной плоскости, на перспективы параллельных ей прямых; отрезки $A'E'$, $M'K'$, $N'L'$ перспективно равны между собой и равны l.

9.2.4. Построение перспективы элементов фасада здания выполняют с помощью делительного масштаба. На черт. 9.2.5 изображены фасад $A_2B_2C_2G_2$ здания и его перспектива $A'B'C'G'$. Отрезок $A'B'$ перспективы горизонтальной прямой (карниз) делят на части $A'1'$, $1'2'$,... перспективно пропорциональные ширине простенков и проемов $|A_21|$, $|1—2|$,... . Для этого используют делительный масштаб $(A'B')\|h$, где $|A'B^1| = |A_2B_2|$, $|A'1^1| = |A_21|$, $|1^12^1| = |1—2|$,... строят точку схода $F' = (B^1B') \times h$ и перспективы точек деления $1' = (1^1F') \times (A'B')$, $2' = (2^1F') \times (A'B')$ (см. п. 9.2.1).

Отрезок $A'G'$ перспективы вертикальной прямой (угол здания) делят на части $A'\mathrm{I}'$, $\mathrm{I}'—\mathrm{II}'$,... , пропорциональные высоте дверных и оконных проемов $|A_2\mathrm{I}|$, $|\mathrm{I}—\mathrm{II}|$,... .

Для построения перспективы оконных и дверных проемов через точки $1'$, $2'$,... проводят вертикальные прямые, а через точки I', II',... и точку схода $\dot{F}$ — перспективы горизонтальных прямых. Точки E',... пересечений этих прямых являются искомыми перспективами углов E_2,... проемов.

ГЛАВА 10.
ПОСТРОЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВ

§ 10.1. ПЕРСПЕКТИВА ПЛОСКИХ ФИГУР

10.1.1. При построении перспектив фигур с параллельными сторонами используют картинные следы и точки схода линий сторон (см. п. 9.1.4).

Для примера рассмотрим построение перспективы квадратов, лежащих в предметной плоскости (перспектива паркета, плит и т. п.).

1. Предварительные построения на плане (черт. 10.1.1). Проводят основание o_1 картины и задают основание точки зрения S_1 (см. п. 9.1.7). Из S_1 проводят основание главного луча $(S_1P_1) \perp o_1$ и отмечают основание главной точки $P_1 = (S_1P_1) \times o_1$.

Точки схода линий, идущих влево, обозначают знаком «—», например, $\bar{F}$, идущих вправо — знаком «+», например $\dot{F}$, без знака штрих. Для построения точек схода перспектив параллельных сторон квадратов через S_1 проводят прямые $S_1\bar{F}_1 \| A_1B_1$; $S_1\dot{F}_1 \| A_1C_1$ и отмечают точки $\bar{F}_1 = (S_1\bar{F}_1) \times o_1$, $\dot{F}_1 = (S_1\dot{F}_1) \times o_1$, являющиеся основаниями точек схода.

2. Предварительные построения на картине $\prod'$ (перспектива). Проводят горизонтальную прямую o — основание картины — и параллельно ей — линию горизонта h. Примерно на середине h задают главную точку P, проводят $(PP_1) \perp o$ и строят на o основание P_1 главной точки. Строят точки схода $\bar{F}$ и $\dot{F}$ перспектив горизонтальных прямых. Для этого на линии горизонта h от точки P откладывают отрезки: влево $P\bar{F} = P_1\bar{F}_1$ и вправо $P\dot{F} = P_1\dot{F}_1$.

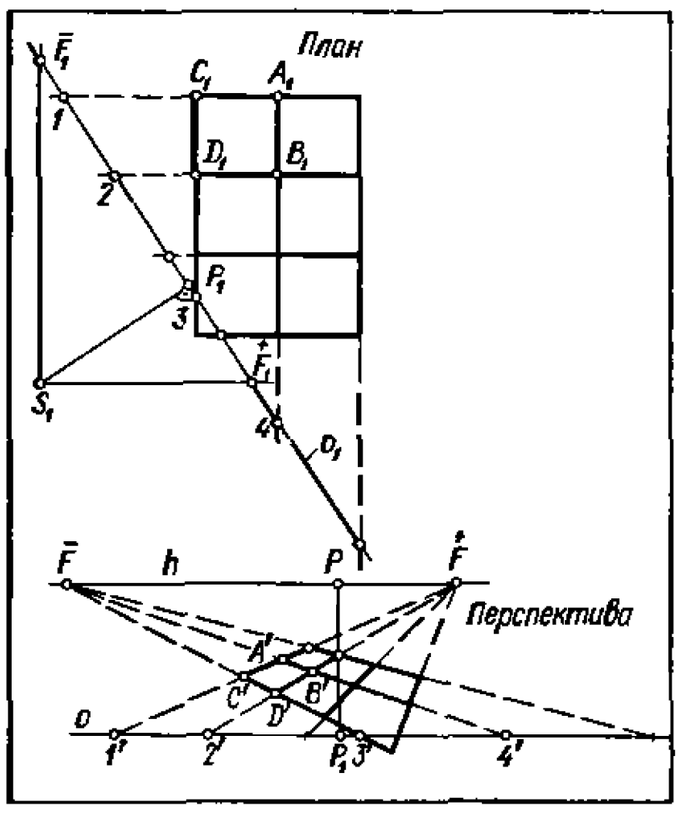
3. Построение перспективы прямой A_1C_1. Отмечают точку $1 = (A_1C_1) \times o_1$, измеряют отрезок $1P_1$ (см. план) и на o перспективы от точки P_1 откладывают отрезок $1'P_1 = 1P_1$. Точка $1'$ является перспективой картинного следа линии A_1C_1, точка $\dot{F}$ — точкой схода перспективы этой линии, так как $(S_1\dot{F}_1) \| (A_1C_1)$. Прямая $1'\dot{F}$ является искомой перспективой прямой A_1C_1.

Для построения перспективы прямой $B_1D_1 \| A_1C_1$ строят след $2'$ и соединяют его с $\dot{F}$ и т. д. Заметим, что последовательно откладывая на o перспективы отрезок $1—2$: снятый с плана, и соеди-

няя полученные точки с F, строят перспективы ряда сторон квадратов, параллельных (A_1C_1).

4. Построение перспективы прямой C_1D_1. Отмечают точку $3=(C_1D_1)\times o_1$ плана, на o перспективы откладывают отрезок P_13, получают картинный след $3'$. Искомой перспективой является прямая $3'F$, так как $(S_1F_1)\parallel(C_1D_1)$ и т. д.

Так как вершина $A_1=(A_1B_1)\times(A_1C_1)$, то перспективой этой вершины является точка $A'=(4'F)\times(1'F)$, аналогично $B'=(4'F)\times(2'F)$ и т. д.



Черт. 10.1.1 Построение перспективы паркета.

10.1.2. В большинстве случаев перспективой окружности является эллипс, в частном случае при плоскости окружности, параллельной $\prod'$ — окружность, при точке зрения, лежащей в плоскости окружности,— отрезок прямой.

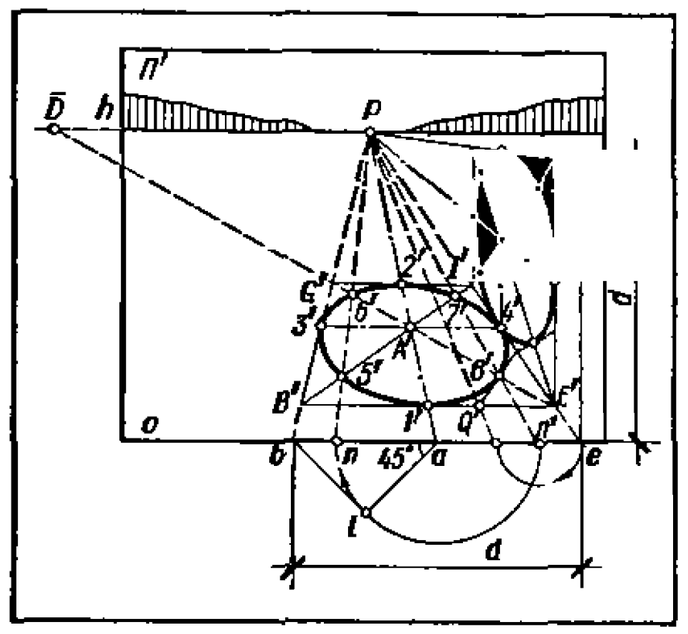
При построении небольшого размера перспектив окружностей применяют способ восьми точек.

Пусть требуется построить перспективу окружности диаметра d, лежащей в предметной плоскости (черт. 10.1.2). На картине проводят h, o и задают P и D (см. п. 9.2.3). На o задают точку a и откладывают $\frac{d}{2}$ влево и вправо от нее. Полученные точки b и e и точку a соединяют прямыми с P. На (aP) задают перспективу A' центра окружности и проводят прямую $A'D$, засекающую (bP) и (eP) в точках G' и E' — перспективах вершин описанного квадрата. Через эти точки проводят горизонтали, засекающие еще две вершины — $1'$ и B'.

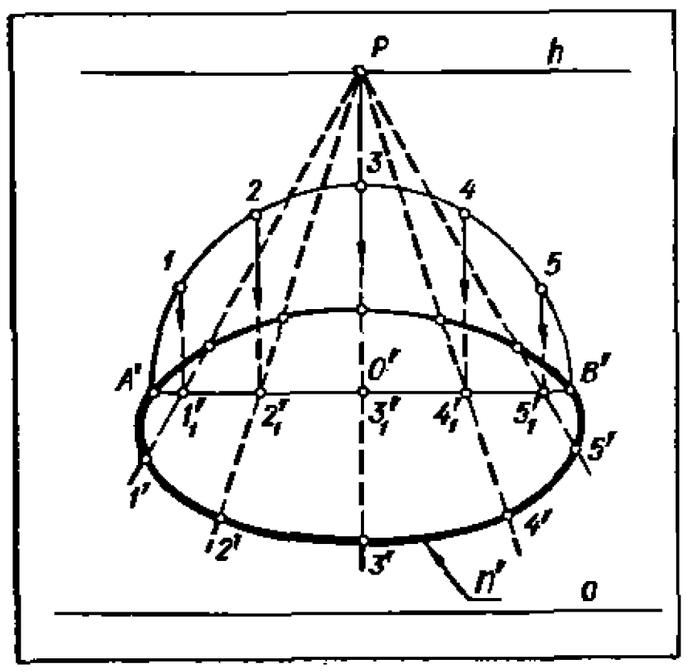
Точки $1'$, $2'$ пересечения (aP) с $(B'E')$ и $(G'I)$ и точки $3'$, $4'$ пересечения горизонтали, проходящей через A', являются перспективами четырех точек окружности. Еще четыре точки строят на диагоналях квадрата. Для этого из a и b под углом 45° к o проводят две прямые, пересекающиеся в точке l, и из a радиусом al делают засечки n и n' на o. Прямые nP и $n'P$ пересекут диагонали в искомых точках $5'$, $6'$, $7'$ и $8'$.

Лекальная кривая (эллипс), проведенная через построенные перспективы $1'$, $5'$,... $8'$, $1'$ точек окружности, является искомой перспективой окружности.

На чертеже построена перспектива окружности диаметра d, лежащей в вертикальной плоскости, перпендикулярной к $\prod'$. Построения выполнены аналогично.



Черт 10.1.2. Построение перспективы окружности по восьми точкам.



Черт. 10.1.3. Деление перспективы окружности на равные части.

10.1.3. При делении перспективы окружности на равные части построения выполняют в следующем порядке (черт. 10.1.3).

Через $0'$ параллельно линии горизонта h проводят перспективу $A'B'$ диаметра.

На диаметре $A'B'$ вычерчивают полуокружность и делят ее на требуемое число равных частей, например 6 Полученные точки 1, 2,... проецируют вертикальными прямыми на $A'B'$ и отмечают точки $1'_1$, $2'_1$,... .

Через главную точку P и точки $1'_1$, $2'_1$ проводят прямые и отмечают точки $1'$, $2'$,... пересечения их с перспективой n окружности. Эти точки делят перспективу окружности на перспективно равные части $A'1'$, $1'2'$,... (в данном случае на 12).

§ 10.2. МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВЫ

10.2.1. В практике построения перспектив архитектурных объектов обычно каким-либо методом строят изображение в основных массах, т. е. вычерчивают описанные параллелепипеды, охватывающие основные объемы, и по ним судят о правильности выбора положения точки зрения, удачно ли скомпонована перспектива в целом и т. д. После решения этих вопросов непосредственно на картине детализируют изображение, используя построения, рассмотренные в § 9.2, 10.1.

10.2.2. Метод следа луча (радиальная перспектива) применяют при построении фронтальных перспектив площадей и улиц с двусторонней симметричной застройкой, внутренних дворов, перспектив интерьеров; а также перспектив объектов, имеющих в плане непрямые углы.

Исходные документы: фасад и план, вычерченные в одинаковом масштабе и расположенные в проекционной связи, генеральный план в любом масштабе (для выбора положения точки зрения).

Геометрическая основа: перспективой точки является точка пересечения луча зрения с плоскостью картины.

Пример. Построить перспективу здания с криволинейным планом (черт. 10.2.1).

Решение. 1. Предварительные построения

на плане — выбирают положение основания S_1 точки зрения (см. п. 9.1.7). Для этого параллельно оси x_{12} проводят основание o_1 картины. Этим задают плоскость картины $\prod'$, параллельную фронтальной плоскости $\prod_2$. Отмечают точку P_1 пересечения o_1 с осью симметрии и с учетом обеспечения оптимального значения φ угла зрения, а также расположения существующих и проектируемых зданий задают на этой оси искомое основание S_1;

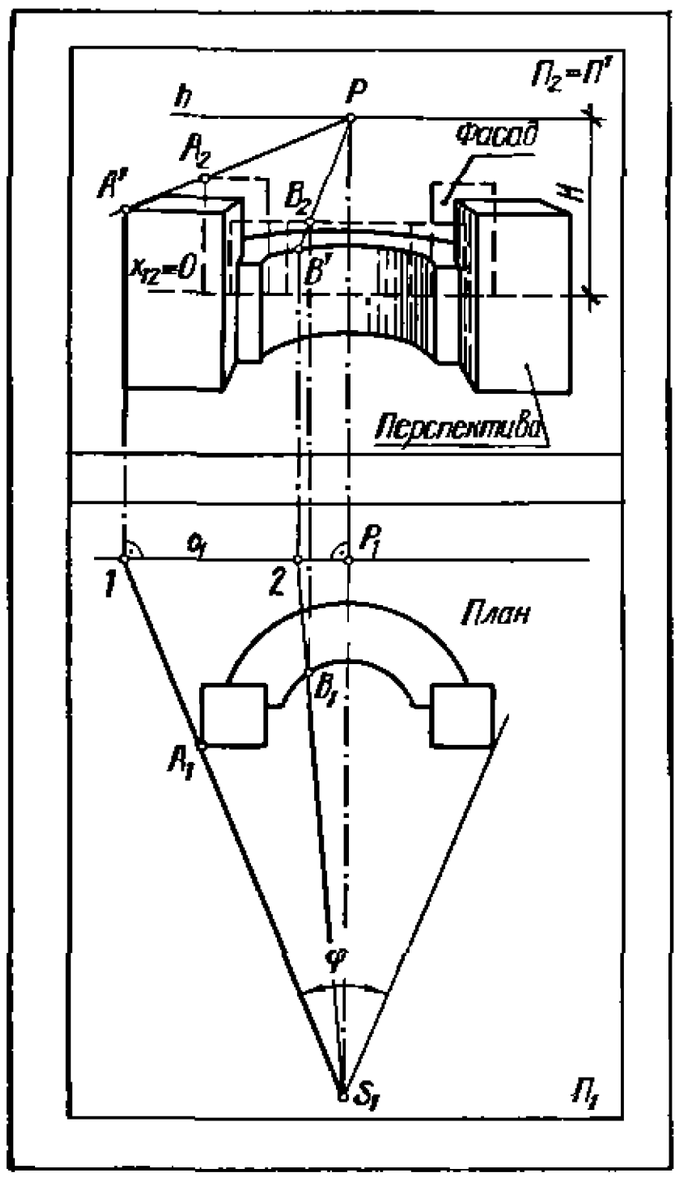
на фасаде — основание картины $o\equiv x_{12}$ Проводят на фасаде линию горизонта $h\parallel x_{12}$ и отмечают главную точку P картины в точке пересечения h с осью симметрии $(P\equiv S_2)$;

на перспективе — отображение плоскости картины $\prod'\equiv\prod_2$, то o, h и P фасада одновременно являются элементами перспективы.

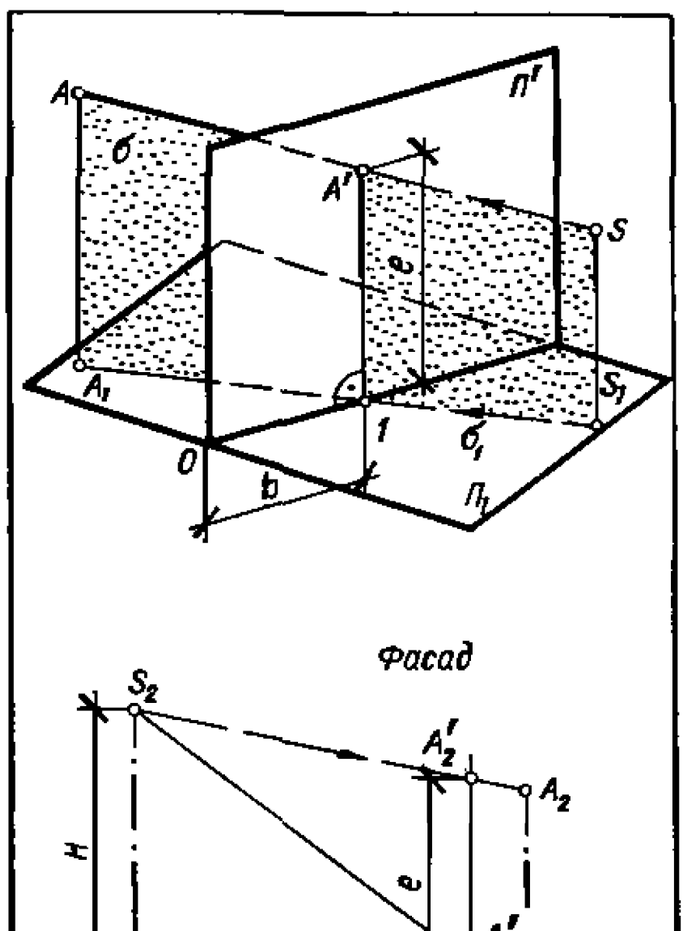
2 Для построения перспективы A' точки A $(A_1; A_2)$ здания через S_1 и A_1 проводят прямую — горизонтальную проекцию луча зрения — и отмечают точку $1=(S_1A_1)\times o_1$ плана. Через точку 1 проводят линию связи $(1A')\perp o_1$. Через $P\equiv S_2$ и A_2 проводят прямую — фронтальную проекцию луча зрения — и отмечают искомую перспективу $A'=(PA_2)\times(1A')$.

3. Для построения перспективы B' случайной точки B $(B_1; B_2)$ с помощью вертикальной линии связи, проведенной через горизонтальную проекцию B_1 случайной точки плана, строят фронтальную проекцию B_2 (можно произвести в обратном порядке). Дальнейшие построения выполняют так же, как в п. 2 и т. д

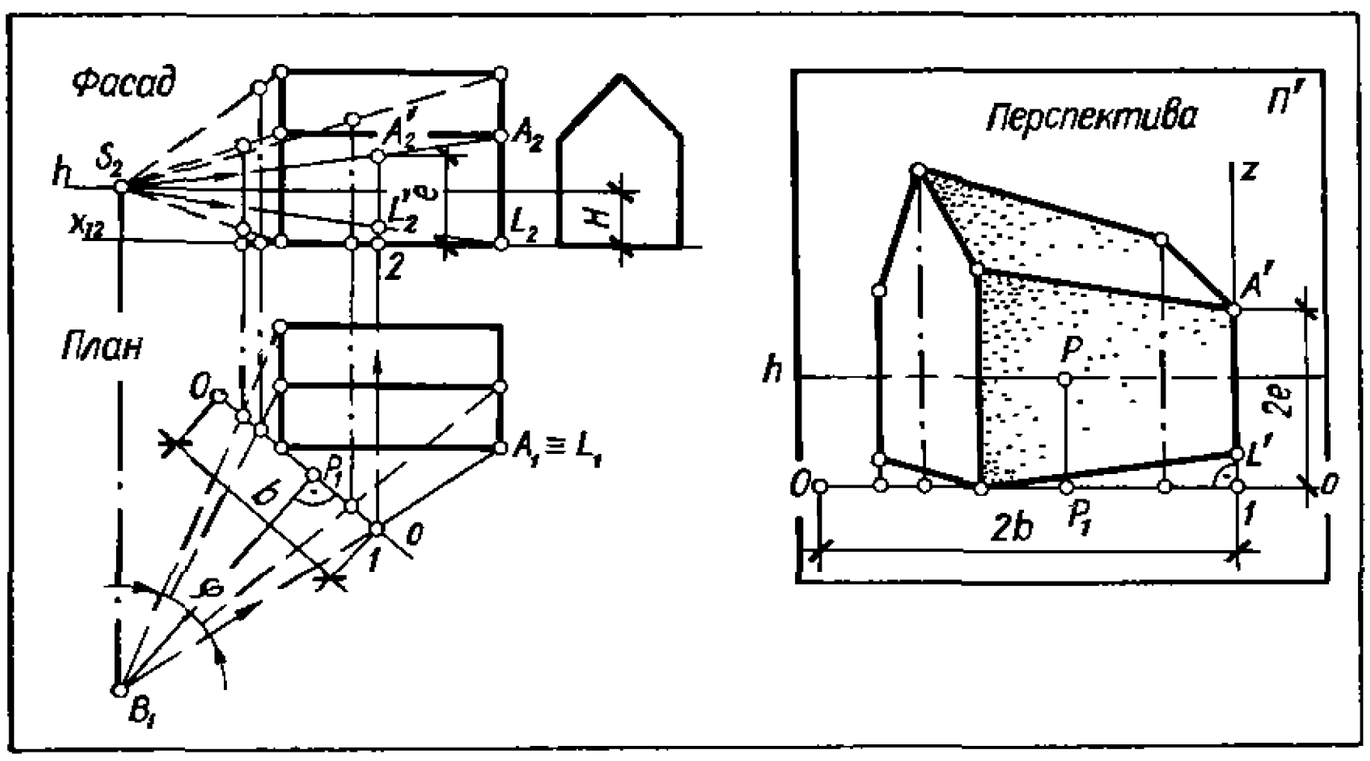
4. Соединяют линиями перспективы соответствующих точек. Полученное изо-



Черт. 10.2.1 Метод следа луча.



Черт. 10.2.2. Схема определения прямоугольных координат точки и построение перспективы.



Черт. 10.2.3. Метод ортогонального эпюра.

отрезок $1A'$, равный расстоянию перспективы A' от предметной плоскости $\prod_1$: $e|1A'| = |2A_2'|$ (черт. 10.2.2, фасад). Отрезок $2A_2'$ измеряют по вертикальной прямой, проведенной через точку *1*, от оси x_{12} до точки A_2' пересечения этой прямой с фронтальной проекцией $[S_2A_2)$ луча зрения.

По фасаду и плану также определяют координаты b и e^1 вторичной проекции A_1' точки A.

На черт. 10.2.2 (перспектива) представлена схема построения перспективы A' и вторичной проекции A_1' точки A по координатам b, e и e^1. Заметим, что умножив координаты на m, получим перспективу объекта, увеличенную в m раз по отношению к масштабу его исходных ортогональных проекций.

Пример. Построить перспективу здания в масштабе 2 : 1 ($m=2$)

Решение. 1. Предварительные построения (черт. 10.2.3):

на плане — с учетом обеспечения наибольшей наглядности изображения и соответствующего угла зрения выбирают положение оснований S_1 — точки зрения и o — картины (построения см. п. 9.1.7). На o отмечают основание P_1 главной т ки и ва, вблизи стороны угла зрения, задают точку O, от которой измеряют координаты b для ех точек объекта;

на фасаде — строят фронтальную проекцию S_2 точки зрения на расстоянии H от оси x_{12}, равном принятой высоте точки зрения. Через S_2 проводят линию горизонта h;

на перспективе — в нижней части картины $\prod'$ проводят горизонтальную прямую o — основание картины, у левой стороны рамки картины на o задают точку O, откладывают от нее отрезок $2\,|OP_1|$ (так как $m=2$), в полученной точке P_1 восстанавливают перпендикуляр к o, и, отложив на нем $2H$, отмечают главную точку P, через которую параллельно o проводят линию горизонта h.

2. Построение перспективы A' точки A (A_1; A_2). На плане проводят прямую S_1A_1, отмечают точку $1=[SA_1)\times o$, измеряют координату $b=|O1|$ и от точки O основания o перспективы откладывают отрезок $2b$. В полученной точке *1* восстанавливают перпендикуляр $z \perp o$.

На фасаде проводят прямую S_2A_2. Через точку *1* плана проводят вертикальную прямую и отмечают на фасаде точки *2* и A_2 пересечения ее с осью x_{12} и прямой S_2A_2. В перспективе на перпендикуляре z от точки *1* вверх откладывают дважды полученный отрезок $2A_2'$. Построенная точка A' является искомой перспективой.

3. Построение перспективы L' точки L, лежащей на одной вертикальной прямой с точкой A. Координата $b=(O1)$, так как $[S_1L_1)\equiv[S_1A_1)$. Следовательно, для L' на перспективе точки *1* и прямая z те же, что и для A'. Для построения координаты e на фасаде проводят прямую $[S_2L_2)$, отмечают точку L_2' и измеряют отрезок $2L_2'$. Этот отрезок откладывают в перспективе по перпендикуляру z дважды. Полученная точка L' является искомой.

Отрезок $A'L'$ прямой является перспективой угла здания.

Вторичные проекции точек строят аналогично построениям для L'.

бражение является искомой перспективой здания.

10.2.3. Метод ортогонального эпюра применяют при построении угловых перспектив зданий, сооружений и застройки участков (особенно при наличии криволинейных контуров), перспектив рельефа местности и т. п.

Исходные документы, геометрическая основа — см. п. 10.2.2.

Положение перспективы A' точки-оригинала A на плоскости картины $\prod'$ определяют две прямоугольные координаты b и e (черт. 10.2.2). Горизонтальной координатой b является отрезок o_1, измеряемый по линии основания o картины от постоянной точки O (выбирается на o произвольно) до точки 1 пересечения o с горизонтальной проекцией $[S_1A_1)$ луча зрения (черт. 10.2.2, план). Вертикальной координатой e, перпендикулярной к o, является

4. Для определения перспектив других точек выполняют построения, аналогичные рассмотренным выше для точек A' и L'. Соединив прямыми линиями перспективы точек, получают перспективу здания.

10.2.4. Метод связки проецирующих плоскостей применяют для построения угловых перспектив зданий, сооружений, застройки, рельефа местности и т. п. на вертикальной и наклонной картинах [14]

Исходные документы: план и фасад, вычерченные в одном или разных масштабах, при любом взаимном расположении; генплан с указанием существующих и проектируемых зданий.

Геометрическая основа: в качестве аппарата проецирования используют связку проецирующих плоскостей с носителем в точке зрения S (черт. 10.2.4). Через каждую точку-оригинал A проводят две проецирующие плоскости α и β связки, пересекающие картинную плоскость $\prod'$ по линиям a' и b' — картинным следам этих плоскостей. Точка A' взаимного пересечения полученных картинных следов a' и b' является искомой перспективой точки A.

Пример 1. Построить на вертикальной картине перспективу здания в масштабе 2 : 1 (черт. 10.2.5).

Решение. 1. Предварительные построения:

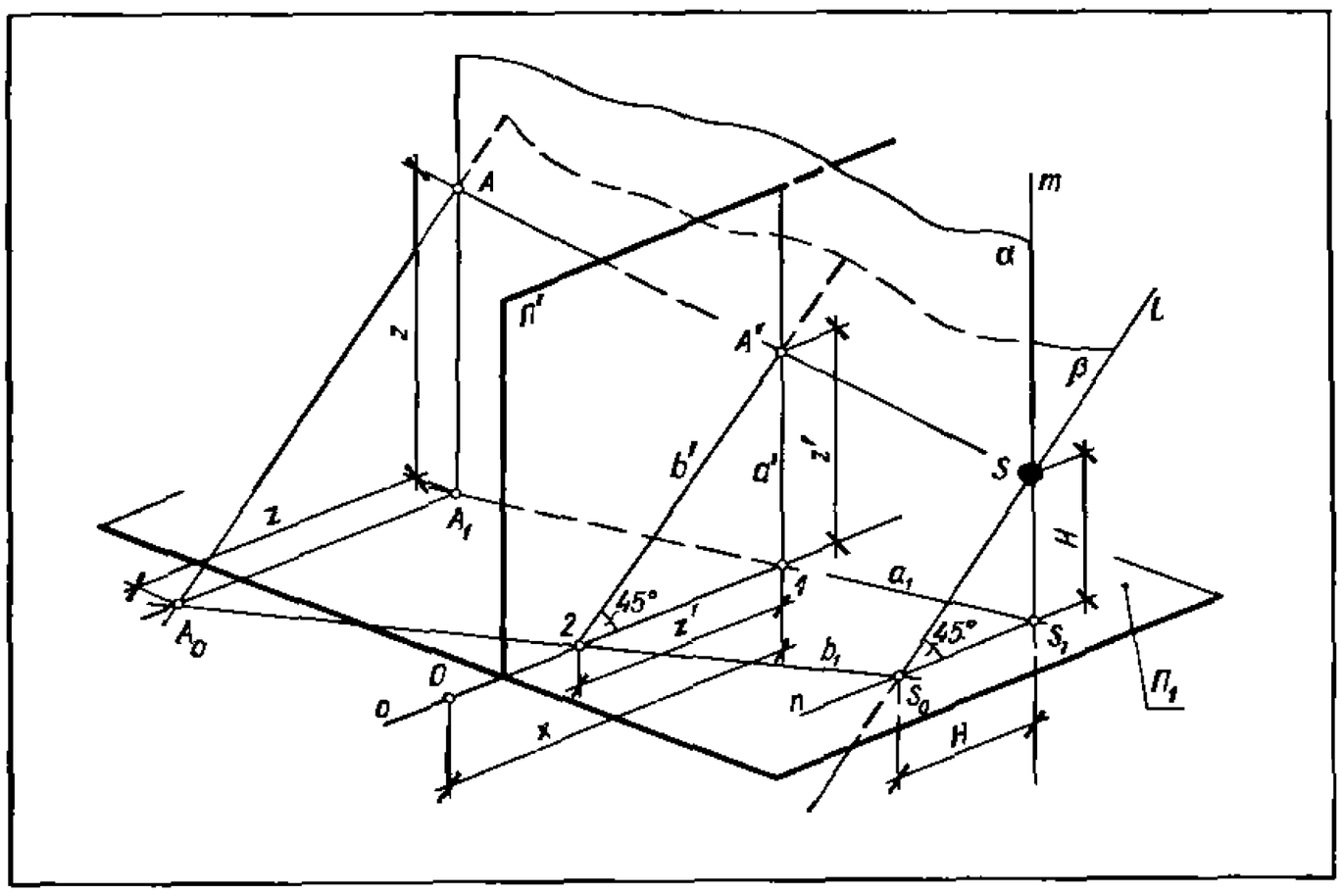
на плане — выбирают положение основания S_1 — точки зрения и основания o картины (построения см. в п. 9.1.7). На основании o задают точку отсчета O.

Через характерные точки A_1, B_1,... плана здания и точку S_1 проводят прямые, параллельные основанию o, и откладывают на них в масштабе плана отрезки A_1A_0, B_1B_0,... равные высотным координатам z,... точек A, B,... здания. Координаты z измеряют по фасаду. От точки S_1 откладывают $|S_1S_0| = H$; на перспективе — см. п. 10.2.3, пример, п. 1.

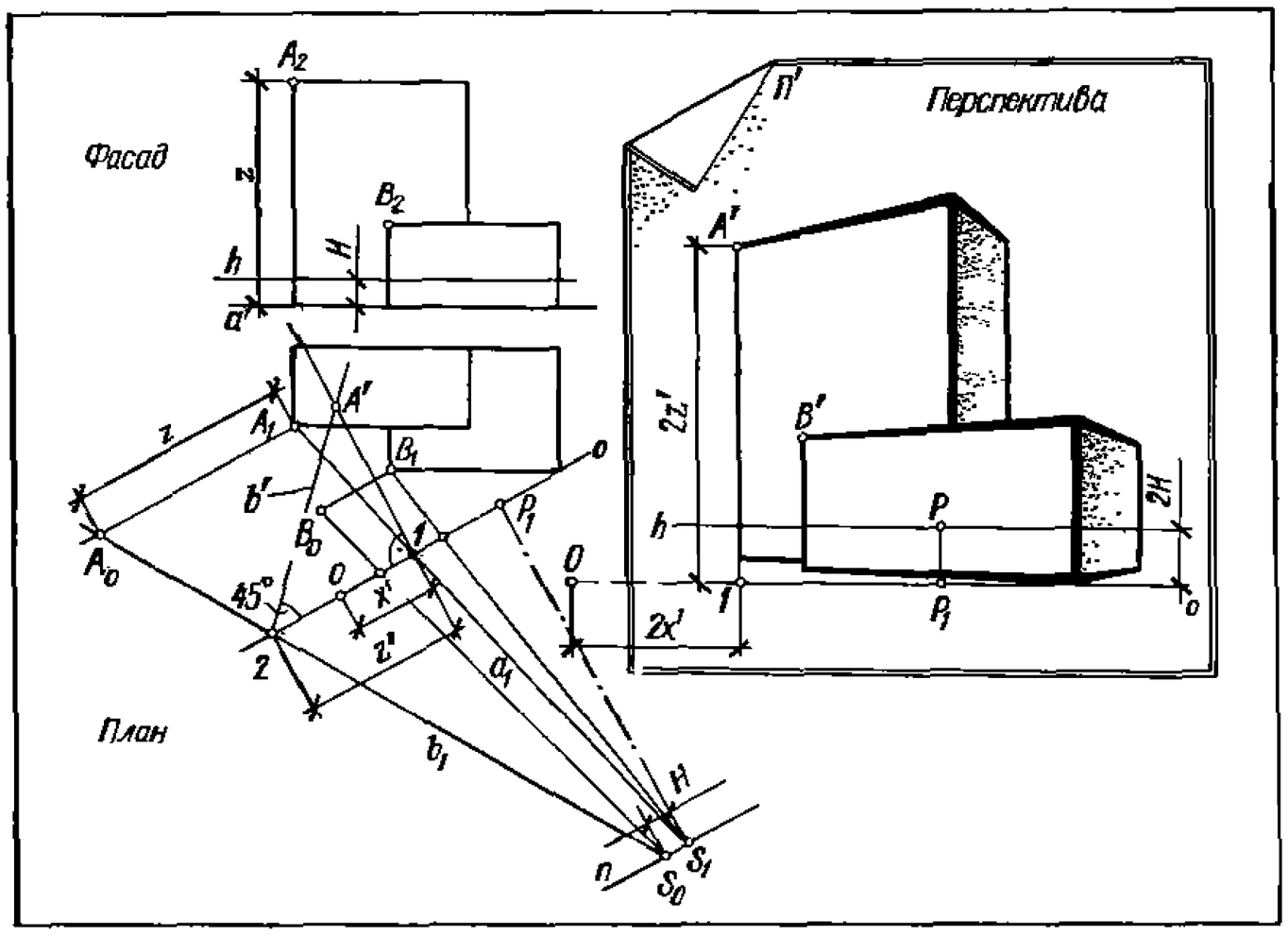
2. Построение перспективы A' точки A $(A_1; A_2)$. На плане проводят прямую $[S_1A_1)$, являющуюся предметным следом a_1 вертикальной проецирующей плоскости α, проходящей через A (см. черт. 10.2.4 и 10.2.5), отмечают точку $1 = a_1 \times o$ и проводят через нее картинный след $a' \perp o$ этой плоскости. Затем проводят прямую $[S_0A_0)$, являющуюся предметным следом b_1 наклонной проецирующей плоскости β, проходящей через A, отмечают точку $2 = b_1 \times o$ и под углом 45° через нее картинный след b' плоскости β. Отмечают точку $A' = a' \times b'$, являющуюся искомой перспективой.

Перспектива A' построена в масштабе плана и совмещена с ним, что влечет определенные неудобства. Во избежание этого на плане измеряют две прямоугольные координаты x' и z' перспективы A' и по ним в требуемом масштабе строят перспективу на отдельном листе (см. черт. 10.2.5, перспектива). Эти построения ясны из чертежа и не нуждаются в дополнительных пояснениях.

3. Построение перспективы здания. Аналогично рассмотренным в п. 2 построениям строят перспективы B',... точек и соединяют их линиями. На черт. 10.2.5 показана готовая перспектива основных объемов здания.



Черт. 10.2.4. Метод связки проецирующих плоскостей.



Черт. 10.2.5. Построение перспективы здания по методу связки проецирующих плоскостей.

Пример 2. Построить на наклонной картине $\prod'$ перспективу здания. Масштаб перспективы 2 : 1, высокая точка зрения, наклон картины «от зрителя», угол наклона $\omega = 70°$.

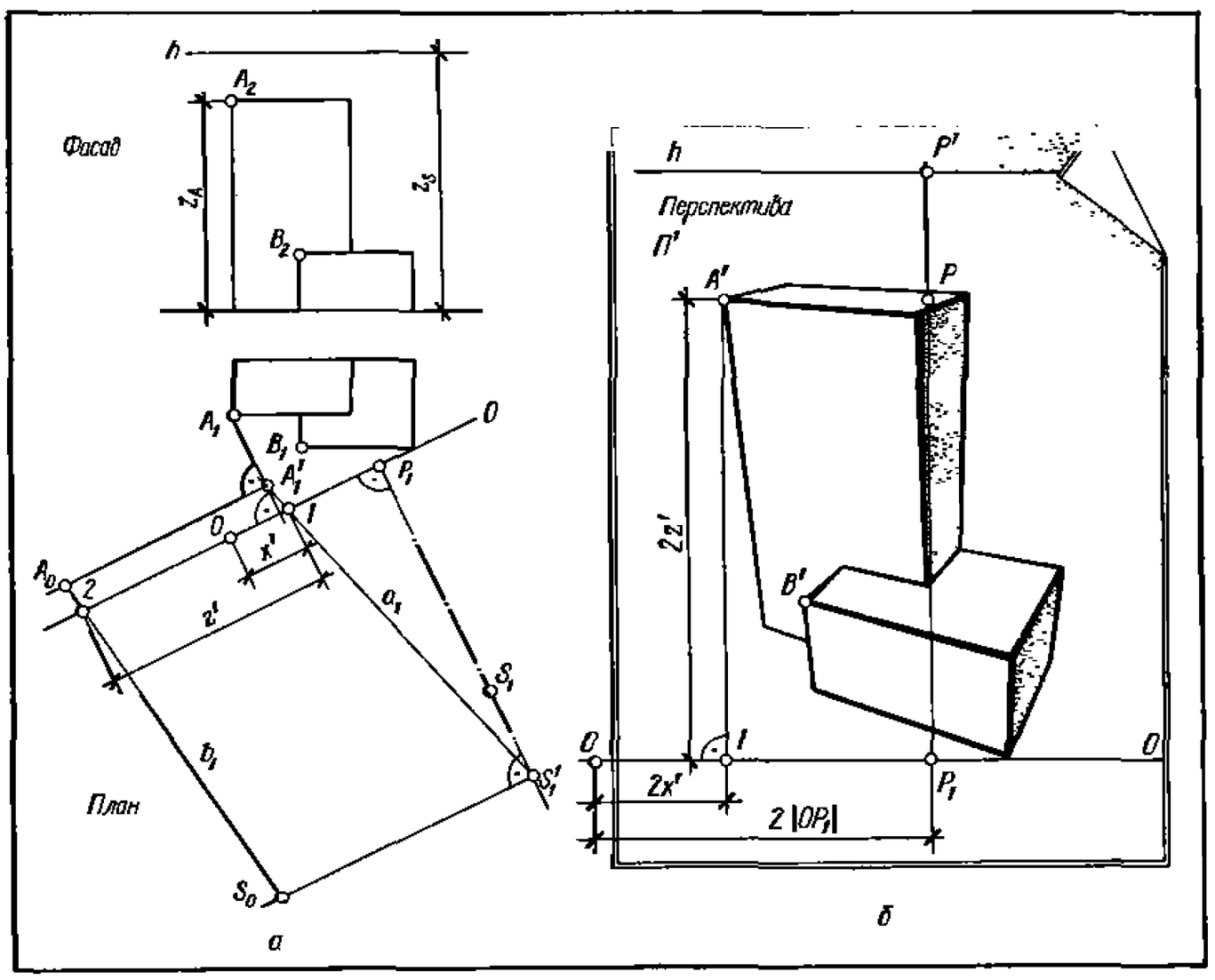
Решение. 1. Предварительные построения:

на плане — выбирают положение основания S_1 точки зрения и основания o картины (построения см. в п. 9.1.7). На основании o задают точку начала отсчета O.

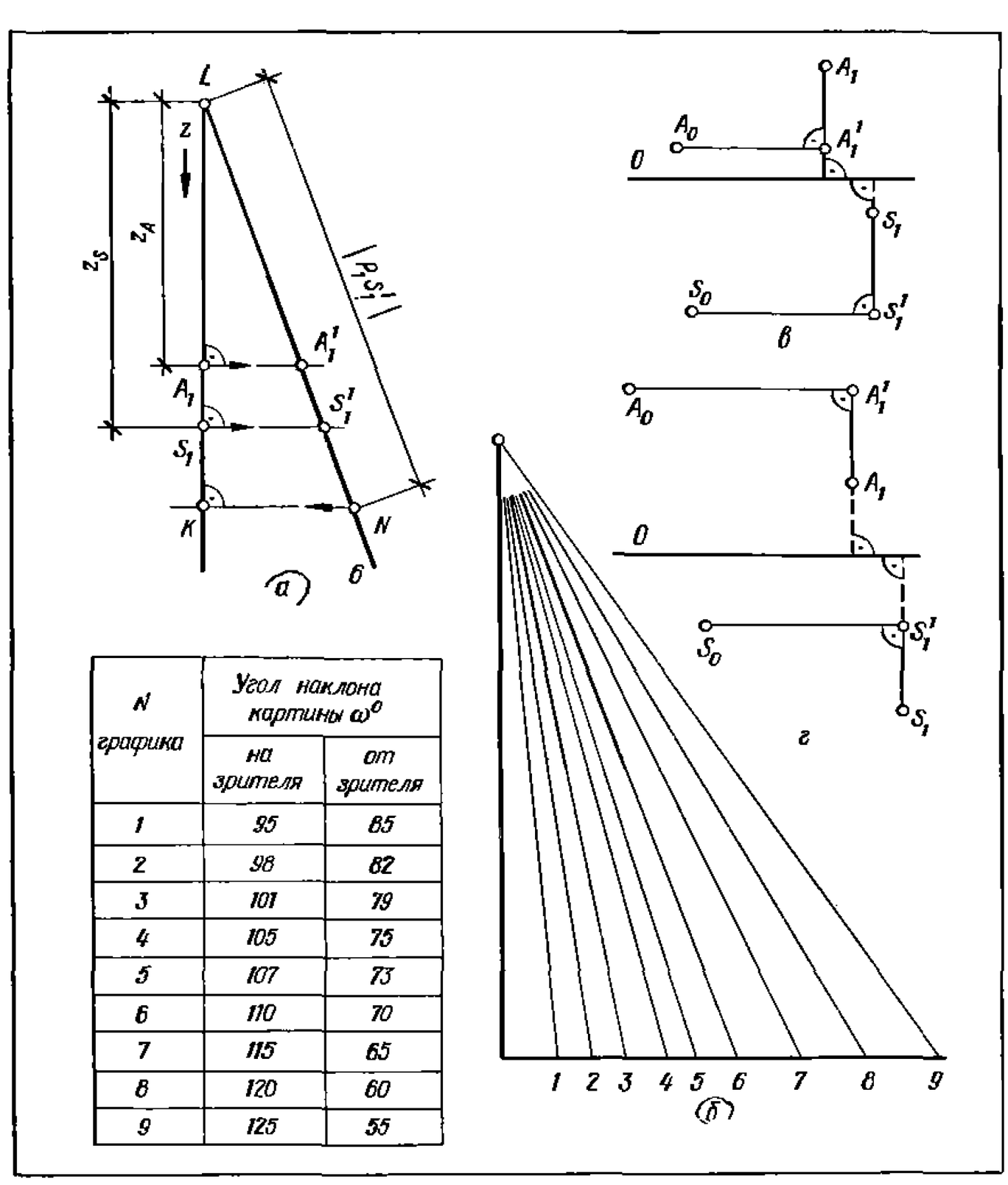
Через характерные точки A_1, B_1,... плана здания и точку S_1 проводят прямые, перпендикулярные к основанию o, и откладывают на них в масштабе плана отрезки $A_1A_1^1$,... , $S_1S_1^1$ (черт 10.2.6, *а*). Через полученные сопряженные точки A_1^1,... , S_1^1 параллельно основанию o проводят прямые и, отложив на них влево отрезки $A_1^1A_0$,... , $S_1^1S_0$, так же в масштабе плана, находят вторые сопряженные точки A_0,... , S_0.

Длину отрезков $A_1A_1^1$,... , $A_1^1A_0$,... определяют по графику (черт. 10.2.7, *а*). Для этого аппликаты z_A,... , z_S характерных точек, измеренные по фасаду (или заданные), откладывают по оси z, через полученные точки A_1,... , S_1 проводят $(A_1A_1^1) \perp z$,... , $(S_1S_1^1) \perp z$ и отмечают точки A_1^1, S_1^1,... пересечения с выбранной на графике линией наклона картинной плоскости. Искомые отрезки: $A_1A_1^1$, .., $S_1S_1^1$, $A_1^1A_0 = |LA_1^1|$, ..., $S_1^1S_0 = |LS_1^1|$ измеряют по графику и откладывают на плане так, как показано на черт. 10.2.7, *в*.

на перспективе — в нижней части картины $\prod'$ проводят горизонтальную прямую o — основание картины (черт. 10.2.6, *б*), у левой стороны рамки картины на o задают точку O. На плане измеряют отрезок OP_1, увеличивают его в 2 раза (так как принят масштаб перспективы 2 : 1), на o перспективы вправо от точки O откладывают расстояние $2\,|OP_1|$, в полученной точке P_1 восстанавливают перпендикуляр к o и, отложив на нем вверх отрезок, равный $2\,|LS_1^1|$, отмечают главную точку картины P', через которую параллельно o проводят линию горизонта h.



Черт. 10.2.6. Построение перспективы на наклонной плоскости по методу связки проецирующих плоскостей:
а — предварительные построения на плане и фасаде; *б* — перспектива здания.



№ графика	Угол наклона картины ω^o	
	на зрителя	от зрителя
1	95	85
2	98	82
3	101	79
4	105	75
5	107	73
6	110	70
7	115	65
8	120	60
9	125	55

Черт. 10.2.7. Определение положения сопряжения точек:
а — схема пользования графиком; *б* — графики наклонных плоскостей; *в* — схема построения сопряженных точек при наклоне картины «от зрителя»; *г* — то же при наклоне картины «на зрителя».

Заметим, что при значительной высоте точки зрения линия горизонта в некоторых случаях может оказаться вне пределов листа картины. Заметим также, что для построения главной точки P картины необходимо по графику (черт. 10.2.7, *а*) отложить отрезок $LN = |P_1S_1^1|$, через полученную точку N провести $(KN) \perp z$ и построенный отрезок KN отложить на перспективе вниз от точки P': $|P'P| = 2|KN|$ (см. черт. 10.2.6, *б*).

2. Построение перспективы A' точки A $(A_1; A_2)$. На плане проводят прямые a_1 $[S_1A_1]$, b_1 $[S_0A_0]$, отмечают точки *1*, *2* пересечения их с основанием *о* и измеряют полученные координаты перспективы A': $x' = |O-1|$; $z' = |1-2|$. Эти координаты увеличивают вдвое и откладывают так, как показано на черт. 10.2.6, *б*.

3. Построение перспективы здания. Аналогично рассмотренным в п. 2 построениям определяют координаты перспектив, строят перспективы B',... точек здания и соединяют их линиями. На черт. 10.2,6, *б* показана готовая перспектива основных объемов здания.

10.2.5. Метод архитекторов применяют для построения на вертикальной картине угловых перспектив зданий, сооружений и застройки участков. Этот метод наиболее распространен.

Исходные документы: см. п. 10.2.4. Кроме того, для вычерчивания перспективы застройки необходимы развертки застройки улиц, площадей и т. п.

Геометрическая основа: каждую точку-оригинал рассматривают как результат пересечения двух прямых линий-оригиналов. Перспективу этой точки строят как точку пересечения перспектив таких линий. При этом используют картинные следы, точки схода перспектив параллельных прямых (см. п. 9.1.4) и масштабы высот (см. п. 9.2.2). В качестве прямых линий-оригиналов принимают линии объекта и прямые, направленные в основание точки зрения. Перспективы линий, направленных в основание точки зрения, всегда вертикальны.

Пример. Построить перспективу коттеджа в масштабе увеличения 2 : 1 (черт. 10.2.8).

Решение 1. Предварительные построения:

на плане — выбирают положение основания S_1 точки зрения и основания *о* картины (построения см. в п. 9.1.7).

Для построения основания $\overset{+}{F}_1$ точки схода перспектив прямых, параллельных (AB), проводят $[S_1\overset{+}{F}_1) \parallel (A_1B_1)$ и отмечают точку $\overset{+}{F}_1 = [S_1\overset{+}{F}_1) \times o$ и для построения $\overline{F}_1$, параллельных (AC), проводят $[S_1\overline{F}_1) \parallel (A_1C_1)$ и отмечают $\overset{+}{F}_1 = (S_1\overline{F}_1) \times o$;

на перспективе — проводят горизонтальную линию основания *о* картины. На ней примерно посередине отмечают основание P_1 главной точки картины и через него проводят вертикаль. Отложив вверх отрезок P_1P, равный удвоенной высоте H точки зрения, находят главную точку P картины. Проводят

через P горизонтальную прямую — линию горизонта h ($h \| o$). Откладывают на h от P вправо отрезок $PF = 2[P_1F_1]$, отмечают точку схода F и влево — $PF = 2|P_1F_1|$, отмечают точку схода F.

2 Построение перспективы $(A'B')$ линии (AB) обреза фундамента. На основании o картины от точки P_1 откладывают отрезок P_1A', равный удвоенной длине отрезка P_1A_1, измеренной на плане. Полученную точку A' соединяют прямой линией с точкой схода F. Прямая $A'F$ является перспективой линии обреза фундамента

Для построения перспективы B' точки B на плане через B_1 проводят прямую в основание S_1 точки зрения (эта прямая является проекцией $[S_1B_1)$ луча зрения) и рассматривают точку B_1 как результат взаимного пересечения прямых A_1B_1 и S_1B_1. Перспективу B_1 находят как точку пересечения перспектив этих прямых. Перспектива $(A'F)$ прямой A_1B_1 уже построена, а перспектива прямой S_1B_1 вертикальна (см. п. 9.1.5, черт. 9.1.3, *в*). Для ее построения на плане отмечают точку $I_1 = [S_1B_1) \times o$, измеряют отрезок P_1I_1, на o перспективы откладывают отрезок $P_1I_1' = 2|P_1I_1|$ и через полученную точку I_1' проводят вертикальную прямую. Искомая точка $B' = (A'F) \times (I_1'B')$. Аналогично строят перспективу $(A'C')$ линии AC обреза фундамента: проводят $[S_1C_1)$; $C_1 = (A_1C_1) \times [S_1C_1)$; $C' = (A'F) \times (2C')$.

Черт. 10.2.8. Метод архитекторов.

На черт. 10.2.8 показан другой вариант построения C': $C_1 = (A_1C_1) \times (C_1D_1)$; для прямой C_1D_1 построен картинный след $3_1 = (C_1D_1) \times o$; $C' = (3_1'F) \times (A'F)$.

3. Построение перспективы $(A'K')$ угла (AK) стены. Через A' проводят вертикальную прямую. Так как эта прямая лежит в плоскости картины (потому что $A_1 \in o$), ее перспектива совпадает с оригиналом и является масштабом высот для перспектив всех вертикальных прямых, лежащих в плоскостях обеих стен, пересекающихся по линии (AK). Для построения $(A'K')$ измеряют на фасаде отрезок A_2K_2 и дважды откладывают его по масштабу высот.

Для построения перспективы $(C'L')$ угла (CL) через C' проводят вертикальную прямую, соединяют прямой точки K' и F и отмечают точку $L' = (K'F) \times (C'L')$.

На черт. 10.2.8 показан второй вариант построения L с использованием линии масштаба высот, проведенной через точку $3_1'$:

$$[3_1'3'] = 2|C_2L_2|;$$

$$L' = (3'F) \times (C'L').$$

4. Построение перспективы $(E'N')$ конька (EN) крыши. Строят картинный след $4'$ прямой EN. Для этого на плане отмечают основание картинного следа — точку $4_1 = (E_1N_1) \times o$, измеряют отрезок P_14_1 и откладывают его дважды на o перспективы: $[P_14_1'] = 2[P_14_1]$. Через $4_1'$ проводят линию масштаба высот, измеряют на фасаде высоту $|E_2G_2|$ конька и откладывают ее дважды по линии масштаба: $[4_1'4'] = 2|E_2G_2|$. Полученный след $4_1'$ соединяют прямой линией с точкой схода F. Прямая $4'F$ является перспективой линии конька.

Для построения перспективы E' на плане проводят прямую S_1E_1, отмечают точку $5_1 = (S_1E_1) \times o$, на o перспективы откладывают отрезок $P_15_1' = 2|P_15_1|$, через $5_1'$ проводят вертикальную прямую и отмечают перспективу $E' = (4'F') \times (5_1'E')$ и вторичную проекцию $E_1' = (4_1'F) \times (5_1'E')$. Аналогично строят N' (построения N' не показаны).

На черт. 10.2.8 показан другой вариант построения точек E' и N' при помощи вторичных проекций E_1' и N_1', являющихся точками пересечения вторичной проекции $(4_1'F)$ линии конька со вторичной проекцией контуров крыши. Построение последней выполнено с использованием точек 6_1, $6_1'$. так, как в п. 10.1.1.

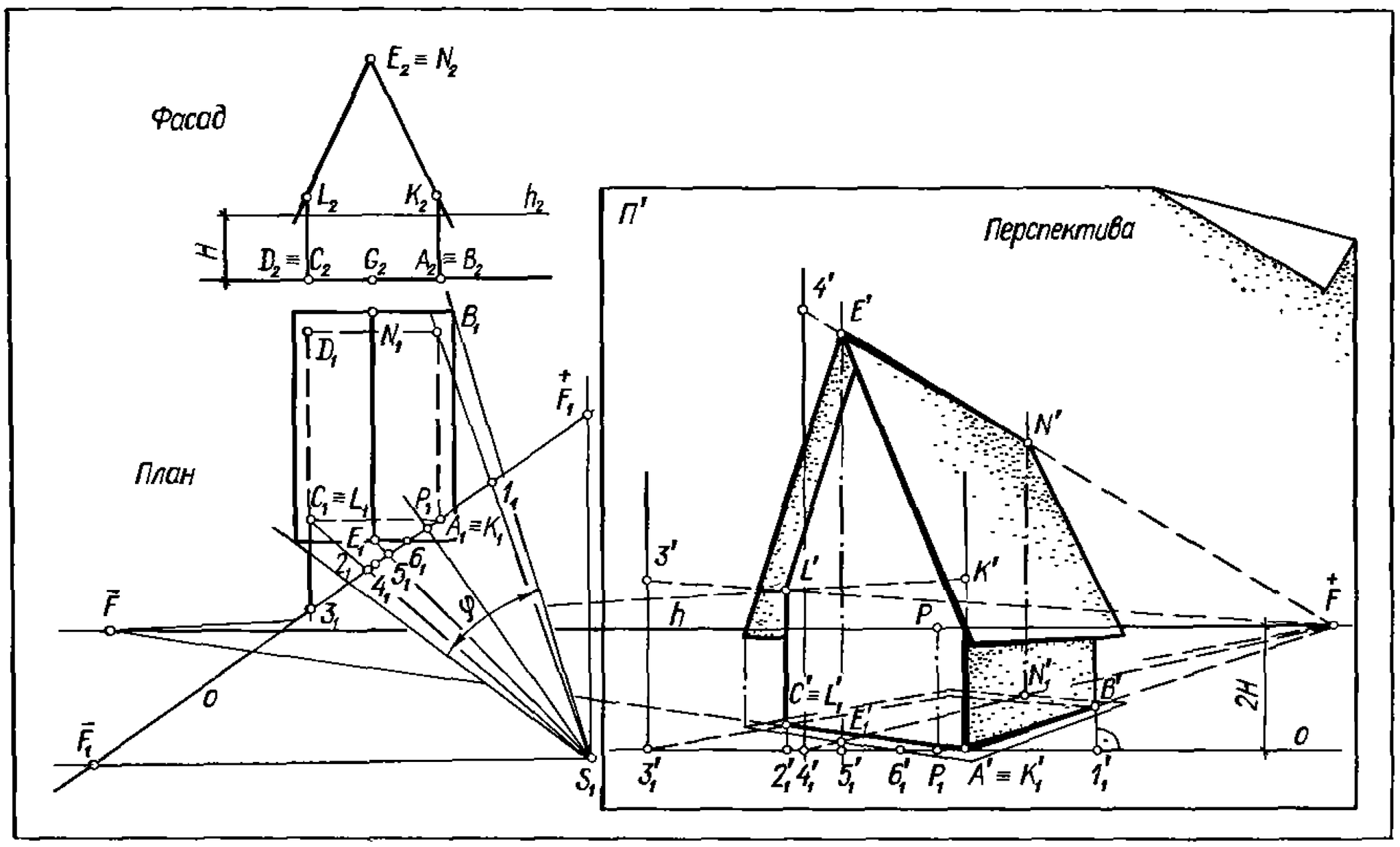
Построенные перспективы точек и отрезков соединяют линиями в соответствующем порядке.

Обычно прежде строят вторичную проекцию здания (перспективу плана), а затем — перспективу.

10.2.6. Метод определителя перспектив применяют при построении угловых архитектурных перспектив зданий и сооружений на картинах любого положения.

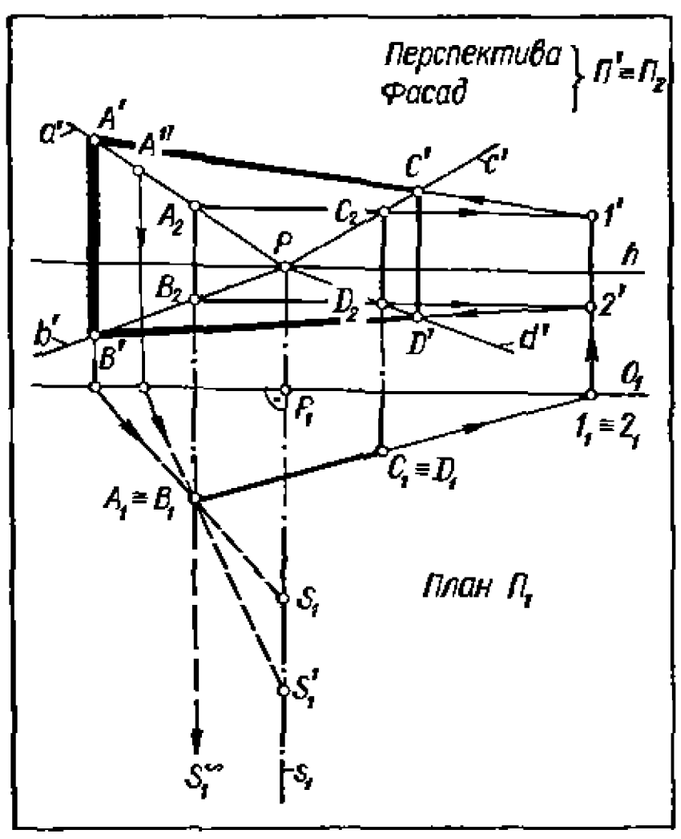
Исходные документы: см. п 10.2.2.

I. Геометрическая основа: использование определителя перспектив. Каждому конкретному положению точки зрения в пространстве соответствует единственная перспектива объекта на картине. Непрерывное движение этой точки вызывает на картине группу непрерывных преобразований одних перспектив в другие и образование бесчисленного множества перспектив заданного объекта. Чтобы из этого множества выделить желаемую перспективу, необходимо на плоскости картины построить графические элементы, положение и вид которых не зависят от положения точки зрения в пространстве. Такие элементы называют графическими инвариантами группы преоб-



разований Они образуют на картине общую для всего множества перспектив графическую конструкцию, называемую определителем перспектив.

Для понимания сущности метода предположим, что *плоскость вертикальной* картины $\prod'$ совпадает с фронтальной плоскостью проекций $\prod_2$, а точка зрения S перемещается вдоль главного луча s, занимая последовательные положения S, S^1, ..., S^∞. Тогда перспектива точки-оригинала A также перемещается по прямой a', занимая последовательные положения A', $A^{1\prime}$, ..., A_2, где A_2 — *фронтальная проекция* точки A, т. е. ее перспектива при S^∞ (черт. 10.2.9). Прямая a' является определителем перспектив точки-оригинала A, так как любую ее точку A', $A^{1\prime}$, ..., A_2 можно принять за искомую перспективу этой точки. На плоскости картины $\prod'$ прямая a' проходит через две неподвижные точки: главную — P *и фронтальную проекцию* A_2.



Черт. 10 2.9. Определитель перспектив прямоугольника на вертикальной картине.

Черт. 10.2.10 Определитель перспектив прямоугольника на наклонной картине.

Обобщая можно сказать, что определителем перспектив точечного множества является пучок P лучей, проходящих через фронтальные проекции изображаемых точек этого множества.

Перспективами $A'C'$, $B'D'$,... *отрезков* вертикальных прямых, параллельных вертикальной картине, также вертикальны, т. е. параллельны их картинным ортогональным проекциям.

Перспективами $A'C'$, $B'D'$,... отрезков AC, BD,... прямых, не параллельных картине, являются линии, проходящие через картинные следы $1'$, $2'$,... этих *прямых, и перспективы* A' и C', B' и D',... точек, лежащих на определителях a' и c', b' и d'...

Если картина $\prod'$ занимает наклонное, общее положение (черт. 10.2.10), то и главный луч зрения является прямой общего положения. Для рациональности построений перспективы на наклонной картине необходимо преобразовать *проекции исходных данных* таким образом, чтобы в новом положении картина $\prod'$ стала проецирующей $\prod_2'$, а главный луч зрения — линией уровня s_2^1. Для этого плоскопараллельным перемещением располагают план изображаемого объекта на свободном месте чертежа таким образом, чтобы связанная с ним горизонтальная проекция s_1 главного луча зрения стала параллельной вертикальной линии связи A_1A_2. После этого по перемещенному плану и исходному фасаду при помощи k_{12} строят вспомогательный фасад, через точку пересечения диагоналей которого намечают направление главного луча зрения s_2^1 и перпендикулярное к нему положение $\prod_2'$ картинной плоскости. Картина может быть за объектом, пересекать объект или располагаться перед ним. На черт. 10.2.10 картина принята расположенной за объектом таким образом, чтобы картинные следы $1'$ и $4'$ сторон AB и BD находились в пределах чертежа.

Для построения желаемой перспективы прямоугольника $ABCD$ необходимо:

1. По вспомогательному фасаду и перемещенному плану построить его ортогональную проекцию $A_2^{1\prime}$ $B_2^{1\prime}$ $C_2^{1\prime}$ $D_2^{1\prime}$ на плоскость картины и картинный след $1'4'$. *При этом прямая* k_2' *является* биссектрисой угла между наклонным и вертикальным положениями картины:

2. Через главную точку P картины и полученные ортогональные проекции *вершин провести лучи* a', b', c' и d' — определители перспектив точек A, B, C и D;

3. Построить искомую перспективу, задаваясь желаемым отклонением перспективы $A'B'$ переднего вертикального ребра AB от вертикального направления, проводя перспективы остальных сторон в их картинные следы в *пределах между определителями* перспектив соответствующих вершин.

Итак, определителем перспектив плоской фигуры на картине любого положения является совокупность лучей пучка P — определителей перспектив ее вершин и картинного следа этой фигуры.

У пространственного объекта изображению подлежит его сетка как совокупность ребер, пересекающихся в вершинах и соответственно образующих грани.

Определителем перспектив пространственного объекта является неизменяемая графическая конструкция, состоящая из пучка P лучей определителей перспектив его вершин и конфигурации картинных следов видимых граней.

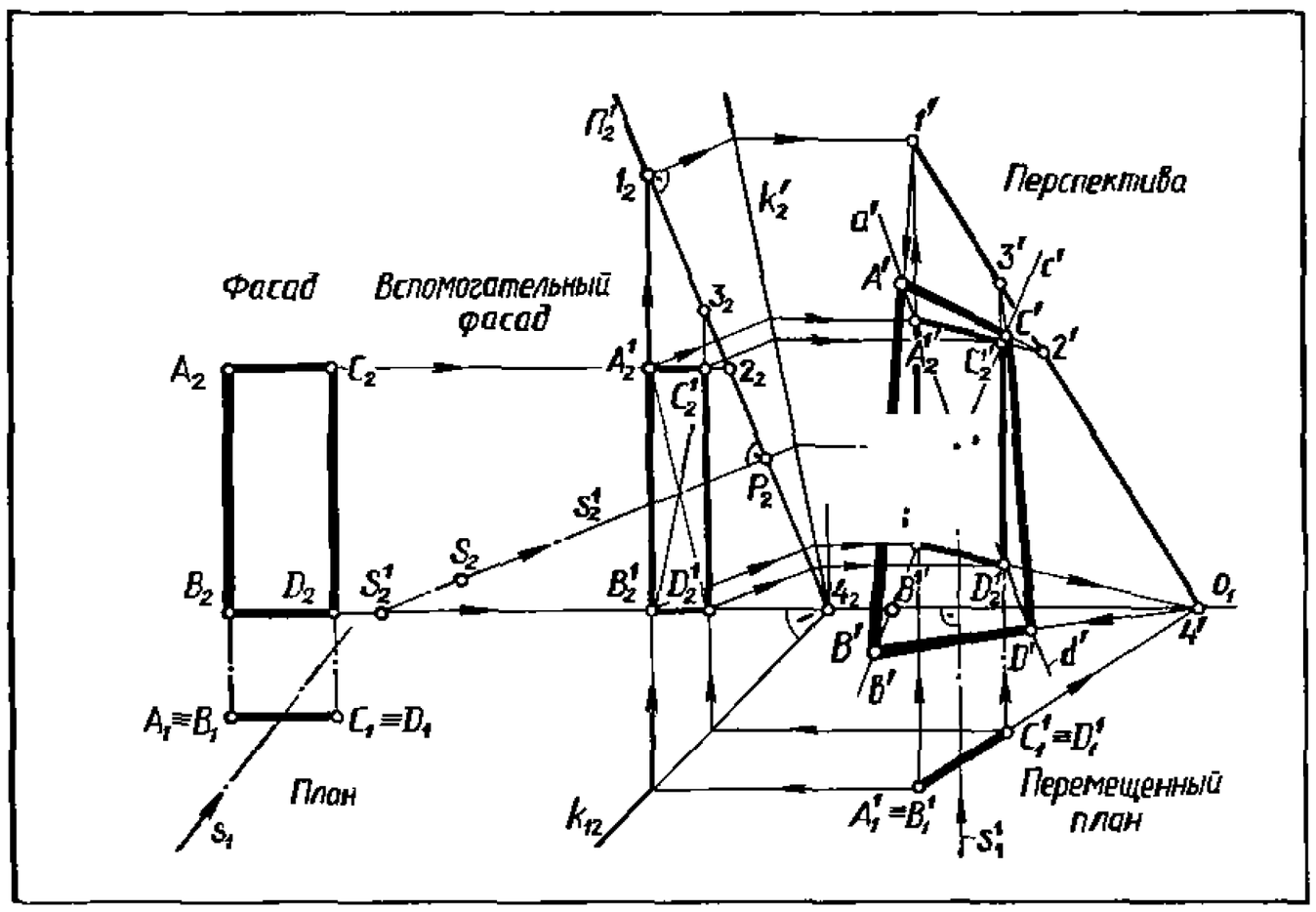
Пример 1. Построить угловую архитектурную перспективу многоэтажного здания на вертикальной картине (черт. 10.2.11).

Решение 1. Предварительные построения:

на плане — выбирают положение оснований: S_1 — точки зрения, o_1 — картины и P_1 — главной точки (построения см. в *п.* 9.1.7). *Затем строят* перемещенный план, располагая его плоскопараллельным перемещением на свободном месте чертежа таким образом, чтобы горизонтальная проекция s_1^1 главного луча зрения стала параллельной вертикальной линии связи. Для построения конфигурации картинных следов продлевают проекции видимых стен *здания до пересечения с* o_1^1 *и отмечают* точки $1_1\equiv2_1$, $3_1\equiv4_1$ и $5_1\equiv6_1$;

на перспективе — проводят линию горизонта h, основание главного луча s_1^1 продолжают до пересечения с h и отмечают главную точку P картины. По перемещенному плану и исходному фасаду, при помощи соответственно вертикальных линий связи, проходящих *через горизонтальные проекции* изображаемых точек, и горизонтальных линий связи, проходящих через фронтальные проекции этих же точек, строят вспомогательные ортогональные проекции точек объекта на плоскость картины (A_2^1, B_2^1,...). Через точку P и эти проекции проводим лучи a', b', c'... пучка P — определители перспектив точек A, B, C,... объекта. Затем строят конфигурацию картинных следов $1'2'$, $3'4'$, $5'6'$ видимых стен здания. Эта конфигурация следов в совокупности с пучком лучей P образует определитель перспектив данного здания.

2. Построение перспективы. Задают желаемую перспективу наиболее ракурсной линии BC. Для этого через картинный след $3'$ под желаемым ракурсом проводят прямую и отмечают точки B' и C' пересечения ее с лучами b' и c' пучка P определителя пер-



спектив. Далее через картинный след и построенную точку B' проводят прямую и отмечают точку A' пересечения ее с лучом a' определителя и т. д. Для изображения вертикальных прямых из точек A', B', C',... линии карниза проводят вертикально искомые перспективы до пересечения с соответствующими лучами пучка P, проходящими через вспомогательные ортогональные проекции точек линии цоколя здания на плоскость картины.

Для разбивки перспективы габаритного объема здания на этажи используют пропорциональный масштаб с центром соответствия в точке P и детализированные в масштабе фасада картинные следы видимых стен здания.

Пример 2. Построить угловую архитектурную перспективу здания на наклонной картине при $\omega=110°$ (черт. 10.2.12).

Решение 1 Предварительные построения:

на плане — выбирают основания главного луча зрения s_1 и картинной плоскости o_1;

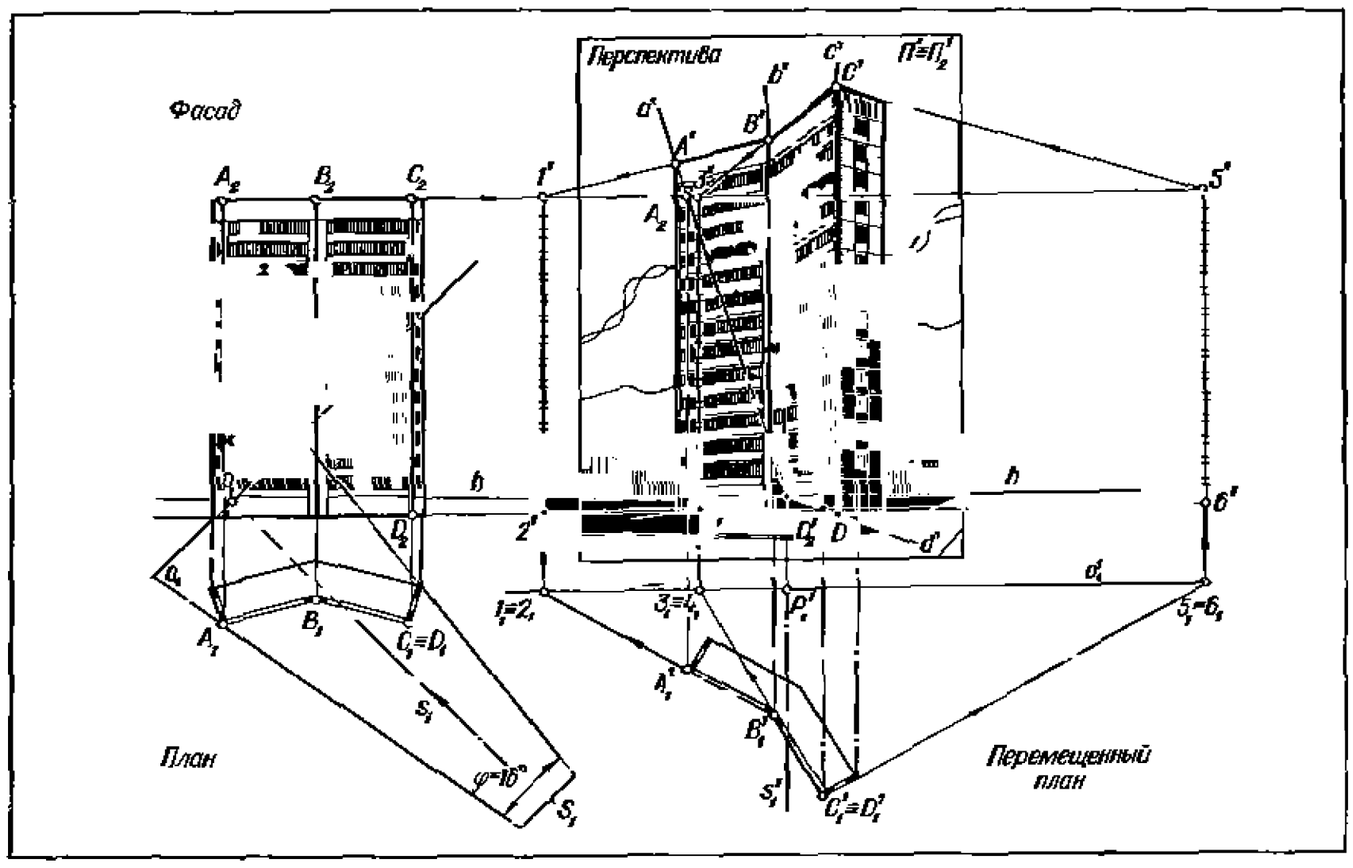
2. Не изменяя взаимного положения плана здания, s_1, o_1 плоскопараллельным перемещением располагают план так, чтобы s_1^1 стало параллельным вертикальной линии связи;

3. По перемещенному плану и исходному фасаду, при помощи k_{12} строят вспомогательный фасад, за которым располагают в проецирующем положении картинную плоскость под заданным углом $\omega=110°$;

4 Продолжая видимые ребра сетки многогранника изображаемого здания до пересечения с картиной, отмечают их картинные следы $1'-5'$, которые, будучи соединенными, образуют конфигурацию картинных следов — составную часть определителя перспектив;

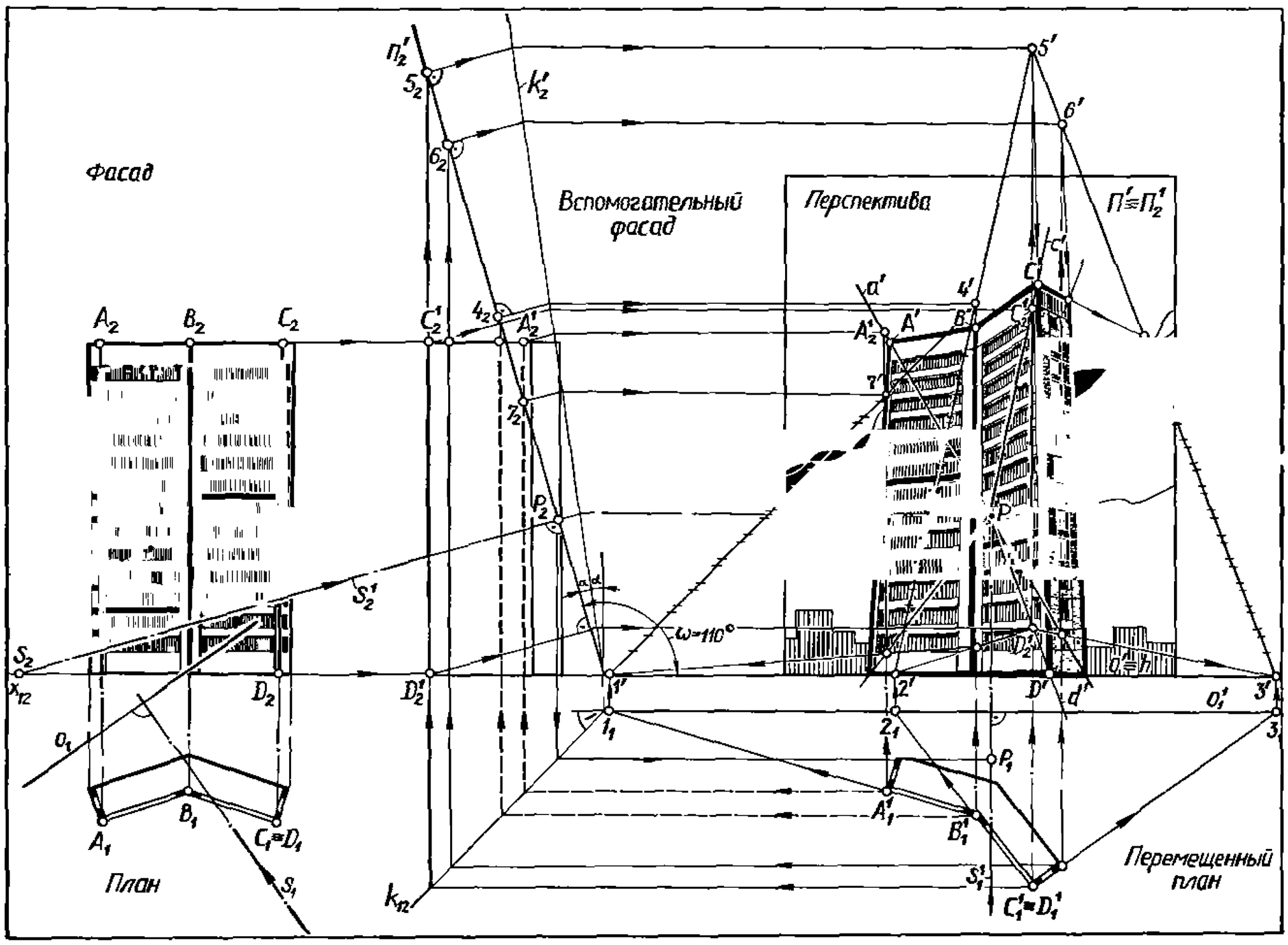
5. По отношению к вспомогательному фасаду перпендикулярно к $\prod_2'$ проводят вспомогательную проекцию главного луча зрения s_2^1, параллельно которому проецируют на картину все вершины сетки многогранника здания;

6. По перемещенному плану, вспомогательному фасаду и заданному главным лучом зрения направлению проецирования, при помощи k_2' строят ортогональные проекции A_2^1, B_2^1, C_2^1,... точек объекта на плоскость картины, а также — главную точку P.

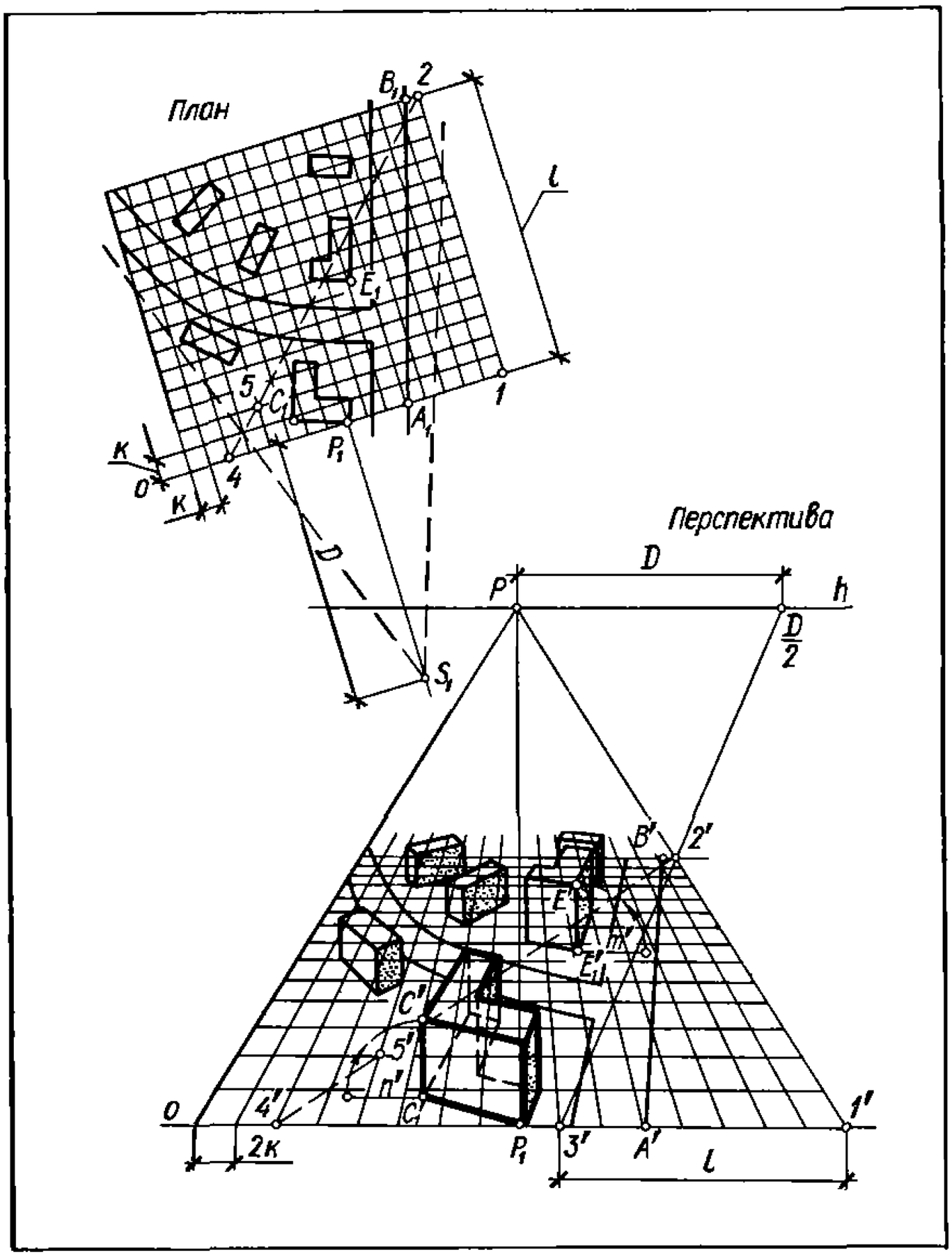


Черт. 10.2.11 Построение архитектурной перспективы здания на вертикальной картине по методу определителя перспектив.

Черт. 10.2.12 Построение архитектурной перспективы здания на наклонной картине по методу определителя перспектив.



7. Слущ пне II с век ре ви ти та слщ не но Дл но зу со ва ны- 10. се пер ст кол пар точ рог



Черт. 10.2.13. Метод перспективной сетки.

7. Через точку P и проекции A_2^1, B_2^1, C_2^1,... проводят лучи a', b', c',... пучка P лучей — определителей перспектив вершин.

Пучок P лучей и конфигурация картинных следов образуют определитель перспектив данного здания.

II. Построение перспективы: начинают с задания желаемого отклонения от вертикали перспективы $C'D'$ ближнего к точке зрения ребра CD, для чего через след $5'$ проводят эту перспективу в пределах между лучами c' и d', затем из точек C' и D' проводят перспективы соответствующих пар горизонтальных прямых в свои картинные следы в пределах между соответствующими лучами пучка P и т. д., пока не построят перспективу всего габаритного объема здания.

Для разбивки перспективы габаритного объема здания на этажи используют делительный масштаб с центром соответствия в точке P и детализированные в пропорциях фасада картинные следы видимых стен здания.

10.2.7. Метод перспективной сетки применяют для построения перспективы планировки больших участков при наличии в плане большого количества кривых линий (планировка парков, скверов и т. п.), при высокой точке зрения, при необходимости быстрого построения перспективы и в случаях, не требующих большой точности.

Исходные документы: генеральный план участка, развертки застройки улиц, площадей, планы и фасады зданий, сооружений и т. п.

Геометрическая основа: на исходный план наносят сетку квадратов и одним из известных способов вычерчивают перспективу, которая служит основой для вычерчивания перспективы плана и определения перспективных высот. Наиболее удобна сетка из прямых, параллельных и перпендикулярных к картинной плоскости, так как перспективы первых параллельны основанию картины o, а перспективы вторых проходят через точки деления o и сходятся в главной точке P.

В некоторых случаях перспективную сетку наносят в виде прямых трех направлений: прямые двух направлений соответственно параллельны двум взаимно перпендикулярным горизонтальным линиям объекта, третьего — вертикальны. Расстояния между смежными прямыми перспективно равны. Таким образом, прямые линии сетки, пересекаясь, образуют ячейки, представляющие собой кубики в перспективе. По такой перспективной сетке, как по своеобразной координатной сетке, строят перспективу объекта.

Пример. Построить перспективу застройки участка (черт. 10.2.13).

Решение 1. Предварительные построения:

на плане — выбирают положение оснований точки зрения S_1, картины o и главной точки P_1 (построения см. в п. 9.1.7). Принимают основание o за одну сторону и вычерчивают сетку равных квадратов со стороной k или на кальке тушью вычерчивают такую сетку, накладывают ее на план так, чтобы одна сторона совпала с o, и закрепляют неподвижно кнопками или липкой лентой;

на перспективе — вычерчивают основание o картины, основание P_1 главной точки, в принятом масштабе увеличения, например 2 : 1, откладывают $|P_1P| = 2H$, проводят линию горизонта $h \parallel o$ и строят на ней сокращенную в 2 раза дистанционную точку $\frac{D}{2}$, для чего откладывают $\left| P\,\frac{D}{2} \right| = D$. Вычерчивают перспективу сетки с увеличенной в 2 раза стороной квадрата. Для этого на o от P_1 в обе стороны откладывают отрезки, равные $2k$, через полученные точки и главную точку P проводят прямые, являющиеся перспективами сторон сетки, перпендикулярных к o и к $\prod'$. Для построения перспективы сторон сетки, параллельных o, на перспективе $(1'P)$ откладывают отрезок $1'2'$, перспективно равный $2l$: для этого по o откладывают отрезок $1'3' = l$, проводят прямую $3'\,\frac{D}{2}$ и отмечают точку $2' = \left(3'\,\frac{D}{2}\right) \times (1'P)$. Затем проводят перспективу $(2'4')$ диагонали $(2—4)$ и через точки $5'$,... пересечения ее с построенными ранее перспективами прямых, перпендикулярных к o, проводят параллельно o искомые перспективы сторон сетки.

2. Построение перспективы объекта. Положение характерных точек A_1, B_1, C_1,... объекта с сетки плана переносят по клеткам на сетку перспективы. Построенные таким образом перспективы A', B', C',... точек соединяют линиями в соответствующем порядке.

По фасадам, разверткам и т. п. измеряют высоты m, n,... характерных точек объекта (или в целом зданий, сооружений). Для откладывания высот в перспективе, например, n — для точки C' и m — для точки E' — через вторичные проекции C'_1 и E'_1 этих точек проводят горизонтальные прямые и на них в масштабе сетки в этом месте откладывают n и m единиц. Полученные отрезки n' и m' являются перспективными высотами; их откладывают на соответствующих вертикалях: $n' = |C'_1C'|$, $m' = |E'_1E'|$ и т. д. Перспективы высот можно определить с помощью «боковой стены», задаваемой главной прямой OP и масштабом высот Oz.

После откладывания высот заканчивают соединение перспектив точек соответствующими линиями.

ГЛАВА 11.

ЧЕРТЕЖИ В ПРОЕКЦИЯХ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

§ 11.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ИЗОБРАЖЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР

11.1.1. Обозначения геометрических фигур в проекциях с числовыми отметками: нижний числовой индекс, поставленный у изображения или обозначения проекции точки, линии, плоскости, означает числовую отметку этой точки, линии, плоскости, например, A_5, $a_{17.3}$, α_6; основная плоскость проекций — $\prod$ с добавлением нижнего числового индекса, указывающего на отметку этой плоскости, например $\prod_0$, $\prod_{120}$, ...; уклон — i, интервал — l; масштаб уклонов плоскости — α (как и плоскость) с добавлением нижнего индекса i, например, α_i, β_i ... .

11.1.2. Параллельные проекции точек на любую плоскость проекций, сопровождаемые числами, определяющими удаление точек-оригиналов от их проекций, называют проекциями с числовыми отметками. Размер удаления измеряют по направлению проецирования.

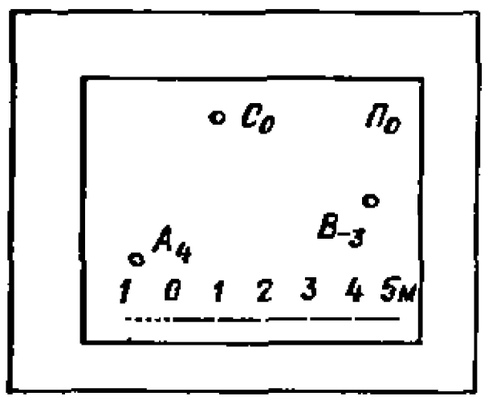
В архитектурно-строительной практике распространены прямоугольные проекции на горизонтальную плоскость проекций. В этом случае числовая отметка указывает расстояние от точки-оригинала до плоскости проекций.

11.1.3. Строительные чертежи котлованов, насыпей, выемок, каналов, плотин и других земляных сооружений, чертежи организации рельефа местности и т. п. выполняют в проекциях с числовыми отметками.

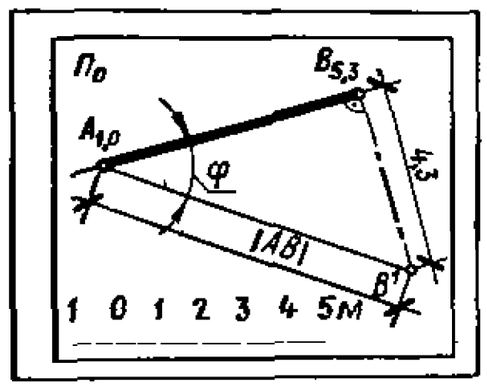
11.1.4. В проекциях с числовыми отметками чертеж фигуры состоит из ее изображения и числовых отметок характерных точек и элементов этой фигуры:

точки задают их проекциями и числовыми отметками, например, A_4, B_{-3}, C_0,... (черт. 11.1.1);

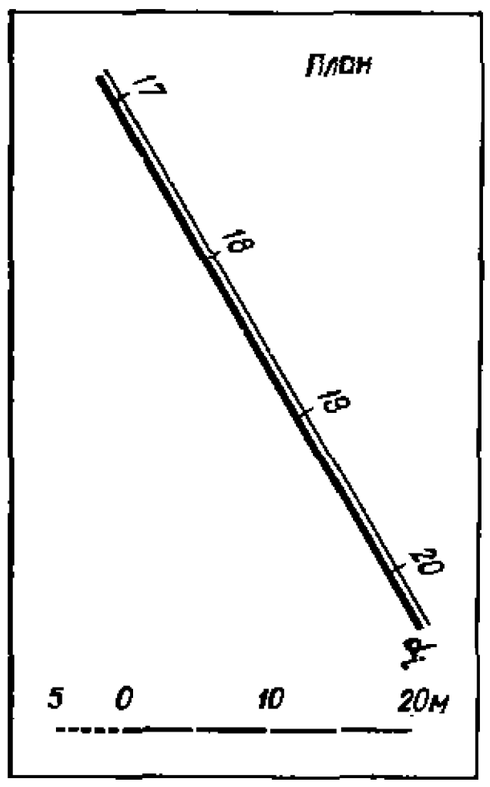
прямую линию задают ее проекцией и отметками двух точек (черт. 11.1.2).



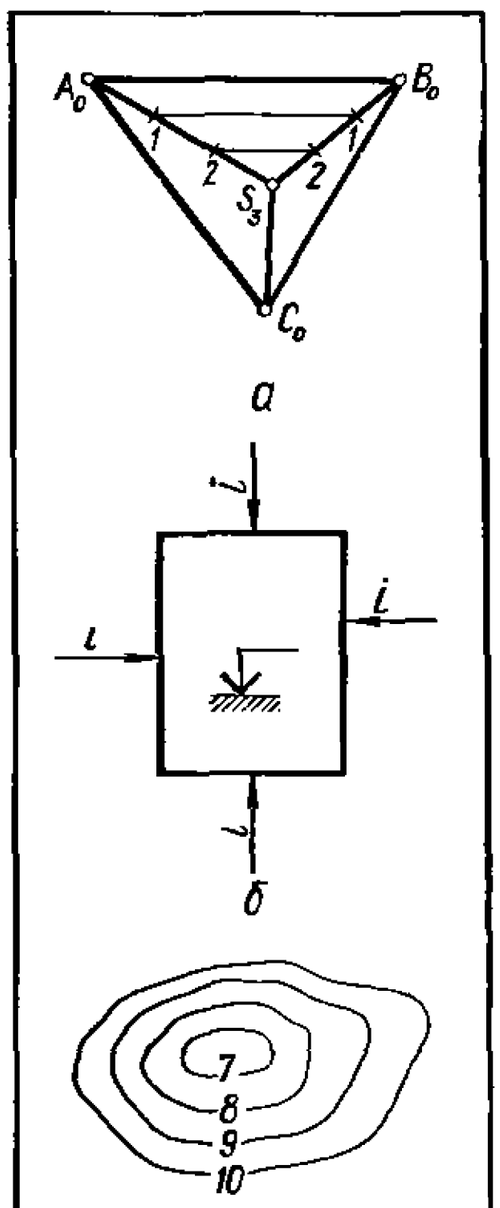
Черт 11.1 1. Чертежи точек A, B и C в проекциях с числовыми отметками.



Черт. 11.1.2 Чертеж отрезка AB в проекциях с числовыми отметками.



Черт 11.1.3 Чертеж плоскости α в проекциях с числовыми отметками.



Черт. 11.1.4. Способы задания поверхностей: а, б — многогранных — проекциями соответственно сетки, основания и уклонами боковых граней; в — кривой каркасом горизонталей.

Натуральный размер отрезка AB и угол наклона φ° прямой к основной плоскости $\prod_0$ определяют по его чертежу способом прямоугольного треугольника (см. [16, с. 45]);

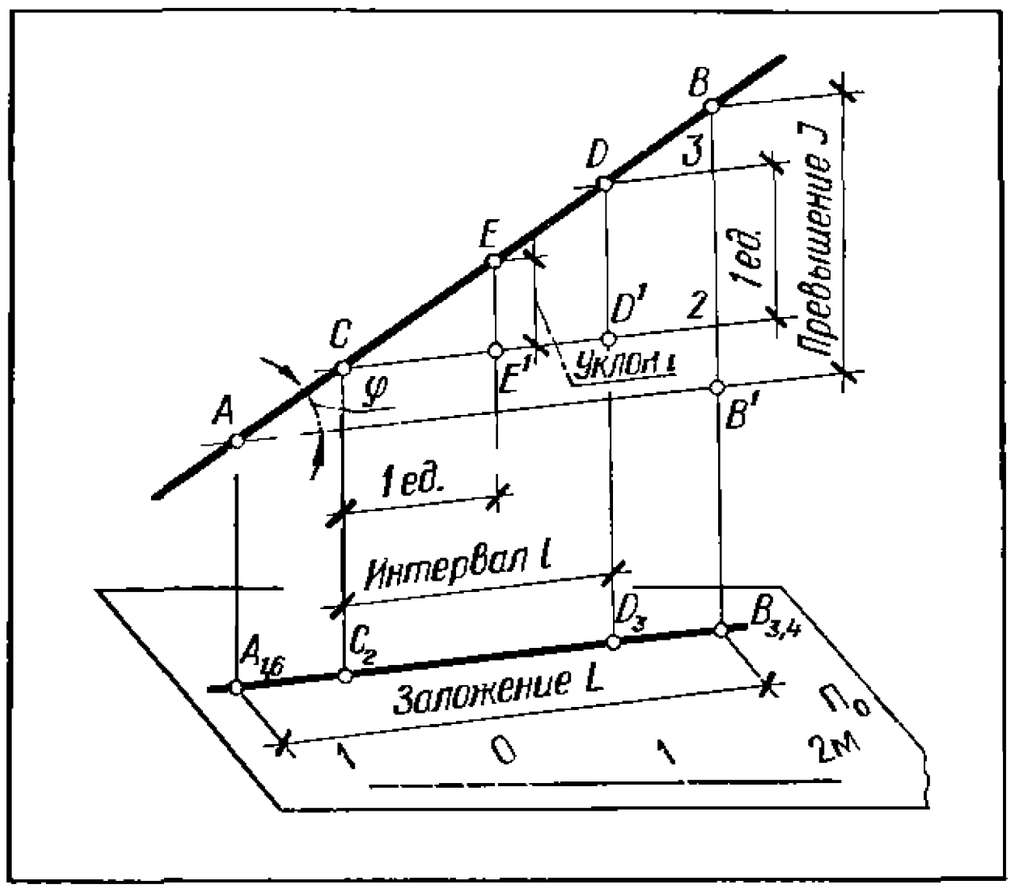
плоскость может быть задана так же, как и в ортогональных проекциях. Наиболее удобным способом задания плоскости в проекциях с числовыми отметками является задание ее масштабом уклона, что наглядно характеризует положение плоскости в пространстве (т. е. ее простирание и падение) и удобно для построения горизонталей (черт. 11.1.3);

многогранные поверхности в проекциях с числовыми отметками задают проекциями ребер с указанием отметок вершин. В качестве примера на черт. 11.1.4, *а* изображена проекция $S_3A_0B_0C_0$ пирамиды $SABC$. Точки A, B и C имеют отметки 0, следовательно, основание пирамиды лежит на основной плоскости $\prod_0$. Чтобы провести горизонтали *1* и *2* плоскости грани, например SAB, градуируют ребра $[S_3A_0]$ и $[S_3B_0]$ и соединяют прямыми точки с одинаковыми отметками. Многогранные поверхности также задают проекцией и отметкой одной из граней (например, дно котлована, бровки земляного полотна и т. п.) и уклонами других граней (например, откосов котлована, насыпи или выемки земляного полотна и т. п.), что удобно при решении инженерных задач, связанных с определением границ и объемов земляных работ (черт. 11.1.4, *б*);

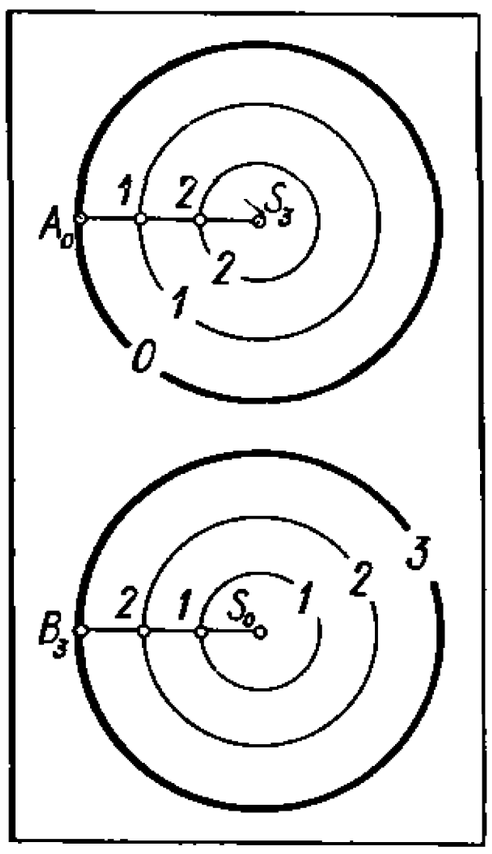
кривые поверхности в проекциях с числовыми отметками задают проекциями горизонталей (линиями пересечения поверхности горизонтальными плоскостями) с указанием их отметок (черт. 11.1.4, *в*). Такой способ задания поверхности является наиболее простым и удобным, особенно для изображения неправильных (случайного вида) поверхностей, так называемых графических, или в применении к земной поверхности — топографических.

11.1.5. При геометрических операциях на прямых линиях используют понятия интервал и уклон прямой линии. На черт. 11.1.5 изображена прямая AB и ее проекция $(A_{1.6}B_{3.4})$ на основную плоскость $\prod_0$. Параллельно проекции прямой и, следовательно, параллельно плоскости $\prod_0$ проведена линия уровня *2* и выше нее на расстоянии, равном одной единице длины,— линия уровня *3*. Точки C и D пересечения прямой с линиями уровня имеют отметки *2* и *3*. Расстояние между проекциями C_2 и D_3 является интервалом прямой AB.

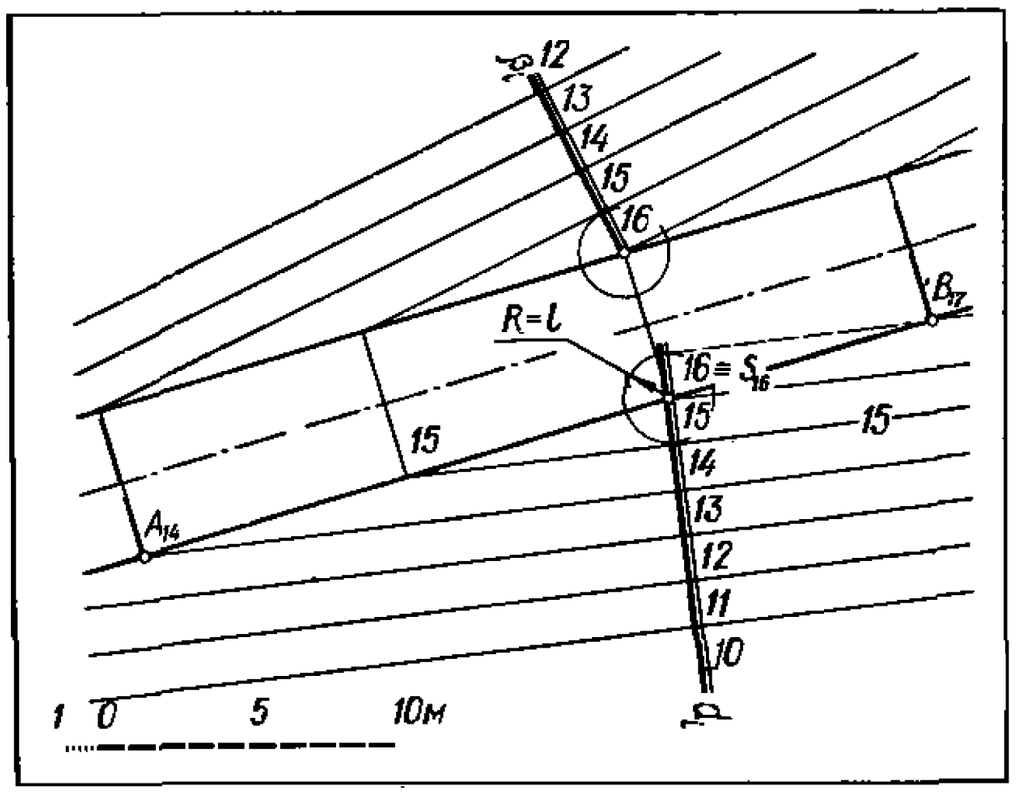
Интервалом l прямой называют горизонтальное расстояние между такими двумя точками прямой, разность отметок которых равна единице. Горизонтальное расстояние между двумя любыми точками A и B прямой называют заложением L, или горизонтальным проложением, а расстояние по вертикали между этими точками — превышением I. Численно интервал прямой равен отношению заложе-



Черт. 11.1.5. Графическое определение интервала l и уклона i прямой.



Черт. 11.1.6. Горизонтали поверхности прямого кругового конуса.



Черт. 11.1.7. Построение горизонталей плоскостей откосов насыпи.

ния к превышению: $i=\frac{L}{I}$

Величину превышения, приходящуюся на заложение, равное единице, называют уклоном i прямой, который численно равен отношению превышения к заложению:

$$i=\frac{I}{L}.$$

Уклон линии является величиной, обратной ее интервалу $i=\frac{1}{l}$.

11.1.6. Проградуированную проекцию линии наибольшего уклона плоскости α называют масштабом уклона плоскости и обозначают α_1. Проекции горизонталей плоскости и ее след h перпендикулярны к линии масштаба уклона этой плоскости.

Интервал l плоскости равен интервалу линии наибольшего уклона ее и является расстоянием между проекциями смежных горизонталей этой плоскости. Величина уклона i плоскости обратна величине ее интервала l.

11.1.7. Проекции горизонталей прямого кругового конуса используют в качестве вспомогательных линий при построении горизонталей откосов насыпей и выемок, плоскостей заданного уклона, проходящих через заданные прямые общего положения, и т. п.

На черт. 11.1.6 изображены два одинаковых круговых конуса: один, стоящий основанием на плоскости $\prod_0$ (проекция его основания — окружность с отметкой O, проекция вершины — точка S_3), и другой, опирающийся вершиной на ту же плоскость (проекция его основания — окружность с отметкой *3*, проекция вершины — точка S_0). Высота конусов равна трем единицам.

Для построения горизонталей поверхности проводят образующие $[S_3A_0)$ и $[S_0B_3)$ конусов, градуируют их и через полученные точки *1*, *2* из проекций вершин S_3 и S_0, как из центров, описывают окружности, являющиеся искомыми проекциями горизонталей, с отметками *1* и *2*.

Из рассмотренных построений следуют выводы:

1. Проекциями горизонталей прямого кругового конуса являются концентрические окружности.

2. Радиусы смежных горизонталей, разность отметок которых равна единице, отличаются на один интервал образующей конуса.

3. Разность отметок горизонтали конуса и его вершины равна числу интервалов, содержащихся в радиусе этой горизонтали. Например, если длина радиуса равна двум интервалам, отметка горизонтали на две единицы больше (или меньше) отметки вершины

Пример. Построить горизонтали откосов насыпи земляного полотна автомобильной дороги на прямом участке. Уклон откосов $i=1:1{,}5$. На плане заданы бровки земляного полотна (черт. 11.1.7). Земляное полотно представляет собой призму, его откосы являются гранями, а бровки — боковыми ребрами призмы. Задача сводится к построению масштаба уклонов плоскости (откос), проходящей через заданную прямую (бровка) и имеющей заданный уклон.

Решение. 1. Градуируют бровку $A_{14}B_{17}$. Отметки *14*, *15*, *16* и *17* переносят на бровку северного откоса.

2. Вычисляют интервал плоскости откоса $l=\frac{1}{i}=1{,}5$ м. Какую-либо точку бровки, например *16*, принимают за вершину S_{16} конуса и из нее, как из центра, радиусом 1,5 м (т. е. равным одному интервалу), описывают окружность, являющуюся вспомогательной горизонталью конуса (см. черт. 11.1.6). Так как $R=l$, отметка этой горизонтали на единицу меньше отметки вершины и равна 15.

3. Через точку *15* бровки проводят прямую, касательную к вспомогательной горизонтали *15* конуса. Эта прямая является горизонталью *15* южного откоса насыпи. Через точку *16* перпендикулярно к горизонтали *15* проводят линию масштаба уклона α_i плоскости этого откоса, градуируют ее интервалом $l=1{,}5$ м и через полученные точки *17*, *16*, *14*... перпендикулярно к α, проводят искомые горизонтали, которые изображают плоскости откосов насыпи.

§ 11.2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ В ПРОЕКЦИЯХ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

11.2.1. Линией взаимного пересечения двух плоскостей является прямая, соединяющая точки пересечения двух любых горизонталей одной плоскости с двумя горизонталями другой, имеющими те же отметки.

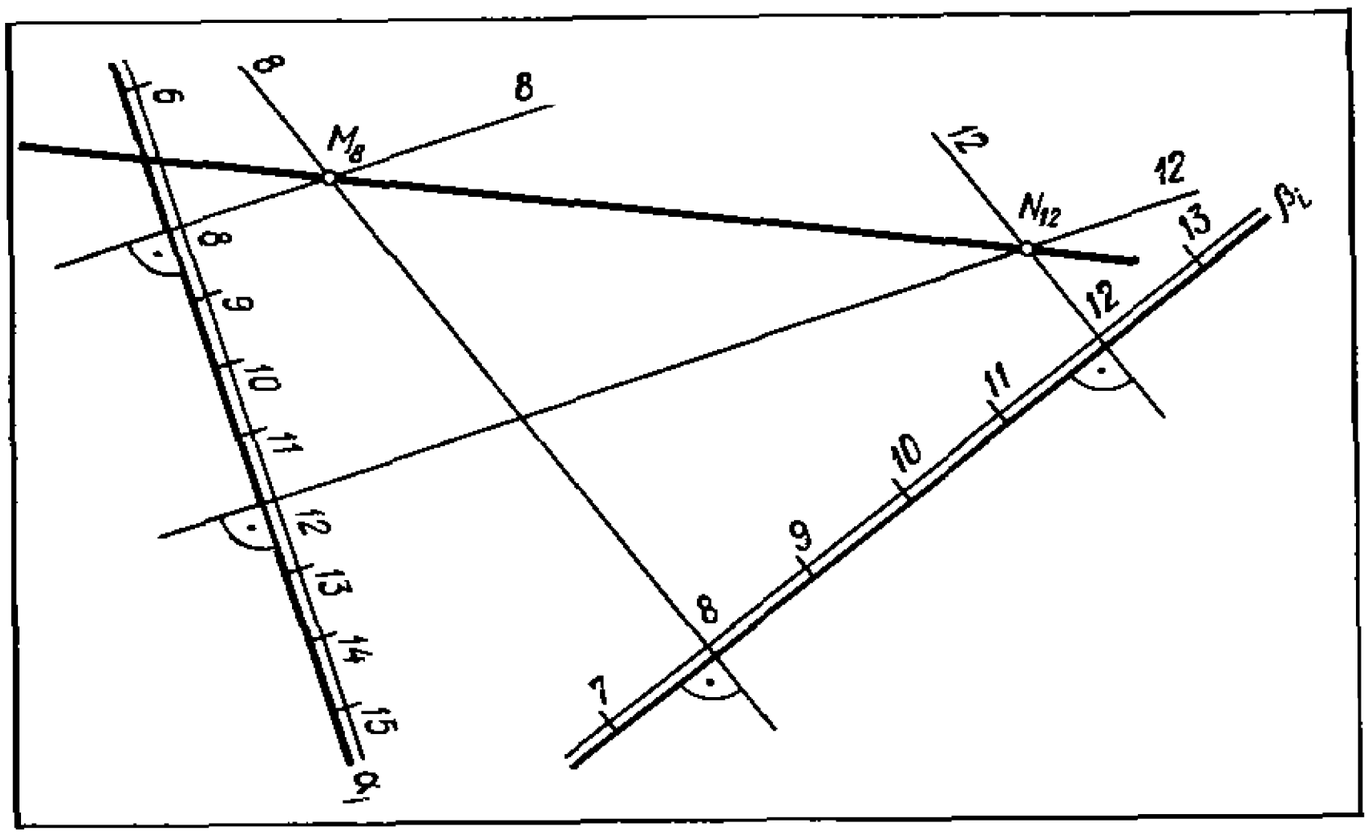
Порядок построения линии пересечения двух плоскостей следующий. Проводят по одной горизонтали с одинаковыми отметками в каждой из пересекающихся плоскостей и отмечают точку взаимного их пересечения. Для построения второй точки выполняют то же со второй парой горизонталей с одинаковыми отметками. Полученные точки соединяют прямой линией, являющейся искомой линией пересечения данных плоскостей.

Пример. Построить проекцию линии MN взаимного пересечения плоскостей α и β, заданных масштабами уклонов α_i и β_i (черт. 11.2.1).

Решение 1. Построение точки M. Через деление *8* перпендикулярно к α_i проводят горизонталь *8* плоскости α и перпендикулярно к β_i — горизонталь *8* плоскости β. Отмечают точку M_8 взаимного пересечения проведенных горизонталей. Эта точка является проекцией точки M линии взаимного пересечения данных плоскостей.

2. Построение проекции N_{12} точки N искомой линии пересечения выполняют аналогично при помощи горизонталей с отметкой *12*.

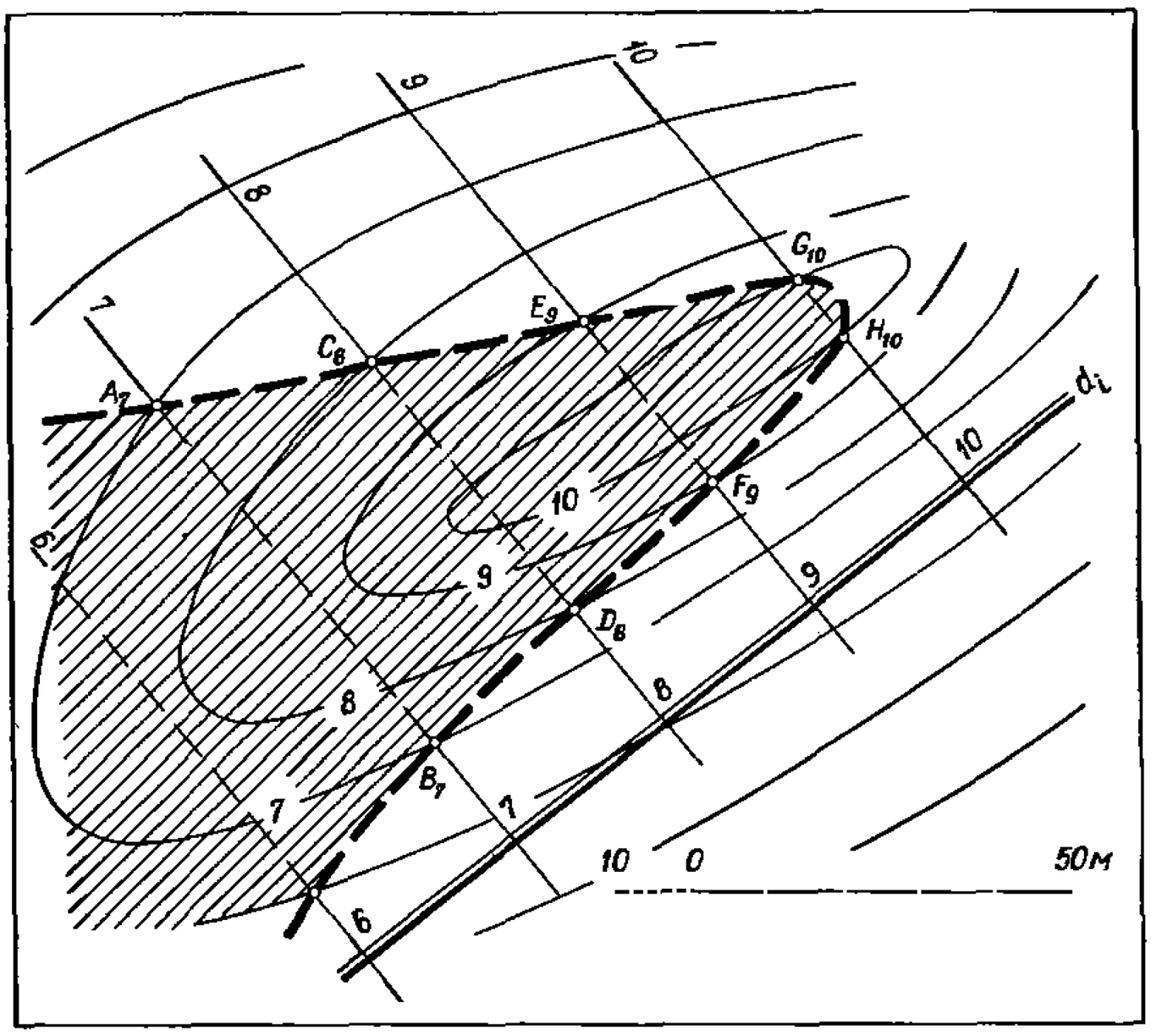
3. Точки M_8 и N_{12} соединяют прямой, являющейся проекцией искомой линии $(MN)=\alpha\times\beta$.



Черт. 11.2.1. Построение проекции линии взаимного пересечения двух плоскостей.

11.2.2. Построение линии пересечения поверхности плоскостью в проекциях с числовыми отметками выполняют по точкам пересечения горизонталей поверхности с соответствующими горизонталями плоскости, имеющими те же отметки.

Пример 1. На плане в горизонталях нанести линию нулевых работ * при планировке территории. Плоскость задана масштабом уклонов α_i (черт. 11.2.2).



Черт. 11.2.2. Построение проекции линии пересечения топографической поверхности плоскостью.

Решение. Геометрический смысл задачи сводится к построению линии пересечения топографической поверхности плоскостью.

1. Через деление *7* перпендикулярно к α_i проводят горизонталь *7* плоскости α и отмечают точки A_7 и B_7 пересечения этой горизонтали с горизонталью *7* местности. Затем аналогично строят точки C_8 и D_8, E_9 и F_9... .

2. Построенные точки A_7, C_8, E_9, ..., B_7 соединяют «от руки» плавной кривой штриховой линией, являющейся проекцией искомой линии пересечения поверхности плоскостью.

На чертеже участок выемки грунта заштрихован.

Пример 2. Построить профиль M—M территории строительной площадки (черт. 11.2.3).

Профилем называют вертикальное сечение поверхности. Если секущая плоскость направлена поперек выбранного направления (например, перпендикулярно к оси земляного полотна дороги), профиль поверхности называют поперечным, если вдоль — продольным.

Решение. Геометрический смысл задачи сводится к построению линии пересечения топографической поверхности вертикальной секущей плоскостью σ. Горизонтальный след плоскости обозначен M — M. Точки A_{25}, B_{40},... пересечения прямой M — M с проекциями горизонталей *35*, *40*,... являются проекциями точек A, B,... пересечения горизонталей поверхности с плоскостью σ.

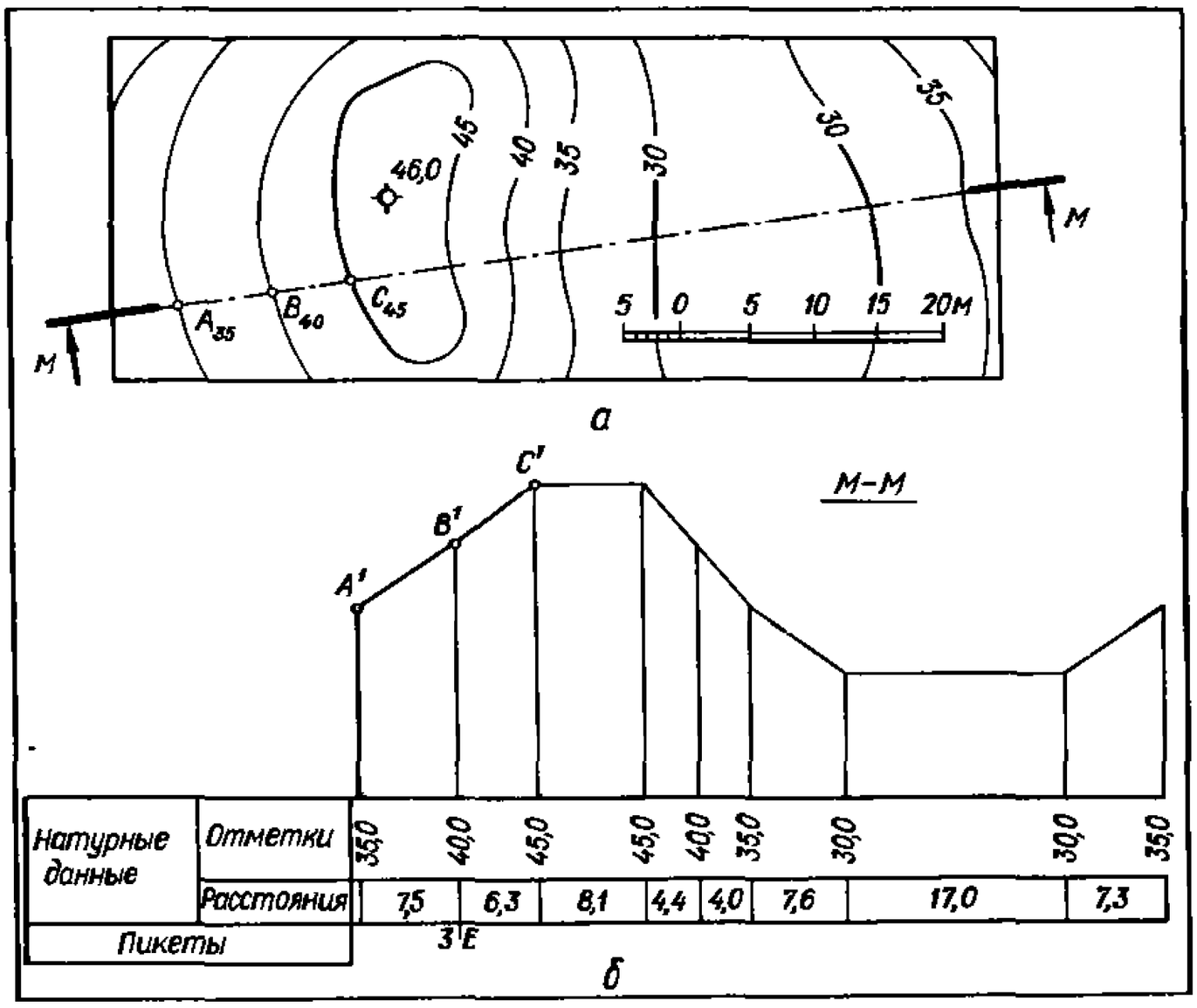
1. На плане (черт. 11.2.3, *а*) отмечают точки пересечения прямой M — M с проекциями горизонталей и проставляют числовые отметки, равные отметкам горизонталей (A_{35}, B_{40},...).

2. Измеряют отрезки $A_{35}B_{40}$, $B_{40}C_{45}$,... и откладывают их в графе «Расстояния» (черт. 11.2.3, *б*). Через отмеченные точки проводят вертикальные прямые. По масштабу определяют длину отрезков $A_{35}B_{40}=7{,}5$ м, $B_{40}C_{45}=6{,}3$ м ... и полученные значения вписывают в эту графу.

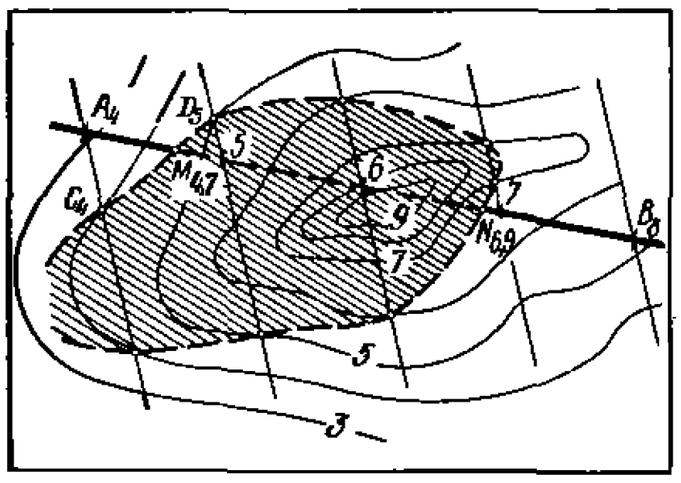
3. В графу «Отметки» над соответствующими делениями вписывают числовые отметки 35,0; 40,0... точек A, B... На соответствующих вертикальных прямых от верхней линии сетки профиля откладывают в масштабе чертежа отрезки, равные числовым отметкам. Полученные точки A^1, B^1, C^1 соединяют прямыми линиями, образующими искомый профиль.

---

* Линия нулевых работ является границей, по одну сторону которой производят выемку грунта, а по другую — отсыпку.

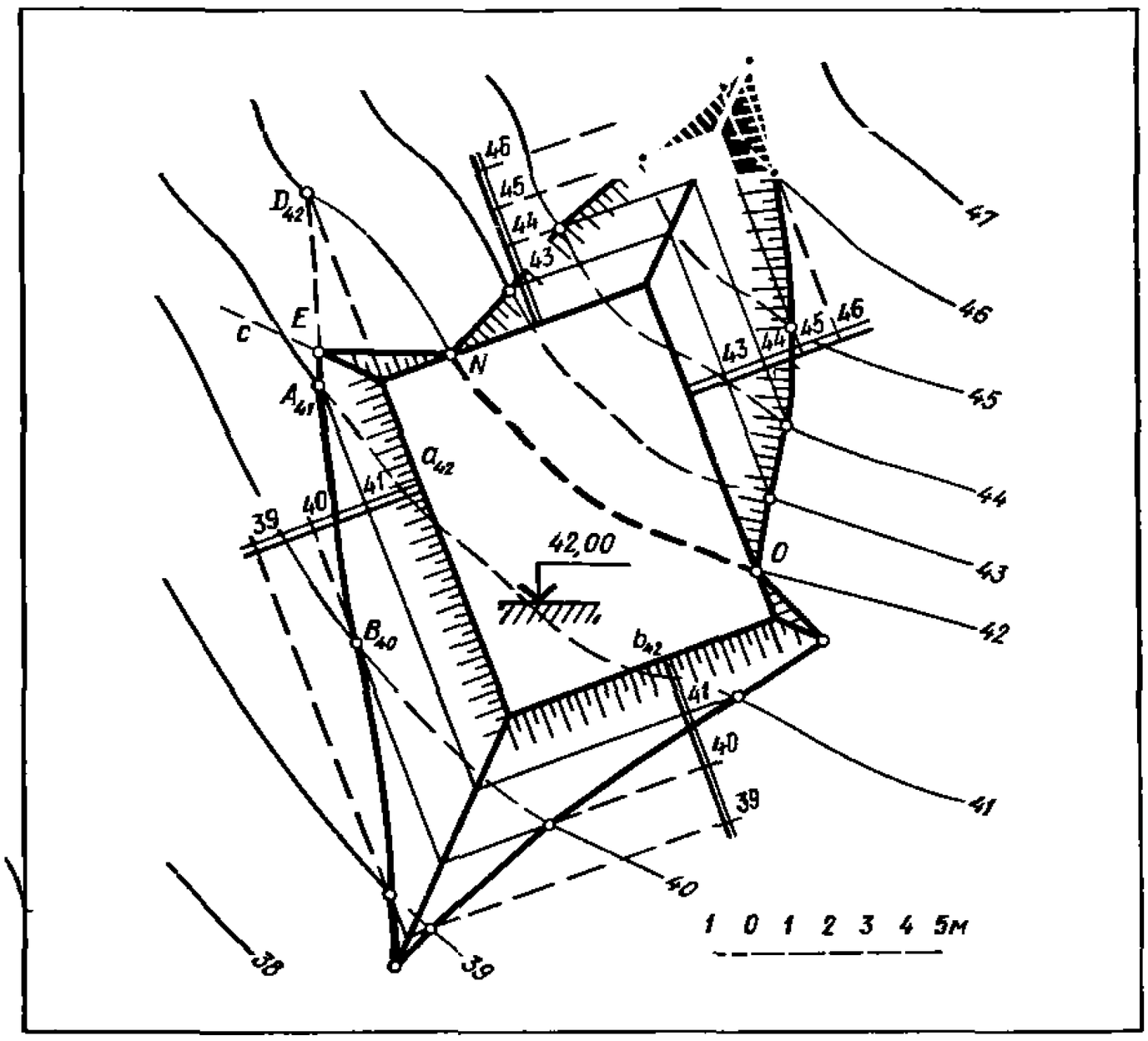


Черт. 11.2.3. Построение профиля топографической поверхности:
а — план; *б* — профиль.



Черт. 11.2.4. Построение точек пересечения прямой с топографической поверхностью.

Черт. 11.2.5. Построение линии взаимного пересечения многогранной и кривой поверхностей.



На черт. 11.2.3, *б* для верхней линии сетки условно принята отметка 20,0. Поэтому для построения точек A^1, B^1,... отложены разности отметок. Например, для точки A^1 отложен отрезок, равный 15 м (35—20=15 м) и т. д.

11.2.3. Построение точек пересечения прямой линии с поверхностью в проекциях с числовыми отметками основано на общем для всех типов проекций методе применения вспомогательных секущих плоскостей.

Такие точки можно найти с помощью построения профиля поверхности по линии, являющейся данной прямой, или непосредственно с использованием плоскости общего положения в качестве вспомогательной секущей плоскости. В последнем случае построения значительно упрощаются.

Пример. Построить точки пересечения прямой AB (A_4B_8) с поверхностью заданной горизонталями (черт. 11.2.4).

Решение 1. Через (AB) проводят вспомогательную секущую плоскость общего положения. Для этого через точки A_4 и B_8 прямой проводят две любые параллельные прямые и принимают их за *4* и *8* горизонтали искомой плоскости. Градуируют прямую A_4B_8 и проводят *5*, *6* и *7* горизонтали параллельно *4* и *8* горизонталям.

2. Строят линию контура сечения поверхности проведенной вспомогательной плоскостью (см. п. 11.2.2).

3. Проекциями искомых точек пересечения прямой AB с поверхностью являются точки $M_{4\ 7}$ и $N_{6\ 9}$ пересечения линии контура сечения C_4D_5,... с прямой A_4B_8. Отметки таких точек определяют по градуировке прямой.

11.2.4. Порядок построения линии взаимного пересечения поверхности следующий: проводят проекции горизонталей обеих пересекающихся поверхностей (если горизонтали не даны); отмечают точки пересечения горизонтали одной поверхности с горизонталью другой, имеющей ту же отметку. Эту операцию повторяют для всех горизонталей обеих поверхностей с одинаковыми отметками, пересекающихся друг с *другом; полученные точки* последовательно соединяют линией, которая и будет искомой линией взаимного пересечения поверхностей.

Пример. Построить линию пересечения откосов горизонтальной строительной площадки с поверхностью земли. Отметка площадки 42 м, уклон откосов насыпи $i_н = 1:1{,}5$. выемки $i_в = 1:1$ (черт. 11.2.5).

Горизонталь поверхности земли с отметкой *42* м пересекает площадку и делит ее на две части: нижнюю, находящуюся на насыпи, и верхнюю, находящуюся в выемке. Отрезок ON этой горизонтали, расположенный в пределах площадки, является линией нулевых *работ.*

Решение 1. Построение горизонталей откосов. Стороны площадки являются горизонталями откосов с отметкой *42* Поэтому линия масштаба уклонов плоскости откоса перпендикулярна к соответствующей стороне площадки. Проводят такие линии и градуируют их: интервал плоскости откоса насыпи определяется как величина, обратная значению её уклона

$l_н = \frac{1}{i_н} = 1{,}5$ м; интервал плоскости откоса выемки $l_в = \frac{1}{i_в} = 1{,}0$ м.

Отметки масштаба уклонов откосов насыпи убывают в сторону от площадки (41, 40, 39 м ...), а масштаба уклонов откосов выемки — возрастают (43, 44, 45 м ...).

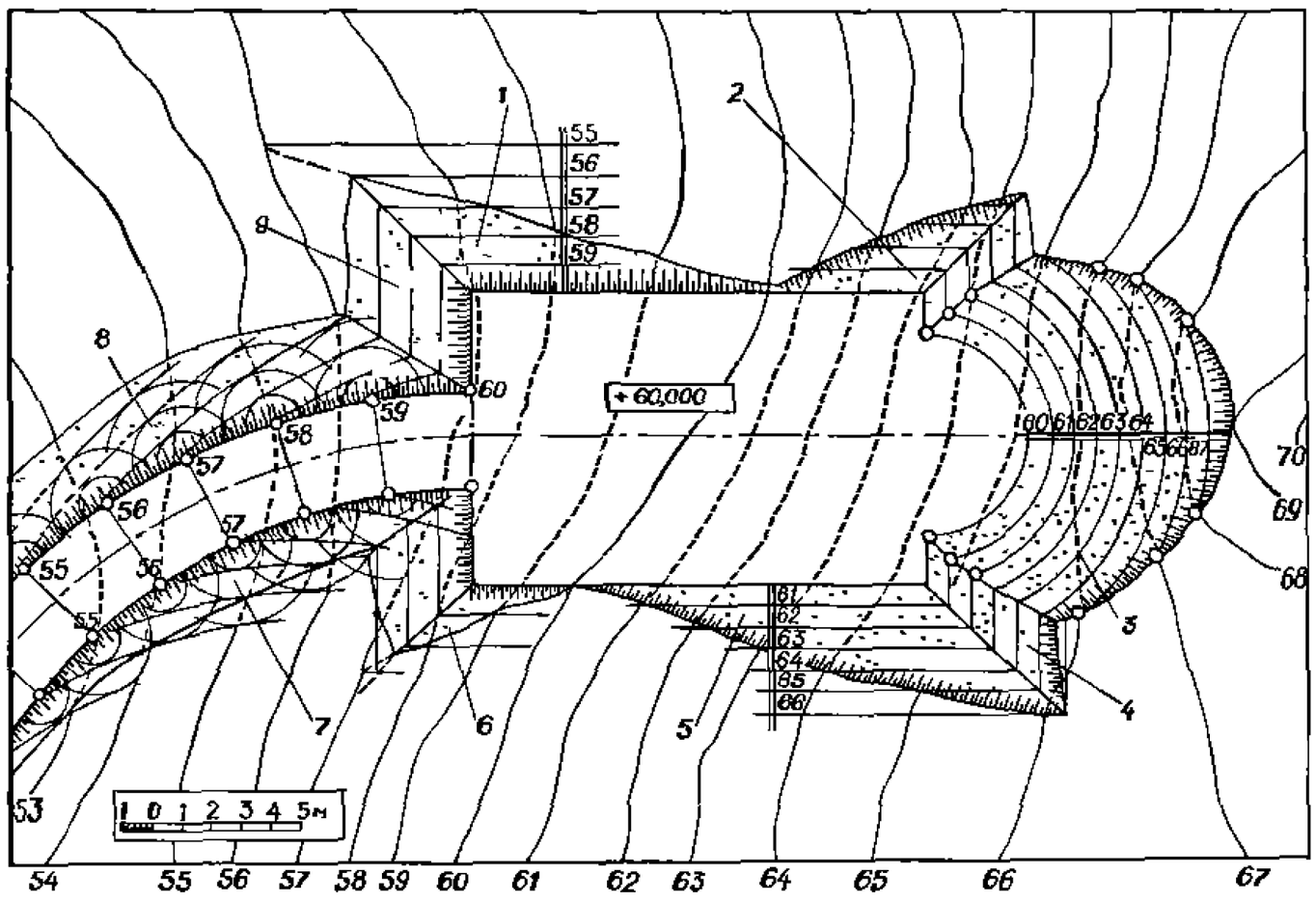
Через полученные точки *41*, *40*, *39* и *43*, *44*, *45* масштабов уклонов проводят прямые, параллельные сторонам площадки. Эти прямые являются искомыми горизонталями откосов.

2. Построение линий взаимного пересечения откосов. Проводят биссектрисы внешних углов площадки. Эти биссектрисы являются искомыми линиями взаимного пересечения откосов, так как уклоны откосов, проходящих через стороны a_{42} и b_{42}, одинаковы; то же и для остальных углов.

3. Построение линии пересечения откосов насыпи с поверхностью земли. Для этого отмечают точки пересечения горизонталей поверхности с горизонталями откосов с одинаковыми отметками: точку A_{41} пересечения горизонталей *41*; B_{40} — горизонталей *40* и т. д.

Чтобы построить точку *E* пересечения ребра *c* с искомой линией, сторону a_{42}, являющуюся горизонталью *42* откоса, продолжают до пересечения с горизонталью *42* поверхности земли и полученную точку D_{42} соединяют с A_{41}. Точка пересечения $(A_{41}D_{42})$ с *c* и будет искомой точкой *E*. Точки пересечения остальных ребер строят аналогично.

4. Построение линии пересечения откосов выемки с поверхностью земли выполняют аналогично п. 3.



Черт. 11.2.6. Построение границ земляных работ строительной площадки с криволинейными очертаниями.

П р и м е р. Определить границы земляных работ горизонтальной строительной площадки с отметкой 60,000 и наклонным въездом. Уклоны откосов: насыпи $i_н = 1 : 1{,}5$ и выемки $i_в = 1 : 1$ (черт. 11.2.6).

Решение. 1. Откосы *1*, *9*, *6* насыпи и их подошва, *5*, *4*, *2* выемки и их урез (т. е. линия пересечения с поверхностью земли) построены также, как и в предыдущем примере (см. черт. 11.2.5).

2. Для построения горизонталей откоса *3* выемки (этот откос — поверхность прямого кругового конуса, расположенного вершиной вниз), проводят через центр линию масштаба уклонов, градуируют ее интервалом $l = 1{,}0$ м и проставляют отметки 60, 61, 62,... . Через точки делений проводят концентрические окружности, являющиеся искомыми горизонталями 61, 62, 63,... откоса 3 (см. п. 11.1.7).

Линии взаимного пересечения откосов *4* и *3* проводят через точки взаимного пересечения горизонталей этих откосов, имеющих одинаковые отметки: 61 и 61, 62 и 62 и т. д. Заметим, что эти линии в общем случае являются дугами эллипса, так как получены в результате взаимного пересечения поверхности кругового конуса с плоскостью.

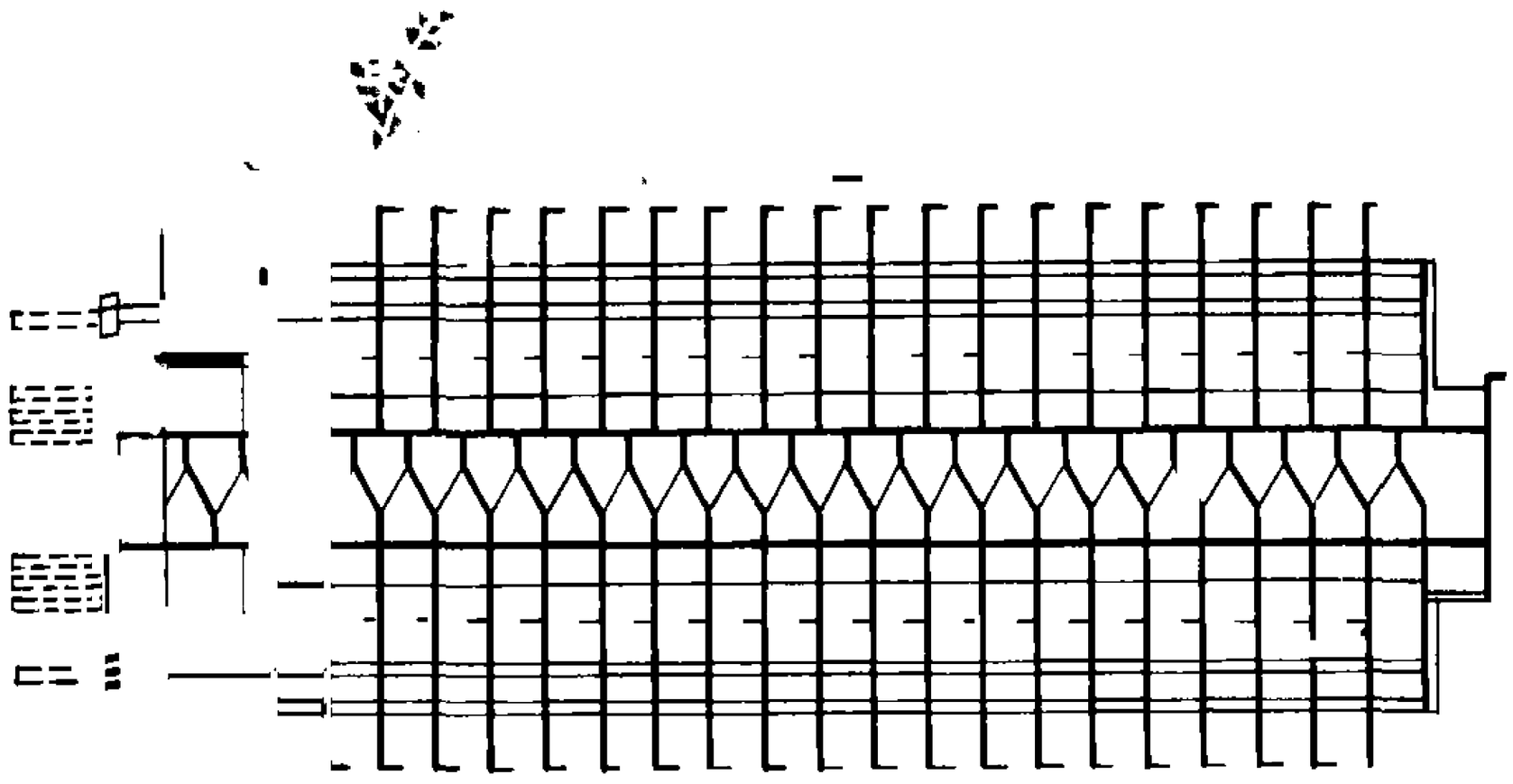
Для построения линии уреза выемки отмечают точки взаимного пересечения горизонталей откоса *3* с горизонталями рельефа местности, имеющими одинаковые отметки: 66 и 66, 67 и 67,... и соединяют их от руки плавной кривой линией.

3. Откосы насыпи наклонного въезда являются кривыми поверхностями одинакового ската, обертывающими последовательные положения вспомогательного прямого кругового конуса с образующей, имеющей уклон 1 : 1,5, вершина *S* которого перемещается по бровке. Для построения горизонталей внутреннего откоса радиусом, равным $l = 1{,}5$ м, из точки S_{56}, как из центра, опишем дугу. Так как каждая точка такой дуги удалена от S_{56} на один интервал, то отметки этих точек отличаются от отметки точки S_{56} на одну единицу и равны 55 (см. п. 11.1.7). Эта дуга является горизонталью 55 вспомогательного конуса. Затем опишем дугу радиуса, равного $2l = 3$ м. Каждая точка такой дуги будет иметь отметку 54, так как удалена от S_{56} на два интервала и, следовательно, отличается от отметки S_{56} на две единицы. Из точки S_{57} опишем дуги радиусов l, $2l$, $3l$ и т. д. Плавная кривая, касающаяся дуг с одинаковыми отметками, имеет такую же отметку и будет искомой горизонталью откоса. Аналогично строят другие горизонтали. Для построения горизонталей наружного откоса вершины конусов располагают на наружной бровке насыпи.

Линию подошвы откосов *8* и *7* строят так же, как и линию уреза (см. выше, п. 2).

ЧАСТЬ

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖИ



ГЛАВА 12.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

§ 12.1. МОДУЛЬНАЯ КООРДИНАЦИЯ РАЗМЕРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И УНИФИЦИРОВАННЫЕ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗДАНИЙ

12.1.1. Модульная координация размеров в строительстве (МКРС) представляет собой совокупность правил взаимного согласования (координации) размеров объемно-планировочных и конструктивных элементов зданий и сооружений, строительных изделий и оборудования на базе модуля. МКРС является основой для стандартизации, типизации и унификации в архитектурно-строительном проектировании, производстве строительных изделий и в строительстве.

Основные положения МКРС установлены СТ СЭВ 1001—78 «Модульная координация размеров в строительстве. Основные положения». Этот стандарт распространяется на размеры, устанавливаемые при разработке нормативных документов, содержащих данные о регламентации размеров, применяемых для строительства, при проектировании зданий и сооружений, при проектировании и изготовлении строительных изделий и тех видов оборудования, размеры которых должны быть согласованы с размером и положением объемно-планировочных и конструктивных элементов зданий и сооружений.

12.1.2. Модулем называют условную единицу измерения, применяемую для координации размеров зданий и сооружений, их элементов, деталей и строительных изделий.

Основным модулем называют модуль, принятый за основу назначения других, производных от него модулей. В странах СЭВ, в том числе и в СССР, величина основного модуля принята равной 100 мм, обозначение — М.

Производным модулем — укрупненным или дробным — называют модуль, кратный основному или составляющий часть основного; установлен для повышения степени унификации.

Укрупненным модулем (мультимодулем) называют производный модуль размером более основного в целое число раз: 3М, 6М, 12М, 15М, 30М и 60М (соответственно, 300, 600, 1200, 1500, 3000 и 6000 мм).

Дробным модулем (субмодулем) называют производный модуль размером менее основного: 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М и 1/100М (соответственно 50, 20, 10, 5, 2 и 1 мм).

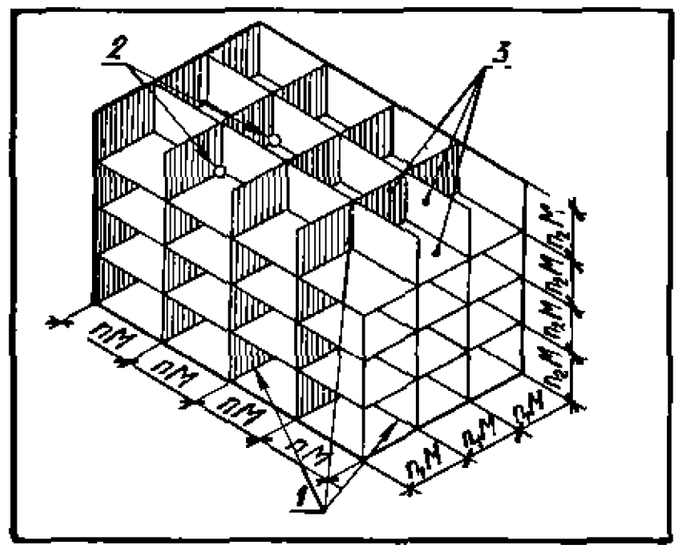
12.1.3. Модульным размером называют размер, равный или кратный основному или производному модулю в установленных для него пределах и области применения (табл. 12.1.1).

Расстояния между координационными (разбивочными) осями здания или соответствующие им длины плит, балок, ферм принимают кратными наибольшим укрупненным модулям 60М и 30М,

Таблица 12.1.1. Пределы применения модулей, СТ СЭВ 1001—78

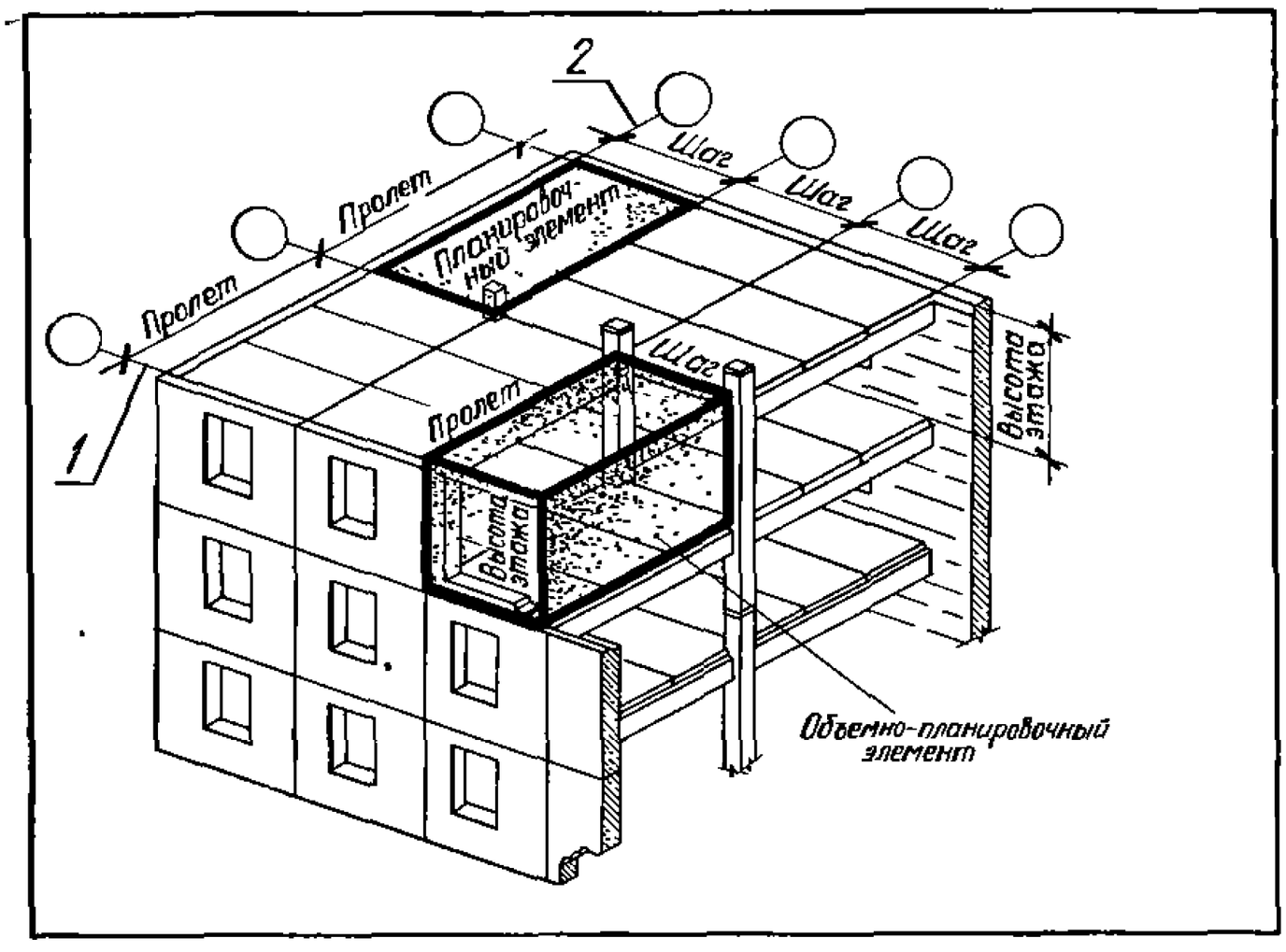
Обозначение модуля	Область применения	Предельные размеры применения, мм
	Укрупненный	
60М	В плане	6000... без ограничения
30М	»	3000...18 000
15М	»	1500...12 000
12М	»	1200...7200
	По вертикали	1200... без ограничения
6М	В плане	600...7200
	По вертикали	600... без ограничения
3М	В плане и по вертикали	300...3600
	Основной	
М	По всем измерениям *	100...1200
	Дробный	
1/2М	По всем измерениям	50...600
1/5М		20...300
1/10М		10...150
1/20М		5...100
1/50М		2...50
1/100М		1...20

* Допускается применение координационной высоты этажа H_0=2800 мм, кратной модулю М за установленным для него пределом.



Черт. 12.1.1 Прямоугольная пространственная модульная координационная система:
1 — координационные линии; *2* — точки пересечения координационных линий; *3* — координационные плоскости.

Черт. 12.1.2. Объемно-планировочный и планировочный элементы здания. Координационные оси:
1 — продольные; *2* — поперечные.



а в отдельных случаях, преимущественно для жилых зданий,— кратными 12М.

Для членения конструктивных элементов в плане здания, размещения перегородок, для определения ширины проемов и простенков наружных стен применяют укрупненные модули 6М и 3М.

Координационные размеры: высоту этажей всех зданий, стен и колонн одноэтажных зданий, проемов, панелей и блоков назначают кратной укрупненным модулям 12М, 6М и 3М.

Основной М и дробный 1/2М модули следует использовать для назначения размеров сечения конструктивных элементов — колонн, балок, толщин стен и плит перекрытий, для членения плоскостей фасадов и интерьеров (для отделочных изделий). Эти же модули допускается применять для доборных элементов, расстановки перегородок в жилых зданиях и для размеров дверных проемов.

Модуль 1/5М применяют для назначения относительно малых размеров элементов (сечения колонн, балок, перемычек); для тонкостенных элементов используют также дробные модули 1/10М и 1/20М.

Дробные модули 1/10М, 1/20М, 1/50М и 1/100М применяют для назначения толщины плитных и листовых материалов, ширины зазоров и швов между элементами и размеров допусков при изготовлении изделий в монтаже.

12.1.4. Модульной пространственной координационной системой называют условную трехмерную систему плоскостей и линий их пересечения с расстояниями между ними, равными основному и производным модулям. МКРС предусмотрено предпочтительное применение прямоугольной системы (черт. 12.1.1), допускаются косоугольные, центрические и др.

Координационной плоскостью является плоскость, ограничивающая координационное пространство. Если такая плоскость определяет членение здания на объемно-планировочные элементы, то ее называют основной координационной.

Координационной линией называют линию пересечения координационных плоскостей, координационной осью — любую из координационных линий, определяющих членение здания на модульные шаги и высоты. Эти оси располагаются во взаимно перпендикулярных направлениях (см. черт. 12.1.1). К ним привязывают расположение основных несущих и ограждающих конструкций, оборудования и т. п

Модульная сетка — совокупность координационных линий, расположенных на одной координационной плоскости. При проектировании зданий, сооружений, их элементов, строительных конструкций и изделий для назначения размеров применяют горизонтальные и вертикальные модульные сетки на соответствующих координационных плоскостях.

Сеткой колонн называют модульную сетку, образованную продольными и поперечными координационными осями, определяющую расположение колонн на плане здания. При проектировании сетку колонн составляют из унифицированных основных координационных размеров пролета и шага, которые выбирают на основании технико-экономических расчетов, специфики отрасли промышленности, требований пожаро- и взрывобезопасности, санитарно-технических и т. д.

Для одноэтажных производственных зданий наиболее распространена сетка 12×6, 18×12, 24×12 м и т. д., для многоэтажных — 6×6, 9×6 м.

Для жилых и общественных зданий размеры поперечных и продольных шагов (расстояния между колоннами каркаса или несущими стенами) принимают по табл. 12.2.4.

12.1.5. Объемно-планировочный элемент — часть здания, имеющая основные координационные размеры: пролет, шаг, высота этажа (черт. 12.1.2).

Планировочный элемент — горизонтальная проекция объемно-планировочного элемента.

Объемно-планировочные параметры — основные координационные размеры объемно-планировочного элемента: пролет, шаг, высота.

§ 12.2. ПРАВИЛА НАЗНАЧЕНИЯ РАЗМЕРОВ

12.2.1. МКРС устанавливает правила назначения следующих категорий размеров: основных координационных в зданиях и сооружениях — шаги L_0, B_0, высоты этажей H_0; координационных для элементов l_0, b_0, h_0; конструктивных для элементов l, b, h.

12.2.2. Модульным шагом L_0, B_0 (в плане) называют расстояние между координационными осями несущих стен или рядов колонн, определяющими членение здания на планировочные элементы. В зависимости от направления в плане здания шаг может быть продольным или поперечным (черт. 12.2.1).

Модульные шаги L_0, измеряемые по поперечным координационным осям и являющиеся расстоянием между продольными координационными осями, называют шириной пролетов или пролетом.

Модульные шаги B_0, измеряемые по продольным координационным осям и являющиеся расстоянием между поперечными координационными осями, называют шагом.

Модульной высотой этажа H_0 в многоэтажных зданиях называют расстояние от уровня чистого пола данного этажа до уровня чистого пола вышележащего этажа; для верхних этажей и для одноэтажных зданий — расстояние от уровня чистого пола до условной отметки покрытия или чердачного перекрытия или до нижней точки несущих конструкций покрытия на опоре (черт. 12.2.3).

12.2.3. Модульные размеры — пролет L_0, шаг B_0 и высота этажа H_0 являются основными координационными размерами здания, сооружения. Их значения стандартизированы [17...23] и приведены в табл. 12.2.1...12.2.5.

12.2.4. Для одноэтажных зданий сельскохозяйственных предприятий ГОСТ 23840—79 (СТ СЭВ 1408—78) [20] установлены следующие основные координационные размеры: L_0 — 6; 9; 12; 18; 21 м В зданиях шириной 21 м допускается принимать пролеты 7,5+ +6,0+7,5 м; B_0 — по крайним продольным координационным осям — 6 или 3 м, по средним — 6 м; H_0 — 2,4; 2,7; 3,0; 3,6; 4,8; 6,0 м.

12.2.5. Для жилых и общественных зданий основные координационные размеры приведены в табл. 12.2.4 и 12.2.5.

12.2.6. Координационным размером называют модульный размер, определяющий границы координационного пространства в одном из направлений (черт. 12.2.4). Вместо L_0, l_0 (длина) могут быть соответственно

Таблица 12.2.1. Основные координационные размеры одноэтажных зданий промышленных предприятий, ГОСТ 23838—79 (СТ СЭВ 1404—78)

Тип здания	Основные координационные размеры, мм	Модуль
Без мостовых подвесных и опорных кранов и оборудованное мостовыми подвесными кранами общего назначения	L_0 — от 6000 до 12 000	30М
	более 12 000	60М
	B_0 — 6000 и более	60М
	H_0 — от 3000 до 8400	6М *
	более 8400	12М
Оборудованное мостовыми ручными опорными кранами	L_0 — 9000, 12 000	—
	более 12 000	60М
	B_0 — 6000 и более	60М
	H_0 — от 6000 до 9600	6М
	более 9600	12М
Оборудованное мостовыми электрическими опорными кранами общего назначения	L_0 — 18 000 ** и более	60М ***
	B_0 — 6000 и более	60М
	H_0 — 8400 и более	12М

* Допускается модуль 3М для зданий со стенами и столбами из штучных материалов до H_0, равного 6000 мм

** Допускается по технологическим требованиям принимать L_0, равное 12 000 мм

*** Допускается модуль 30М при подтверждении целесообразности принятого размера технико-экономическими расчетами

указаны B_0, b_0 (ширина) или H_0, h_0 (высота).

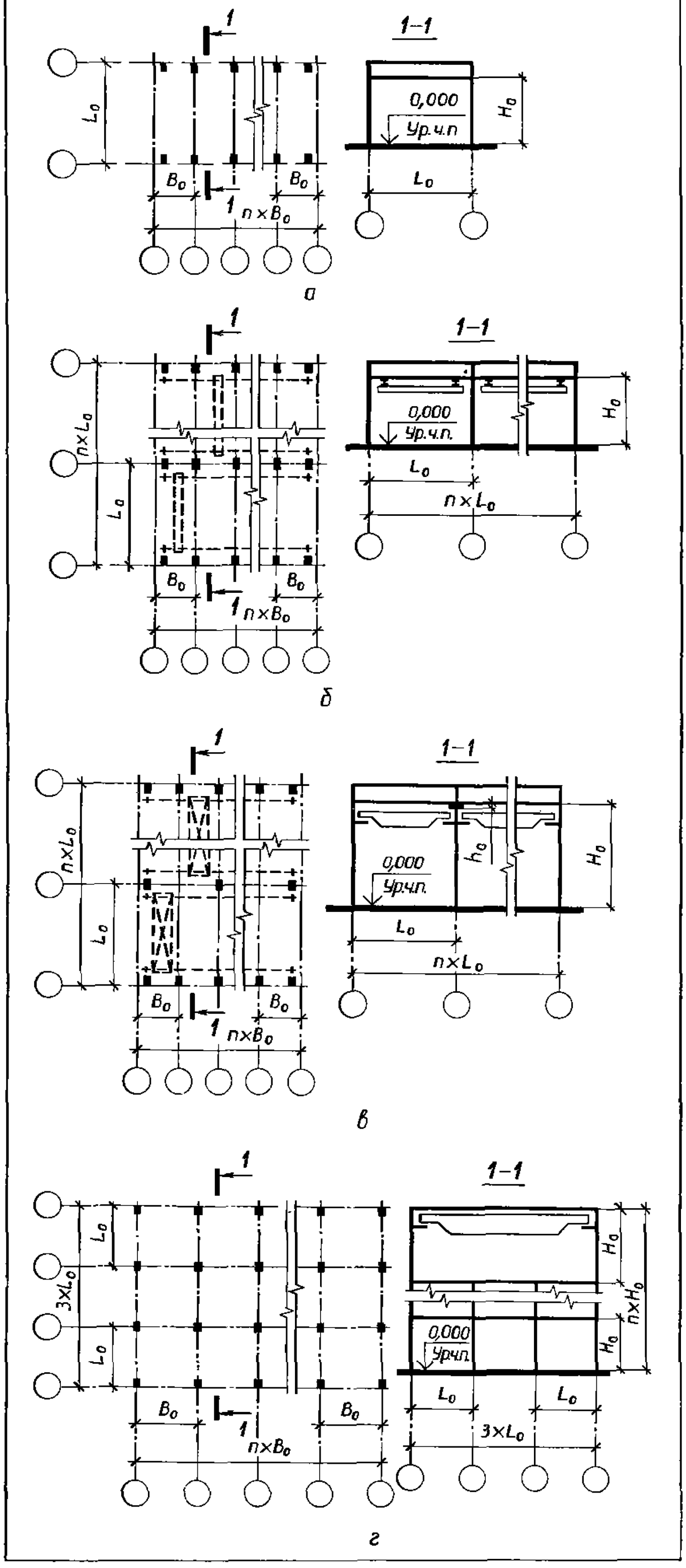
Координационные размеры элементов принимают равными основным координационным размерам (см. черт. 12.2.4, *а*). При наличии разделяющих элементов координационный размер принимают меньше основного на координационный размер разделяющего элемента (см. черт. 12.2.4, *б*).

Аддитивные (слагаемые) координационные размеры принимают одинаковыми или равными двум и более величинам (например $l_{01}+l_{01}+l_{02}$), в сумме обеспечивающим заполнение данного координационного пространства (см. черт. 12.2.4, *в*). Модуль для выбора аддитивных размеров должен быть равен или меньше по отношению к модулю, определяющему координационный размер всего заполняемого пространства.

Координационные размеры, не зависящие непосредственно от основных координационных размеров (например, сечения колонн, балок, размеры проемов окон, дверей и т. п.), принимают в соответствии с установленными значениями производных модулей.

12.2.7. Конструктивным размером называют проектный размер l, b, h строительной конструкции, изделия, элемента, элемента оборудования, определенный в соответствии с правилами МКРС. Конструктивные размеры (черт. 12.2.2) принимают меньше координационных размеров l_0, b_0, h_0 на размер зазора δ или более координационных размеров (с добавлением значения выступов, расположенных в смежном координационном пространстве). Размер зазора δ устанавливают в соответствии с особенностями конструктивных узлов, условиями эксплуатации стыков, монтажа и допусками.

12.2.8. Вставкой называют пространство между двумя смежными основными координационными плоскостями в местах разрыва модульной пространственной координационной системы, в том числе в местах деформационных швов.



Черт. 12.2.1. Основные координационные размеры и габаритные схемы зданий:

а — производственных промышленных предприятий и сельскохозяйственных одноэтажных однопролетных; *б* — то же, многопролетных при одинаковом шаге колонн, без мостовых подвесных и опорных кранов и оборудованных подвесными кранами; *в* — производственных промышленных предприятий одноэтажных многопролетных при разном шаге колонн по крайним и средним рядам, оборудованных мостовыми электрическими опорными кранами; *г* — многоэтажных с тремя пролетами на первом этаже, оборудованных мостовыми электрическими опорными кранами в верхнем этаже: n число шагов колонн (этажей); h_0 — расстояние между низом стропильных и подстропильных конструкций (0 или 600 мм).

Таблица 12.2.2. Основные координационные размеры многоэтажных производственных, вспомогательных и складских зданий, ГОСТ 24336—80 (СТ СЭВ 1404- 78, СТ СЭВ 1408—78)

Тип здания	Основной координационный размер, мм	Модуль
1. С постоянными координационными размерами (шириной пролета и шагом колонн) во всех этажах, с расчетными нагрузками на балки (ригели) перекрытий до 265 кН/м включительно	L_0 — 6000; 9000 и 12 000; свыше 12 000 B_0 — 6000 H_0 — 3300 и 3600 свыше 3600	— 60М — — 6М
2. С увеличенной шириной пролета в верхнем этаже (по отношению к нижележащим), оборудованном подвесными электрическими однобалочными кранами общего назначения грузоподъемностью от 0,25 до 5 т включительно, с расчетными нагрузками на балки (ригели) от 110 до 265 кН/м включительно	L_0 первого и средних этажей — 6000; 9000 и 12 000; верхнего этажа — 18 000 и 24 000 B_0 — 6000 H_0 — первого и средних этажей — 4800 и более; верхнего этажа — 6000 и более	— — 6М 12М
3. С увеличенной шириной пролета в верхнем этаже (по отношению к нижележащим), оборудованном мостовыми электрическими кранами общего назначения грузоподъемностью от 5 до 10 т включительно, с расчетными нагрузками на балки (ригели) перекрытий от 110 до 265 кН/м включительно	L_0 первого и средних этажей — 6000; верхнего этажа — 18 000 и 24 000 B_0 — 6000 H_0 первого и средних этажей — 4800 и более верхнего этажа — 8400 и более	— — 6М 12М

Примечания: 1 В трехпролетных зданиях типа *1* с крайними пролетами шириной 6000 или 9000 мм ширину среднего пролета допускается принимать равной 3000 мм.
2 Расчетные нагрузки на балки (ригели) перекрытий указаны без учета массы конструкций

Таблица 12.2.3. Значения высоты этажа H_0 для производственных зданий, м, ГОСТ 23837—79, ГОСТ 24337—80

Одноэтажных		Многоэтажных	
H_0	Номинальная отметка головки подкранового рельса	Первого и средних этажей	Верхнего этажа
3,0		3,3	3,3
3,6		3,6	3,6
4,2		4,2	4,2
4,8		4,8	4,8
5,4		6,0	6,0
6,0	5,0	7,2	7,2
6,6	5,6		10,8
7,2	5,7; 6,2		
7,8	6,3; 6,8		
8,4	5,75; 6,35; 6,9; 7,4		
9,0	7,5		
9,6	6,55; 6,95; 7,55; 8,1		
10,8	7,75; 8,15; 8,75		
12,0	8,60; 8,95; 9,35		
13,2	9,80; 10,15; 10,55		
14,4	11,0; 11,35; 11,75		
15,6	12,2; 12,65		
16,8	13,4; 13,85		
18,0	14,6; 15,05		

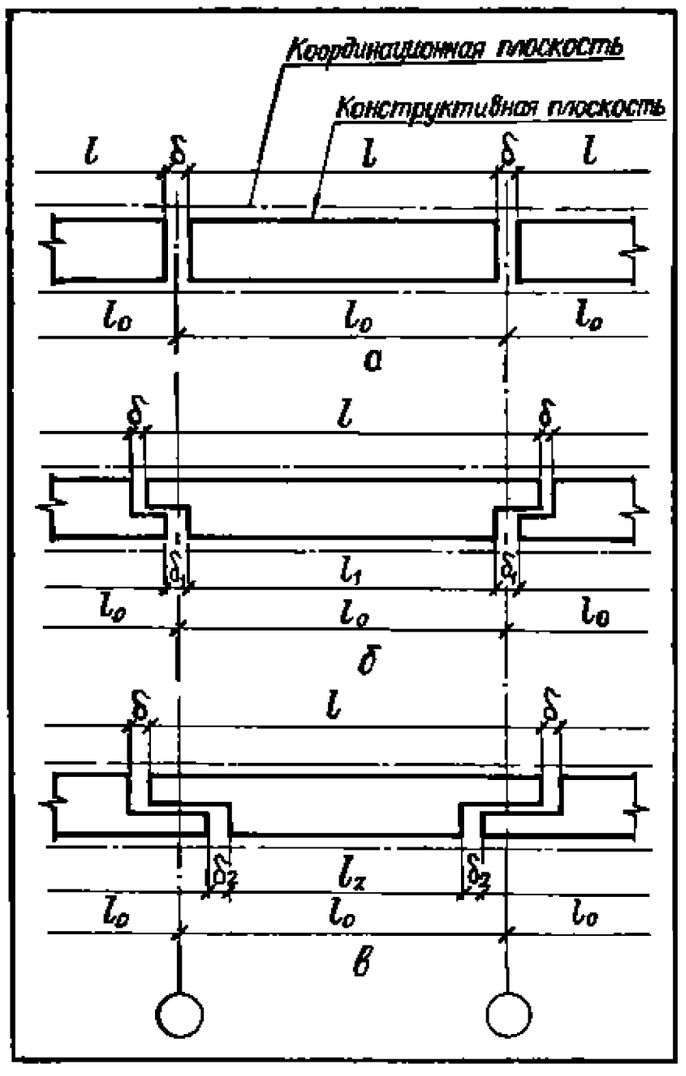
Таблица 12.2.4. Унифицированные размеры шагов несущих конструкций жилых и общественных зданий

Конструктивная схема	С продольными несущими стенами	С поперечными несущими стенами	С несущим каркасом	Из объемных блоков	Каркасная (залы общественного назначения)
Поперечные шаги (пролеты), см: жилые дома общественные здания кратность интервала	480...600 480, 600 и 630 3М	480...600 — 3М		420...600 — 3М	
Продольные шаги, см: жилые дома общественные здания кратность интервала	240...360 300; 600 3М	240; 300; 360; 480; 600 ** 570; 630; 660	600; дополнительный 300 *	240...360 и более 3М	Продольные и поперечные шаги, см: 900; 1200; 1500; 1800; 2400 и 3000

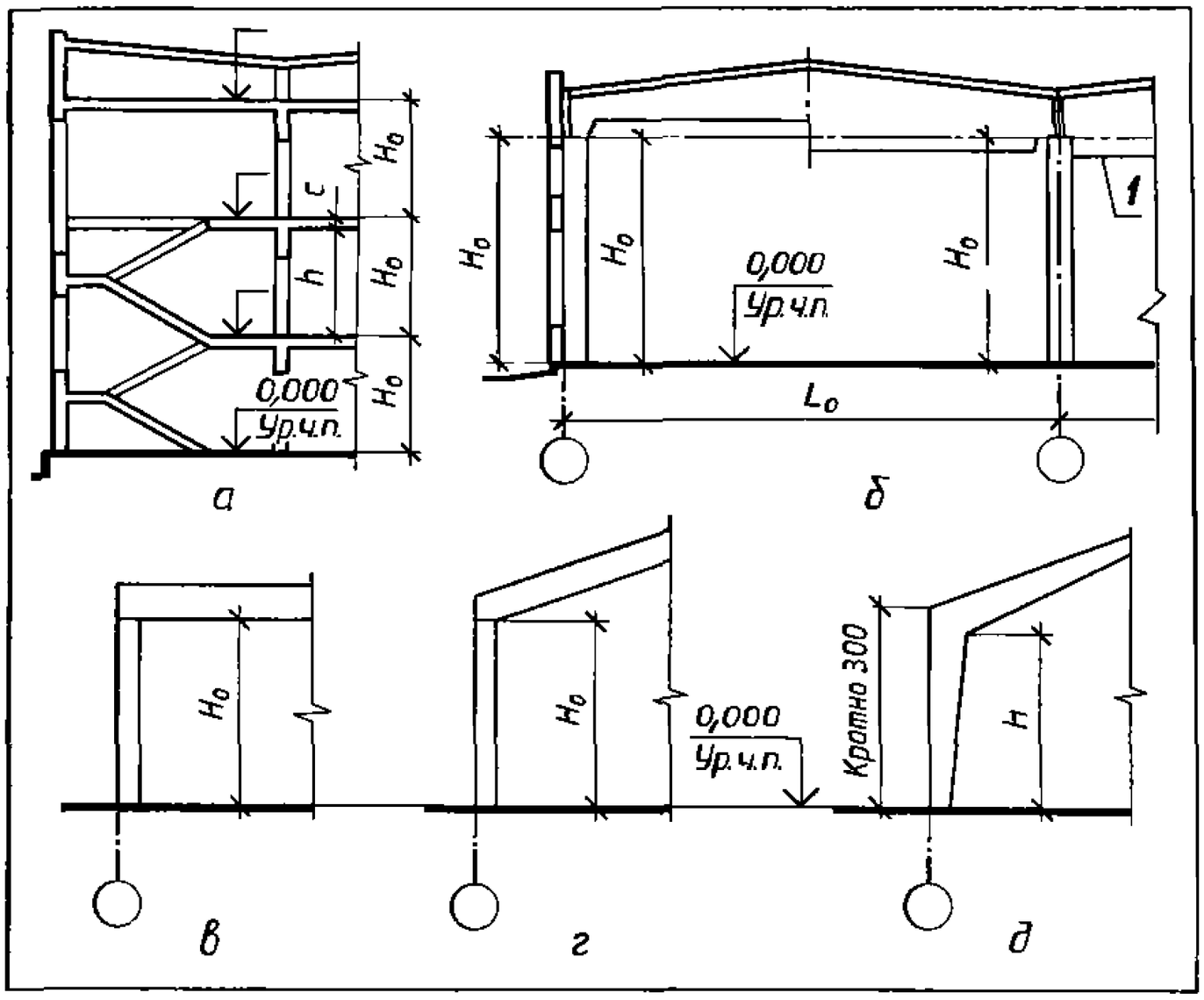
* Для жилых домов и больниц допускается 450.
** Допускается шаг 270; 330, для экспериментального строительства — 720.

Таблица 12.2.5. Унифицированные высоты этажей H_0 жилых и общественных зданий [24]

Назначение помещения	H_0, см
Подвальные	240
Вспомогательные	220...270
Жилые дома, общежития, спальные помещения	270; 280;
Жилые дома, общежития, спальные помещения гостиниц, спальные корпуса санаториев, пионерских лагерей, школ-интернатов, мотелей и т. п.	допускается 300
Общеобразовательные школы, интернаты, детские ясли и сады, производственно-технические училища, высшие и средние учебные заведения (аудитории. лаборатории)	330
Актовые залы, торговые залы	420
Большие залы общественного назначения, кратно:	
6М	480; 540; 600; 720
12М	840; 960; 1080
18М	1260; 1440; 1620; 1800

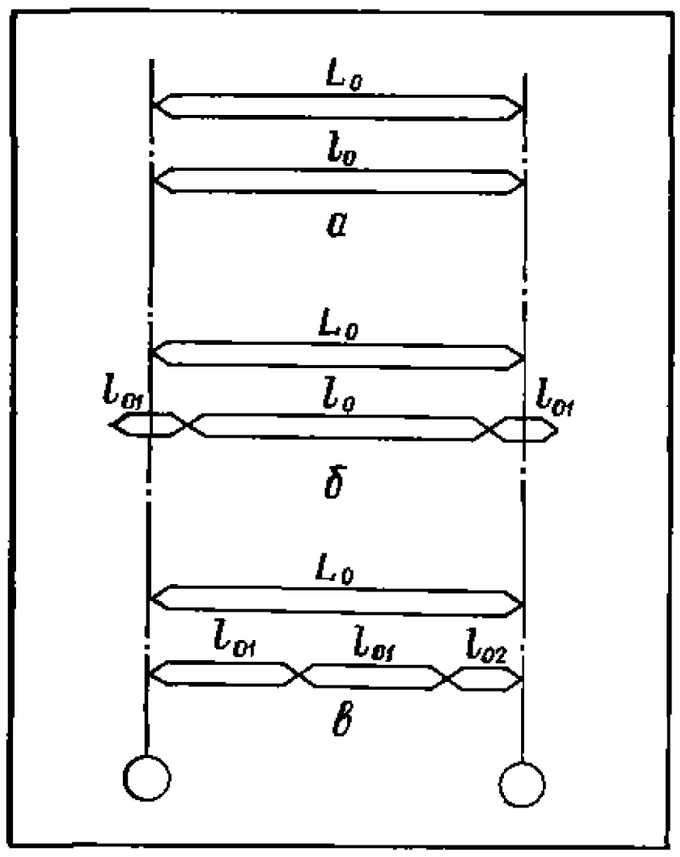


Черт. 12.2.2. Расположение строительных конструкций, изделий и элементов в координационном пространстве при конструктивных размерах:
а — меньше координационных; *б* — больше координационных для одного элемента; *в* — то же — для всех элементов.



Черт. 12.2.3. Основной координационный размер высоты этажа в зданиях:

а - многоэтажных жилых и общественных; *б* — одноэтажных; *в, г* — одноэтажных сельскохозяйственных; *д* — то же, с каркасом из рам; H_0 — высота этажа (принимают в соответствии с технологическими требованиями и назначением здания); *1* — подвесной потолок.



Черт. 12.2.4. Координационные размеры:
а — единые; *б* — при наличии разделяющих элементов; *в* — аддитивные.

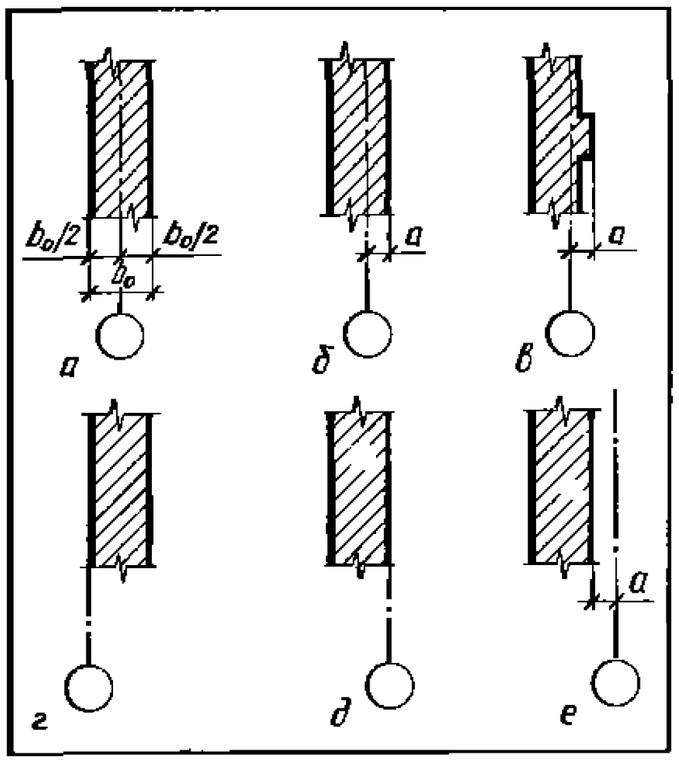
§ 12.3. ПРИВЯЗКА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ К КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ

12.3.1. Расположение и взаимосвязь элементов зданий координируют привязкой к пространственной прямоугольной системе координационных плоскостей и линий. Привязка определяется расстоянием от координационной оси здания (сооружения) до координационной плоскости или до геометрической оси элемента и осуществляется в соответствии с требованиями стандартов [18, 20, 21] и СТ СЭВ 1001—78 по правилам, обеспечивающим применение минимального количества типоразмеров элементов в проектируемом здании, взаимозаменяемость элементов, исключение доделочных работ и т. п.

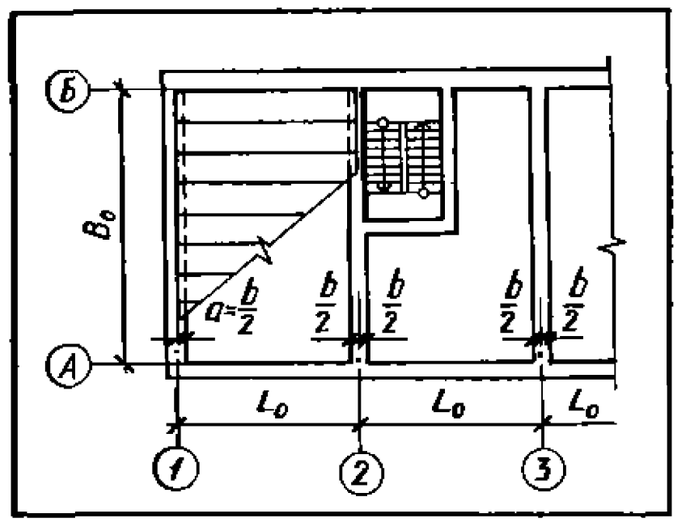
12.3.2. Привязку высотных размеров (в том числе — высотных отметок) зданий и расположения их конструкций и элементов по высоте производят по отношению к горизонтальным основным координационным плоскостям.

В многоэтажных зданиях координационные плоскости чистого пола лестничных площадок следует совмещать с горизонтальными основными координационными плоскостями. При этом отметку горизонтальной основной координационной плоскости первого этажа принимают равной 0,000 м.

В одноэтажных зданиях следует совмещать координационные плоскости: чистого пола — с нижней горизонтальной основной координационной плоскостью (см. черт. 12.2.3, *б*...*д*); низа горизон-

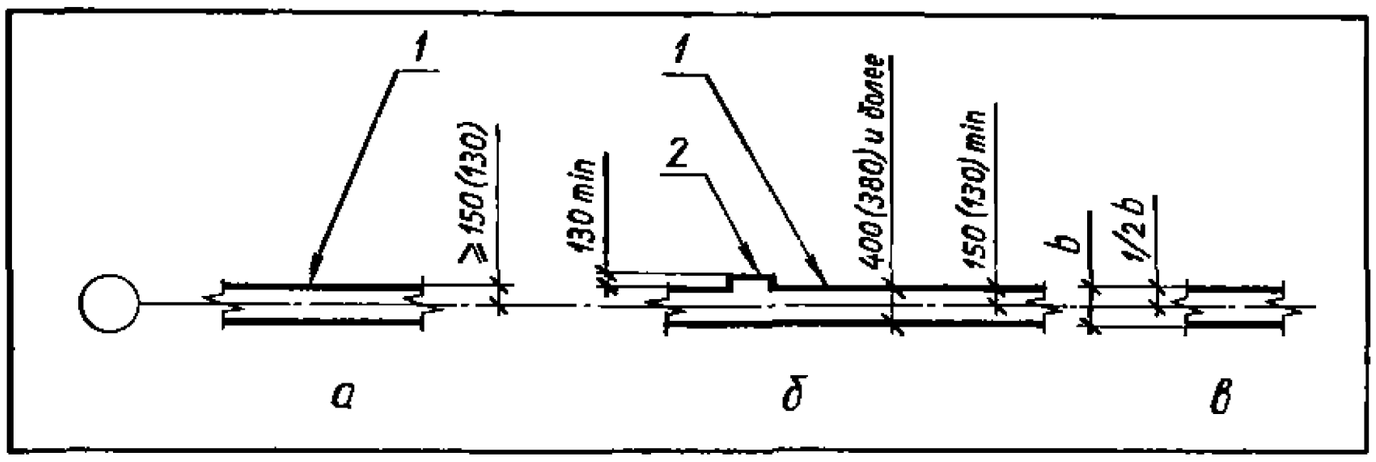


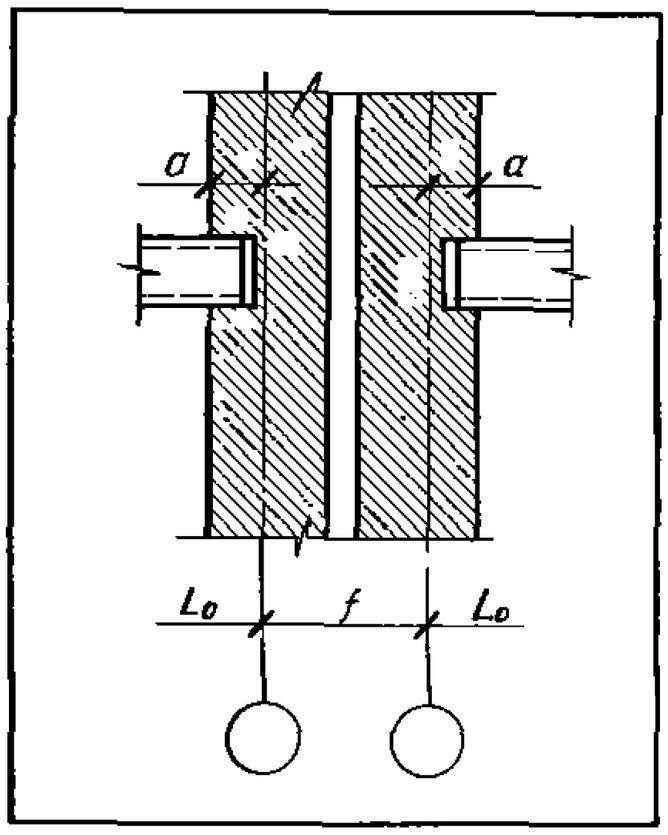
Черт. 12.3.1. Привязка стен к координационным осям:
а — внутренних несущих; *б, в* — наружных несущих при смещении внутренней координационной плоскости стены внутрь здания; *г* — то же — при опирании плит перекрытия (покрытия) на всю толщину стены; *б, д, е* — наружных самонесущих и навесных



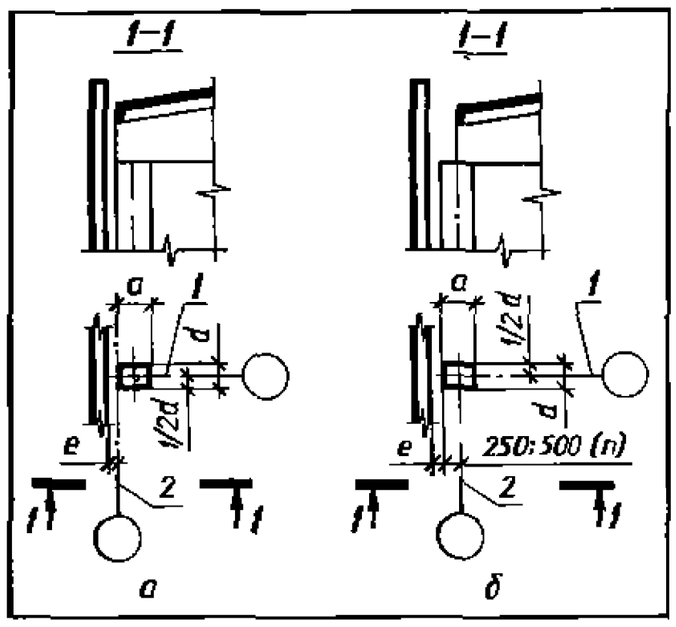
Черт. 12.3.2. Пример привязки стен к координационным осям.

Черт. 12.3.3. Привязка несущих стен одноэтажных зданий сельскохозяйственных предприятий:
а, б — наружных; *в* — внутренних; *1* — внутренние поверхности наружных стен; *2* — пилястра.





Черт. 12.3.4. Привязка стен к координационным осям в месте деформационного шва.



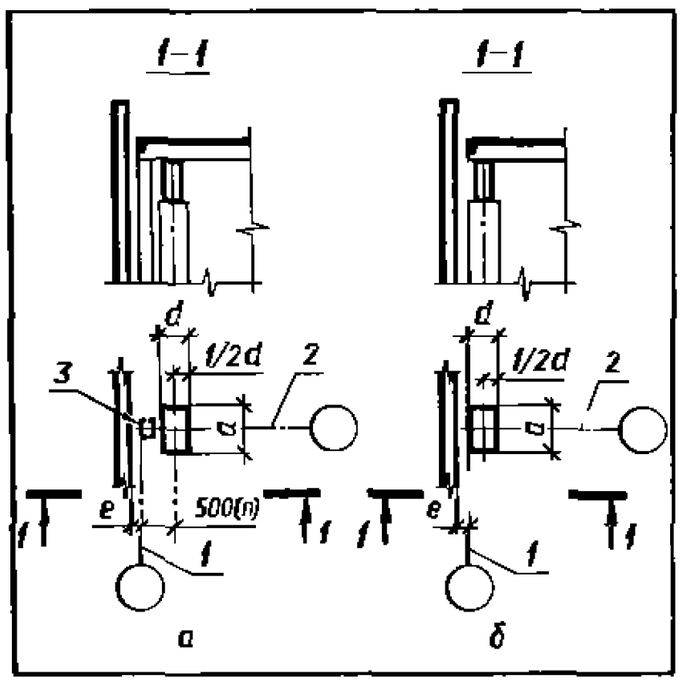
Черт. 12.3.6. Привязка колонн крайних рядов:
а – «нулевая»; *б* — при смещении грани наружу; *1* — координационная ось поперечная: *2* — то же — продольная.

тальной несущей конструкции на опоре (при покрытиях с уклоном — на более низкой опоре) — с верхней горизонтальной основной координационной плоскостью.

12.3.3. Правила привязки несущих стен и колонн к координационным осям установлены для сечений, расположенных в уровне опирания на них верхнего перекрытия или покрытия.

Конструктивная плоскость (грань) элемента в зависимости от особенностей примыкания его к другим элементам может отстоять от координационной плоскости на установленный размер или совпадать с ним.

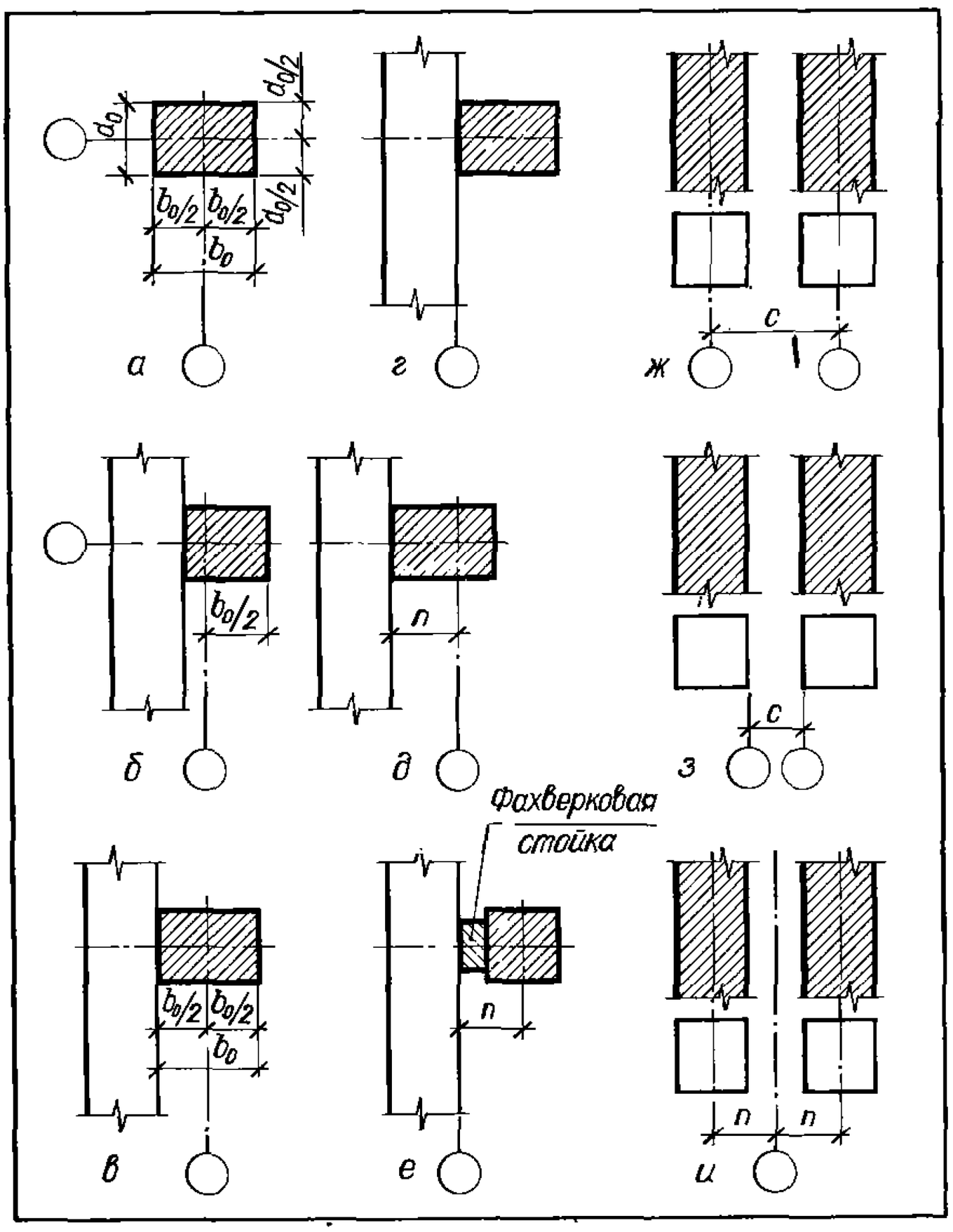
12.3.4. Привязку стен здания (сооружения) к координационным осям выполняют в соответствии с черт. 12.3.1, где наружная плоскость наружных стен находится с левой стороны каждого изображения. Величина *а* привязки равна половине толщины b_0 внут-

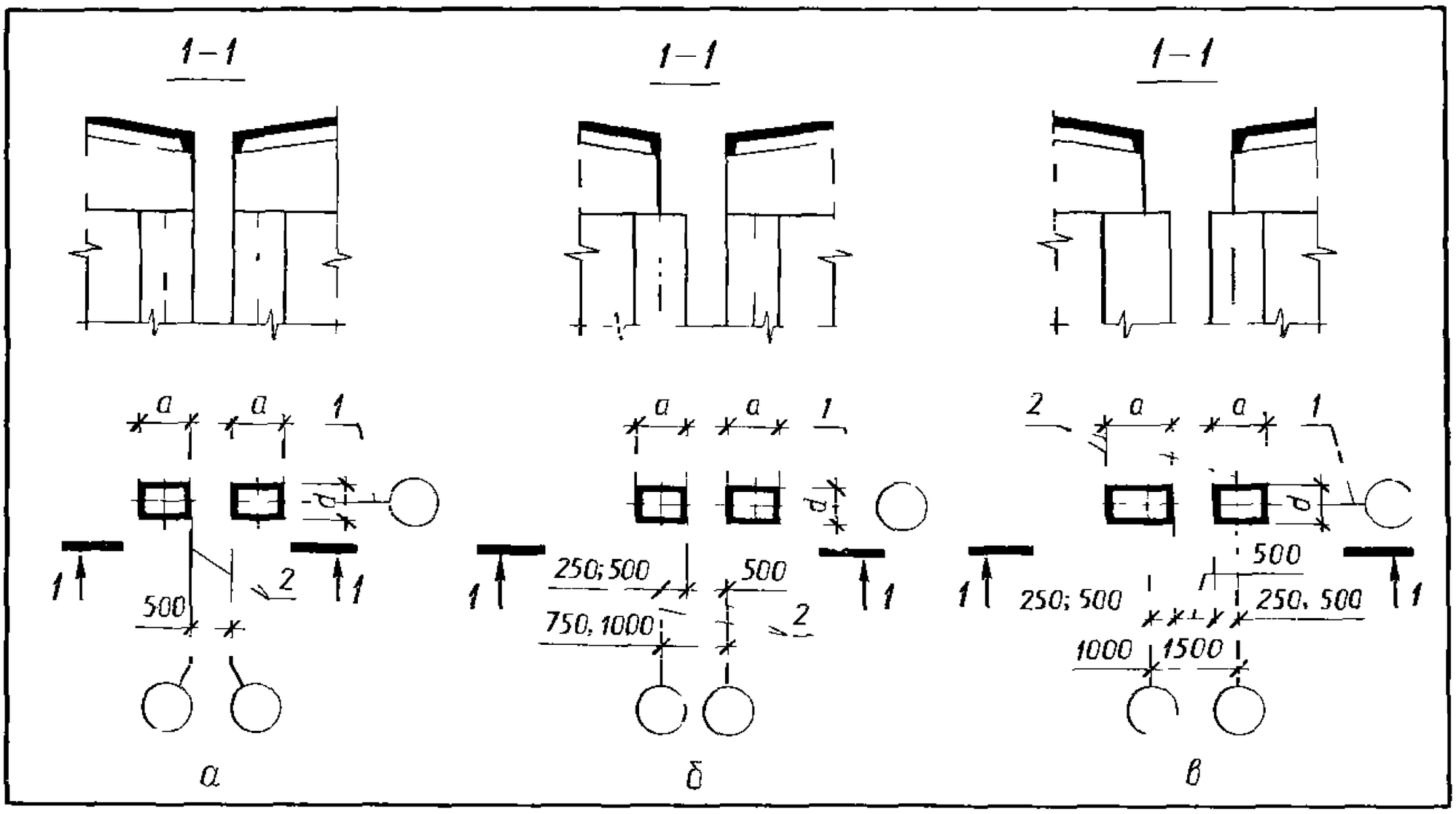


Черт. 12.3.7. Привязка колонн средних и крайних рядов в торцах зданий:
а — при смещении грани внутрь; *б* — «нулевая»; *1* — координационная ось поперечная; *2* — то же — продольная; *3* — фахверковая колонна.

Черт. 12.3.8. Привязка парных колонн в местах поперечных температурных швов:
а — при совмещении оси шва с поперечной координационной осью; *б* — допускаемая с двумя координационными осями; *1* — координационная ось поперечная; *2* — то же продольная.

Черт. 12.3.5. Привязка колонн к координационным осям в зависимости от их расположения в здании:
а — в средних рядах; *б...д* — в крайних рядах; *е* — в торцах; *ж...и* — в местах перепада высот, деформационных и температурных швов (на парных колоннах).





ренней несущей стены или кратна М или 1/2М.

Внутреннюю координационную плоскость наружных самонесущих и навесных стен совмещают с координационной осью (см. черт. 12.3.1, *д*) или смещают на размер *а* с учетом привязки несущих конструкций в плане и особенностей примыкания стен к вертикальным несущим конструкциям или перекрытиям (см. черт. 12.3.1, *б, е*).

На черт. 12.3.2 приведен фрагмент плана здания с показом привязок внутренних несущих и наружных самонесущих стен.

12.3.5. Привязку несущих стен одноэтажных зданий сельскохозяйственных предприятий к координационным осям выполняют по ГОСТ 23840—79 (СТ СЭВ 1408—78). При этом внутреннюю плоскость наружных стен смещают от координационной оси внутрь здания не менее: при опирании плит покрытия — 150 мм для стен из блоков и 130 мм — из кирпича (черт. 12.3.3, *а*); при опирании стропильных ферм, балок или прогонов покрытия — 150 мм для стен толщиной 400 мм из блоков и 130 мм — кирпичных толщиной 380 мм (черт. 12.3.3, *б*). При этом предусматривают пилястры, выступающие не менее 130 мм.

Геометрические оси внутренних стен, как правило, совмещают с координационными осями здания (черт. 12.3.3, *в*).

12.3.6. При наличии в местах деформационных швов двойных несущих стен применяют двойные оси, расстояние между которыми принимают равными сумме расстояний от каждой оси до соответствующей поверхности стены с добавлением размера шва (черт. 12.3.4).

12.3.7. Привязку колонн и стен (навесных и самонесущих) к координационным осям выполняют: по общим правилам, установленным СТ СЭВ 1001—78, в зависимости от расположения колонн в здании (черт. 12.3.5); в зависимости от шага колонн, наличия, грузоподъемности, режима работы и вида кранового оборудования, этажности здания и др.; по правилам и размерам, установленным стандартами [18, 20, 21]. Примеры привязок приведены на черт. 12.3.6...12.3.10.

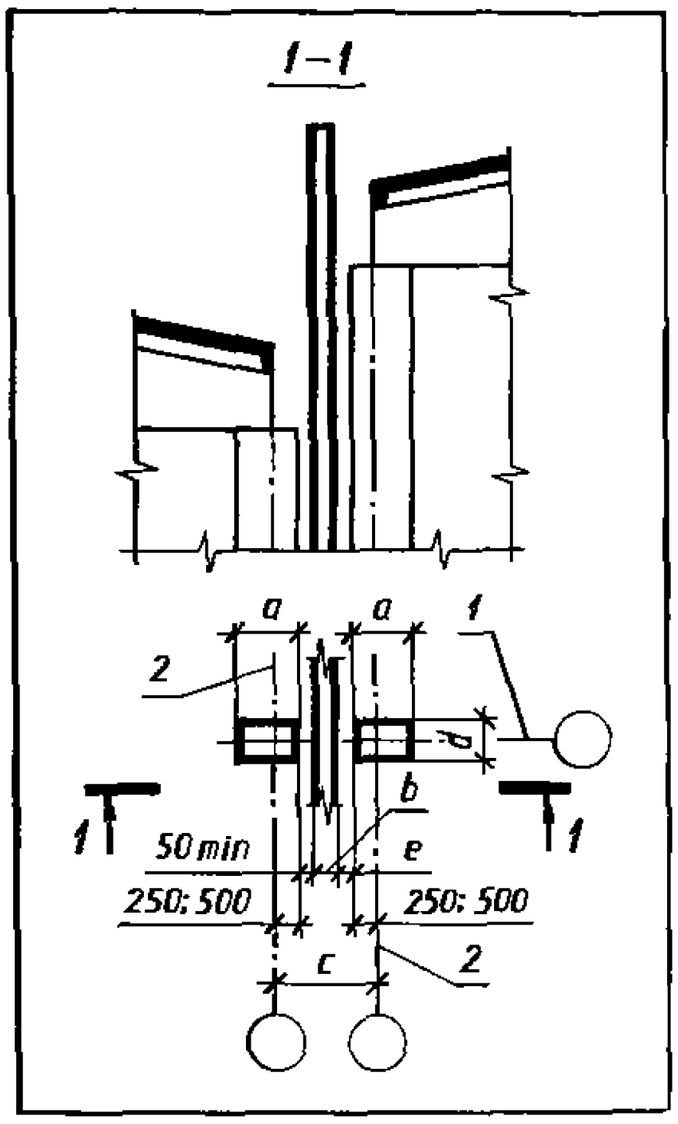
Колонны средних рядов располагают так, чтобы геометрические оси их сечения совмещались с координационными осями (см. черт. 12.3.5, *а*). Допускаются другие привязки колонн в местах деформационных швов, перепада высот и в торцах зданий (см. черт. 12.3.7... 12.3.10). Колонны крайних рядов располагают по отношению к продольной координационной оси следующим образом: внутреннюю координационную плоскость колонн смещают внутрь здания от координационной оси на расстояние, равное $b_0/2$ — половине координационного размера b_0 ширины внутренней колонны (черт. 12.3.5, *б*); геометрическую ось колонн совмещают с координационной осью (черт. 12.3.5, *в*); внешнюю координационную плоскость колонн совмещают с координационной осью (черт. 12.3.5, *г*; 12.3.6, *а*; 12.3.9, *а, б*); допускается внешнюю координационную плоскость колонн смещать от координационной оси наружу на расстояние *n*, кратное модулю 3М и, при необходимости, М или 1/2М (черт. 12.3.5, *д*; 12.3.6, *б*).

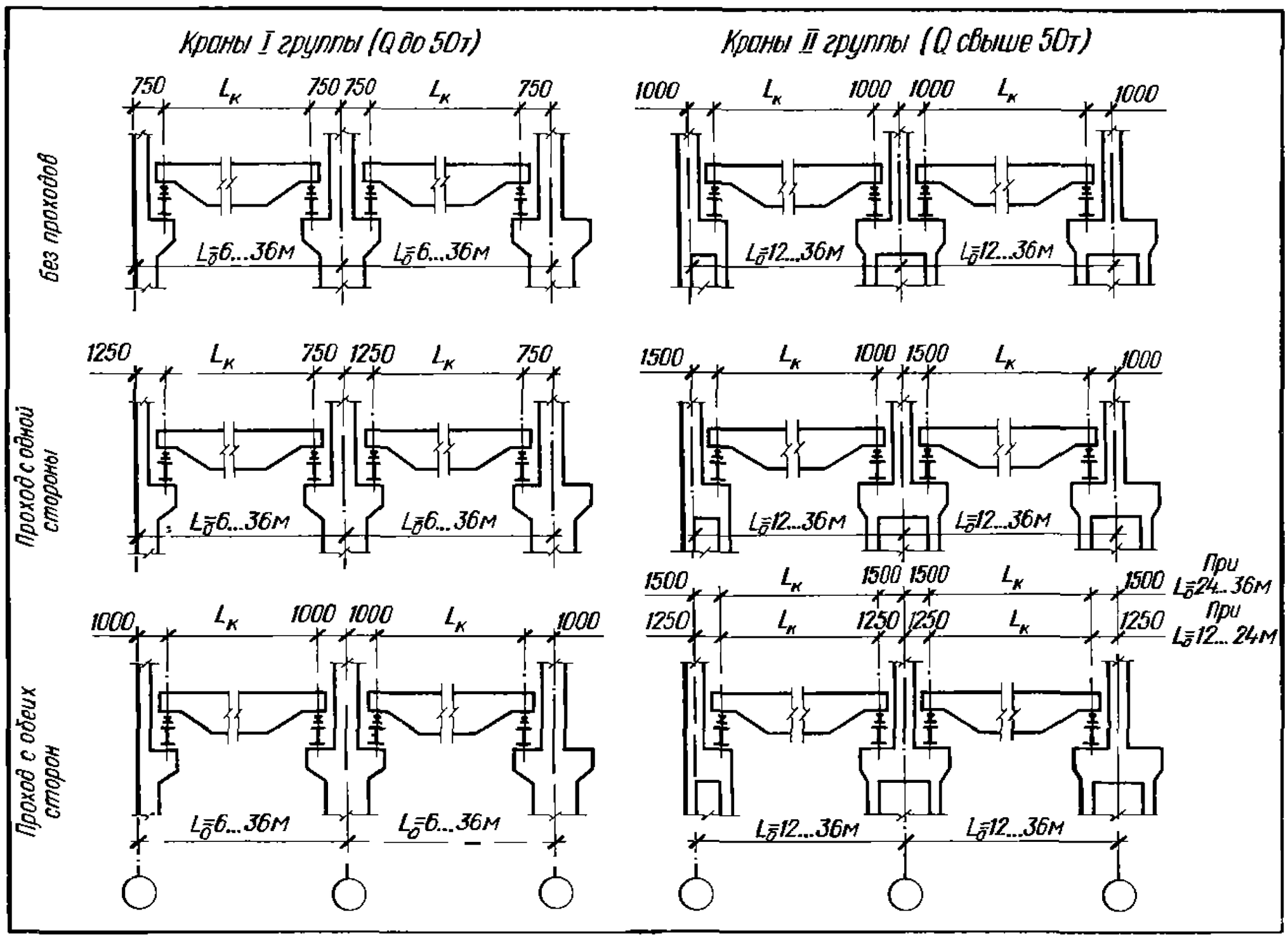
В торцах зданий допускается смещать геометрические оси средних и крайних колонн внутрь здания от поперечной оси на расстояние *n*, кратное модулю 3М и, при необходимости, М или 1/М (черт. 12.3.5, *е*; 12.3.7).

В зданиях в местах перепада высот, деформационных и температурных швов привязку выполняют по следующим правилам: расстояние *с* между парными координационными осями должно быть кратным модулю 3М и, при необходимости, М или 1/2М; геометрические оси колонн совмещают с парными координационными осями (черт. 12.3.5, *ж*); координационные плоскости колонн, направленные в сторону шва, совмещают с парными координационными осями (черт. 12.3.5, *з*; 12.3.9, *а*); геометрические оси парных колонн располагают симметрично одинарной координационной оси на расстоянии *n*,

Черт. 12.3.9. Привязка парных колонн в местах продольных температурных швов:
а — «нулевая»; *б* — при смещении одной грани колонны в сторону шва; *в* — при смещении граней обеих колонн в сторону шва; *1* — координационная ось поперечная; *2* — то же — продольная.

Черт. 12.3.10. Привязка парных колонн в местах перепадов высот параллельных пролетов:
1 — координационная ось поперечная; *2* — то же - продольная.





Черт. 12.3.11. Привязка осей подкрановых балок и рельсов мостовых кранов (см. табл. 12.3.1).

кратном модулю 3М и, при необходимости, М или 1/2М (черт. 12.3.5, *и*; 12.3.8, *а*).

12.3.8. В одноэтажных производственных зданиях при устройстве проходов вдоль крановых путей с одной стороны колонн привязку колонн средних рядов к координационным осям следует принимать по сечению подкрановой части колонны.

12.3.9. В зданиях с пролетами равной высоты следует устраивать температурные швы: поперечные — совмещая ось шва с поперечной координационной осью (см. черт. 12.3.8, *а*); продольные — на двух координационных осях со вставкой между ними (см. черт. 12.3.9).

Перепады высот на парных колоннах поперек пролетов или вдоль параллельных пролетов здания следует осуществлять на двух координационных осях соответственно поперечных или продольных со вставкой между ними (см. черт. 12.3.10).

Вставку *с* между парными координационными осями в местах устройства швов принимают: кратной 50 мм — по черт. 12.3.8, *б*; равной сумме размеров привязки граней колонн и расстояния между этими гранями, равного 500 мм или большему размеру, кратному 250 мм — по черт. 12.3.9; кратной 50 мм (но не менее 300 мм) и равной округленной сумме размеров привязки граней колонн, зазора *е*, толщины *b* стены и зазора не менее 50 мм — по черт. 12.3.10. Размер зазора *е* определяется конструкцией крепления стен к колоннам.

При привязке колонн по черт. 12.3.7, 12.3.8 допускается размер 500 мм заменять большим, но кратным 250 мм.

12.3.10. В многоэтажных производственных зданиях:

1) Расстояние *с* между парными координационными осями принимают: 1000 мм и более, кратным 250 мм — в местах поперечных температурных швов и перепадов высот; кратным 50 мм, но не менее 300 мм при совмещении обращенных к шву граней колонн с продольными координационными осями и не менее 1000 мм при совмещении геометрических осей колонн с продольными координационными осями — в местах продольных температурных швов и перепадов высот.

2) Привязку внутренней координационной плоскости наружных стен к крайним продольным или поперечным координационным осям определяют суммой расстояния между внешней координационной плоскостью колонн и этими осями и расстояния *е*, зависящего от особенностей конструкции стены и ее крепления (см. черт. 12.3.7).

12.3.11. К продольным координационным осям производственных зданий (сооружений) привязывают оси подкрановых балок и рельсов мостовых и подвесных кранов (черт. 12.3.11, табл. 12.3.1). При этом следует обращать внимание на наличие или отсутствие проходов вдоль крановых путей с одной или двух сторон, влияющих на значение привязки.

Таблица 12.3.1. Размер пролетов мостовых кранов *L*, м

Пролеты зданий L_0, м	Краны грузоподъемностью, т				
	до 50 I группа		более 50 II группа		
	Без проходов вдоль крановых путей	С проходами вдоль крановых путей с обеих сторон или с одной стороны	Без проходов вдоль крановых путей	С проходами вдоль крановых путей	
				с одной стороны	с двух сторон
18	16,5	16	16	15,5	15,5
24	22,5	22	22	21,5	21
30	28,5	28	28	27,5	27
36	34,5	34	34	33,5	33

§ 12.4. ПРИВЯЗКА ОБЪЕМНЫХ БЛОКОВ К КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ

12.4.1. Применение МКРС при проектировании и строительстве объемно-блочных зданий обеспечивает возможность свободного размещения и сочетания объемных блоков в плане, сочетания их с унифицированными плоскими элементами (наружные стеновые панели, панели перекрытий и т. п.) и каркасами.

Привязку объемных блоков к координационным осям выполняют в соответствии с положениями МКРС по СТ СЭВ 1001—78. Продольные и поперечные шаги в объемно-блочных зданиях принимают кратными 6М в пределах до 300 см и 12М — в пределах до 720 см; разрешаются шаги, кратные: 3М — в пределах до 390 см; 6М — до 720 см. При соответствующем обосновании допускаются шаги, кратные 3М, в пределах 750 см [25].

12.4.2. Координационные размеры объемных блоков принимают равными расстояниям между координационными осями здания (черт. 12.4.1, *а*). Разность между координационными и конструктивными внутренними размерами объемных блоков, являющуюся суммарной толщиной двух стенок смежных блоков и минимального зазора между ними, принимают постоянной, равной 200 мм (черт. 12.4.2).

Общую толщину наружных ограждений объемно-блочных зданий, включая толщину стенки блока, принимают из числового ряда размеров 20, 25, 30, 35, 40 см.

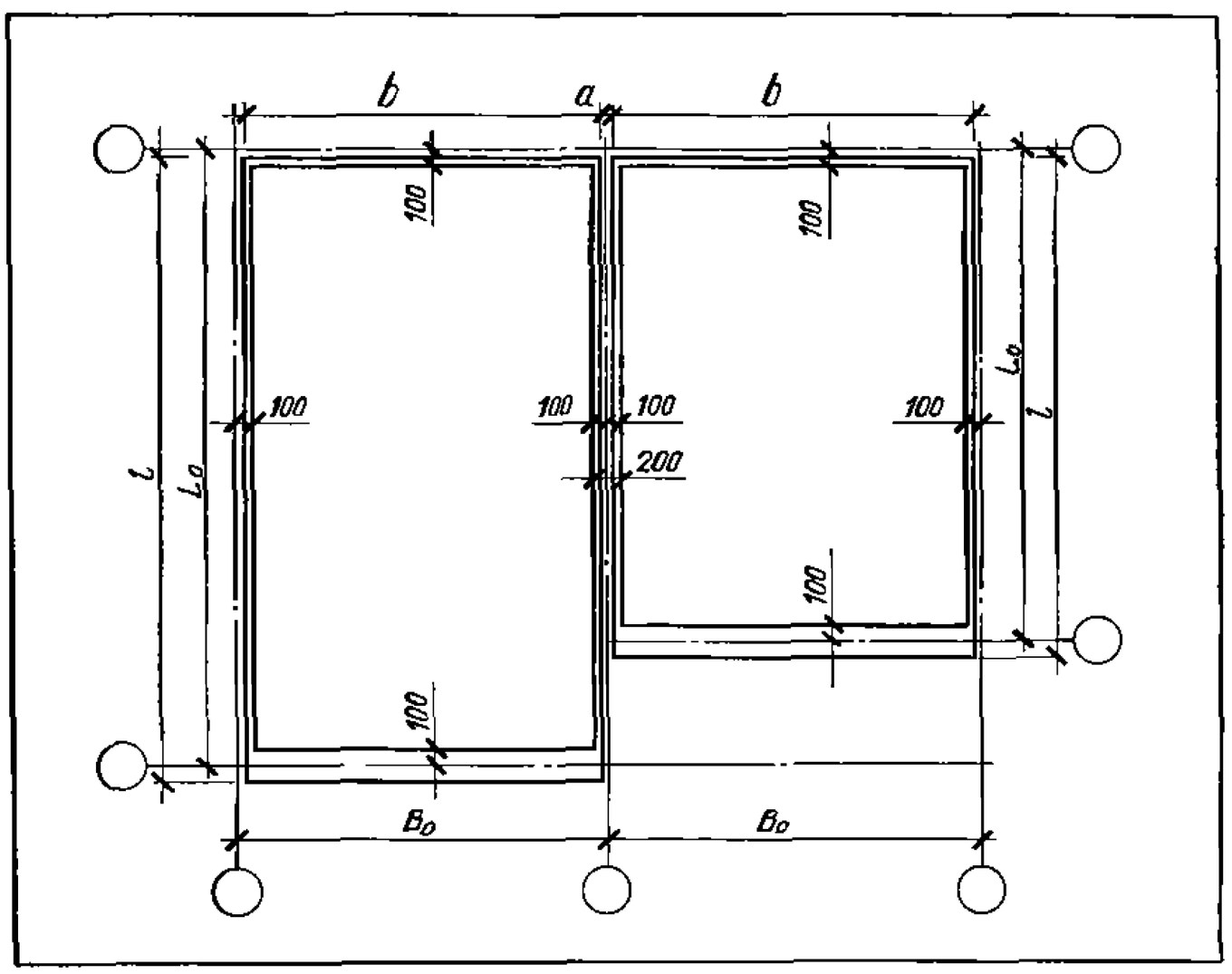
12.4.3. При привязке внутреннюю грань наружных стен железобетонных блоков независимо от конструкции стен смещают с координационных осей внутрь здания на 100 мм (см. черт. 12.4.2).

Высоту этажа H_0 в жилых домах принимают равной 280 см при нормативной высоте помещений $h=250$ см и 300 см при $h=270$ см (черт. 12.4.1, *б*).

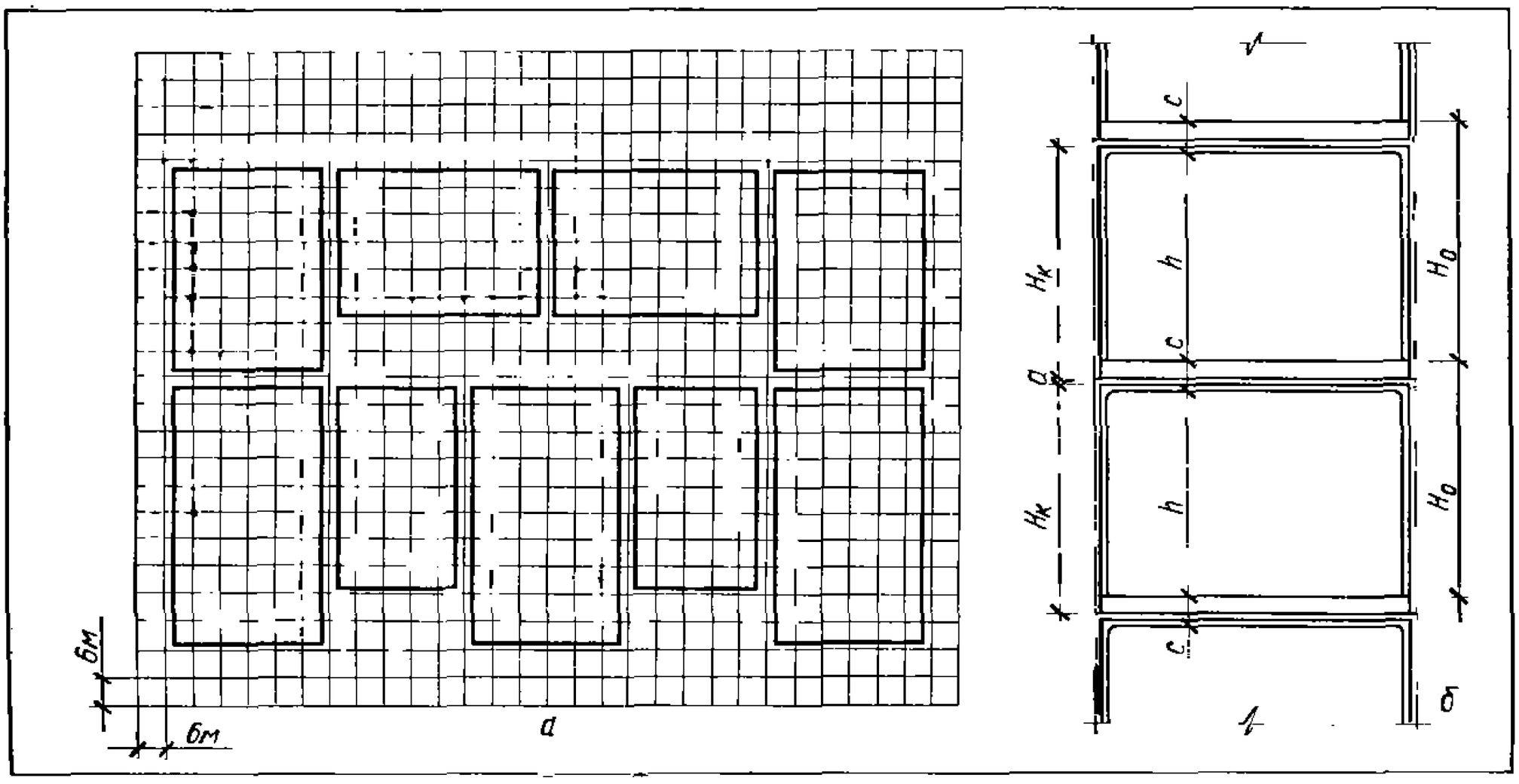
12.4.4. В объемно-блочных зданиях объемные блоки следует располагать симметрично между координационными осями непрерывной модульной сетки.

12.4.5. Привязка элементов цокольной части стен к нижней горизонтальной основной координационной плоскости первого этажа и фризовой части стен к верхней горизонтальной основной координационной плоскости верхнего этажа принимаются с таким расчетом, чтобы координационные размеры нижних и верхних элементов стен были кратными модулю 3М и, при необходимости, М или 1/2М.

Черт. 12.4.2. Привязка объемных блоков в плане и схема размеров: L_0, B_0 — объемно-планировочные параметры (пролет, шаг); l, b — конструктивные размеры; a — нормированный зазор (шов).



Черт. 12.4.1. Схема увязки габаритов объемных блоков:
а — в плане; *б* — по высоте; H_0 — координационная высота этажа; $H_к$ — конструктивная высота блока; h — высота помещения; c — толщина перекрытия (включая пол); a — толщина шва между блоками.



§ 12.5. ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ ОСЕЙ

12.5.1. В соответствии с ГОСТ 21.101—79 координационные оси здания (сооружения) наносят на изображения тонкими штрих-пунктирными линиями с длинными штрихами (см. табл. 2.9.1, п. 5.1); обозначения их записывают в кружках диаметром 6...12 мм, которые обводят сплошной тонкой линией (см. табл. 2.9.1, п. 2.13 *).

Размер шрифта для обозначения координационных осей принимают в 1,5... 2,0 раза крупнее размера цифр размерных чисел, примененных на том же чертеже.

12.5.2. Координационные оси обозначают: арабскими цифрами; прописными буквами русского алфавита, за исключением букв З, Й, О, Х, Ъ, Ы, Ь. Пропуски в цифровых и буквенных (кроме указанных выше) обозначениях не допускаются. Если для обозначения координационных осей не хватает букв алфавита, то последующие оси обозначают двумя буквами, например, АА, ББ,..

Цифрами обозначают координационные оси, расположенные по стороне здания (сооружения), имеющей большее количество *таких осей*.

Последовательность цифровых и буквенных обозначений координационных осей принимают по плану слева направо и снизу вверх.

12.5.3. Каждому отдельному зданию (сооружению) присваивают самостоятельную систему обозначений координационных осей.

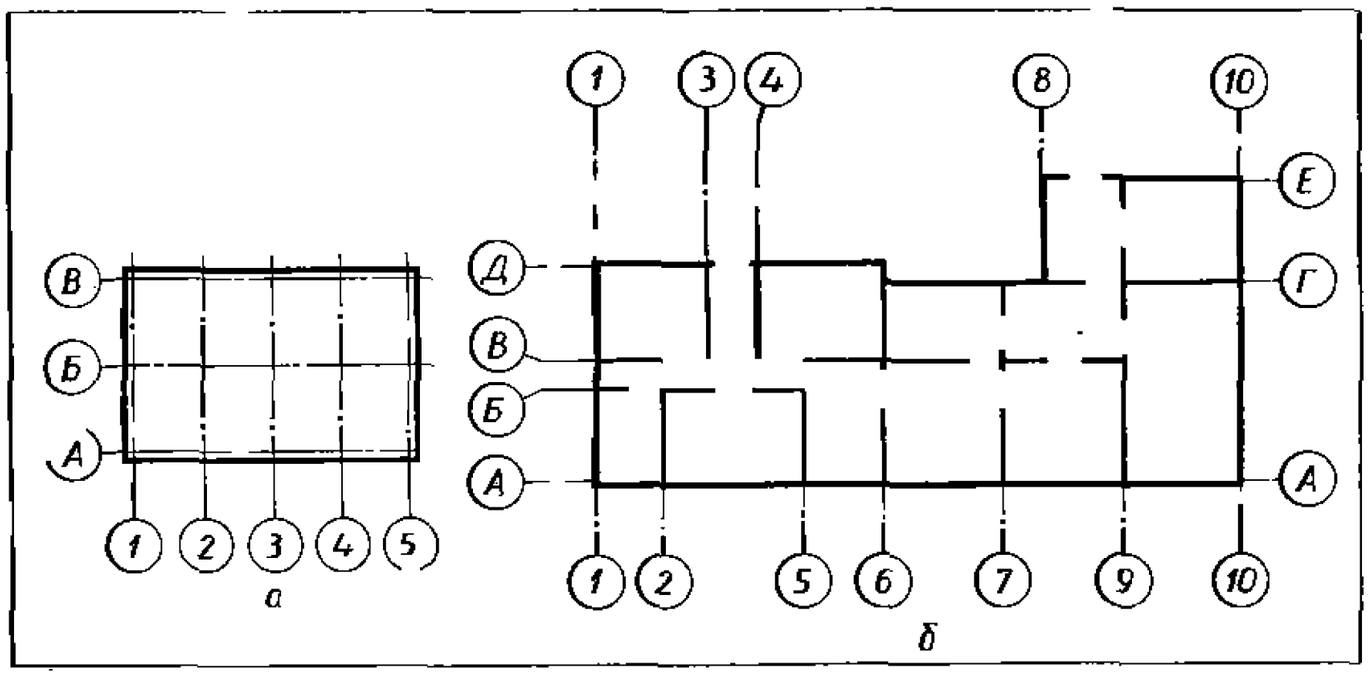
12.5.4. Обозначения координационных осей, как правило, наносят по левой и нижней сторонам плана здания, сооружения (черт. 12.5.1, *а*). При несовпадении осей противоположных сторон плана обозначения их в местах расхождения дополнительно наносят по верхней и (или) правой сторонам (черт. 12.5.1, *б*).

12.5.5. При наличии отдельных элементов (*фахверковые колонны*, встроенные сооружения, установки оборудования), расположенных между координационными осями основных несущих конструкций, допускается наносить дополнительные оси и обозначать их дробью, в числителе которой указывают обозначение предшествующей оси, например — Б, а в знаменателе — порядковый номер дополнительной оси: 1, 2,... в пределах участка между смежными координационными осями (черт. 12.5.2).

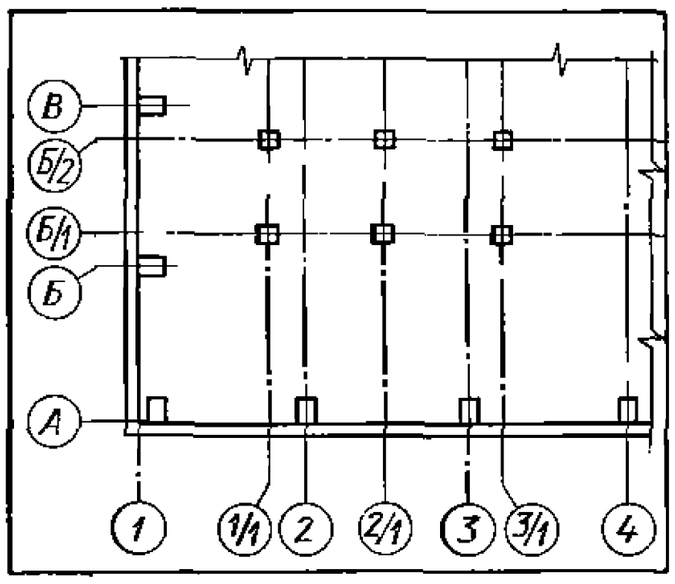
12.5.6. Обозначения совмещенных координационных осей на повторяющихся планах, фасадах, представленных одним изображением, наносят в кружках, располагающихся в соответствии с черт. 12.5.3.

12.5.7. *При обозначении* координационных осей блок-секций жилых зданий применяют: индекс «с» (черт. 12.5.4, *а*); двойные кружки — для обозначения крайних координационных осей (черт. 12.5.4, *а, б*); дополнительные нижние цифровые индексы у повторяющихся буквенных обозначений в зданиях сложной конфигурации (черт. 12.5.4, *б*).

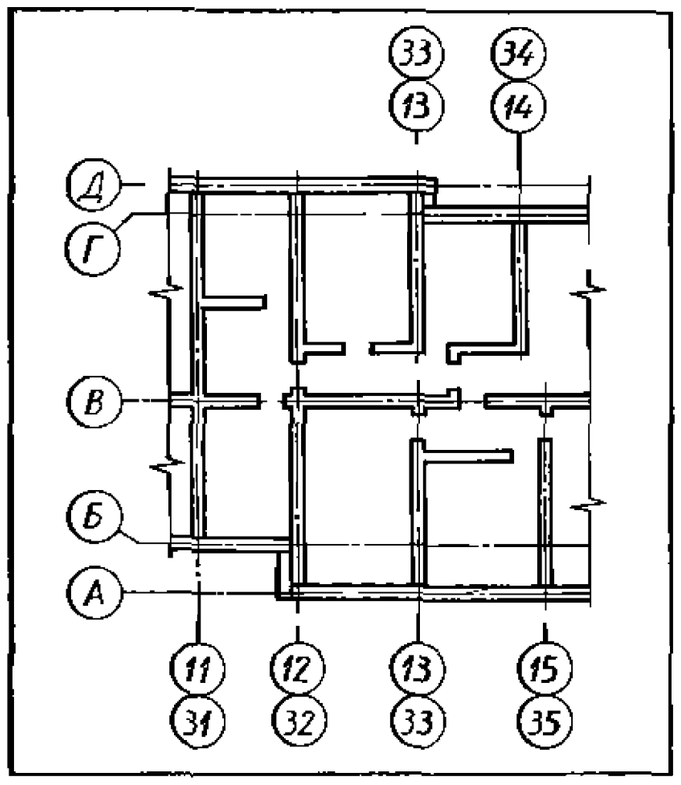
12.5.8. На изображении элемента, привязанного к нескольким координационным осям, последние обозначают в соответствии с черт. 12.5.5.



Черт. 12.5.1. Нанесение обозначений координационных осей:
а — сквозных; *б* — при несовпадении на противоположных сторонах плана.

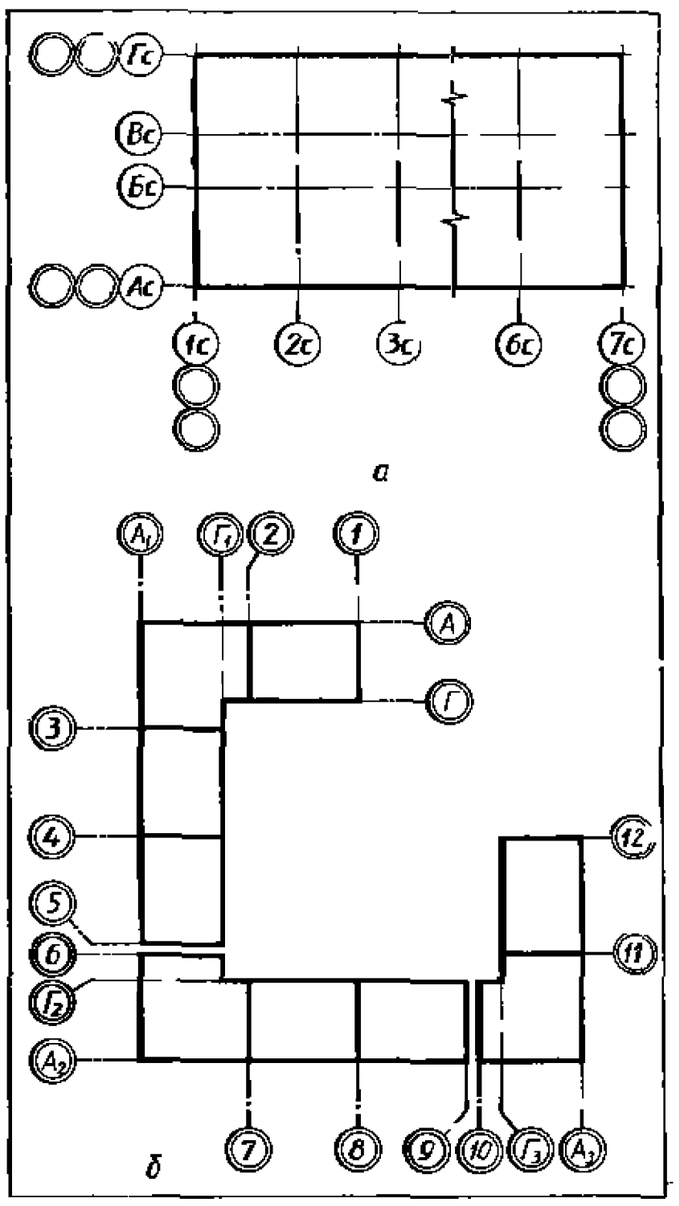


Черт. 12.5.2. Обозначение дополнительных осей.

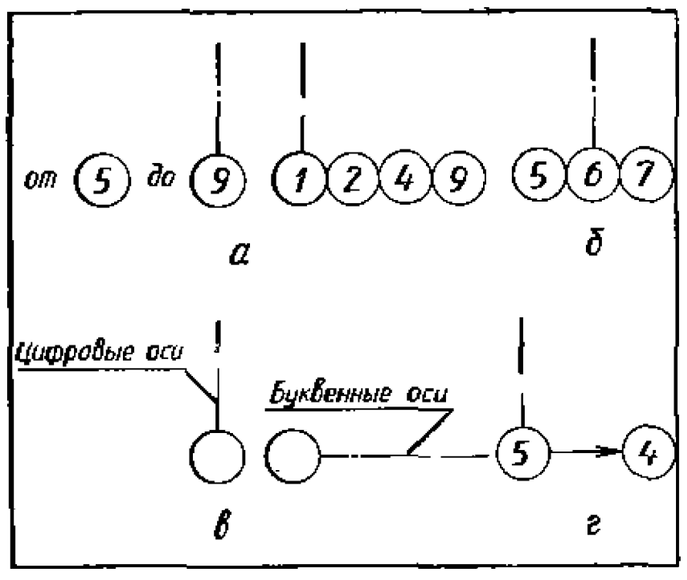


Черт. 12.5.3. Обозначение совмещенных координационных осей.

Черт. 12.5.4. Обозначение координационных осей блок-секций жилых зданий:
а — общее; *б* — при сложном плане.



Черт. 12.5.5. Обозначение координационных осей элемента при привязке:
а — более чем к трем; *б* — к трем и менее; *в* – ко всем цифровым и буквенным координационным осям; *г* — при указании ориентации положения координационной оси по отношению к соседней оси



§ 12.6. ОСНОВНОЙ КОМПЛЕКТ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ МАРКИ АР (АС)

12.6.1. В состав рабочих чертежей архитектурных решений включают основной комплект рабочих чертежей марки АР. В него входят документы, предназначенные для производства строительно-монтажных работ; рабочие чертежи элементов сборных конструкций, на которые приводятся ссылки в основном комплекте рабочих чертежей марки АР. К таким элементам относят изделия, изготовленные заранее в заводских условиях, например: щиты перегородок, ограждения лестниц и т. п.; ведомость потребности в материалах (см. § 3.4).

При объединении рабочих чертежей архитектурных и конструктивных (кроме марок КМ и КМД) в один комплект, ему присваивают наименование «архитектурно-строительные решения» и марку «АС».

В комплекты марок АР и АС могут быть включены чертежи интерьеров.

12.6.2. Состав основного комплекта рабочих чертежей марки АР: общие данные по рабочим чертежам; планы этажей, в том числе подвала и технического подполья; разрезы; фасады; план кровли (крыши); планы полов (при необходимости); схемы расположения элементов сборных конструкций и элементов заполнения оконных проемов. При наличии комплекта марок КМ или КМД схемы расположения металлических элементов конструкций и элементов заполнения оконных проемов приводят в указанных комплектах.

Объем замаркированных на рабочих чертежах основного комплекта марки АР сборных бетонных и железобетонных элементов конструкций включают в ведомость объемов этих конструкций в составе рабочих чертежей основного комплекта марки КЖ.

12.6.3. Рабочие чертежи архитектурных решений зданий и сооружений выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 21.501—80 и других стандартов СПДС (см. табл. 1.1.1). Масштабы изображений принимают по табл. 12.6.1.

12.6.4. В общие данные по рабочим чертежам (ГОСТ 21.102—79), указанные в § 3.2 для основного комплекта марки АР, вводят: ведомость отделки помещений (допускается размещать на планах этажей, форму см. п. 18.3.9). Ведомость выполняют при отсутствии основного комплекта рабочих чертежей марки АИ; степень огнестойкости здания (сооружения); характеристику стеновых и изоляционных материалов; указания по устройству гидроизоляции и отмостки; указания о мероприятиях при производстве работ в зимнее время; указания по наружной отделке здания (сооружения); указания о мероприятиях по ограничению шума, вибрации, по кондиционированию и герметизации помещений.

12.6.5. Общие данные по рабочим чертежам (ГОСТ 21.102—79), указанные в § 3.2, дополняют для основного комплекта рабочих чертежей архитектурно-строительной части проектов жилых и общественных зданий (марка АС) следующими материалами: природные условия, с учетом которых разработаны несущие и ограждающие конструкции; геологические и гидрогеологические условия площадки строительства; характеристика материалов основных несущих конструкций; общие сведения об инженерном оборудовании; указания о наружной и внутренней отделке; технико-экономические и эксплуатационные показатели; указания об особых условиях производства работ.

Таблица 12.6.1. Масштабы изображений на рабочих чертежах основного комплекта марки АР, ГОСТ 21.501—80

Наименование	Масштабы изображений	
	Основной	Допускаемый при большой насыщенности изображения
1. Планы этажей (кроме технических), разрезы, фасады	1 : 200; 1 : 500	1 : 100; 1 : 50
2. Планы кровли, полов, технических этажей	1 : 500; 1 : 1000	1 : 200
3. Фрагменты планов, фасадов	1 : 100	1 : 50
4. Узлы	1 : 10; 1 : 15 *; 1 : 20	1 : 5

* По ГОСТ 21.502—78

ГЛАВА 13. ЧЕРТЕЖИ ПЛАНОВ ЗДАНИЙ

§ 13.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

13.1.1. Планом здания называют изображение горизонтального разреза его (черт. 13.1.1).

В зависимости от содержания чертежа и его назначения, от расположения секущей плоскости выполняют планы: этажей — основного вида планов здания (их часто называют планами здания); фундаментов; перекрытий, полов, кровли (крыши) и др.

13.1.2. План этажа (здания) дает представление об объемно-планировочной композиции здания, о расположении стен, колонн и других ограждающих и несущих конструкций, их привязке к сетке координационных осей, о расположении всех помещений этажа, об их назначении, размерах и форме, о расположении лестниц, окон, дверей, технологических проемов и их размерах, о расположении оборудования (например, мостовых кранов), рельсовых путей, санитарно-технического оборудования. На планах жилых и общественных зданий иногда показывают размещение мебели, оборудования квартир и т. п.

13.1.3. При вычерчивании планов этажей жилых и общественных зданий мнимую горизонтальную секущую плоскость σ располагают в пределах дверных и оконных проемов каждого этажа и получают соответственно планы первого, второго и последующих этажей. План первого этажа вычерчивают во всех случаях. Если планировка второго и последующих этажей одинакова, то для них вычерчивают общий план и называют его: «План типового этажа» или «План 2...9 этажей» и т. п.

13.1.4. При выполнении плана этажа производственного (вспомогательного, складского) здания или сооружения положение мнимой горизонтальной секущей плоскости σ принимают, как правило, на уровне 1/3 высоты изображаемого этажа или 1 м над изображаемым уровнем. При расположении оконных проемов выше мнимой горизонтальной секущей плоскости σ по периметру плана изображают сечения наружных стен на уровне оконных проемов. При многоярусном расположении окон в пределах этажа на план наносят оконные проемы нижнего яруса. Если вышележащие ярусы оконных проемов по размерам или разбивке отличаются от нижнего, то за пределами периметра плана, между второй и третьей цепочками размеров, параллельно изображению стены располагают горизонтальные сечения этой стены по проемам вышележащих ярусов.

Планам этажей присваивают наименования с указанием отметки чистого пола, номера этажа или обозначения соответствующей секущей плоскости, например: «План на отм. 0,000», «План 3—3» и т. д. Допускается в наименованиях указывать назначение помещений этажа, например: «План технического подполья».

13.1.5. Расположение планов зданий и сооружений на листе чертежа должно соответствовать ГОСТ 21.101—79:

как правило, длинную сторону плана располагают вдоль горизонтальной (длинной) стороны листа в положении, принятом на генеральном плане или с поворотом по отношению к этому положению (черт. 13.1.2, заштриховано);

допускается не учитывать расположение плана здания или сооружения на генеральном плане при привязке ти-

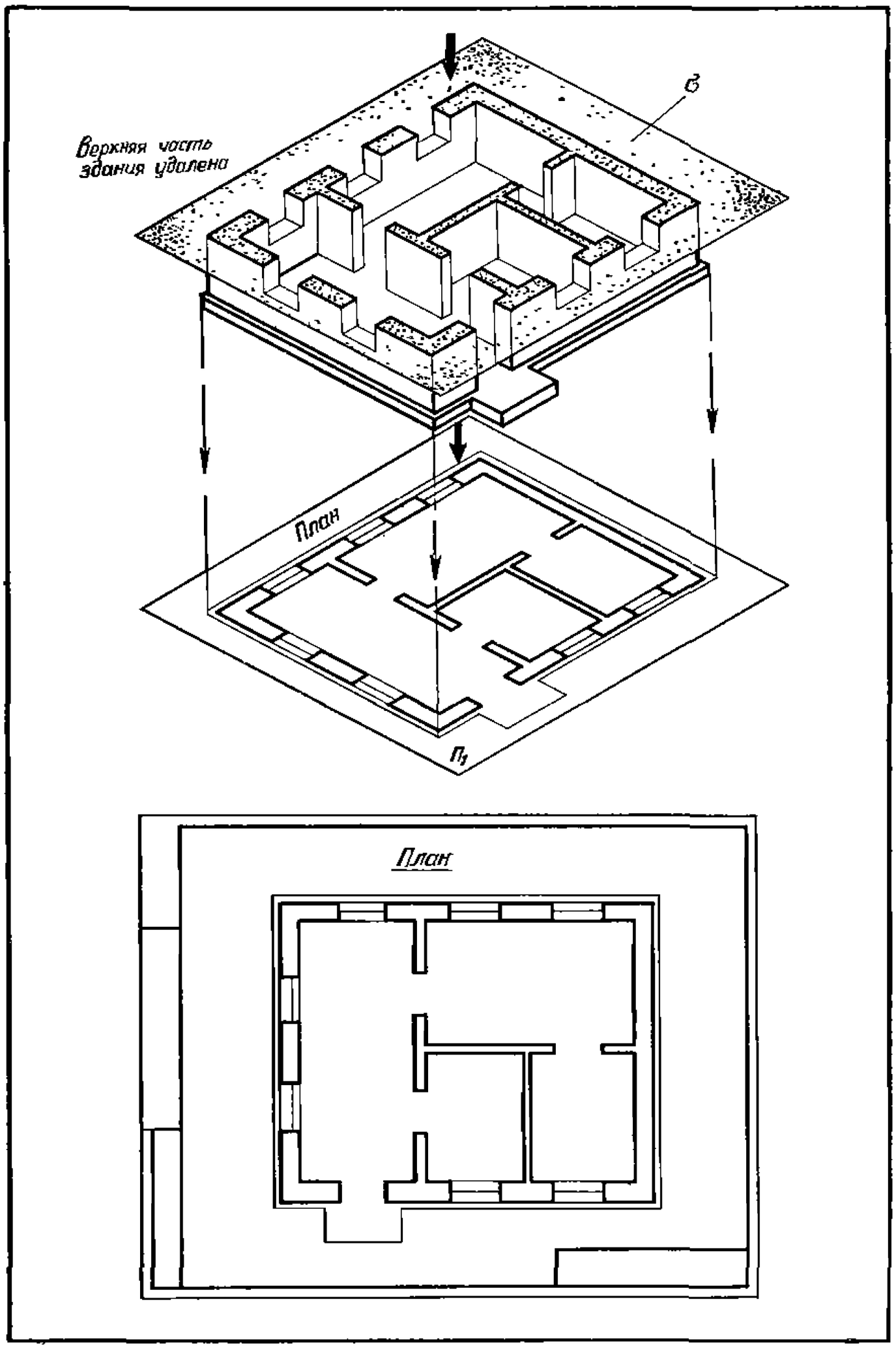
повых и ранее разработанных индивидуальных проектов к конкретным условиям строительства.

Планы жилых и общественных зданий располагают так, чтобы стена главного фасада была параллельна горизонтальной стороне листа.

13.1.6. Планы этажей располагают на листе в порядке возрастания нумерации этажей снизу вверх или слева на право.

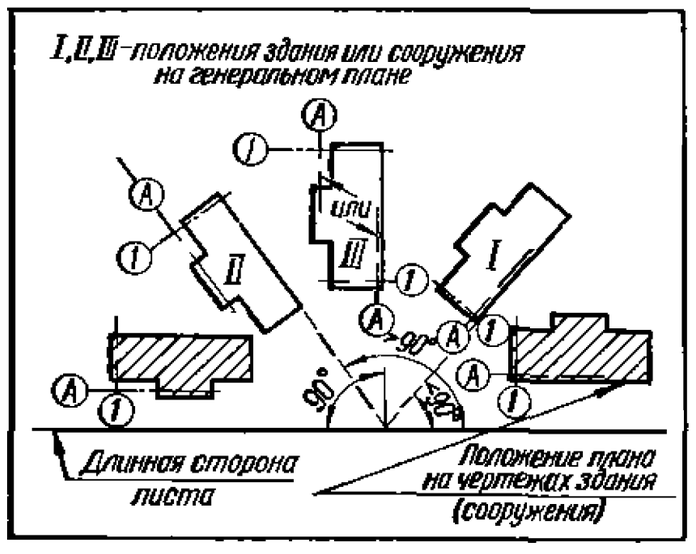
13.1.7. Положение плана здания или сооружения на листе, обозначения координационных осей и отсчетный уровень, соответствующий условной отметке 0,000, должны быть одинаковыми во всех комплектах рабочих чертежей.

13.1.8. Расположение видов, разрезов, сечений, фрагментов и узлов на листах принимают в последовательности их нумерации слева направо и (или) сверху вниз.



Черт. 13.1.1. Схема образования плана здания.

Черт. 13.1.2. Определение положения плана производственного здания на чертеже.



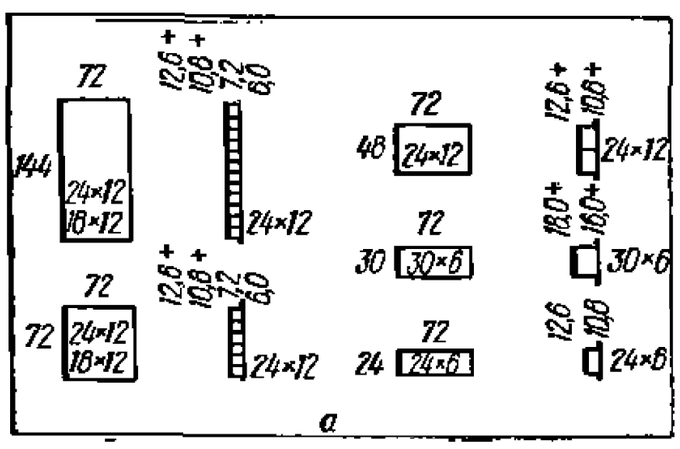
§ 13.2. КОМПОНОВКА ПЛАНОВ

13.2.1. Некоторые термины по проекту СНиП 1—2 [26]:

секция — часть здания или сооружения, условно ограниченная в плане и представляющая собой единое целое в объемно-планировочном, техническом или конструктивном отношении;

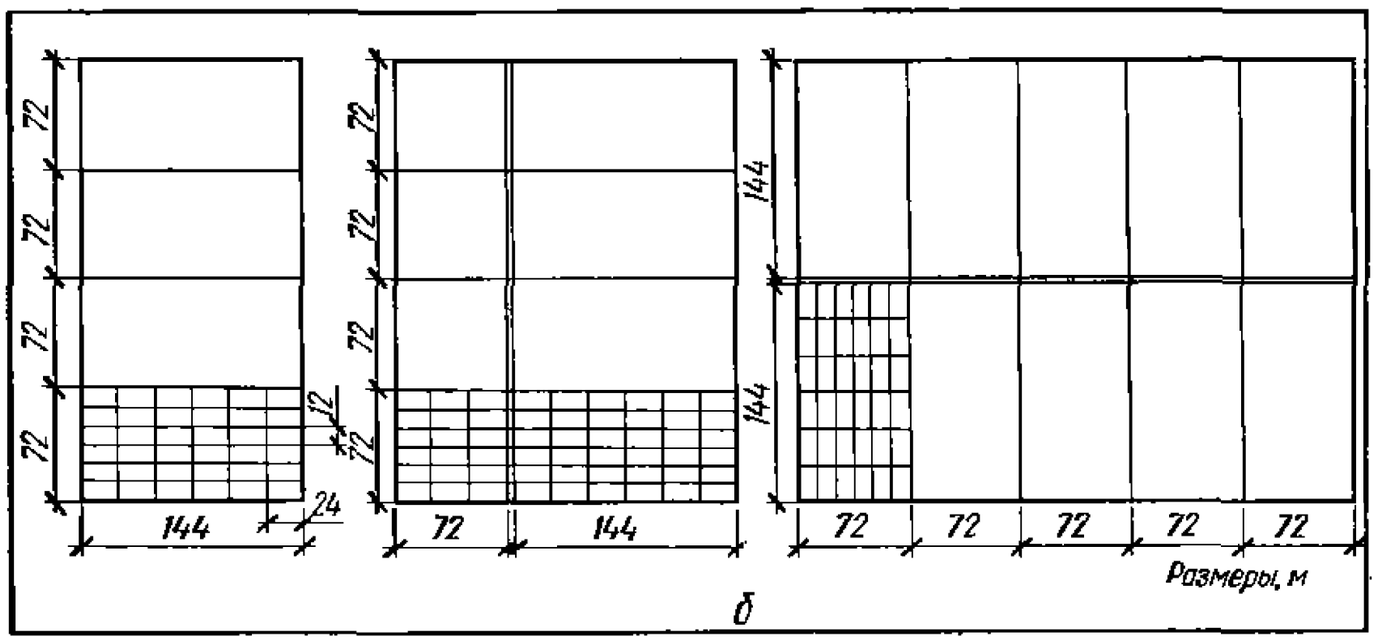
секция жилого дома — объемно-планировочный элемент дома, образованный лестницей на всю высоту здания с выходящими на нее квартирами;

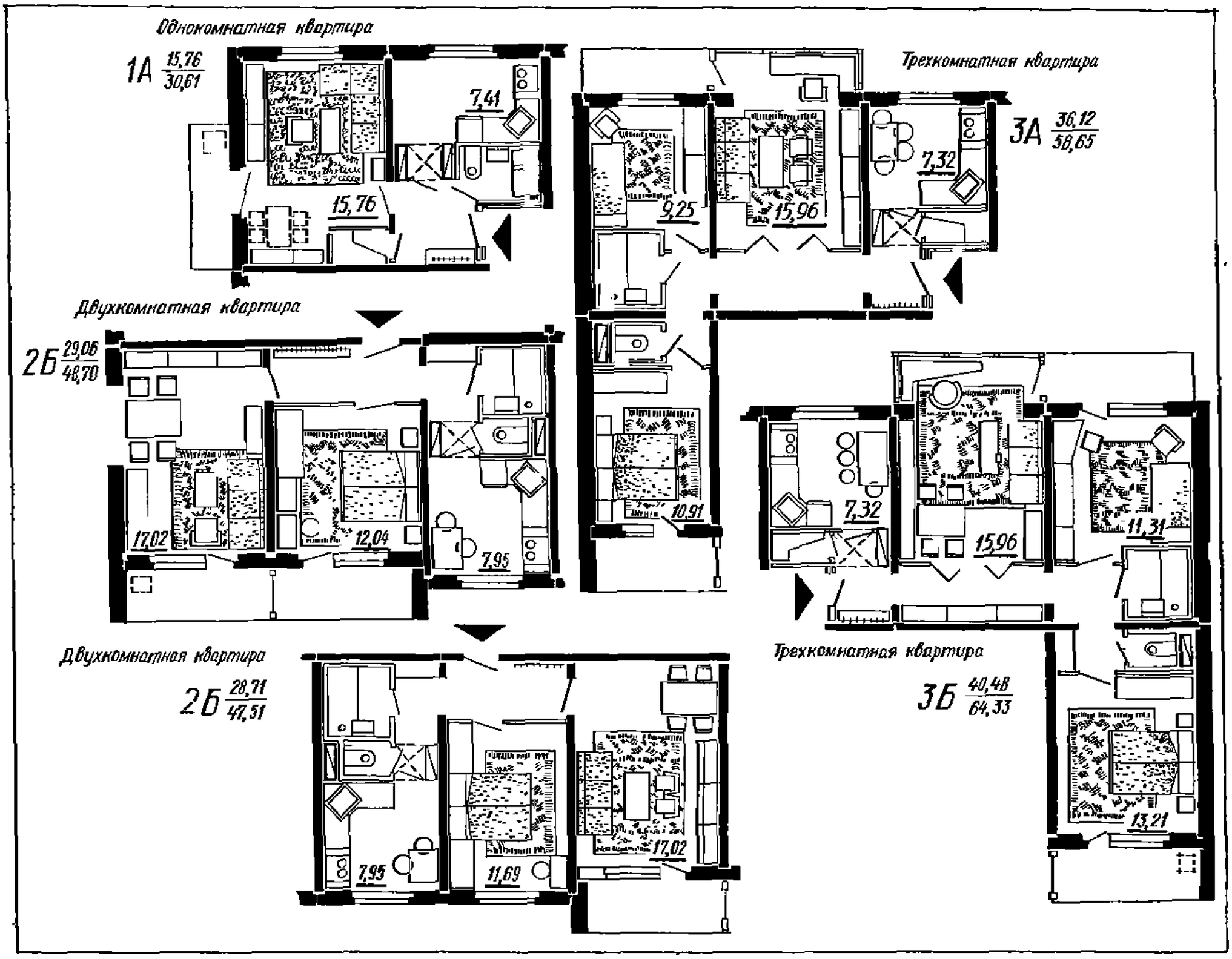
блок-секция — объемно-пространственный элемент здания, независимый в функциональном отношении, который может использоваться как в сочетании с другими элементами здания, так и самостоятельно.



Черт. 13.2.1. Компоновка одноэтажных производственных зданий из унифицированных типовых секций:

а унифицированные типовые секции зданий машиностроения (знаком «+» помечены крановые здания); *б* — пример компоновки.





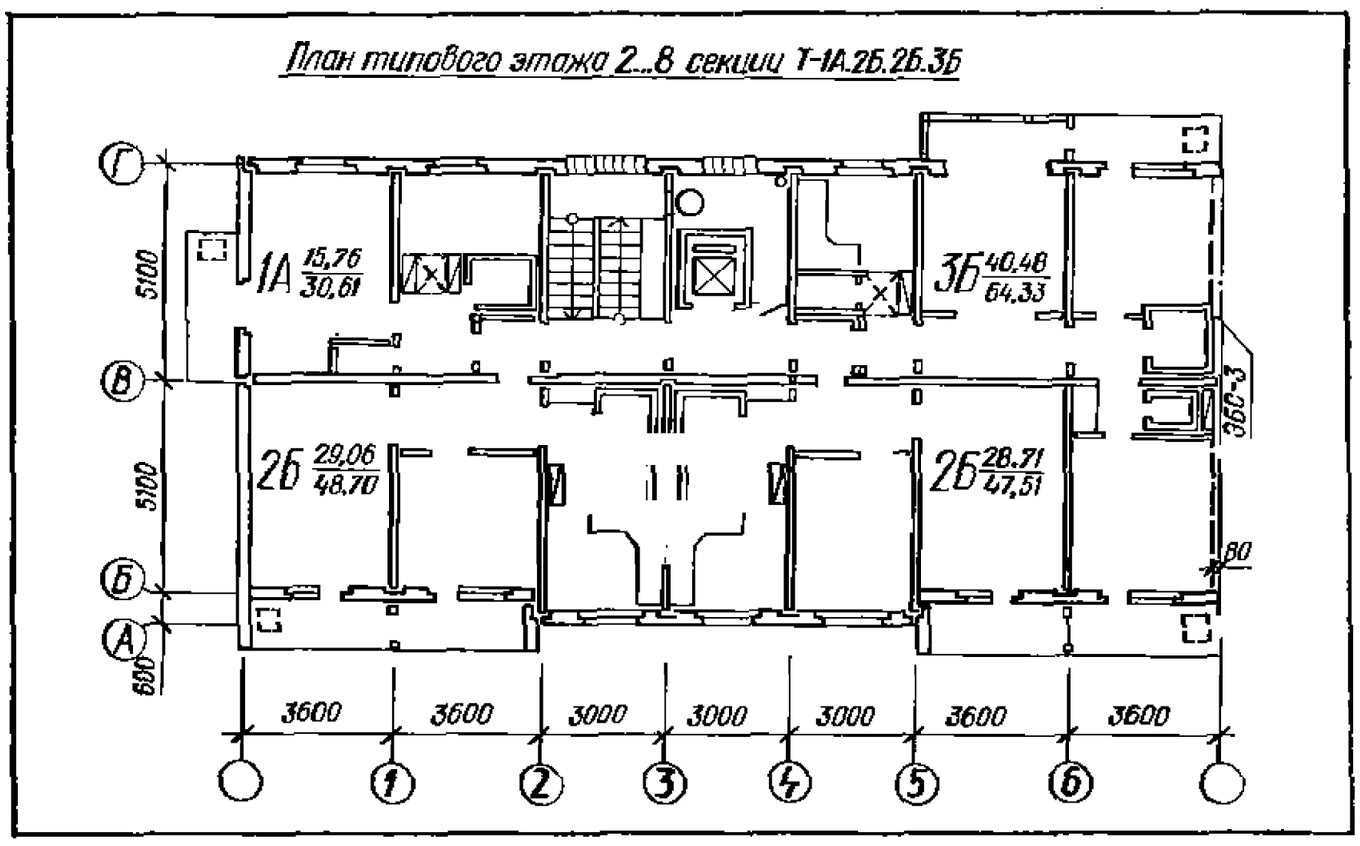
13.2.2. Компоновку планов производственных зданий, как правило, выполняют на основе стандартных габаритных схем зданий (см. табл. 12.1.1...12.1.3) [17, 19, 22] и унифицированных типовых секций зданий основных отраслей промышленности (черт. 13.2.1, *а*). Унифицированные типовые секции блокируют в цеха и предприятия (черт. 13.2.1, *б*).

13.2.3. При компоновке планов жилых домов руководствуются требованиями СНиП и разработанными типами квартир (табл. 13.2.1, черт. 13.2.2, 13.2.5).

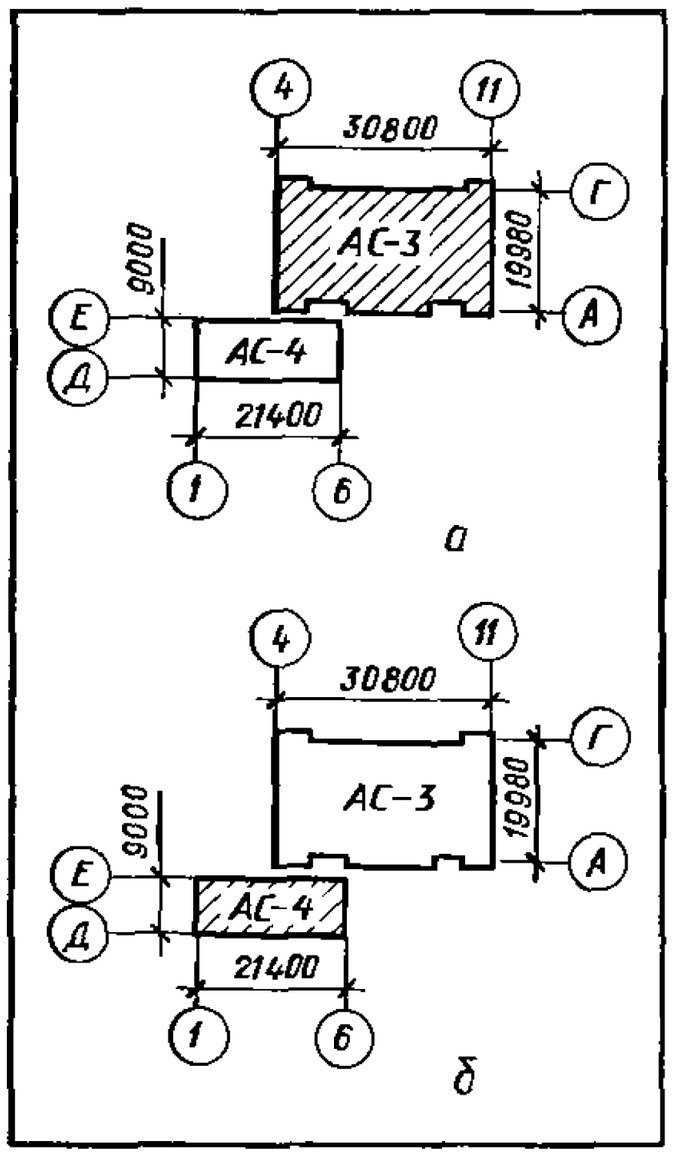
13.2.4. Маркировка блок-секций (секций):
буквенные индексы: Р — рядовая блок-секция; Т — торцовая; РТ — рядовые и торцовые; А, Б — типы квартир (отличаются размером площади); цифровые индексы: 1, 2, 3,...— число комнат в квартире; буквенно-цифровые индексы: 1А, 1Б, 2А,...— число комнат и тип квартиры; количество буквенно-цифровых индексов означает количество

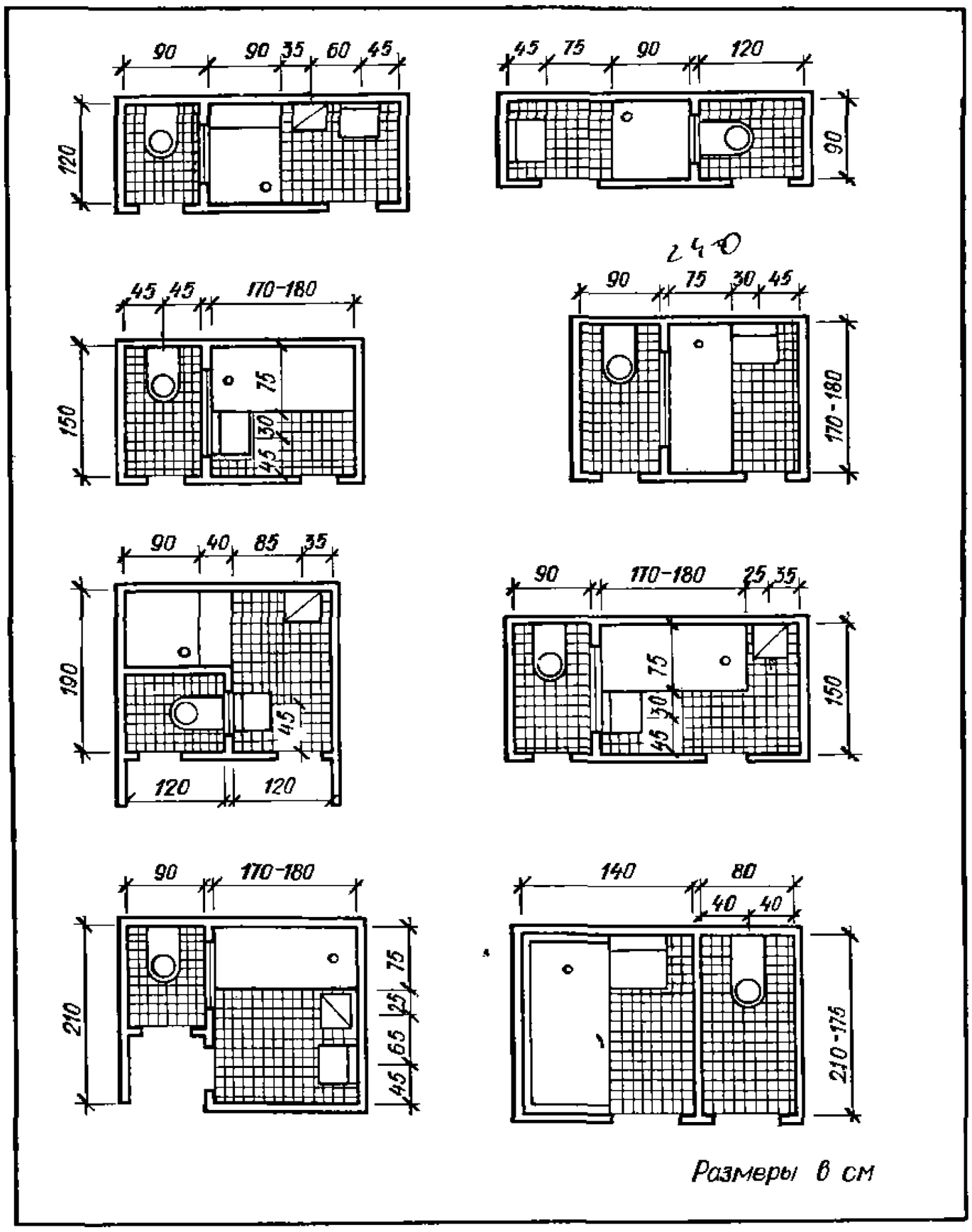
Черт. 13.2.2. Типы квартир (с размещением мебели).

Черт. 13.2.3. Пример типового этажа секции жилого дома.



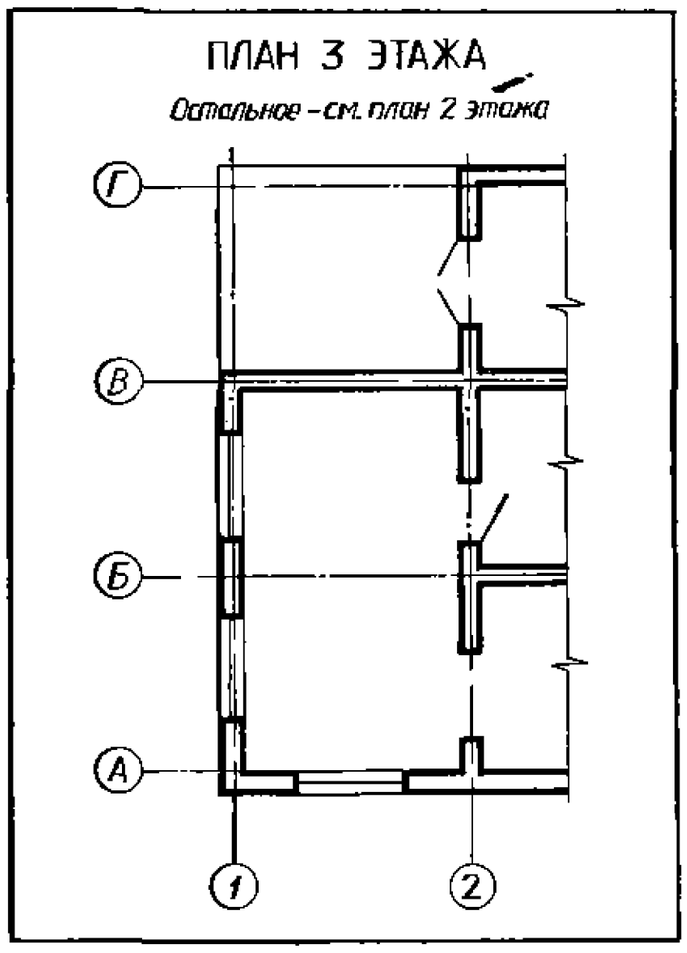
Черт. 13.2.4. Выделение изображенного участка на схематическом чертеже плана здания:
а — в осях 4...11; *б* — в осях 1...6.



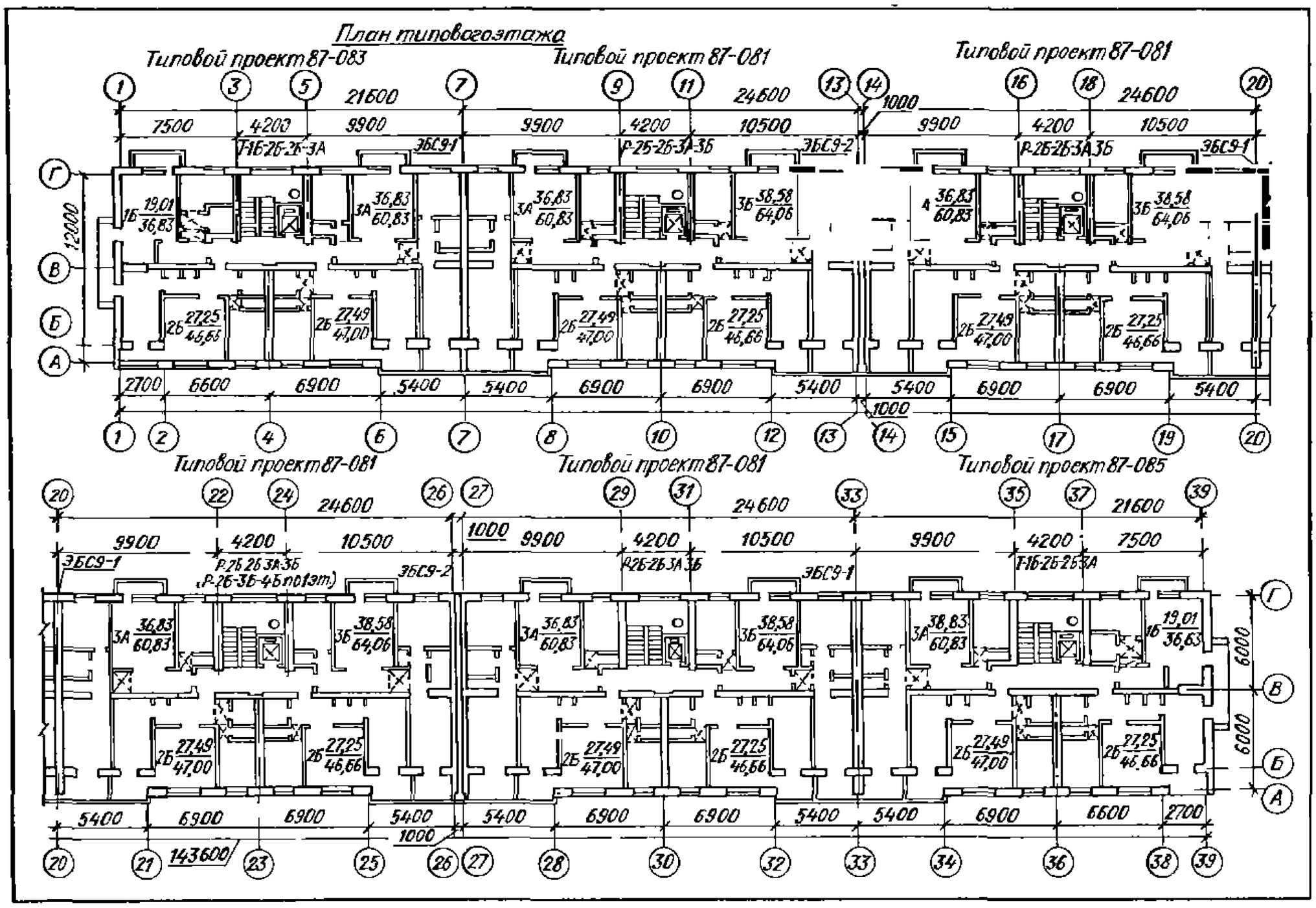


Черт. 13.2.5. Планировка раздельных санитарных узлов.

Черт. 13.2.6. Пример компоновки чертежа отличающейся части плана этажа многоэтажного здания.



Черт. 13.2.7. Пример компоновки чертежа плана здания большой протяженности. План типового этажа 9-этажного шестисекционного жилого дома на 215 квартир (разрезка плана двухсекционная).



квартир на одном этаже секции. Например: Т = 1А. 2Б. 2Б. 3Б.— торцовая четырехквартирная секция, состоящая из одной однокомнатной квартиры типа А, двух двухкомнатных типа Б и одной трехкомнатной типа Б (черт. 13.2.3).

13.2.5. При компоновке чертежа плана этажа (здания) учитывают требования ГОСТ 21.101—79, ГОСТ 21.501—80 и общие рекомендации (см. § 2.8).

13.2.6. Для повторяющихся планов секций здания (сооружения) вычерчивают одно изображение. Совмещенные координационные оси на таком изображении обозначают в соответствии с черт. 12.5.3.

13.2.7. Если планы этажей многоэтажного здания незначительно отличаются друг от друга, то полностью вычерчивают план одного из этажей, для других этажей вычерчивают только отличающиеся от него части плана этажа (черт. 13.2.6)

Под наименованием частично изображенного плана помещают запись: «Остальное — см. план ...», где вместо многоточия приводят наименование полностью изображенного плана.

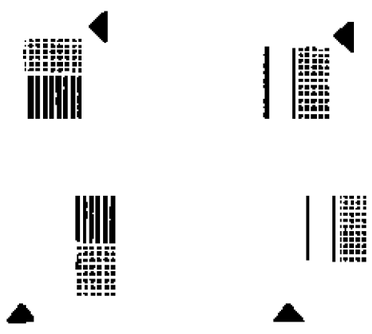
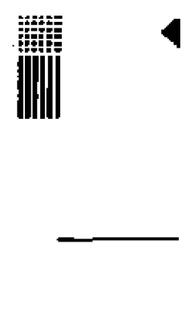
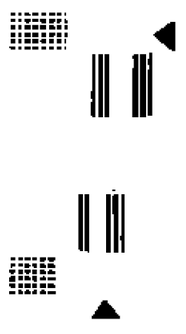
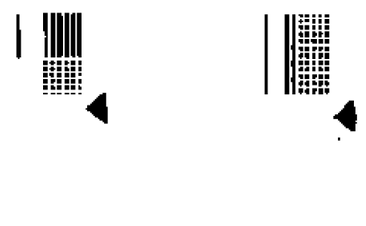
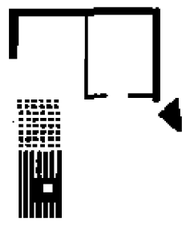
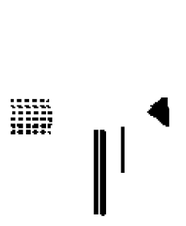
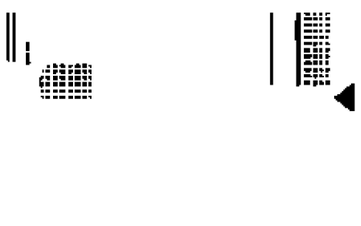
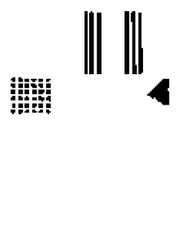
13.2.8. Чертеж плана здания (сооружения), не помещающийся на листе принятого формата, допускается расчленять на несколько участков, размещая их на отдельных листах. При этом на каждом листе, где изображен участок плана, вычерчивают схематический план всего этажа (в более мелком масштабе), наносят основные координационные оси и выделяют штриховкой участок, изображенный на данном листе (черт. 13.2.4).

В основной надписи указывают обозначение осей, ограничивающих изображенный участок, например: «План 2 этажа в осях 4...11».

13.2.9. Если план здания имеет большую по сравнению с шириной длину (например, при вычерчивании планов для привязки многосекционных домов строчной застройки) и не помещается на одном листе, его делят на части в месте стыкования секций, расположения деформационных швов или другом месте, по возможности ограничивающем функционально или конструктивно целую часть (черт. 13.2.7). Поперечную координационную ось, располагающуюся в месте деления, наносят на обеих частях, контуры плана заводят за нее и ограничивают линией обрыва. Продольные координационные оси обозначают с левой и правой сторон соответствующей части.

Примыкание смежных частей разрабатывают в виде элементов блокировки секций (ЭБС) и показывают на отдельных чертежах.

Таблица 13.2.1. Основные типы квартир в жилых домах

Количество комнат в квартире	Санитарно-кухонный блок при входе в квартиру	Санитарно-кухонный блок в глубине квартиры	Санитарный узел и кухня разобщены
1		—	—
2			
3			
4			

§ 13.3. ВЫЧЕРЧИВАНИЕ ПЛАНА

13.3.1. Порядок вычерчивания плана этажа (здания): компоновка чертежа плана; вычерчивание сетки координационных осей (черт. 13.3.1, *а*); привязка и вычерчивание несущих и ограждающих конструкций на плане (черт. 13.3.1, *б*); вычерчивание деталей плана (черт. 13.3.1, *в*); нанесение размеров и надписей; оформление чертежа (черт. 13.3.1, *г*).

13.3.2. Для привязки здания (см. черт. 13.3.1, *а*) к строительной координатной сетке генерального плана и определения взаимного расположения элементов здания (сооружения) вычерчивают сетку координационных осей несущих конструкций (стен, колонн) в соответствии с § 12.3.

Для сооружений открытых установок технологического оборудования вычерчивают сетку координационных осей основных элементов оборудования.

В принятом масштабе чертежа (см. табл. 12.6.1) в соответствии с п. 13.1.5 и с учетом габаритных размеров плана здания (т. е. расстояний между крайними продольными и крайними поперечными осями здания) вычерчивают продольную координационную ось А и поперечную *1* так, чтобы они были параллельны соответственно горизонтальной и вертикальной рамкам листа, и так, чтобы между крайними осями и рамками листа или границами смежных изображений осталось достаточно места для нанесения размеров, обозначений и других надписей (примерно 60...80 мм). После этого вычерчивают остальные координационные оси и проставляют размеры между ними.

При нанесении сетки координационных осей необходимо учитывать наличие швов — деформационных, температурных, в местах перепада высот, так как в большинстве случаев такие швы располагают на парных осях. Вычерчивание и обозначение координационных осей зданий и сооружений — см. § 12.5.

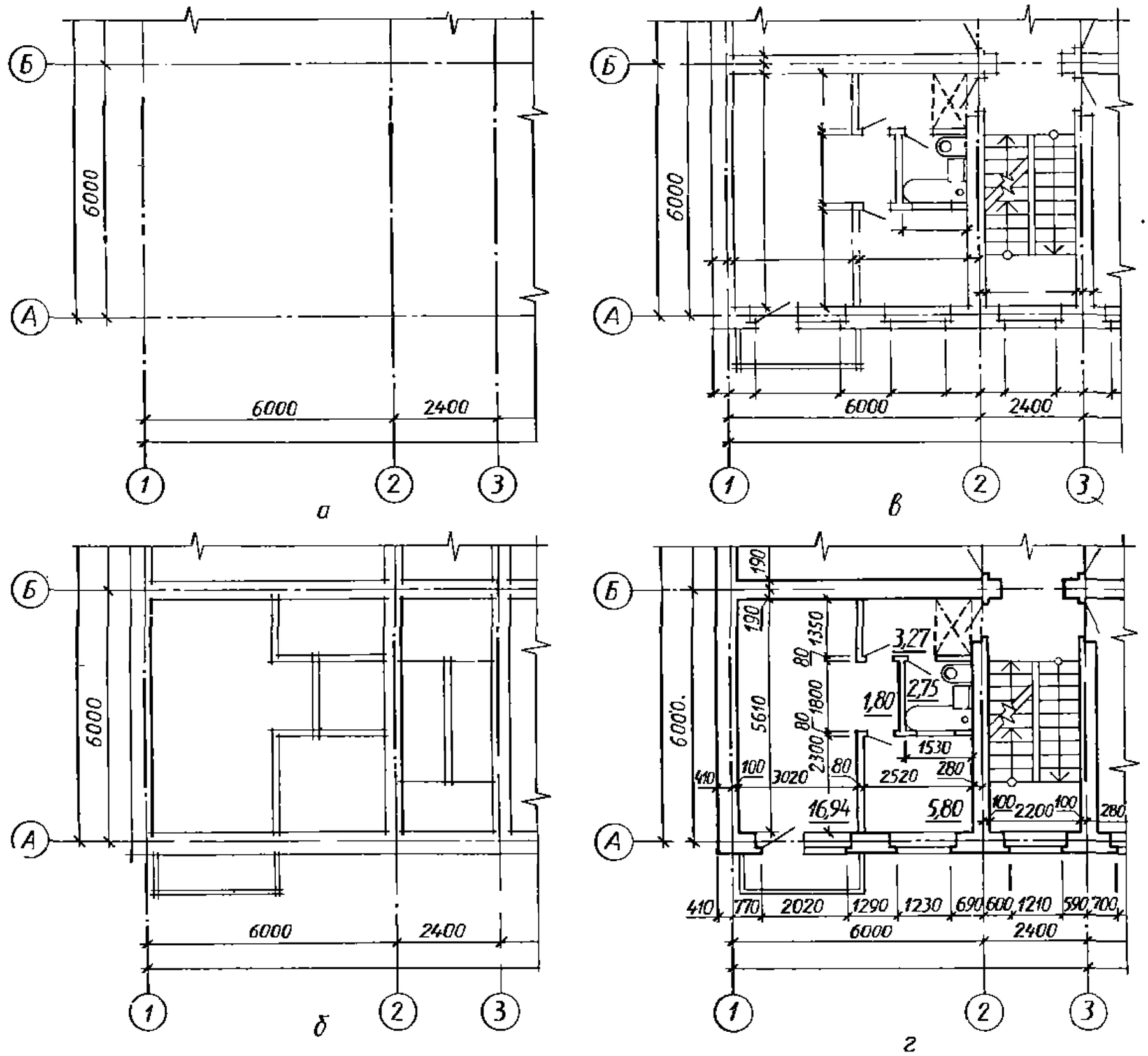
13.3.3. Путем простановки размеров производят привязку всех несущих конструкций здания к координационным осям, т. е. производят координацию элементов плана (см. § 12.3 и черт. 13.3.1, *б, в*). После привязки вычерчивают контуры всех наружных и внутренних стен, перегородок, колонн, оси подкрановых балок и т. п. Типы линий обводки принимают в соответствии с табл. 2.9.1, 2.15.1, 2.15.4.

Встроенные помещения и другие участки здания (сооружения), на которые выполняют отдельные чертежи, на планах изображают схематично тонкой линией в виде перекрещенного контура с показом опорных конструкций (черт. 13.3.2, см. между осями А...В и 4...6).

Пристроенные части здания (сооружения), если на них разрабатывают отдельные чертежи, на плане этажа допускается полностью не показывать, ограничиваясь нанесением линии обрыва и наименования этих частей (см. черт. 13.3.2, слева).

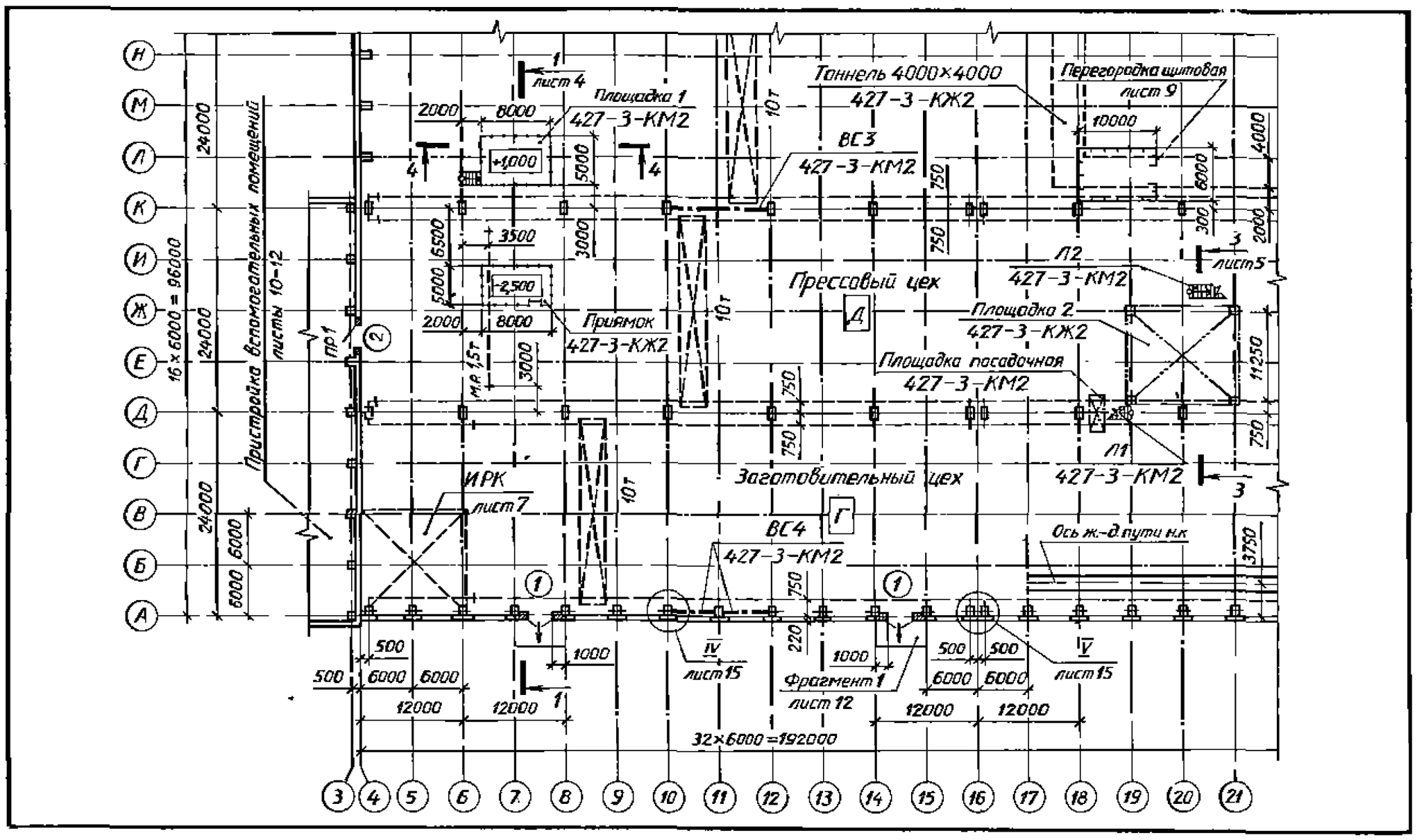
→

Черт. 13.3.2. Пример графического оформления плана производственного здания.



Черт. 13.3.1. Последовательность вычерчивания плана здания:

а — вычерчивание сетки координационных осей; *б* — привязка стен; *в* — вычерчивание деталей, *г* — оформление.



Конструкции (например, площадки, антресоли — см. черт. 13.3.2 «Площадка 2»), расположенные выше секущей плоскости, изображают схематично штрихпунктирной линией с двумя точками.

Тоннели изображают схематично (см. черт. 13.3.2, между осями К...Н и 17...21) тонкой штриховой линией.

13.3.4. Детали плана (см. черт. 13.3.1, *в*) вычерчивают упрощенно, в соответствии с табл. 2.15.1, 2.15.3...2.15.8.

При вычерчивании деталей плана наносят все (независимо от размеров) проемы, отверстия, борозды, ниши и гнезда в стенах и перегородках, за исключением предусмотренных в чертежах изделий или в рабочих чертежах марок КЖ, КМ и КМД.

Допускается, при необходимости, отверстия, борозды, ниши и гнезда изображать на отдельных планах расположения элементов сборных конструкций.

Размеры дверных проемов, проемов для ворот, раздельных и ленточных оконных проемов в стенах производственных зданий, а также оконных и дверных проемов жилых и общественных зданий приведены в § 15.5...15.7.

Кроме перечисленных деталей, на планах этажей производственных зданий вычерчивают и обводят тонкой линией открытые приямки, каналы, лотки, трапы, выступы в полу, площадки, расположенные ниже секущей плоскости, гардеробное оборудование бытовых помещений (шкафы, вешалки, скамьи) и т. п. (черт. 13.3.3).

Вычерчивают и обводят штриховой линией крановые пути и монорельсы, мостовые и подвесные краны. Так же обводят диагонали, перекрещивающие габаритные прямоугольники этих кранов. Такие изображения сопровождают поясняющими надписями, например: «10т». Сплошными основными линиями изображают железнодорожные пути.

На планах этажей показывают открывание ворот, дверей, вычерчивают лестницы, санитарно-техническое оборудование и т. п. Для отдельных элементов конструкций, технологических, санитарно-технических и других установок, инженерных сетей и т. п. применяют размерную привязку к ближайшим координационным осям здания (сооружения) или к поверхности основных элементов конструкций.

На изображении элементов плана, привязанном к нескольким координационным осям, а также при необходимости указания ориентации элемента по отношению к соседним координационным осям применяют обозначения, показанные на черт. 12.5.5.

В текстовых ссылках на места расположения элементов по отношению к координационным осям приводят обозначения соответствующих осей, например: «Колонна на пересечении осей Б...12»; «Стена по оси А».

13.3.5. Вне габаритов плана этажа проставляют три-четыре цепочки размеров:

1-я, 2-я цепочки привязка простенков и наружных граней стен к координационным осям, размеры простенков и проемов. Для проемов с четвертями размеры показывают по наименьшему значению проема. Размеры дверных проемов в перегородках на планах не показывают. На планах панельных и крупнопанельных зданий вместо размеров простенков и проемов проставляют размеры панелей;

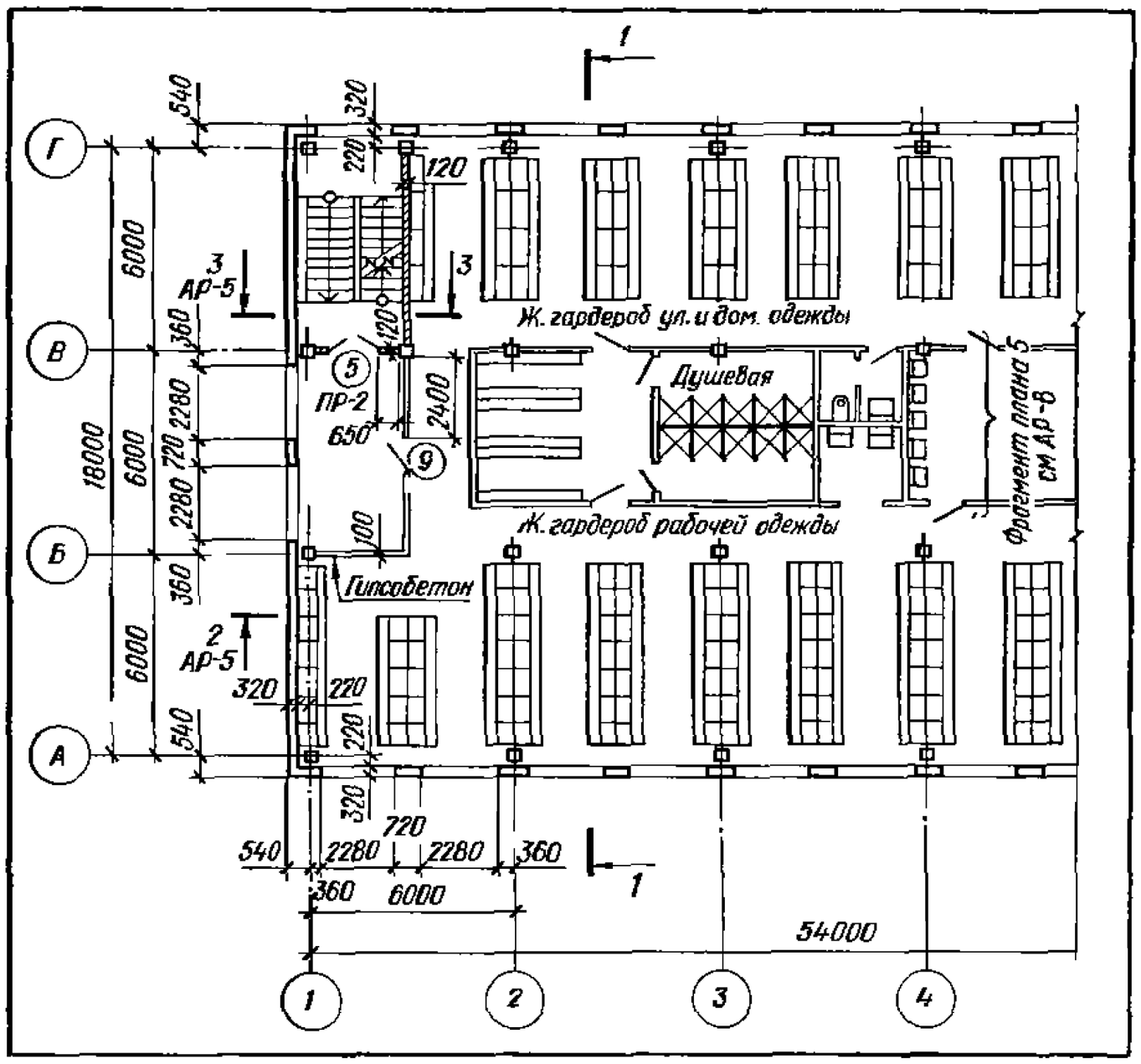
3-я цепочка: расстояния между всеми координационными осями, привязка осей крайних колонн;

4-я цепочка: габаритные размеры здания, т. е. расстояния между крайними координационными осями.

Размерную линию первой размерной цепочки проводят на достаточном удалении от контура плана с тем, чтобы осталось место для нанесения поясняющих надписей и марок и не затруднять чтение плана. Расстояния между смежными размерными линиями принимают 6...10 мм.

Вне габаритов плана производственного здания проставляют габаритные размеры воротного проема в миллиметрах Эти размеры проставляют над полкой линии-выноски, отводимой от проема, по типу: «4600×5700».

Внутри плана этажа проставляют размеры: привязка стен к координационным осям, перегородок — к координационным осям или к поверхности стен; толщина стен и перегородок; размеры помещений (ширина и длина); размеры проемов во внутренних стенах и стационарных перегородках; привязка граней проемов к координационным осям или характерным узлам стен



Черт. 13.3.3. Изображение оборудования бытовых помещений на плане здания.

Черт. 13.3.4. Форма 2, ГОСТ 21.501—80.



(углам, пилястрам, пересечениям и пр.); привязка осей крановых, железнодорожных путей и монорельсов к координационным осям; размеры и привязка каналов, лотков и трапов, устраиваемых в конструкциях пола.

13.3.6. На планах этажей наносят: отметки чистых полов этажа, расположенных в разных уровнях; уклоны полов, отметки полов у трапов; площади помещений в нижнем правом углу помещения, м^2, с точностью до двух десятичных знаков (без указания единицы измерения) и подчеркивают сплошной толстой линией; марки оконных блоков; типы заполнения проемов ворот и дверей (в кружках диаметром 5 мм), за исключением входящих в состав сборных стен и перегородок; типы перемычек; марки элементов здания (сооружения), например, лестниц; наименование помещений или технологических участков с указанием категории производства по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности. Категории производств указывают под наименованием помещений в прямоугольнике размером 5×8 мм. Допускается при недостатке места для надписей наименование помещений, их площади и категории размещаемых в них производств приводить в экспликации помещений (черт. 13.3.4) с нумерацией помещений на плане. Для жилых и общественных зданий графу экспликации «Категория производства по взрывной, взрыво-пожарной и пожарной опасности» исключают. Номера помещений или технологических участков проставляют на планах в кружках диаметром 7...8 мм или овалах. Нумерацию, принятую в чертежах марки АР (АС), сохраняют во всех основных комплектах рабочих чертежей; ссылки на фрагменты и узлы, а также на чертежи элементов здания (сооружения), замаркированных на планах этажей (например, на схемы расположения сборных перегородок); прочие поясняющие и ссылочные надписи.

13.3.7 На этапе оформления чертежа (см. черт. 13.3.1, *г*) проверяют чертеж, вносят необходимые исправления, удаляют лишние линии и производят окончательную обводку. Контуры сечений несущих стен и колонн обводят сплошной основной линией, толщиной *s*, равной 0,5...1,4 мм. Контуры сечений перегородок обводят основной линией толщиной 0,6...1,0 мм. На сечениях наносят условные графические обозначения материалов. При этом стеновой материал, являющийся для данного здания (сооружения) преобладающим, условным обозначением не выделяют, дополнительный материал штрихуют. Узкие площади сечений (до 2 мм), сечения колонн допускается зачернять сплошь с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм. Линии обводки остальных элементов плана принимают в соответствии с п. 13.3.3 и условными обозначениями контуров стен, перегородок, колонн, осей и т. п. Координационные оси и кружки для их обозначений обводят в соответствии с п. 12.5.1. Пример графического оформления плана этажа производственного здания приведен на черт. 13.3.2.

§ 13.4. ТЕКСТОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ К ПЛАНАМ

13.4.1. В соответствии с ГОСТ 21.501—80 на чертежах планов этажей помещают: ведомость проемов ворот и дверей (черт. 13.4.1); спецификацию элементов заполнения проемов (черт. 13.4.2); ведомость перемычек, форма 4 (черт. 13.4.3); спецификацию перемычек (черт. 13.4.4); спецификацию гардеробного оборудования по форме 1 (см. черт. 3.3.4).

Спецификации выполняют по форме 1 или 2, ГОСТ 21.104—79 (см. черт. 3.3.4; 3.3.5).

13.4.2. Ведомости и спецификации допускается выполнять на отдельных листах. Кроме того, спецификации допускается объединять в одну, подразделяя ее подзаголовками.

ВЕДОМОСТЬ
ПРОЕМОВ ВОРОТ И ДВЕРЕЙ

Марка, поз	Размер проема в кладке
1	3600 × 3600
2	1510 × 2370
3	1010 × 2070
4	810 × 2070

15; 8 i, in; 20; 70; 90

Черт. 13.4.1 Форма 3, пример заполнения.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАПОЛНЕНИЯ ПРОЕМОВ

Марка, поз	Обозначение	Наименование	Кол на этаж 1	2	3	Всего	Масса ед,кг	Примечание
1	41-74 Вып 2	Ворота В 3,6×3,6	2	–	–	2	738	
2	1.136-10	Дверной блок ДГ 21-10	3	–	–	3	62	
ОК-1	1 136-3 Вып.1	Окно ОС 12-15	60	58	62	180	21	

7; 8; 15; 8min; 10; 10; 20; 60; 60; n×10; 15; 20

Черт. 13.4.2 Форма 2, пример заполнения.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ПЕРЕМЫЧЕК

Марка, поз	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж 1	2	3	Всего	Масса ед,кг	Примечание
ПР1	ГОСТ 948-76	1ПР3-24.12.14	20	10	5	35	103	
	ГОСТ 948-76	1ПР4-25.12.14	20	10	5	35	109	
	ГОСТ 948-76	1ПР28-27 25.22	20	10	5	35	374	
ПР2	ГОСТ 948-76	1ПР2-16.12.22	10	3	2	15	71	
	ГОСТ 948-76	1ПР38-18.22.14	20	6	4	30	120	

ВЕДОМОСТЬ ПЕРЕМЫЧЕК

Марка, поз	Схема сечения
ПР1	1ПР4-25.12.14; 1ПР28-27.25.22; 1ПР3-24.12.14; 75; 320; 190; 7,865; 5,065; А; Б; Г; В
ПР2	1ПР2-16.12.22; 1ПР38-18.12.14; 190; 190; 2,330; Б; В

15; 8min; 20; 70; 90

Черт. 13.4.3. Форма 4, пример заполнения

Черт. 13.4.4. Пример заполнения спецификации перемычек.

§ 13.5. ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ ПЛАНОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

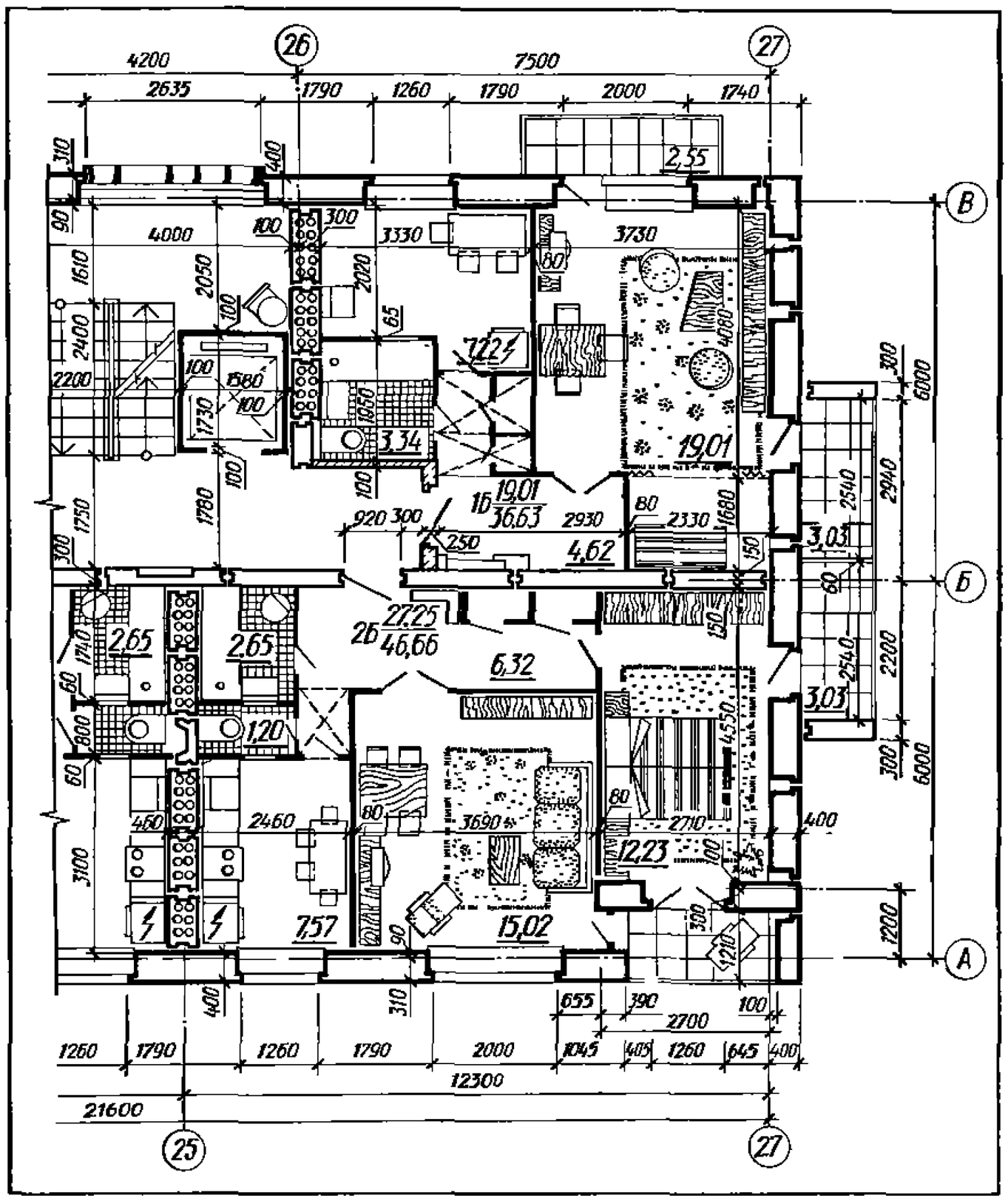
13.5.1. В общей части проекта помещают планы этажей зданий (сооружений), *предназначенные для общего* ознакомления с принятыми объемно-планировочными решениями. Примеры таких планов приведены на черт. 13.2.4, 13.2.7, 13.5.1.

13.5.2. Примеры графического оформления планов этажей, включаемых в основной комплект рабочих чертежей *марки* АР (АС), *приведены на черт.* 13.3.2, 13.5.2.

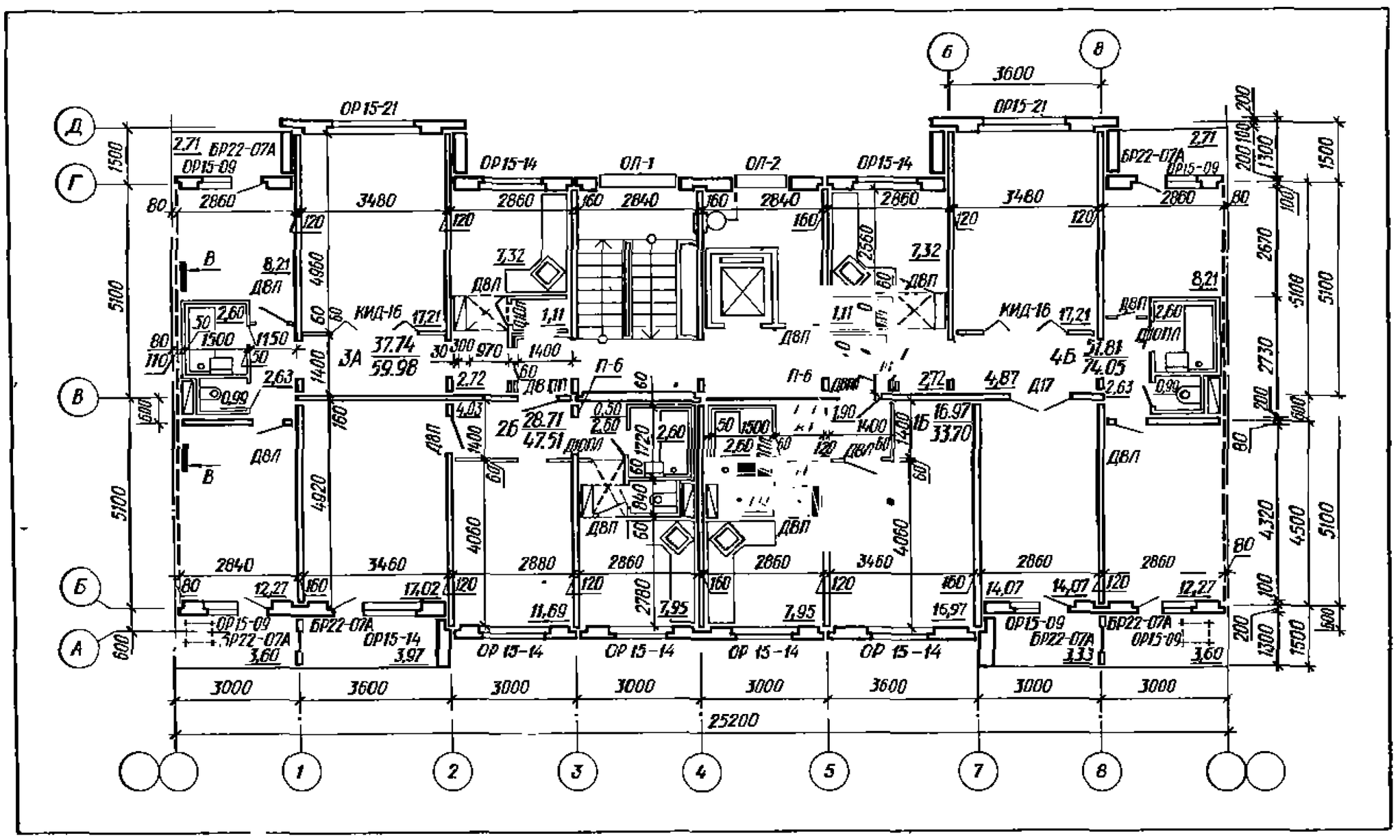
13.5.3. Планы этажей зданий, монтируемых из крупных элементов (колонны, балки, панели, крупные блоки и т. п.) могут быть оформлены в виде схем расположения элементов сборных конструкций (см. черт. 2.16.2, *а*; 2.16.5; 2.16.6). *Так как наружные стеновые* панели поставляют на строительную площадку в готовом виде с установленными в проемы оконными и дверными блоками, то на плане не указывают размеры панелей и проемов. Допускается панели и проемы в них изображать схематически прямоугольными. *На них не указывают внутренние* размеры и площади помещений, не изображают оборудование кухонь и санузлов.

На плане приводят сокращенные или полные марки панелей (марки начинаются с букв: Н наружных стеновых; В — внутренних, П — перегородок), *номера этажей установки панелей,* марки узлов, расстояния между координационными осями.

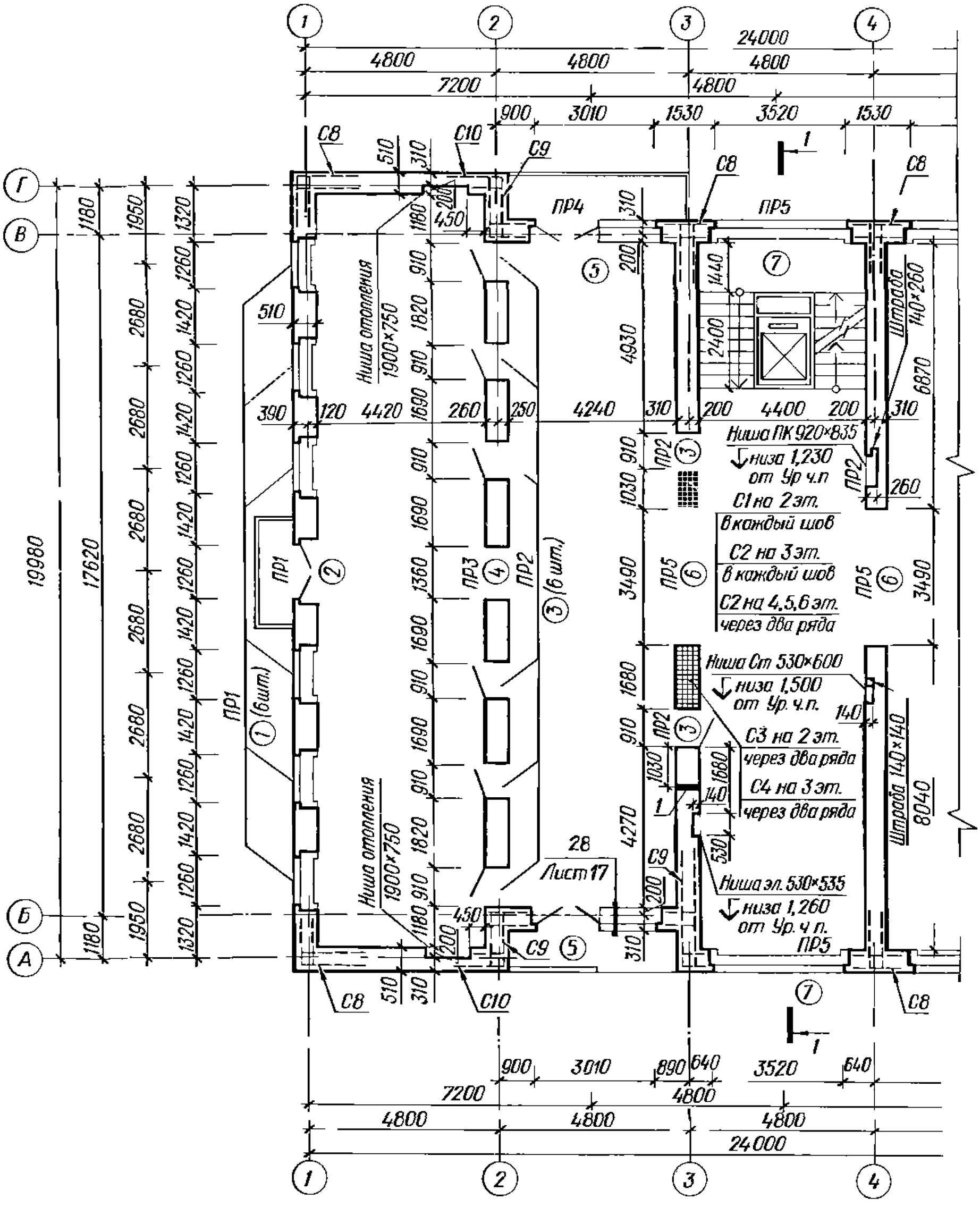
13.5.4. Кладочные планы вычерчивают для зданий со стенами из

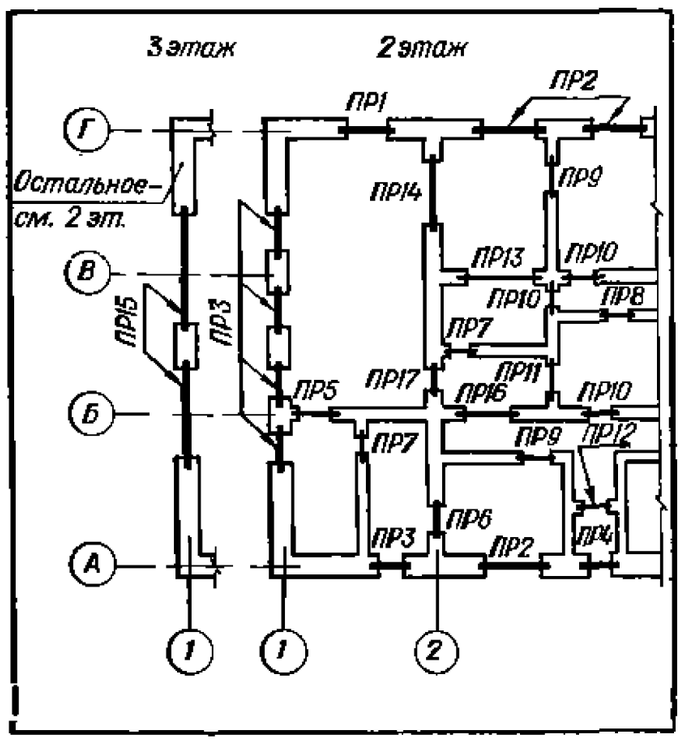


Черт. 13.5.1. План типового этажа правой торцовой секции Т-1Б.2Б.2Б.3А (с расстановкой мебели).



Черт. 13.5.2. План типового этажа рядовой секции РТ-1Б.2Б.3А 4Б. (стены крупнопанельные).





Черт. 13.5.3. Кладочный план 2...9 этажей в осях 1...10.

Черт. 13.5.4. План перемычек.

кирпича или мелких блоков. На них изображают координационные оси здания, план кладки стен, перегородок, колонн, столбов и других элементов, возводимых из кирпича или мелких блоков, оконные и дверные проемы, отверстия, вентиляционные каналы и дымоходы, ниши, борозды и т. п. Схематично тонкими сплошными линиями изображают лестницы, лифты, балконы, лоджии (черт. 13.5.3).

На кладочный план наносят: обозначения координационных осей; цепочки размеров между смежными и крайними координационными осями; то же — оконных и дверных проемов, простенков с привязкой к координационным осям (см. п. 13.3.5); размеры толщины стен, перегородок, сечений колонн и столбов с привязкой к координационным осям или конструкциям здания; внутренние размеры помещений; номера оконных и дверных проемов, маркировку перемычек в местах укладки их, например: ПР2, ПР5,... Приводят план перемычек (черт. 13.5.4); обозначения участков кладки, армируемых арматурными сетками (изображают штриховкой в прямую клетку) и стержнями (изображают штриховой линией толщиной $s/2...s/3$). Пример маркировки: С1, С2,... Приводят указания о размещении сеток и стержней в кладке.

ГЛАВА 14.

ФУНДАМЕНТЫ И ДРУГИЕ ПОДЗЕМНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

§ 14.1. ЛЕНТОЧНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ

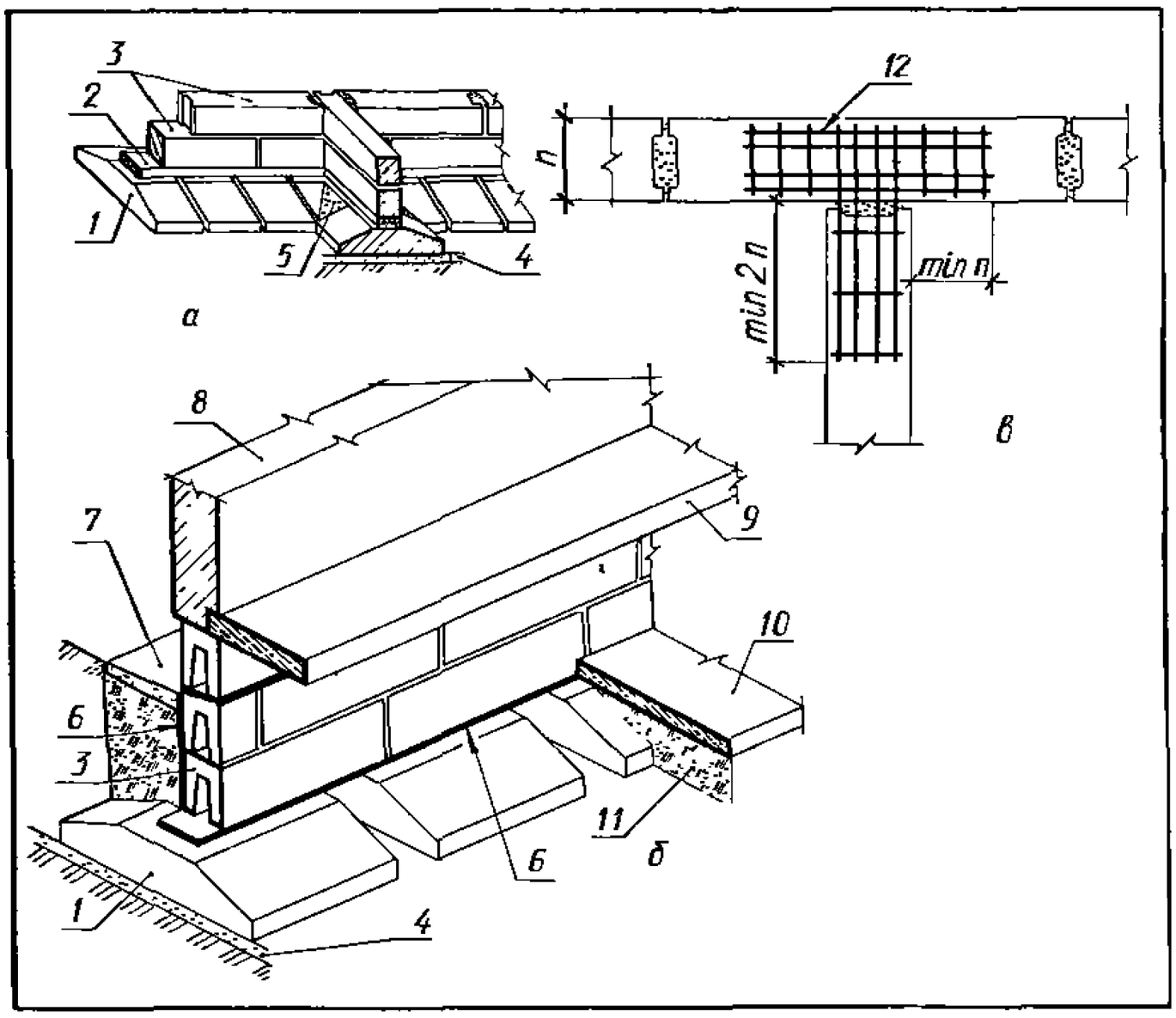
14.1.1. Пример конструкций ленточного фундамента приведен на черт. 14.1.1. Фундаментные блоки-подушки или заменяющие их нижние фундаментные стеновые блоки укладывают вплотную один к другому или с промежутками При укладке блоков с промежутками образуются прерывистые фундаменты. В случае залегания под подошвой фундамента слабых или просадочных грунтов сборные ленточные фундаменты усиливают армированным швом, который располагают по верху блоков-подушек и армированным монолитным или сборным поясом по верхнему ряду фундаментных стеновых блоков Швы и пояса армируют сварными сетками

План ленточных фундаментов изображают в виде горизонтального разреза зданий секущей плоскостью, проведенной на уровне обреза фундаментов. Если обрезы с разной отметкой (например, при устройстве уступов по высоте), используют несколько горизонтальных секущих плоскостей и вычерчивают ступенчатый горизонтальный разрез. Место уступа на плане изображают сплошной основной линией.

Планы фундаментов вычерчивают для всего здания. При больших размерах чертежа плана, а также при значительном отличии конструктивных решений отдельных частей здания допускается расчленять изображение на несколько участков и размещать их на отдельных листах. План фундаментов каждой части ограничивают линией обрыва. В этом случае чертеж плана фундаментов сопровождают схемой плана здания с нанесением и обозначением крайних координационных осей. На схеме заштриховывают часть здания, для которой вычерчен план фундаментов; в основной надписи указывают обозначения осей, ограничивающих эту часть, например, «План фундаментов в осях 1...6» (см. п. 13.2.8).

14.1.2. Порядок вычерчивания плана фундаментов (черт. 14.1.3):

1. В зависимости от конструкции фундаментов, назначения, размеров и конструктивных особенностей здания планы фундаментов вычерчивают в масштабах 1 : 100, 1 : 200.
2. С плана здания в выбранном масштабе перечерчивают сетку координационных осей и переносят без изменения их обозначения (см. § 12.5 и п. 13.3.2).
3. К координационным осям привязывают размер b толщины стен подвалов и технического подполья или ширины фундаментных стеновых блоков (табл. 14.1.1), вычерчивают линии плана об-



Черт. 14.1.1. Сборные ленточные фундаменты:
а — сплошной; *б* — прерывистый; *в* — сопряжение продольных фундаментных стен с поперечными; *1* — блок-подушка; *2* — армированный шов; *3* — фундаментный стеновой блок; *4* — песчаная подушка; *5* — набетонка; *6* — гидроизоляция; *7* — отмостка; *8* — стена; *9* — надподвальное перекрытие; *10* — пол подвала; *11* — засыпка; *12* — сварная арматурная сетка.

Таблица нормативных нагрузок на фундаменты

Маркировка осей	Нагрузка, кН/м	Маркировка осей	Нагрузка, кН/м
4.11	35,5	7.8	56,4
5.10	51,0	А.Б.В.Г	25,0
6.9	47.5		

Примечание. Нагрузки даны для стен на ↓1,23, для внутренних стен на ↓0,63

Сводная спецификация бетонных, железобетонных и металлических элементов

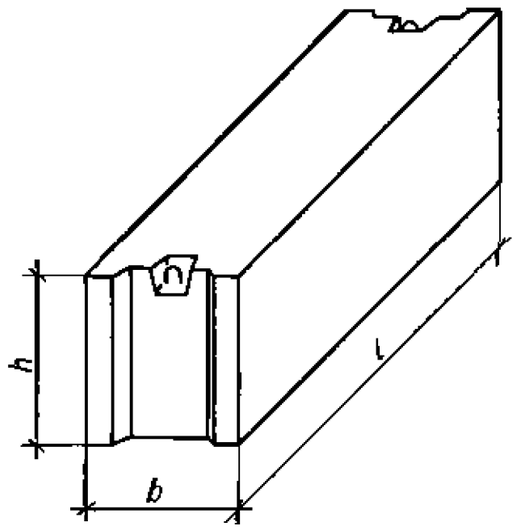
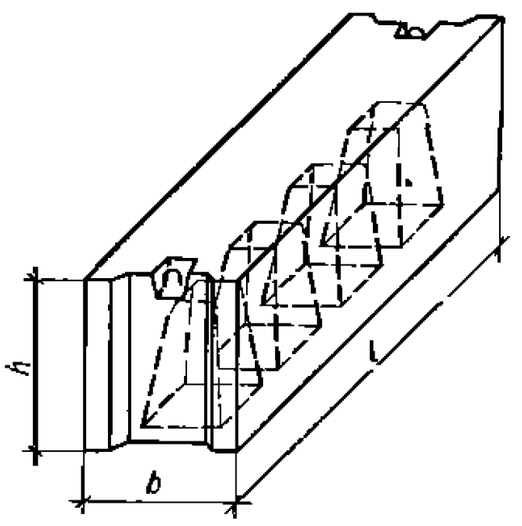
Марка	Обозначение	Наименование	Количество	Масса ед., кг	Примечание
		Сборные железобетонные элементы			
Ф20	Серия 1.112-1, вып 1	Плита фундаментная	65	2440	
Ф28	" 1.112-1, " 1	" "	91	3420	
		Сборные бетонные элементы			
ФС5	Серия 1.116-1, вып.1	Блок стеновой подвала	65	1630	
ФСН5	" 1116-1, " 1	" " "	87	380	

20	60	60	10	15	20
185					

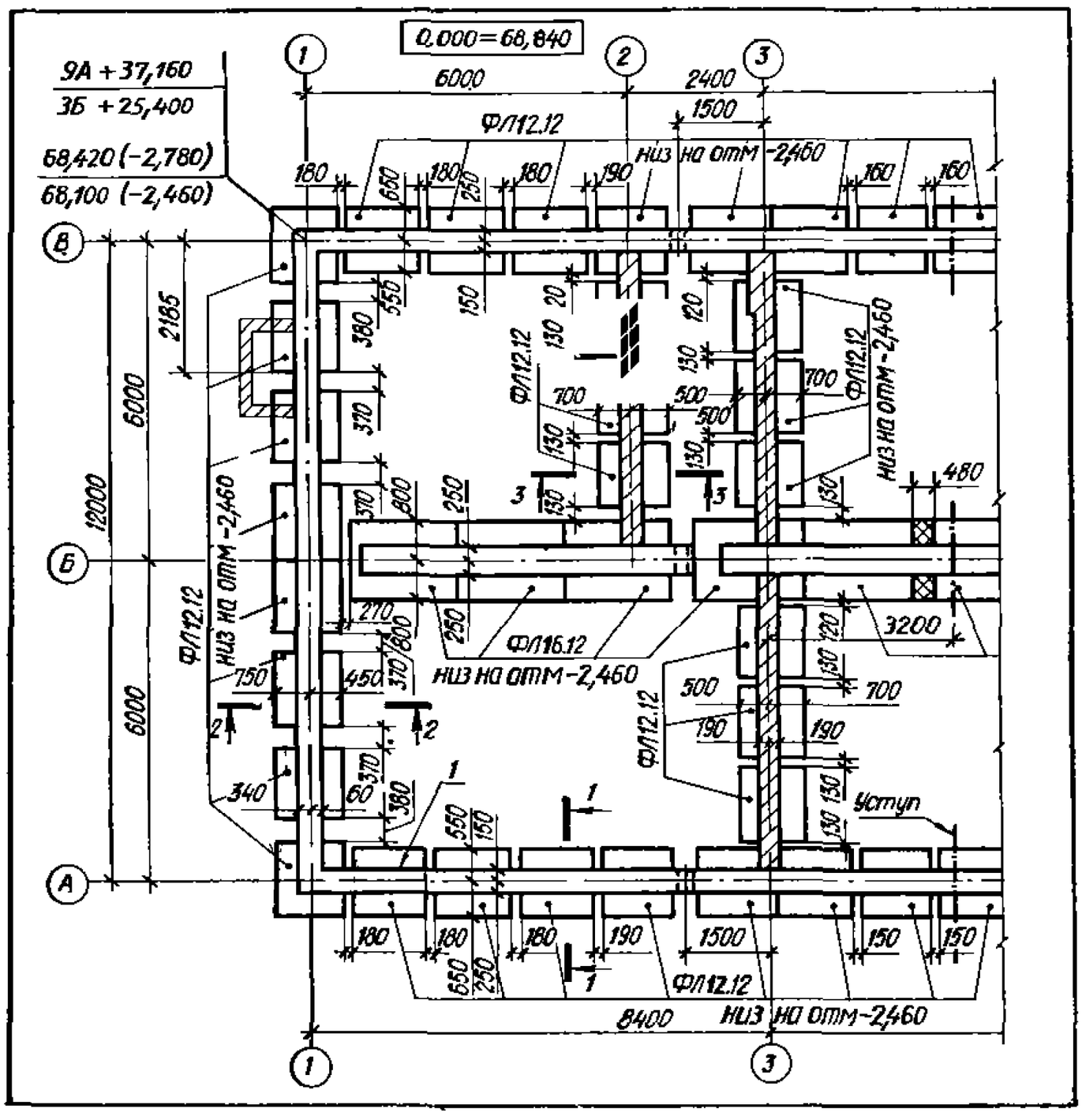
15 мин, 8, 8

Черт. 14.1.2. Таблицы к плану фундаментов.

Таблица 14.1.1. Фундаментные бетонные блоки стеновые для стен подвалов жилых и общественных зданий (по СК, Типовые конструкции, серия 1.116-1)

Эскиз	Марка изделия	Размеры, мм		
		l	*b*	*h*
Блоки основные и доборные				
	ФС3	2380	300	580
	ФС3-8	780	300	580
	ФС4	2380	400	580
	ФС4-8	780	400	580
	ФС5	2380	500	580
	ФС5-8	780	500	580
	ФС6	2380	600	580
	ФС6-8	780	600	580
	ФСН4	1180	400	280
	ФСН5	1180	500	280
	ФСН6	1180	600	280
Блоки с пустотами				
	ФС4П	2380	400	580
	ФС5П	2380	500	580
	ФС6П	2380	600	580

Черт. 14.1.3. Условности чертежа плана фундаментов.



резов фундаментов и обводят их сплошной основной линией толщиной 0,8... 1,0 мм. На черт. 14.1.3 привязка к оси 1 обозначена размерами 340 и 60, к оси Б — 250 и 250 и т. д., линии обреза — выноской 1.

Сложенные из кирпича стены подвалов и технического подполья по осям 2 и 3, а также стены приямков штрихуют.

4. К координационным осям привязывают размер *b ширины подошвы* фундаментных плит (блоков-подушек). Вдоль осей откладывают размер *l* длины этих плит (табл. 14.1.3). Для прерывистых фундаментов также откладывают размеры ширины промежутков между плитами. По размерам *b* и *l* вычерчивают контуры плана плит и обводят их сплошной основной линией толщиной 0,8...1,0 мм.

Места расположения отверстий (проемов) в фундаментах привязывают к соответствующим координационным осям (см. черт. 14.1.3, привязка 1500 к оси 3). Изображение отверстий выполняют по табл. 2.15.8.

5. Уступы в местах перепада отметок заложения подошвы фундаментов изображают штрихпунктирной линией толщиной 1,2...1,5 мм и привязывают к ближайшей координационной оси (на черт. 14.1.3 показана привязка 3200).

6. Контуры заделки разрыва между фундаментными плитами обводят сплошной основной линией толщиной 0,8...1,0 мм и обозначают наклонной штриховкой в клетку линиями толщиной 0,2...0,3 мм.

7. В двух противоположных углах плана фундаментов наносят: привязку точек пересечения координационных осей к строительной координатной сетке генерального плана (см. п. 23.2.1); высотные отметки (планировочные и натурные) точек пересечения крайних координационных осей в углах плана здания. Над планом указывают абсолютное значение нулевой отметки, например: 0,000=68,840.

8. Наносят следующие размеры в миллиметрах: расстояния между координационными осями; привязки к координационным осям подошвы и обреза фундаментов, осей отверстий, приямков, расположения уступов, фундаментов под отдельные столбы, под оборудование и т. п.; ширину подошвы и обреза фундаментов; ширину промежутков между плитами; высотные отметки заложения подошвы фундаментов (наносят под полкой линии-выноски с обозначением марки фундамента по типу: «низ на отм.— 2,460» см. черт. 14.1.3).

9. На плане наносят маркировку фундаментных плит и отдельных фундаментов, маркировку узлов (при необходимости детального изображения их в более крупном масштабе), положение и обозначения линий сечения и т. п.

14.1.3. Плиты обозначают марками в соответствии с ГОСТ 23009—78 (см. табл. 2.1.1).

В первой буквенно-цифровой группе марки указывают шифр наименования конструкции — ФЛ и координационные размеры ширины и длины в дециметрах, например: ФЛ10.24. Во второй группе указывают номер группы плиты (1...4) по несущей способности основания, в третьей группе — характерис-

тику плотности бетона: П - – повышенной плотности; О — особо плотный.

Пример условного обозначения (марки) плиты шириной 1000 мм, длиной 2380 мм, 2-й группы по несущей способности, из бетона повышенной плотности: ФЛ10.24-2-П.

14.1.4. На листе чертежа плана фундаментов независимо от их конструкции располагают:

1. Примечания, представляющие собой текстовой материал с характеристикой конструкции фундаментов, подготовки поверхности основания, указанием нормативного допускаемого давления на основание, устройства гидроизоляции, указанием марок и номеров листов проекта с чертежами разверток, сечений фундаментов и т. п.
2. Таблицу нормативных нагрузок на фундаменты (черт. 14.1.2).
3. Сводную спецификацию железобетонных, бетонных и металлических элементов, расположенных ниже пола первого этажа по форме 1, ГОСТ 21.104—79 (черт. 14.1.2, *б*). В графе «масса ед., кг» указывают массу одного элемента. Массу менее 50 кг и элементов монолитных конструкций не указывают.

14.1.5. Для детального выявления конструкции фундаментов вычерчивают поперечные сечения в характерных местах. На плане фундаментов или на плане подвала и технического подполья в таких местах наносят линии сечений и обозначают их арабскими цифрами. Такое же обозначение наносят на чертеже сечения.

Поперечные сечения фундаментов вычерчивают в масштабе 1 : 50, 1 : 100. Примеры вычерчивания сечений представлены на черт. 14.1.4. Контуры сечения обводят сплошной основной линией толщиной 1,2...1,5 мм и наносят условные графические обозначения материалов. При необходимости в сечении показать торец блока, совпавший с секущей плоскостью, последний обводят сплошной основной линией толщиной 0,8...1,0 мм и выделяют диагоналями — сплошными тонкими линиями.

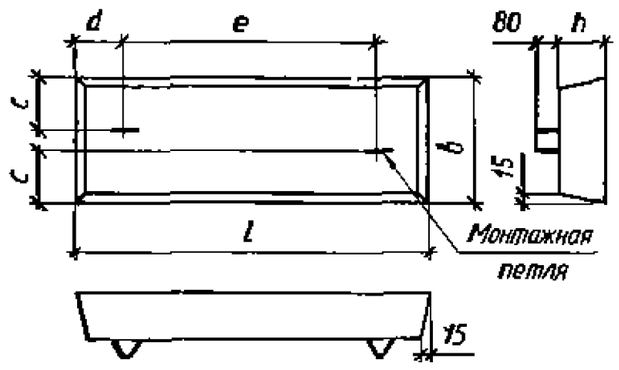
Гидроизоляцию изображают условно сплошной линией толщиной до 2 мм и сопровождают надписью с указанием конструкции ее, отметки низа и т. п.

На чертеже сечения проставляют обозначение координационной оси, ширину подошвы фундамента, толщину фундаментных стеновых блоков и стены здания с привязкой размеров к координационной оси, наносят знаки высотных отметок и проставляют отметки подошвы фундамента, обреза, уровней полов подвала, технического подполья, первого этажа, уровня планировки грунта (Ур. з.), отмостки, низа горизонтальной гидроизоляции, горизонтальных уступов стен и т. п. Отметки проставляют относительно уровня чистого пола первого этажа (Ур. ч. п. 0,000).

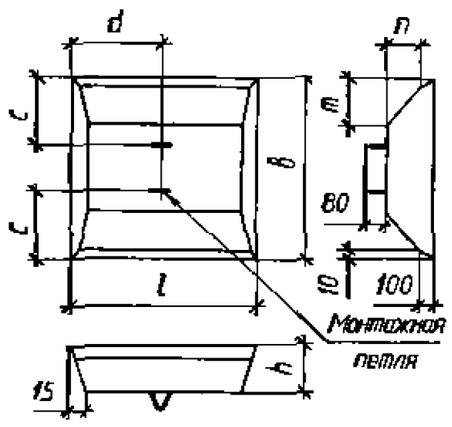
Чертежи деталей устройства фундаментов сопровождают наименованием и вычерчивают, как показано на черт. 14.1.5. Масштаб изображений 1 : 20, 1 : 50.

Таблица 14.1.2. Плиты (блоки-подушки) ленточных фундаментов железобетонные, ГОСТ 13580—80 [27]

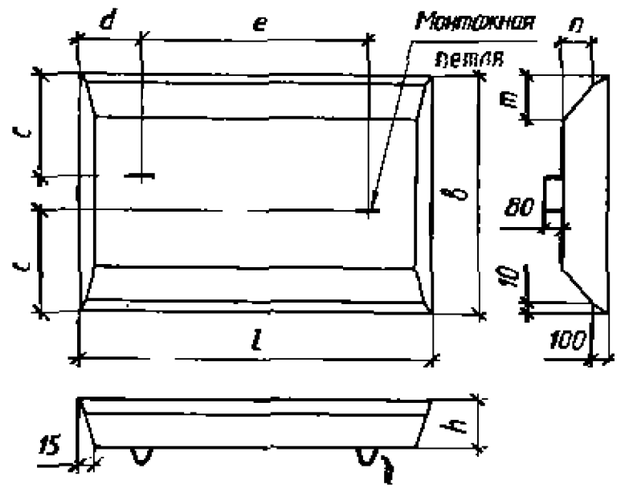
Плиты типоразмеров: ФЛ6.24, ФЛ6.12, ФЛ8.24 и ФЛ8.12



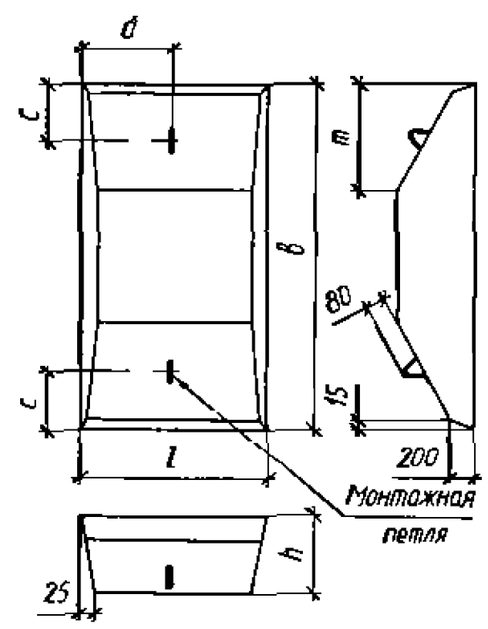
Плиты типоразмеров: ФЛ10.12, ФЛ10.8, ФЛ12.12, ФЛ12.8, ФЛ14.12, ФЛ14.8, ФЛ16.12, ФЛ16.8



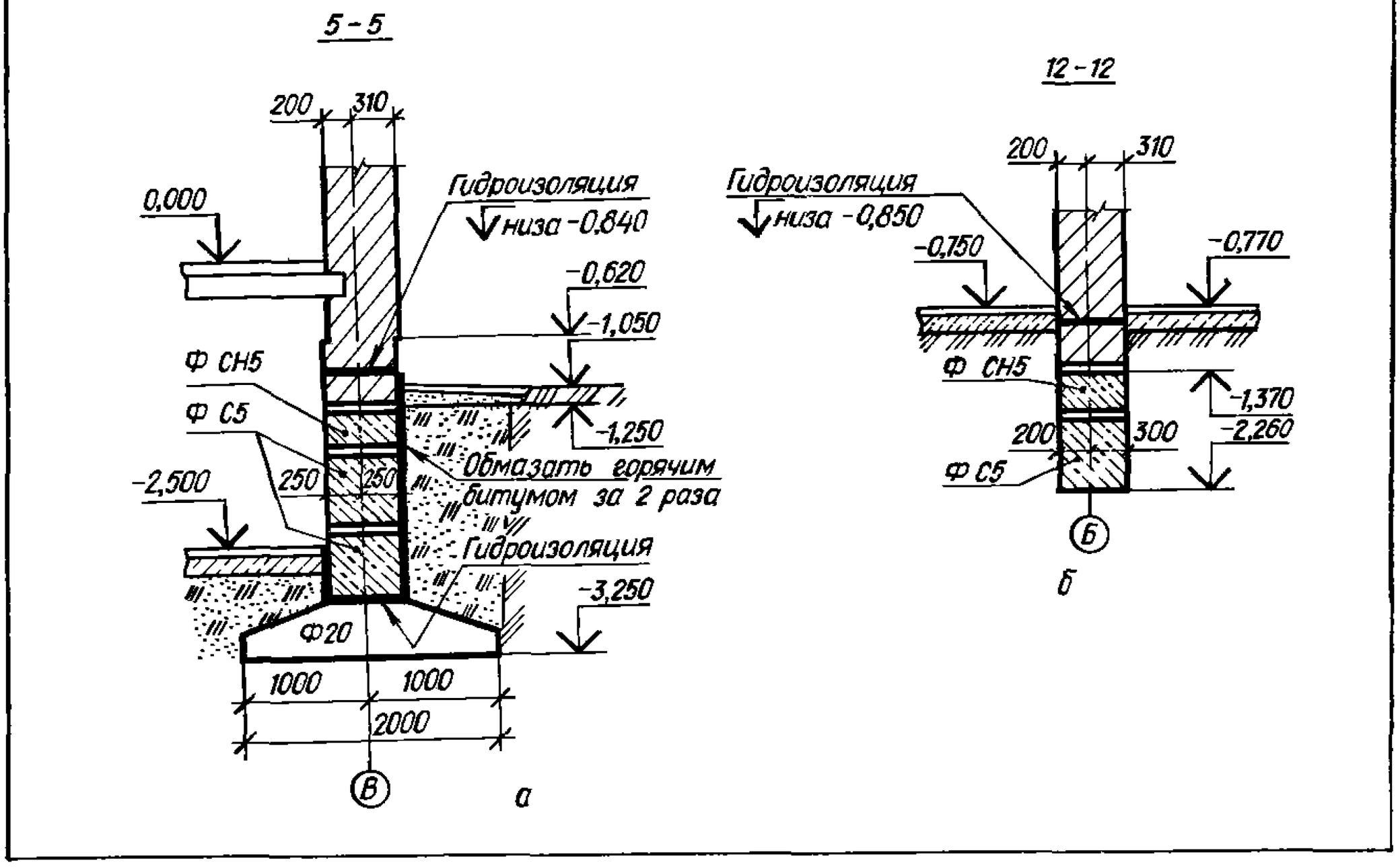
Плиты типоразмеров: ФЛ10.24, ФЛ12.24, ФЛ14.24 и ФЛ16.24



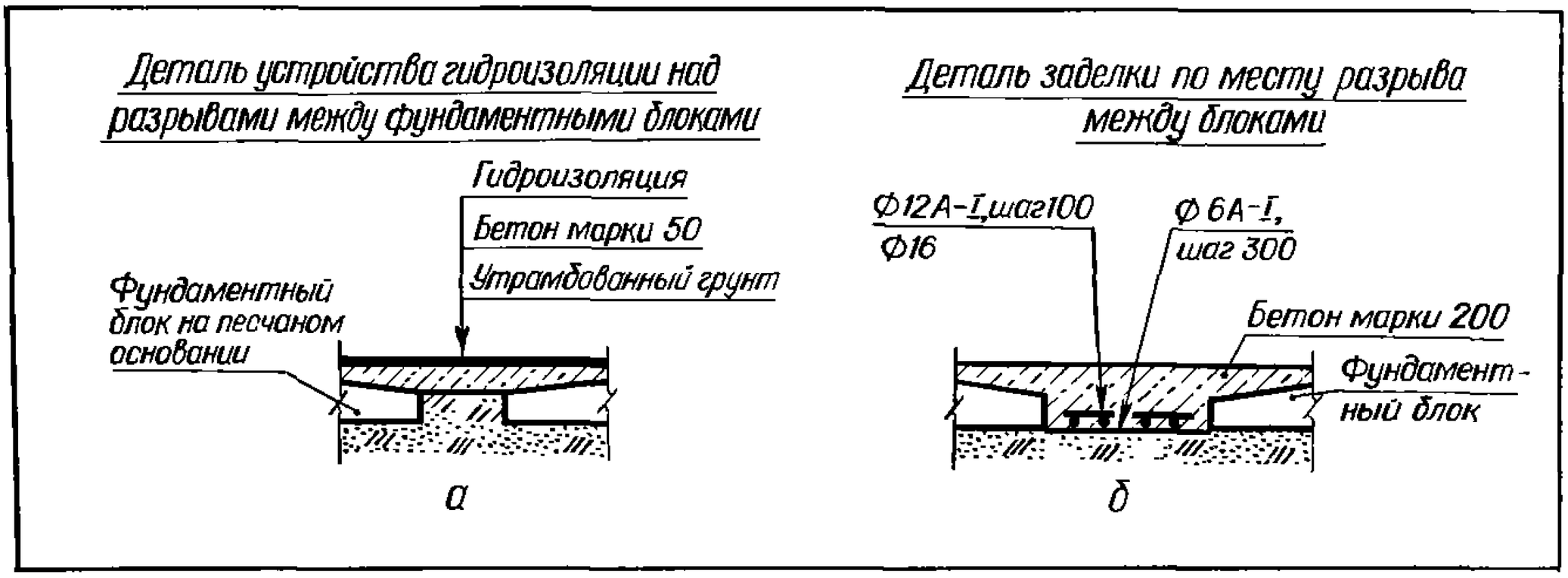
Плиты типоразмеров: ФЛ20.12, ФЛ20.8, ФЛ24.12, ФЛ24.8, ФЛ28.12, ФЛ28.8, ФЛ32.12, ФЛ32.8



Типоразмер плиты	Размеры плиты, мм					Привязочные размеры монтажной плиты, мм		
	ширина *b*	длина *l*	высота *h*	скос *m*	скос *n*	*c*	*d*	*e*
ФЛ6.24	600	2380	300	—	—	200	490	1400
ФЛ6.12		1180					390	400
ФЛ8.24	800	2380				300	490	1400
ФЛ8.12		1180					390	400
ФЛ10.24	1000	2380		200	200	400	490	1400
ФЛ10.12		1180				250	590	—
ФЛ10.8		780					390	—
ФЛ12.24	1200	2380				500	490	1400
ФЛ12.12		1180				400	590	—
ФЛ12.8		780					390	—
ФЛ14.24	1400	2380		300	200	600	490	1400
ФЛ14.12		1180				400	590	—
ФЛ14.8		780					390	—
ФЛ16.24	1600	2380				700	490	1400
ФЛ16.12		1180				400	590	
ФЛ16.8		780					390	
ФЛ20.12	2000	1180	500	500	300	320	590	—
ФЛ20.8		780					390	—
ФЛ24.12	2400	1180		700	300	420	590	
ФЛ24.8		780					390	
ФЛ28.12	2800	1180					590	—
ФЛ28.8		780					390	—
ФЛ32.12	3200	1180					590	—
ФЛ32.8		780					390	—



Черт. 14.1.4. Примеры чертежей поперечных сечений фундаментов: *а* - с фундаментными блоками-подушками; *б* — из бетонных блоков (под внутреннюю самонесущую стену).



Черт. 14.1.5. Примеры чертежей деталей.

§ 14.2. СТОЛБЧАТЫЕ ФУНДАМЕНТЫ

14.2.1. Примеры конструкций столбчатых фундаментов приведены на черт. 14.2.1...14.2.6.

14.2.2. Маркировка фундаментов: первый буквенный индекс Ф — обозначает фундамент, второй А, Б, В, Г, Д, Е — тип подколонника; цифровой индекс обозначает порядковый номер типоразмера фундамента. Пример маркировки: ФА43, ФГ70.

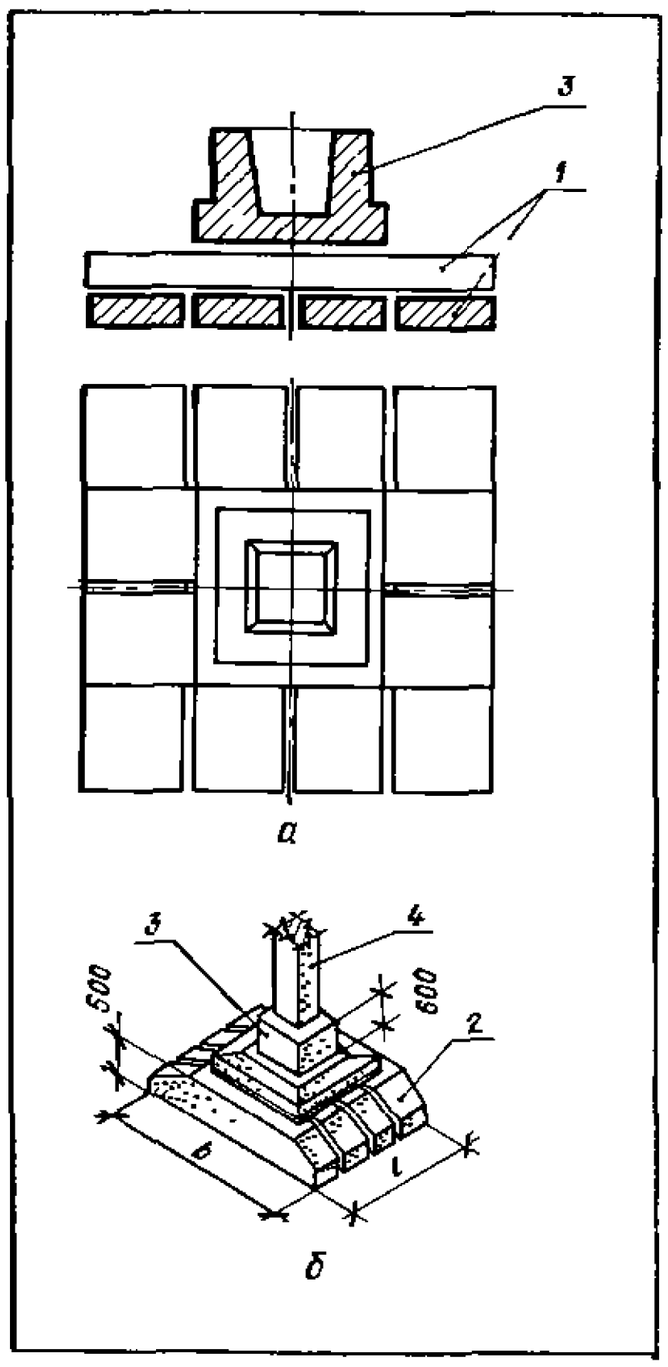
14.2.3. Основные размеры фундаментов следующие. Высота H — 1,5; 1,8; 2,4; 3,0; 3,6 и 4,2 м. Размеры подошвы в направлении пролета l и в направлении шага b кратны 0,3 м в пределах 1,5...3,6 м и 0,6 в пределах 4,2... 7,2 м. Высота ступеней плитной части 0,3 и 0,45 м. Зазоры между гранями колонны и стакана приняты по верху 75 мм и по низу 50 мм, между низом колонны и дном стакана 50 мм. Последний зазор служит для компенсации подливкой бетона возможной неточности размера высоты колонны и установки верха всех колонн на проектную отметку. Стакан после установки колонны заливают бетоном на мелком щебне (гравии) Минимальная толщина стенки стакана по верху 175 мм.

Под подошву фундамента на выровненной поверхности основания устраивают бетонную подготовку толщиной 100 мм. Обрез фундамента располагают на отметке — 0,150 под железобетонные колонны и —0,700, —1,000 — под стальные.

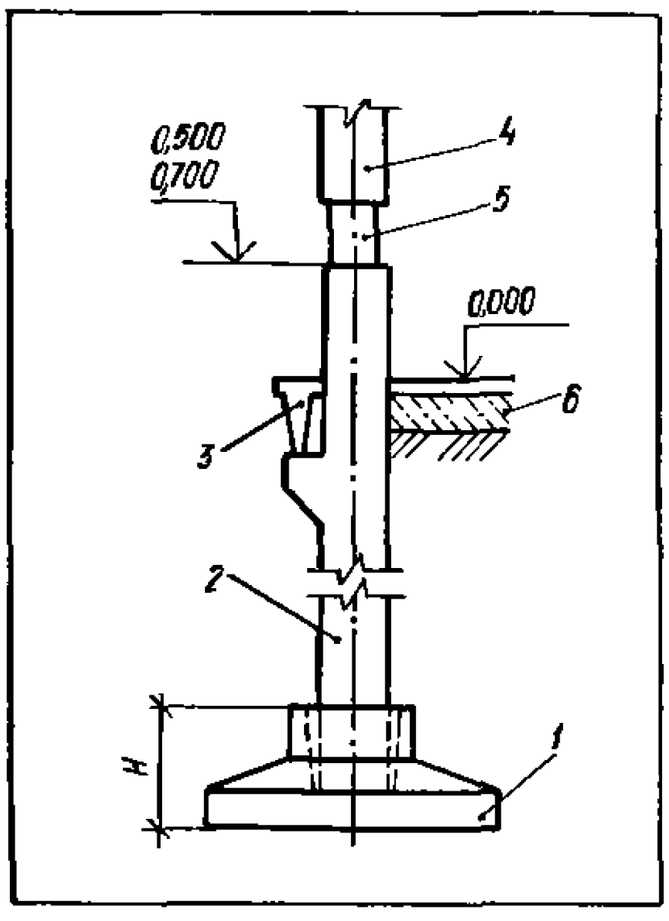
Сечение подколонников под базы стальных колонн выбирают исходя из размещения анкерных болтов так, чтобы расстояние от оси болта до грани подколонника было не менее 150 мм.

14.2.4. Одноблочные сборные фундаменты (табл. 14.2.1) предназначены для строительства гражданских зданий и зданий каркасной конструкции административно-бытового назначения промышленных предприятий. Маркировка: ФК, Ф — фундамент под колонну; БК — башмак под колонну; число — размер стороны подошвы в дециметрах.

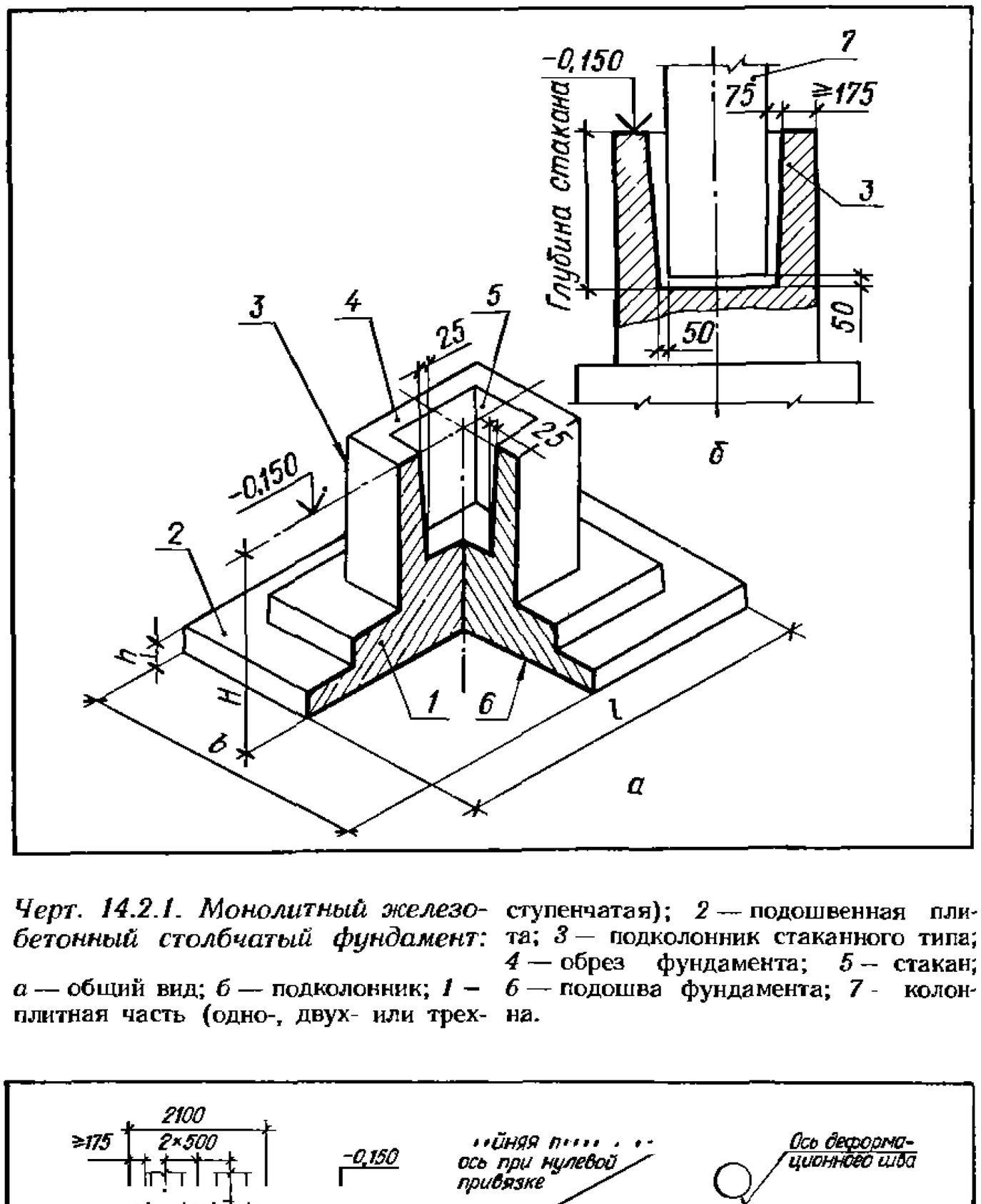
14.2.5. План столбчатых фундаментов, как правило, оформляют в виде схемы расположения. Пример графического оформления — см. черт. 2.16.1. Требования к содержанию документа приведены в п. 2.16.5.



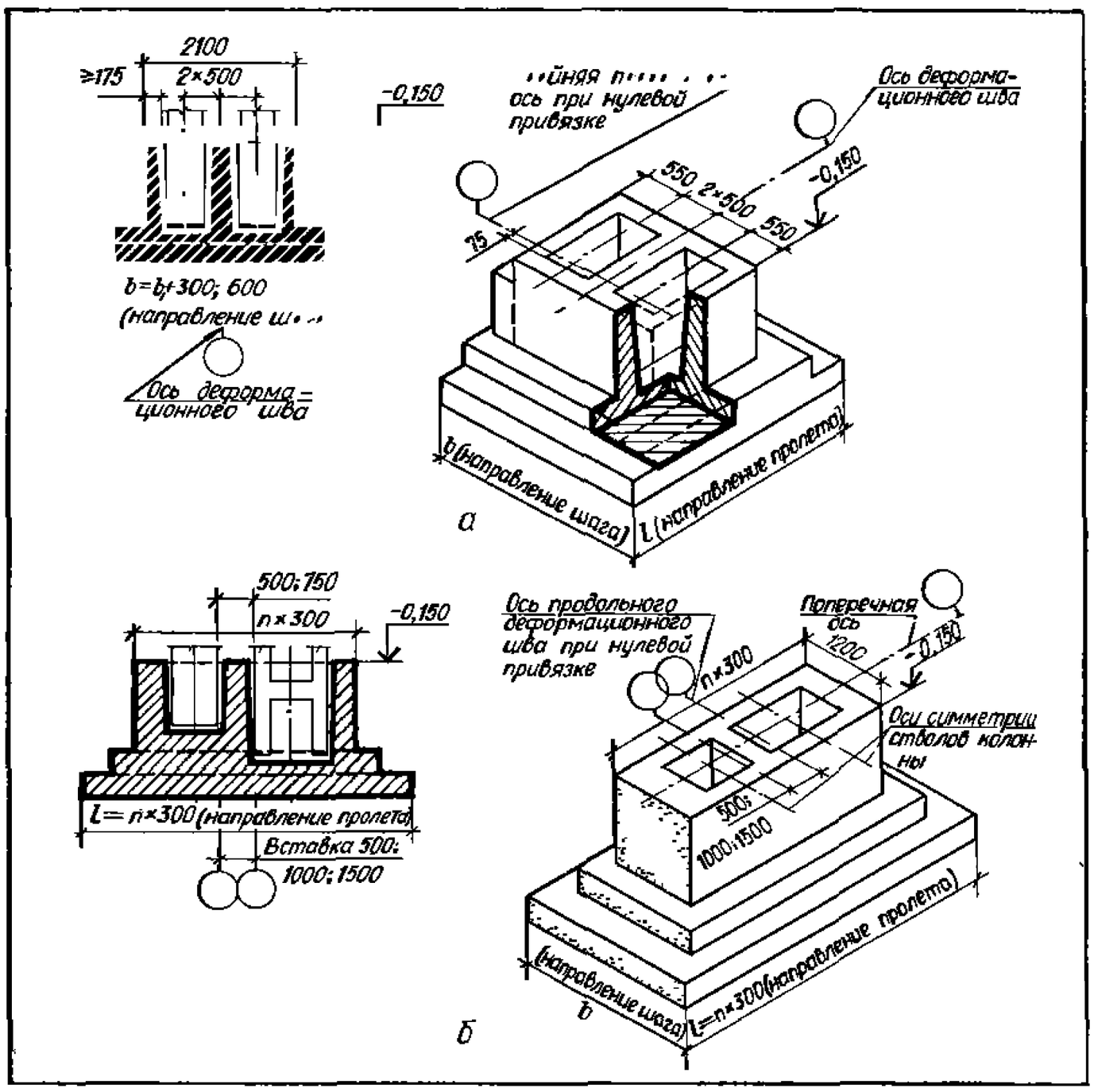
Черт. 14.2.2. Сборный железобетонный многоблочный столбчатый фундамент:
а — из плит; *б* — из блоков-подушек, *1* — фундаментные плиты; *2* — блоки-подушки; *3* — подколонник стаканного типа; *4* — колонна.



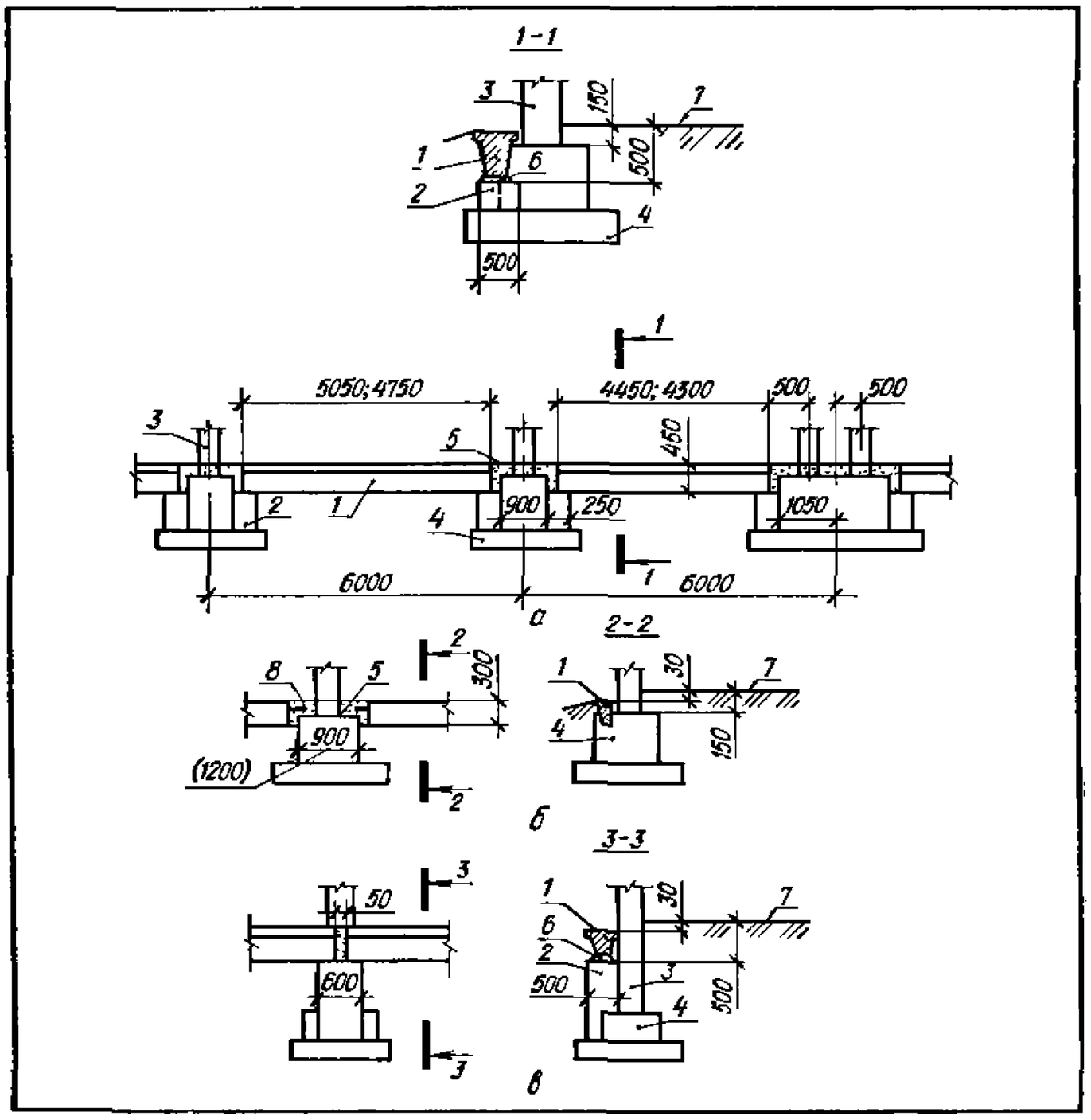
Черт. 14.2.3. Столбчатый фундамент глубокого заложения:
1 — фундамент стаканного типа; *2* — подколонник; *3* — фундаментная балка; *4* — колонна; 5 — стык; 6 — бетонный пол.



Черт. 14.2.1. Монолитный железобетонный столбчатый фундамент:
а — общий вид; *б* — подколонник; *1* — плитная часть (одно-, двух- или трехступенчатая); *2* — подошвенная плита; *3* — подколонник стаканного типа; *4* — обрез фундамента; *5* — стакан; *6* — подошва фундамента; *7* - колонна.



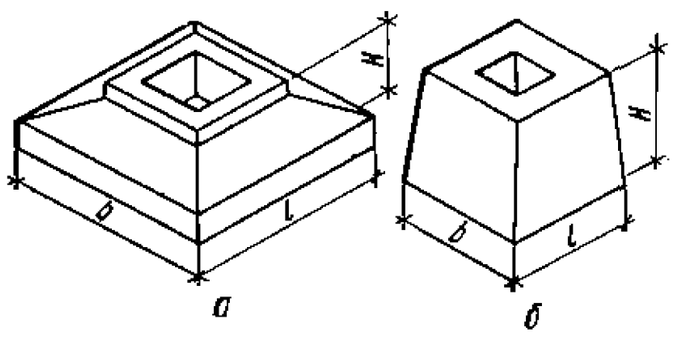
Черт. 14.2.4. Устройство фундамента под две колонны в месте деформационного шва:
а — поперечного; *б* — продольного



Черт. 14.2.5. Опирание фундаментных балок при шаге колонн 6 м:
а — при отметке обреза фундамента — 0,150 и выполнении работ «нулевого цикла» до монтажа колонн; *б* — при опирании балок выпусками арматуры на обрезы фундаментов (только для панельных стен); *в* — при глубоком заложении фундаментов; *1* — фундаментная балка; *2* — бетонный столбик; *3* — колонна; *4* — фундамент; *5* — заделка бетоном; *6* — цементный раствор толщиной 30 мм; *7* - пол цеха; *8* — выпуски арматуры.

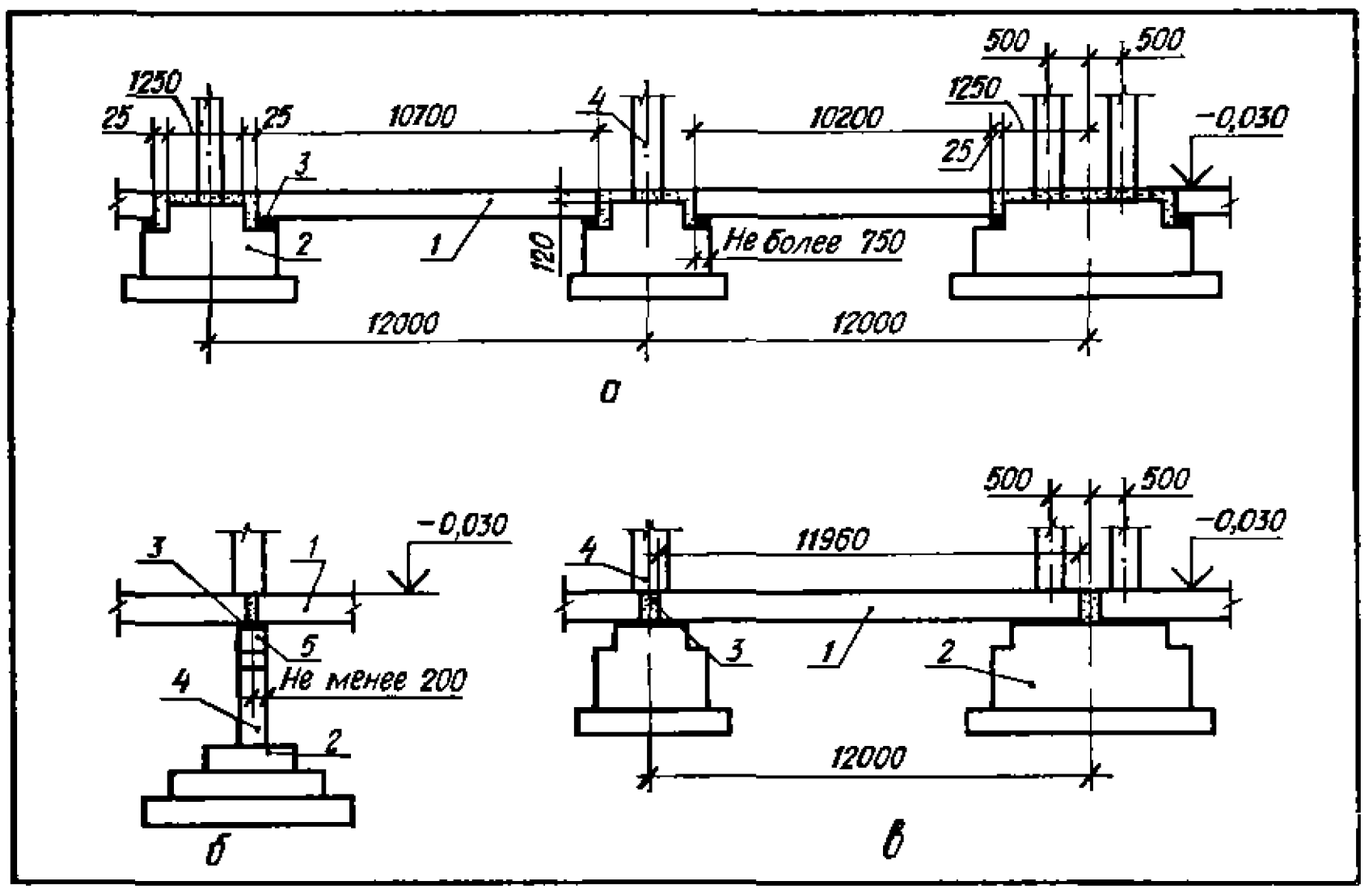
14.2.6. В необходимых случаях к схемам расположения элементов сборных фундаментов вычерчивают узлы конструкций в виде выносных элементов. На чертежах узлов дополнительно показывают: уступы фундаментов; стаканы под железобетонные колонны; анкерные болты для стальных колонн; приливы, бетонные столбики, подбетонки для опирания фундаментных балок и других конструкций. Пример оформления чертежа узла приведен на черт. 14.2.7.

Таблица 14.2.1. Железобетонные фундаменты стаканного типа

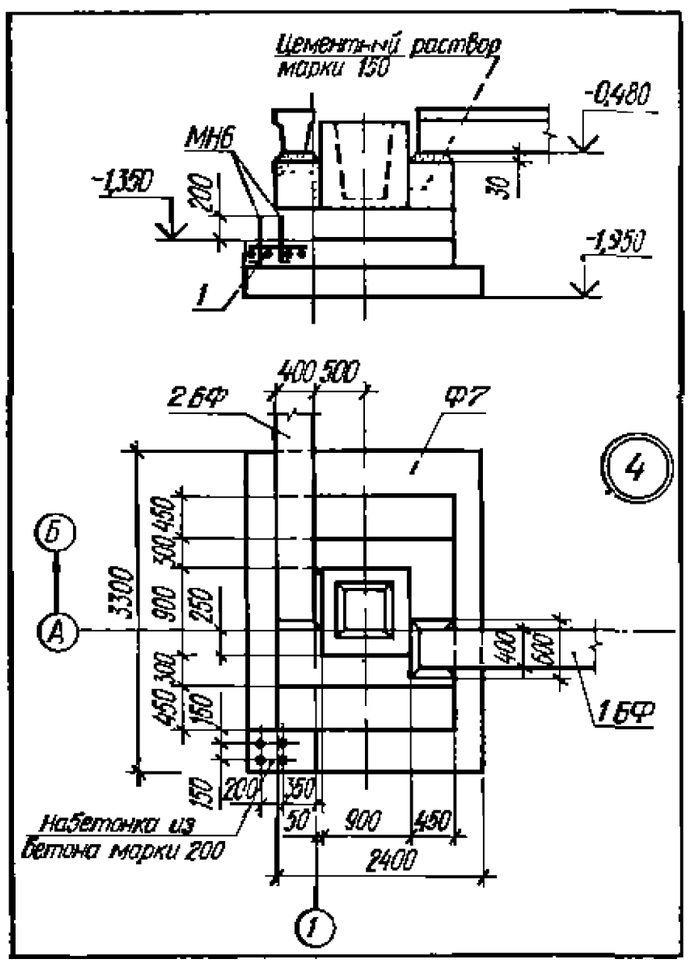


Эскиз	Марка	Размеры, мм		
		b	*l*	*H*
	Фундаменты под колонны сечением 300×300 мм для зданий в 1...4 этажа			
а	ФК-10	1000	1000	700
	ФК-13	1300	1300	700
	ФК-17	1700	1700	700
	ФК-20	2000	2000	700
	Фундаменты для колонны сечением 400×400 мм для зданий в 1...12 этажей			
б	Ф-13	1300	1300	900
	БК-14	1400	1400	700
а	Ф-17	1700	1700	900
	Ф-20	2000	2000	900

Черт. 14.2.6 Опирание фундаментных балок при шаге колонн 12 м:
а — на уступы фундаментов; *б* — на консоли подколонников; *в* — на обрезы фундаментов; *1* – фундаментная балка; *2* — фундамент; *3* — цементный раствор; *4* — подколонник; *5* — консоль.



Черт. 14.2.7 Чертеж узла к схеме расположения.



§ 14.3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ПОДПОЛЬЕ И ПОДВАЛ

14.3.1. План технического подполья и подвала изображают в виде горизонтального разреза здания секущей плоскостью, проведенной на уровне в пределах дверных и оконных проемов (черт. 14.3.1).

Порядок вычерчивания:

1. Масштаб плана 1 : 100, 1 : 200 обычно принимают одинаковым с масштабом плана фундаментов.
2. С плана фундаментов перечерчивают сетку координационных осей несущих стен и переносят без изменения их обозначения.
3. К координационным осям привязывают размер *b* толщины стен технического подполья или подвала, размеры ширины дверных, оконных проемов, отверстий для трубопроводов санитарно-технических систем и электрических сетей и обводят их контуры сплошной основной линией, толщиной 0,8...1,0 мм.

Черт. 14.3.1. План технического подполья и подвала 9-этажного общежития на 408 мест.

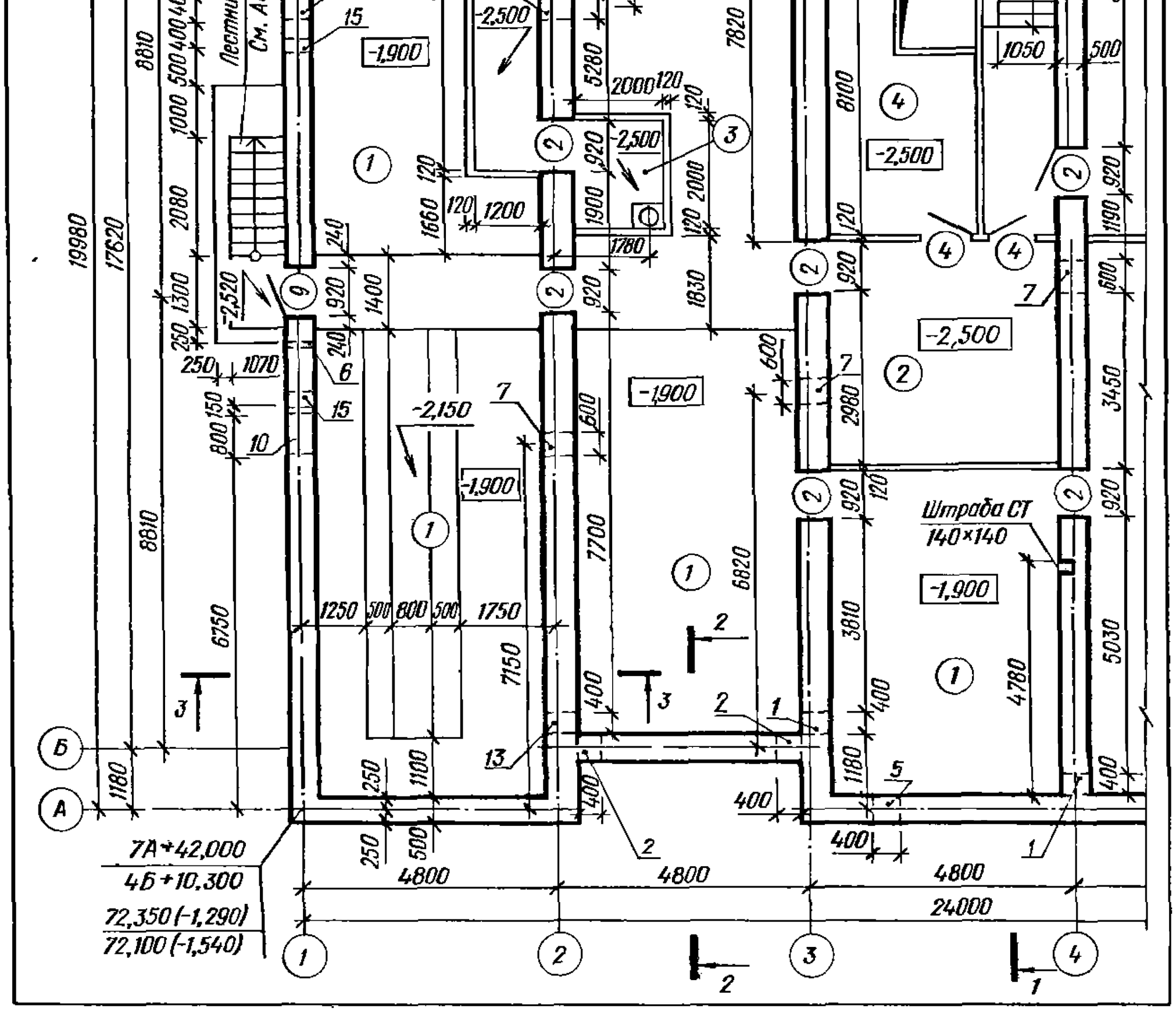
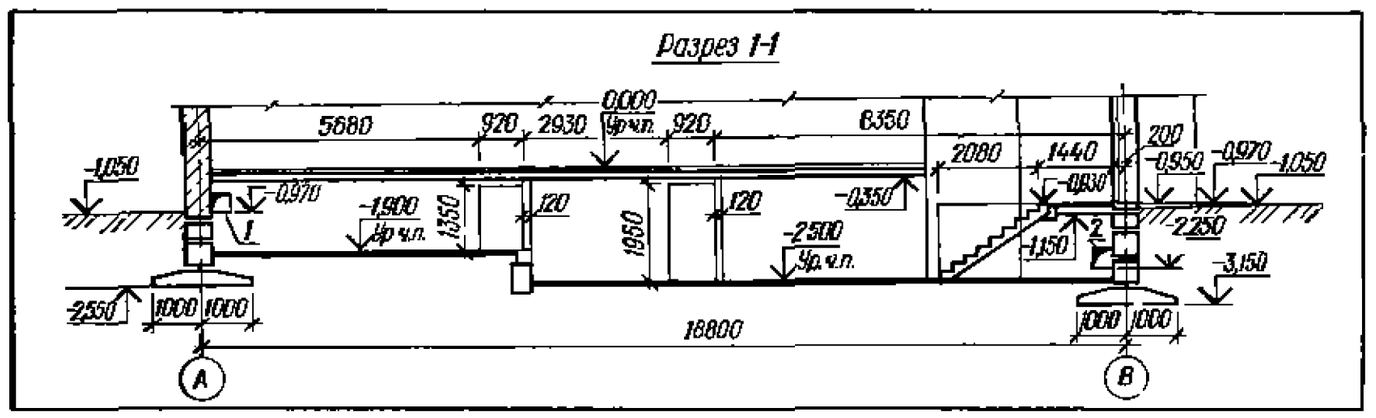


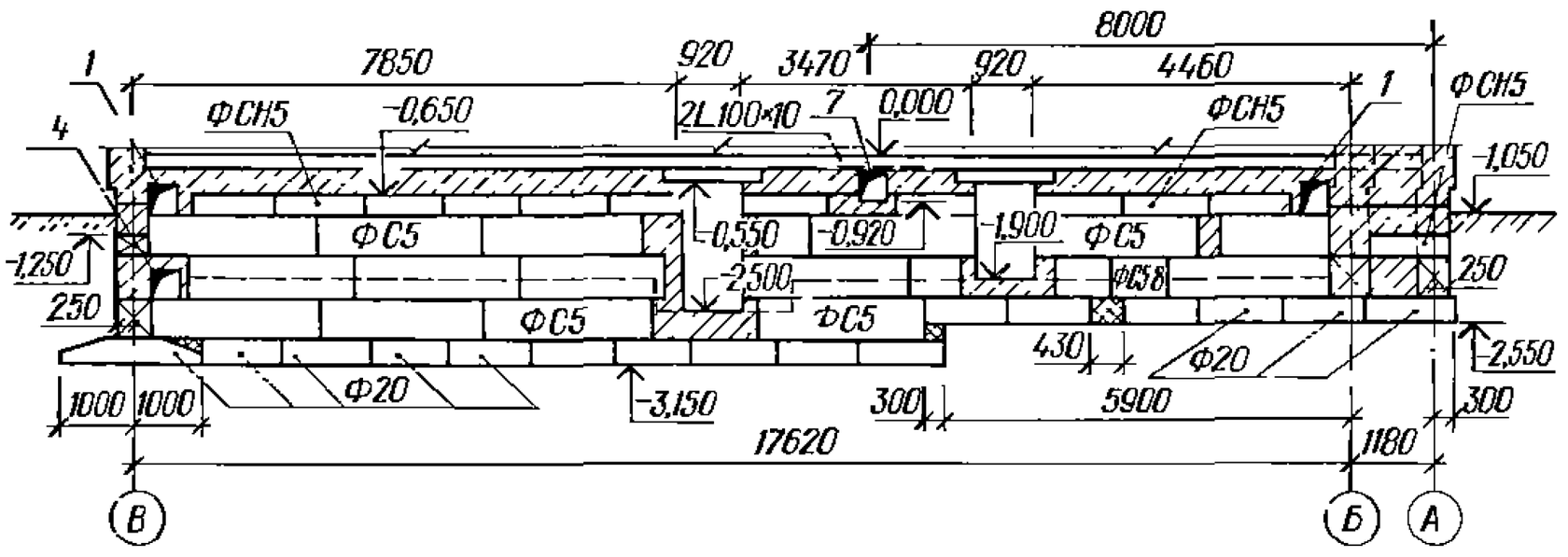
Таблица отверстий

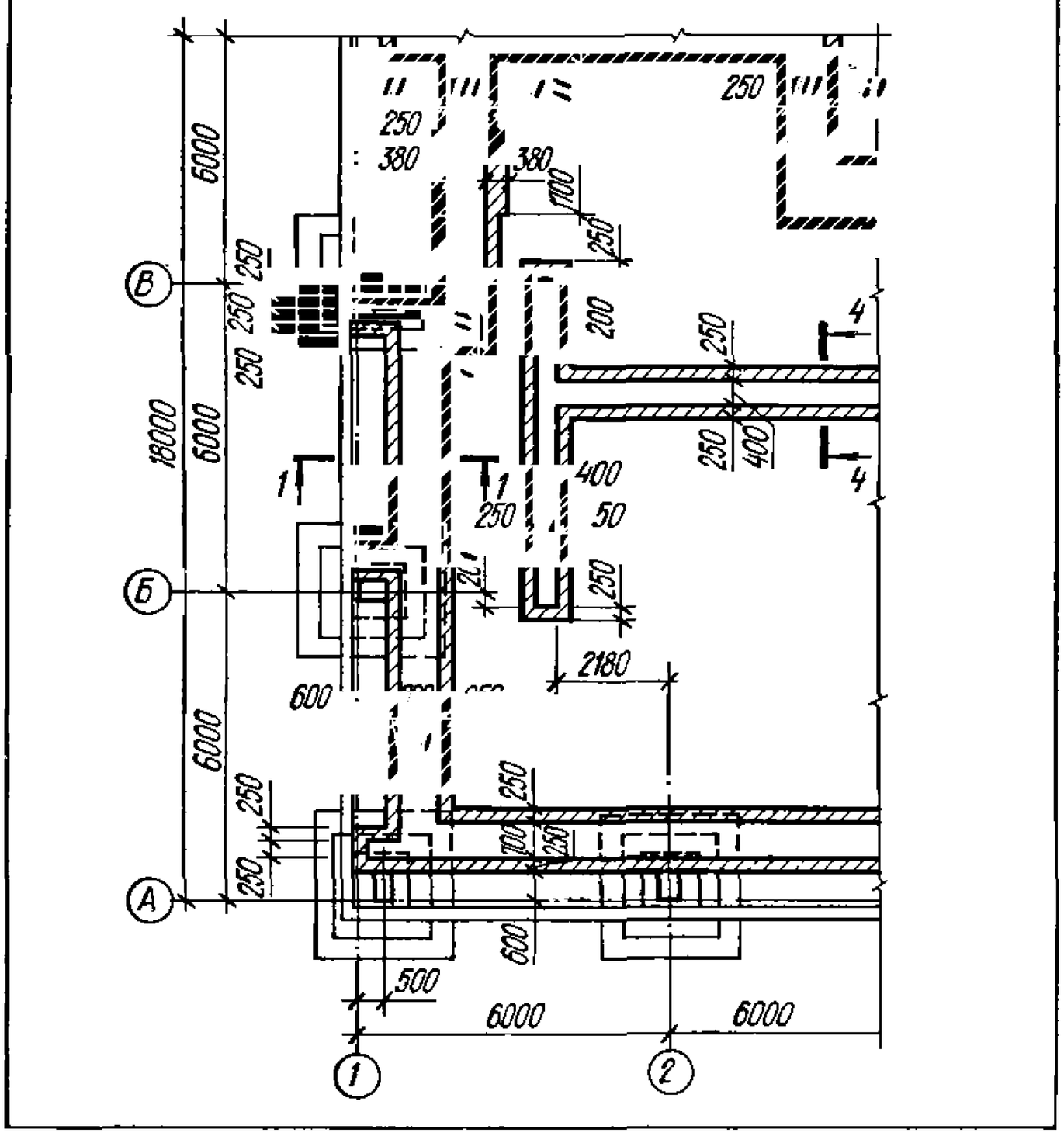
№ отв.	Размеры	↓ низа	Назначение
1	400×400	−0,970	Отопление
2	400×400	−0,800	"
3	600×600	−2,150	"
4	400×400	−2,250	"
5	400×400	−2,550	Водопровод, канализация
6	100×100	−2,050	Газовый ввод
7	600×400	−0,720	Канализация
8	400×400	−1,200	"
9	400×400	−0,720	Канализация, ливнесток
10	800×400	−2,550	То же
11	200×200	−1,550	Слабые токи
12	400×400	−0,950	Ливнесток
13	400×400	−1,470	Отопление
14	150×150	−0,470	Электроснабжение
15	270×150	−0,470	Продух

Черт. 14.3.2. Таблица отверстий в стенах технического подполья и подвала.



Черт. 14.3.3. Разрез технического подполья и подвала.





Черт. 14.3.4. Пример чертежа развертки фундаментов и стен технического подполья и подвала.

4. К координационным осям, линиям контуров стен привязывают размеры стен приямков, перегородок, лестниц и т. п. и их контуры обводят сплошной тонкой линией толщиной $s/2...s/3$

5. На плане наносят линии сечений для вертикальных разрезов и обозначают их арабскими цифрами. Разрезы обычно располагают на одном листе с планом.

6. В двух противоположных углах плана технического подполья (подвала) здания наносят: привязку точек пересечения координационных осей к строительной координатной сетке генерального плана (см. п. 23.2.1); высотные отметки углов (планировочные и натурные). Над планом указывают абсолютное значение нулевой отметки, например, 0,000=73,640.

7. Наносят следующие размеры в миллиметрах: расстояния между координационными осями и общие расстояния между крайними осями; размеры привязки стен, проемов, отверстий и т. п. к координационным осям, длины и толщины стен, перегородок, ширины проемов и отверстий, внутренние размеры помещений и т. д. (размеры наносят замкнутой цепочкой); высотные отметки уровня полов.

8. Проставляют номера типов конструкций полов (в кружках диаметром 5 мм) и экспликацию их по форме 5, ГОСТ 21.501—80 (см. черт. 16.2.2).

9. Наносят необходимые поясняющие надписи.

Дверные и оконные проемы, лестницы, перегородки и т. п. изображают услов-

Черт. 14.3.5. План каналов (фрагмент).

ными обозначениями (см. табл. 2.15.1). На изображениях дверных и оконных проемов наносят их номера, например, 2, 9,... (в кружках диаметром 5 мм). Около изображения лестниц указывают их номера, например, над полкой линии-выноски «Лестница № 2» и под полкой — марки листов с чертежами узлов и элементов «АС-9».

Отверстия в стенах изображают в соответствии с табл. 2.15.8. Номера отверстий обозначают арабскими цифрами и наносят на полках линий-выносок. Назначение отверстий, их размеры и отметку низа указывают в таблице (черт. 14.3.2), которую располагают на одном листе с планом технического подполья (подвала).

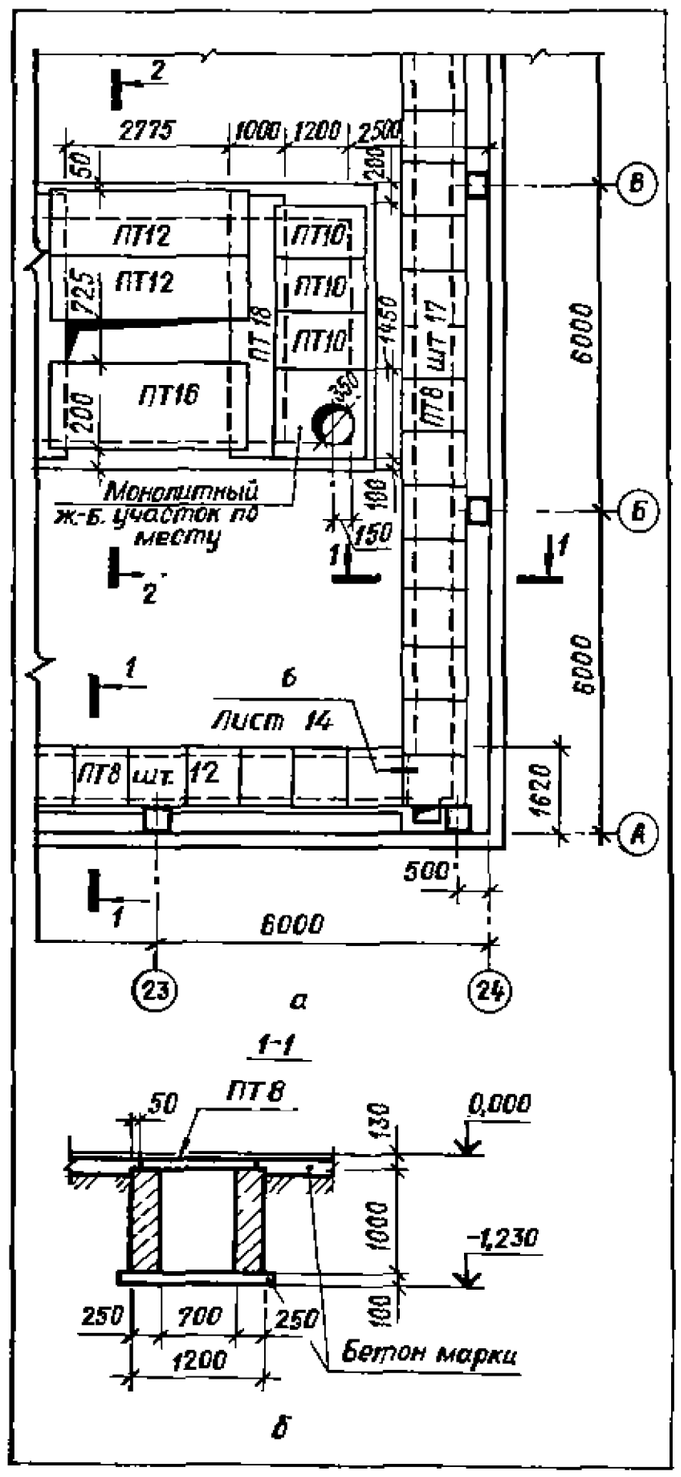
Пример вычерчивания разреза технического подполья и подвала приведен на черт. 14.3.3.

14.3.2. Развертки фундаментов и стен технического подполья и подвала (черт. 14.3.4) вычерчивают для того, чтобы показать расположение уступов подошвы фундаментов, конструкцию стен и разрезку кладки фундаментных стеновых блоков, расположение проемов, отверстий, перемычек и соответствующие размеры. Масштаб чертежа 1 : 100.

Развертки вычерчивают вдоль координационных осей. В надписи над чертежом развертки указывают обозначение оси стены и фундамента. На чертеже наносят координационные оси, их обозначения, маркировку фундаментных блоков-подушек и стеновых блоков, номера проемов и отверстий. Условными знаками показывают кирпичную кладку (наклонная штриховка), заделку армированным бетоном разрывов между фундаментными блоками-подушками (наклонная штриховка в клетку), торцы блоков (диагонали). Условно изображают надподвальное перекрытие и штриховой линией — уровень чистого пола технического подполья и подвала.

На развертках наносят расстояния между координационными осями, привязку к ним стен, фундаментов, проемов, размеры заделки, отметки подошвы фундаментов, низа и верха проемов, низа отверстий, уровня чистого пола технического подполья и подвала.

14.3.3. В комплекте чертежей марки АР (АС) по подземным конструкциям включают планы и сечения каналов, приямков и туннелей здания (сооружения). Примеры графического оформления изображений таких конструкций приведены на черт. 14.3.5, 14.3.6.



Черт. 14.3.6. План приямков и каналов:
а — фрагмент плана; *б* — поперечное сечение канала

ГЛАВА 15.

СТЕНЫ И ЗАПОЛНЕНИЕ ПРОЕМОВ

§ 15.1. КРУПНОПАНЕЛЬНЫЕ СТЕНЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

15.1.1. Пример конструкции стены одноэтажного производственного здания приведен на черт. 15.1.1.

15.1.2. Примеры раскладки стеновых панелей по высоте здания приведены на черт. 15.1.2. При этом в навесных стенах, как правило, устраивают ленточные, в самонесущих — только раздельные оконные проемы. Высота нижней панели равна 1,2 м; высоту последующих панелей целесообразно принимать 1,8 м.

15.1.3. На слой гидроизоляции из цементно-песчаного раствора 1 : 3, уложенный по верху фундаментной балки, опирается нижняя (цокольная) панель первого яруса: рядовая — для глухого участка стены и перемычечная — под оконный проем. Нижние панели второго и последующих ярусов, перемычечные надоконные панели опирают на стальные консоли, привариваемые к колоннам.

В навесных стенах между смежными гранями колонны и панели оставляют зазор 30 мм. Все промежуточные панели яруса и оконные заполнения крепят к колоннам. Толщину швов между панелями принимают 15 мм и фиксируют жесткими прокладками 200×200 мм по концам панели.

15.1.4. При вычерчивании конструкции стены применяют общие правила и обозначения, рассмотренные в гл. 2.12 и § 6.1, 7.2. Масштабы изображений — см. табл. 12.6.1. Ниже даны только особенности, присущие чертежам стен (см. черт. 15.1.1) Такие чертежи выполняют в виде поперечных вертикальных разрезов стен.

Положение секущей плоскости для разреза зависит от назначения чертежа.

При изображении конструкции стен отдельно или на разрезе здания поперечную вертикальную секущую плоскость проводят по оконным и дверным проемам, проемам ворот. При этом на разрезе здания проемы и заполнение их изображают условно, разрезку стены допускается не изображать.

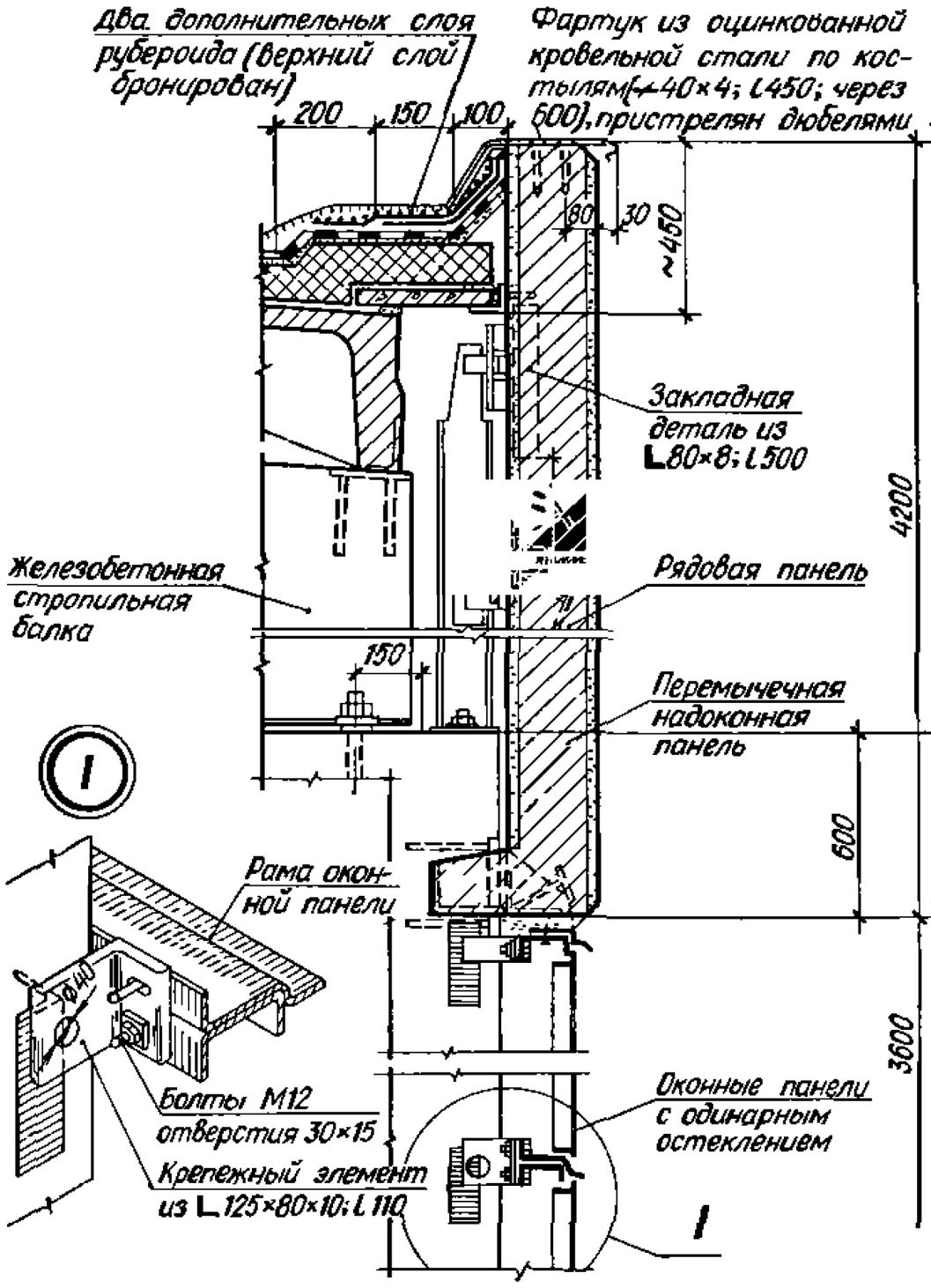
Поперечные размеры стены незначительны по сравнению с ее высотой, поэтому при вычерчивании изображения отдельные участки стены на чертеже располагают параллельными рядами и высоту изображения размещают вдоль длинной стороны листа. На чертеже конструкции стены допускается применять разрывы в местах повторяющихся конструктивных решений.

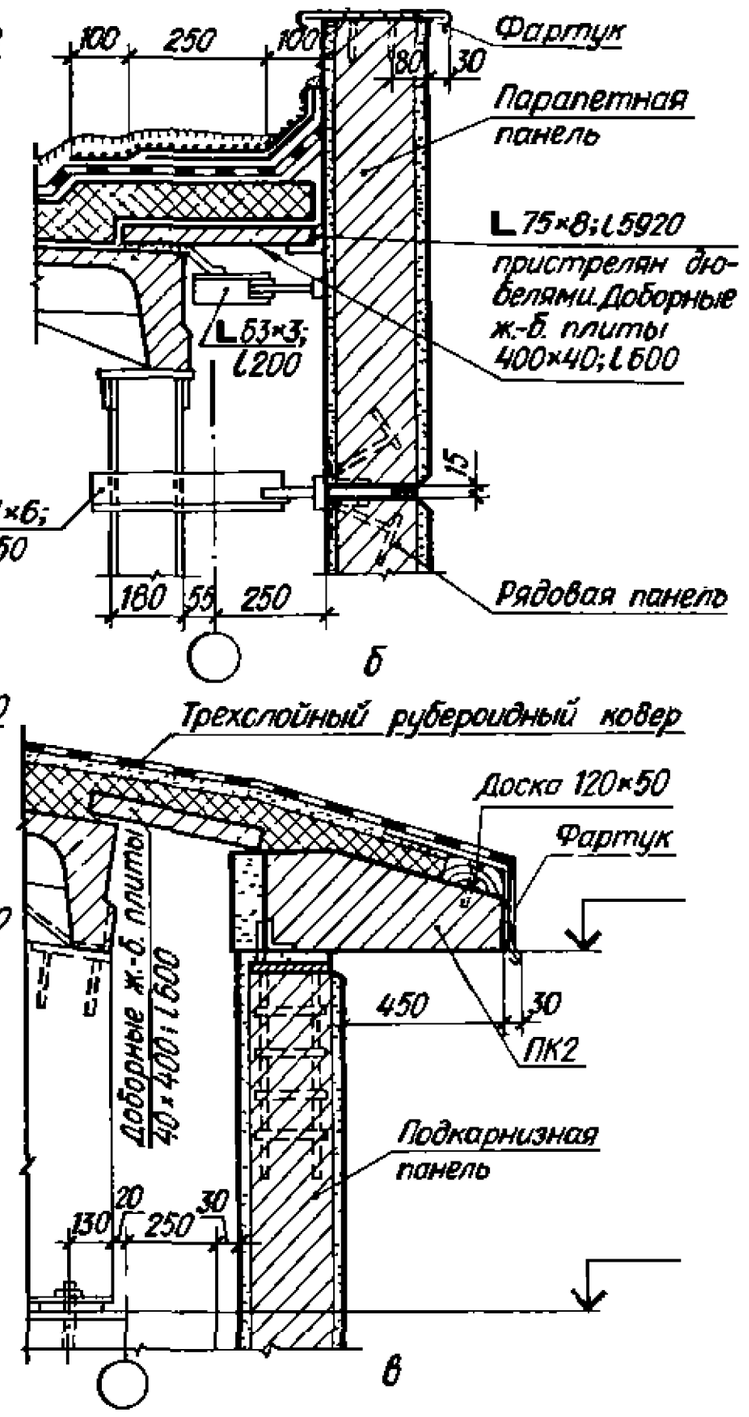
Вычерчивание разреза стены начинают с проведения координационной оси. От оси откладывают размеры привязки стены (колонны) и проводят прямые линии, параллельные этой оси. Наносят горизонтальные линии высотных отметок уровня чистого пола, верха и низа оконных и дверных проемов, несущих конструкций перекрытий и покрытий. После этого вычерчивают контуры элементов.

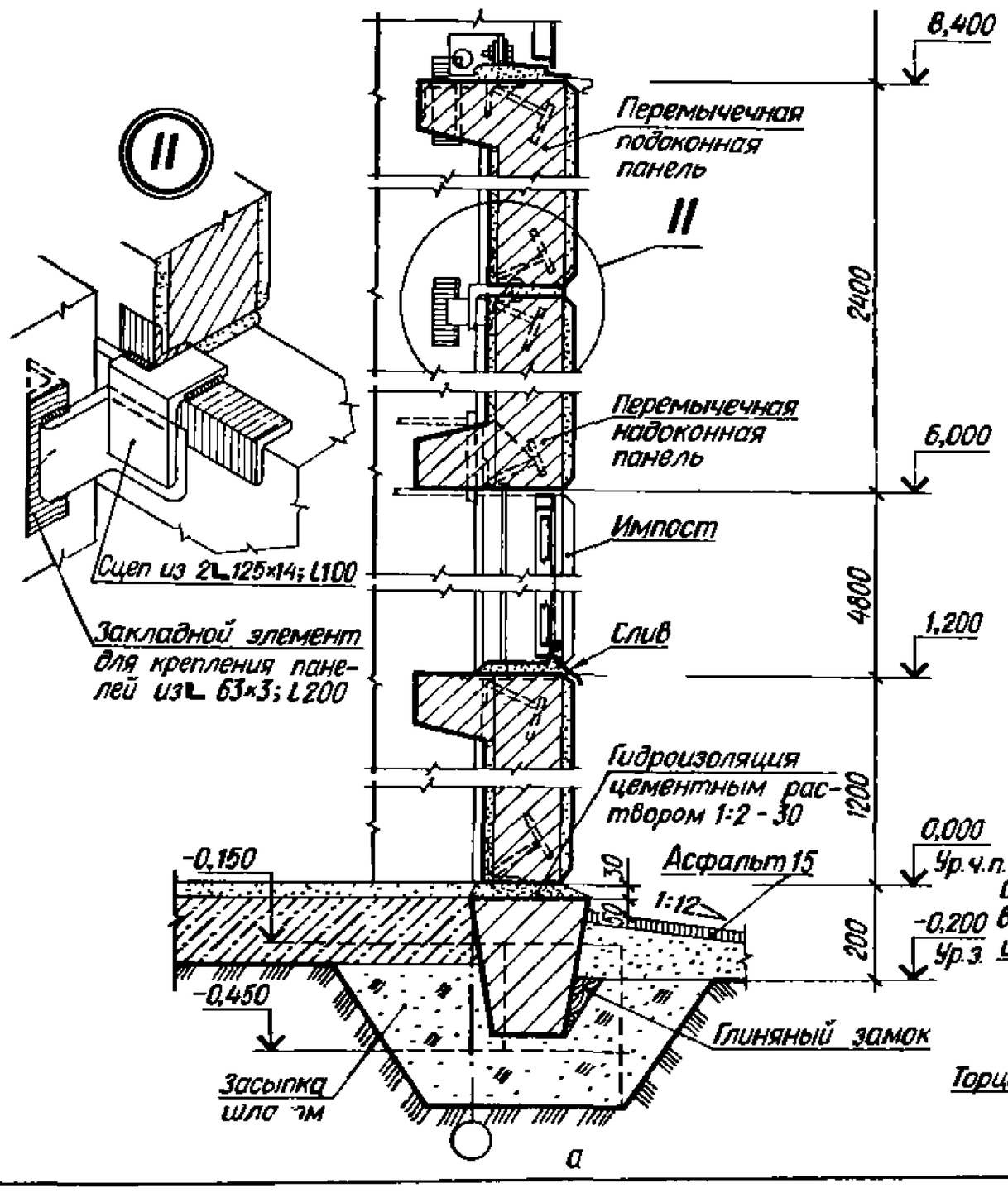
Наружные стены подвалов изображают контуром, в бесподвальных зданиях показывают только фундаментные балки или верх ленточных фундаментов. Контуры сечения элементов обводят сплошной основной линией, а контуры колонн, балок, ферм и т. п., расположенных непосредственно за секущей плоскостью,— сплошной тонкой линией.

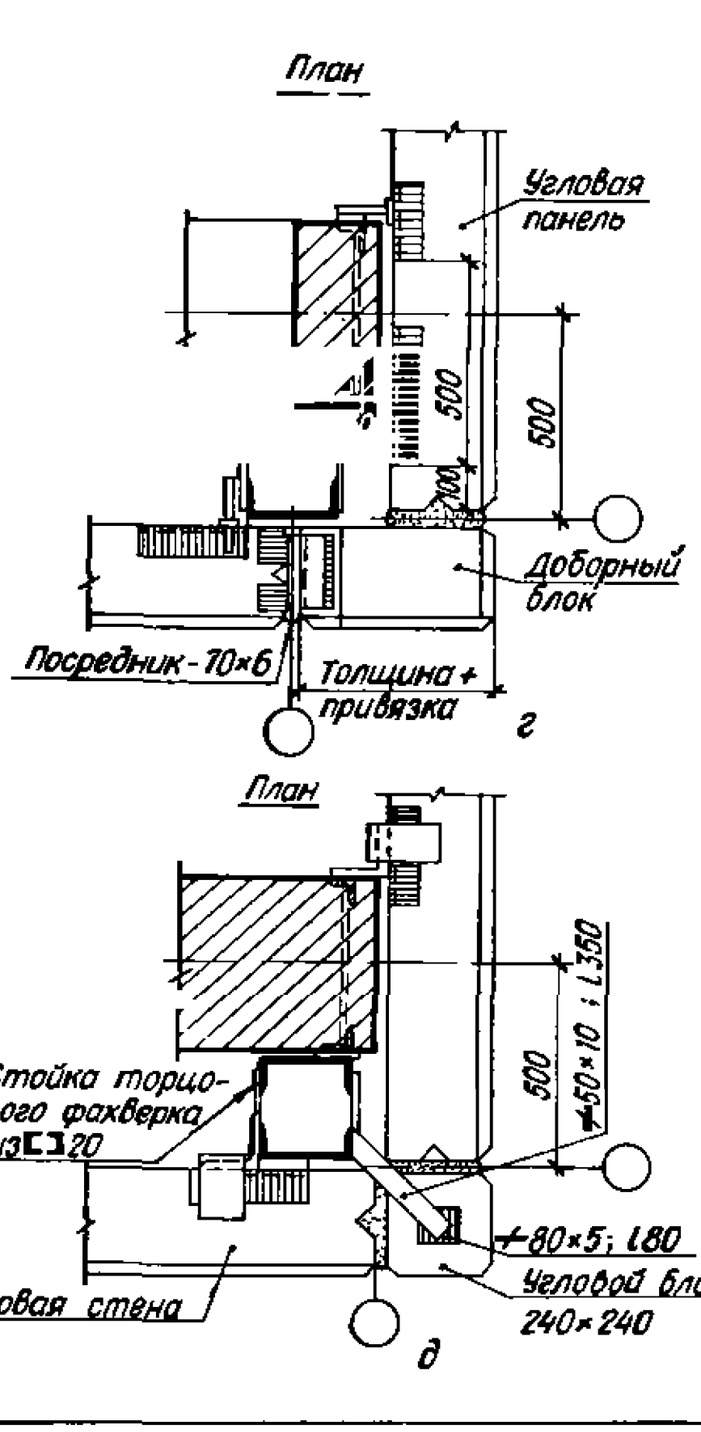
На разрезе наносят отметки уровня земли, чистого пола этажей, отметки низа несущих конструкций покрытия,

Черт. 15.1.1. Конструкция стены из легкобетонных панелей длиной 12 м:
а — вертикальный поперечный разрез стены; *б* — вариант устройства парапета; *в* — устройство карниза; *г, д* — варианты примыкания стен в углу.


Два дополнительных слоя рубероида (верхний слой бронирован)
Фартук из оцинкованной кровельной стали по костылям (-40×4; L450; через 600), пристрелян дюбелями
16,200
200
150
100
80
30
~450
Закладная деталь из L80×8; L500
4200
Железобетонная стропильная балка
Рядовая панель
150
12,600
Перемычечная надоконная панель
600
12,000
Рама оконной панели
3600
Оконные панели с одинарным остеклением
Болты М12
отверстия 30×15
Крепежный элемент из L125×80×10; L110
I
I

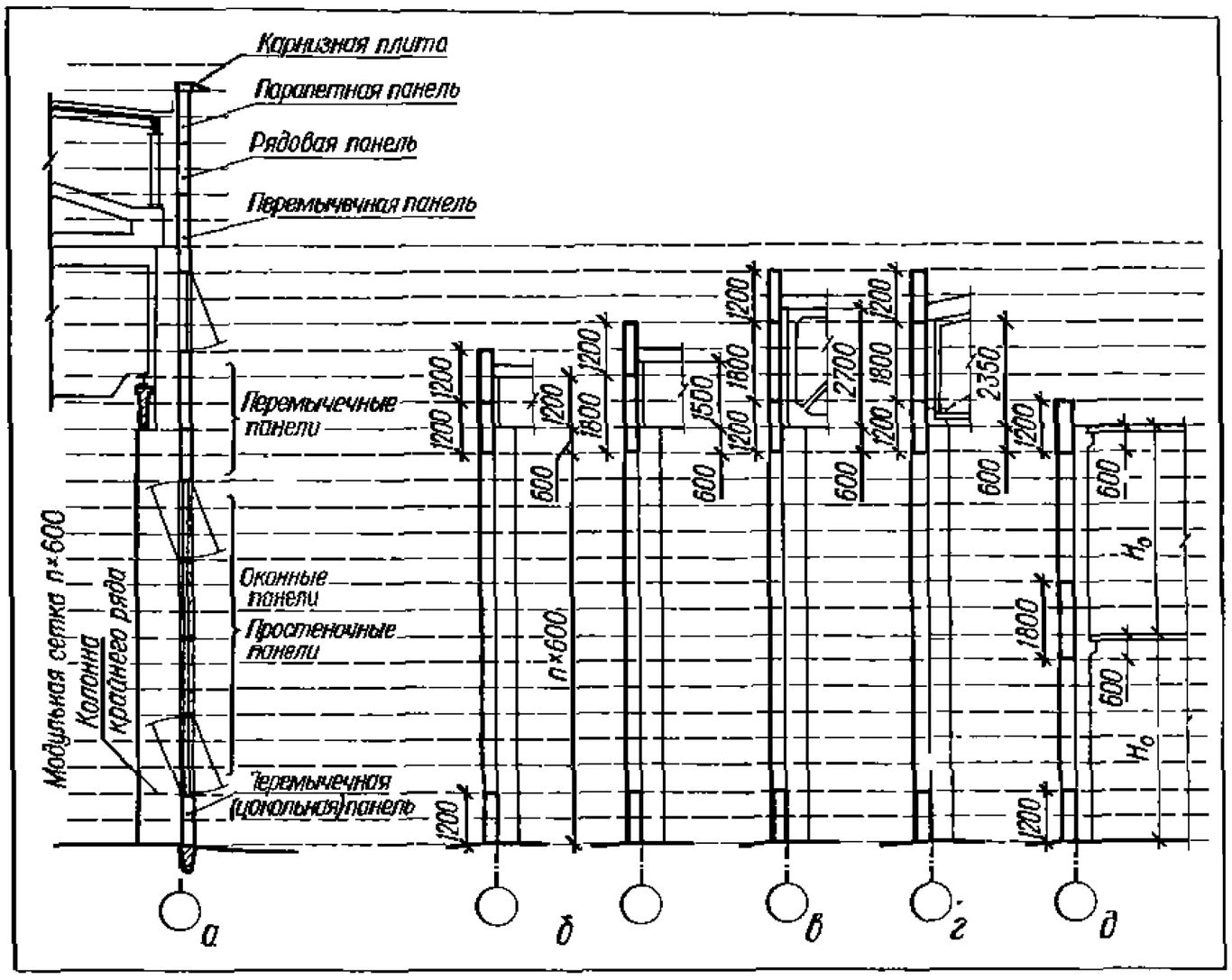

100
250
100
80
30
Фартук
Парапетная панель
L75×8; L5920 пристрелян дюбелями. Доборные ж.-б. плиты 400×40; L600
L63×3; L200
15
L63×6; L450
180
55
250
Рядовая панель
б
12,600
Трехслойный рубероидный ковер
Доска 120×50
Фартук
Доборные ж.-б. плиты 40×400; L600
450
30
ПК2
Подкарнизная панель
20
130
250
30
12,000
в


II
Сцеп из 2L125×14; L100
Закладной элемент для крепления панелей из L 63×3; L200
8,400
Перемычечная подоконная панель
II
2400
Перемычечная надоконная панель
6,000
Импост
4800
Слив
1,200
Гидроизоляция цементным раствором 1:2 - 30
1200
0,000
Ур.ч.п.
-0,150
30
Асфальт 15
1:12
-0,200
Ур.з.
200
-0,450
Глиняный замок
Засыпка шлаком
а


План
Угловая панель
500
500
700
Доборный блок
Посредник - 70×6
Толщина + привязка
г
План
500
L50×10; L350
Стойка торцового фахверка из [20
L80×5; L80
Угловой блок 240×240
Торцовая стена
д

перекрытий этажей, верха стены, низа и верха проемов, верха карнизов, уступов стены, подошвы заделываемых в стены элементов конструкций, головки кранового рельса. Наносят размеры высот проемов, отверстий и перемычек. Для проемов с четвертями размеры показывают по наружной стороне стены. Проставляют марки перемычек, парапетных плит, выносных элементов (узлов), элементов лестниц, опирающихся непосредственно на кладку стен.

15.1.5. Чертежи панельных стен также выполняют в виде схем расположения элементов сборных конструкций.



Черт. 15.1.2. Раскладка стеновых панелей по высоте здания:
а — общая схема; *б* — при разной высоте балок (покрытие горизонтальное); *в* – железобетонной фермой (покрытие горизонтальное); *г* — со стальной фермой (скатное покрытие); *д* — многоэтажное производственное здание (*б*... *д* – оконное заполнение не показано).

§ 15.2. СТЕНЫ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

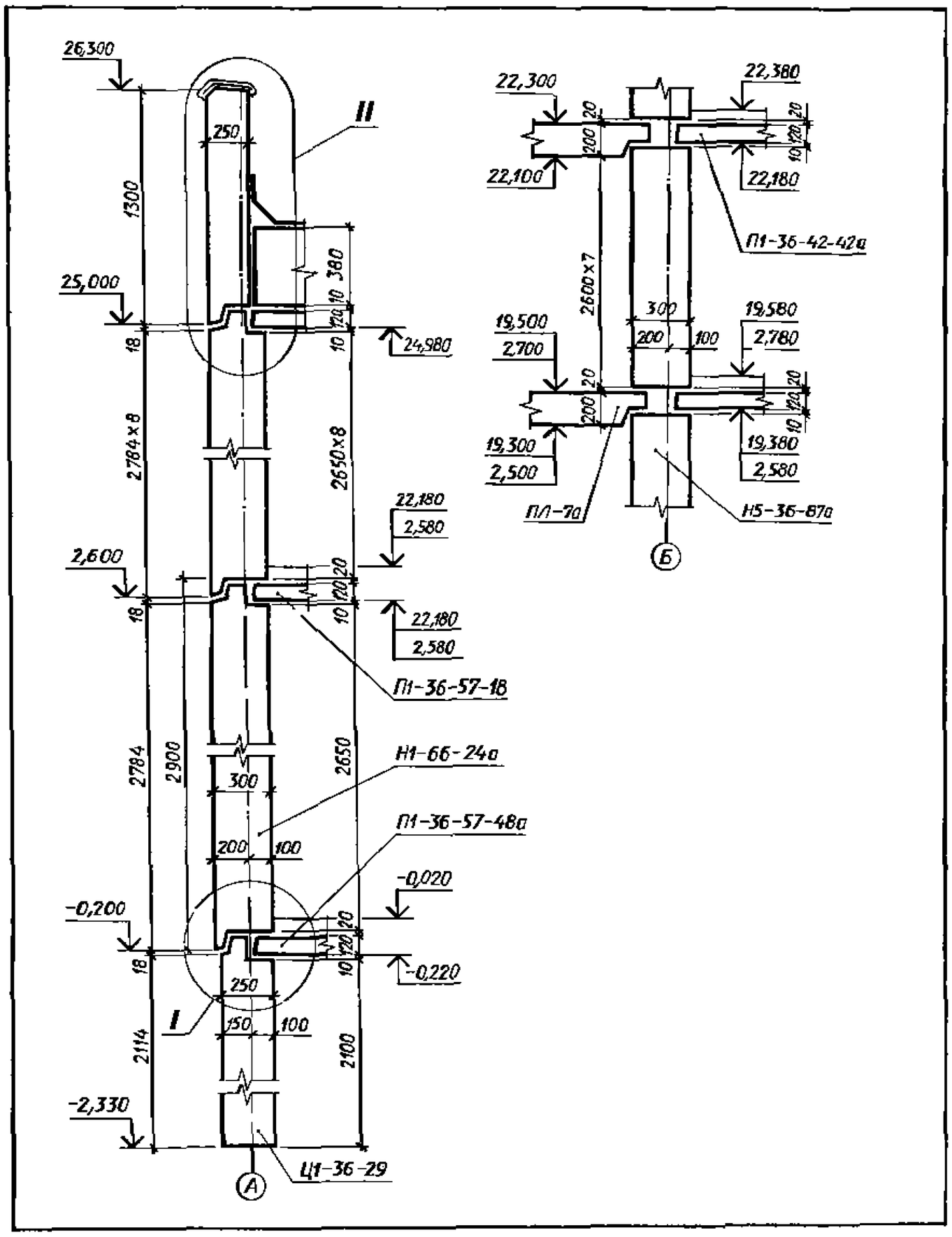
15.2.1. Пример конструкции стены многоэтажного жилого здания из крупных керамзитобетонных стеновых панелей, армированных сварными каркасами, приведен на черт. 15.2.1...15.2.3.

15.2.2. На черт. 15.2.3 в качестве примера представлена наружная стеновая панель Н5-65-152у на две комнаты (двухмодульная) с проемами для оконных (ОР15-14, ОР15-09) и дверных балконных блоков (БР22-07А), с вертикальной бороздой для примыкания поперечной внутренней стены.

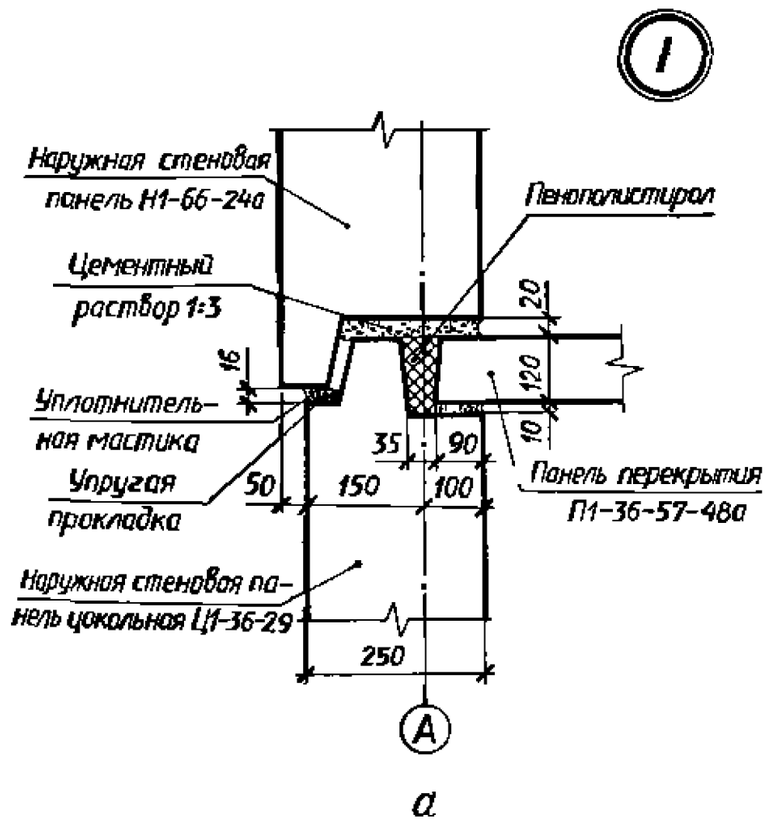
В конструкциях панелей наружных и внутренних стен предусмотрены закладные детали (МН), анкера (А) и монтажные петли (ПН), предназначенные для соединения панелей между собой и с другими конструкциями при монтаже зданий. На заводе после термообработки отформованной панели заполняют оконные и дверные балконные проемы. По контуру блоков укладывают уплотняющие прокладки, коробки блоков крепят к закладным деревянным пробкам.

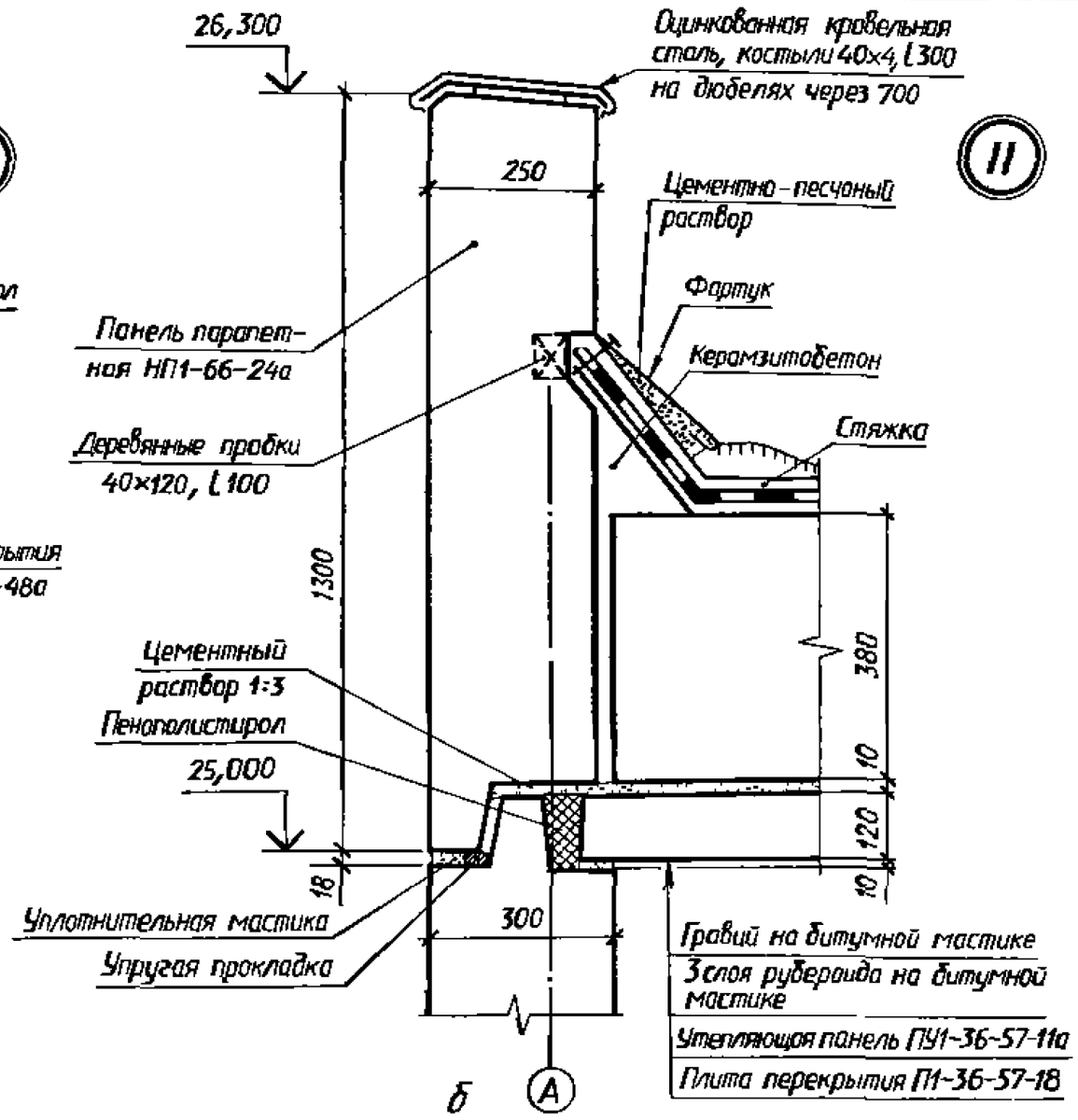
15.2.3. Особенности выполнения чертежей стен жилых и общественных зданий те же, что и для производственных. Допускается вместо вычерчивания повторяющихся элементов сечения стены типовых этажей делать разрыв, а над размерной линией проставлять произведение высоты этажа на число этажей, включенных в разрыв

15.2.4. Чертеж конструкции кирпичной стены называют порядовкой (черт. 15.2.4). Порядовки вычерчивают в масштабе 1 : 10, 1 : 20 с применением следующих условностей. Поперечную вертикальную секущую плоскость мысленно проводят по проемам и контуры сечений элементов (кирпичной кладки, перемычек, плит перекрытий, балконов, лоджий и т. п.) обводят сплошной основной линией толщиной 1,0...1,4 мм. Оконные и дверные заполнения на порядовке не изображают. Контуры стены в проемах и подоконных нишах, линии четвертей, не попавшие в секущую

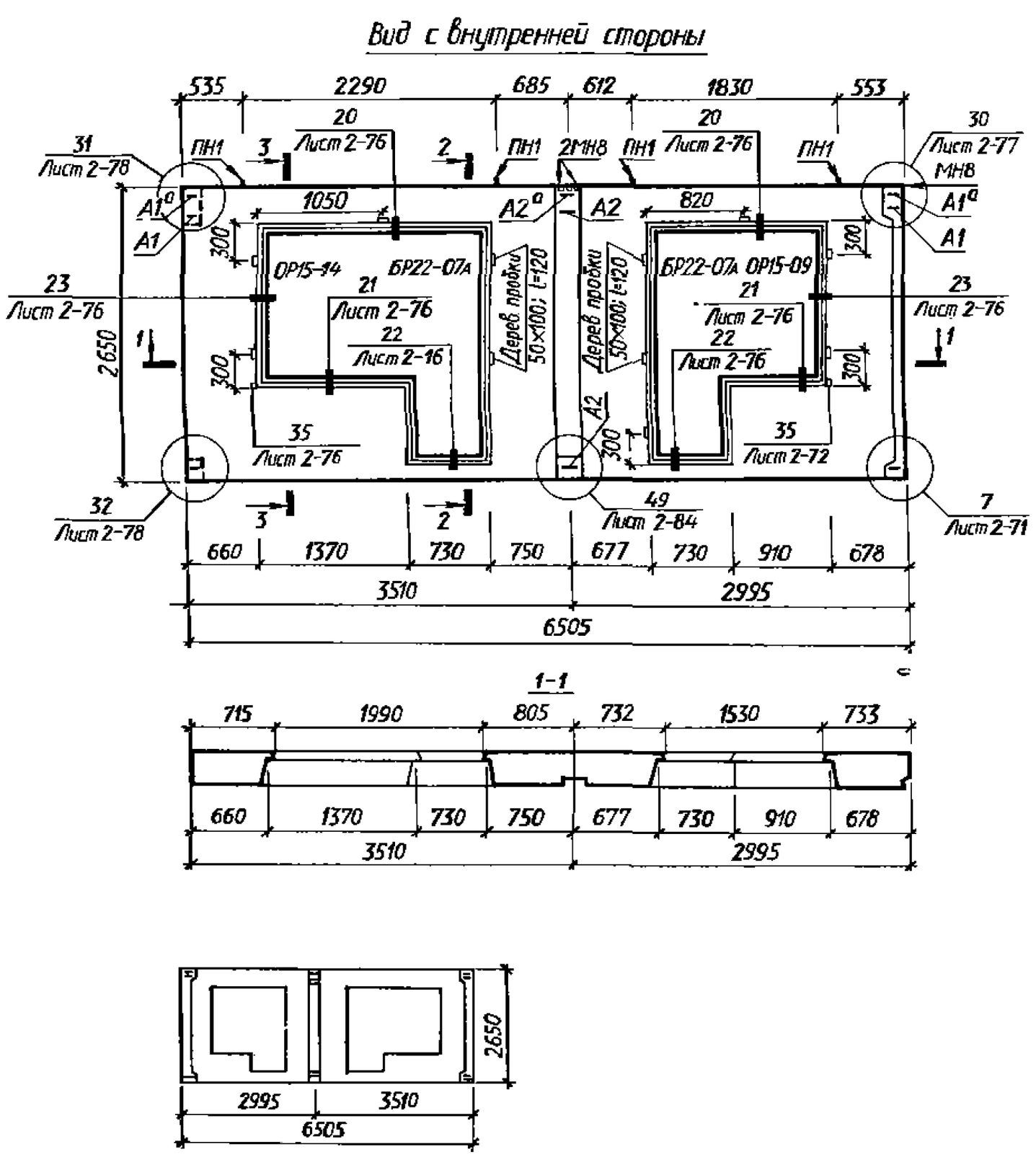


Черт. 15.2.1. Сечение наружной стены по оси А фрагмент сечения стены по оси Б в месте примыкания лоджий





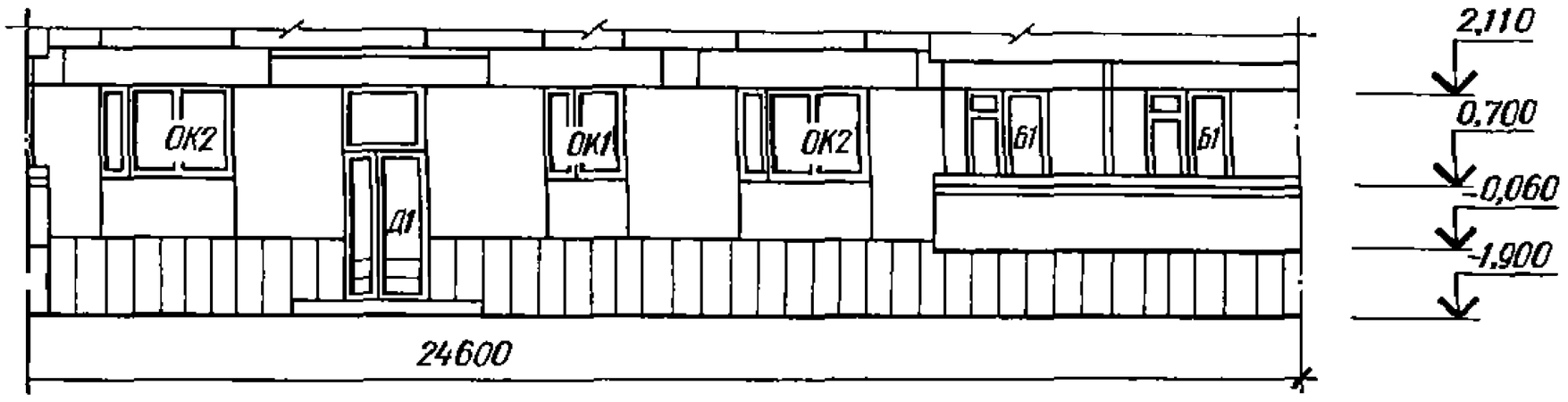
Черт. 15.2.2. Выносные элементы чертежа стены:
а — горизонтальный стык цокольного этажа; *б* — узел покрытия.



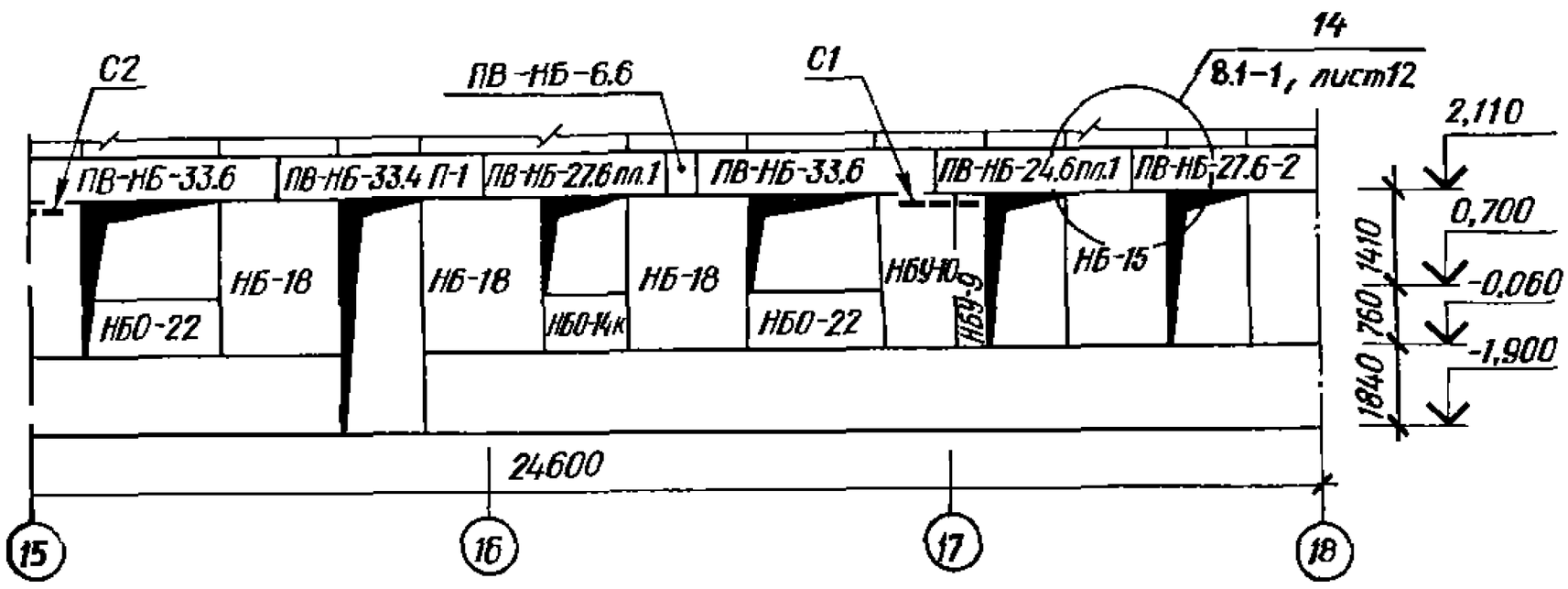
Панель Н5-65-153у зеркально панели Н5-65-152у

Черт. 15.2.3. Пример оформления чертежа наружной стеновой панели на две комнаты.

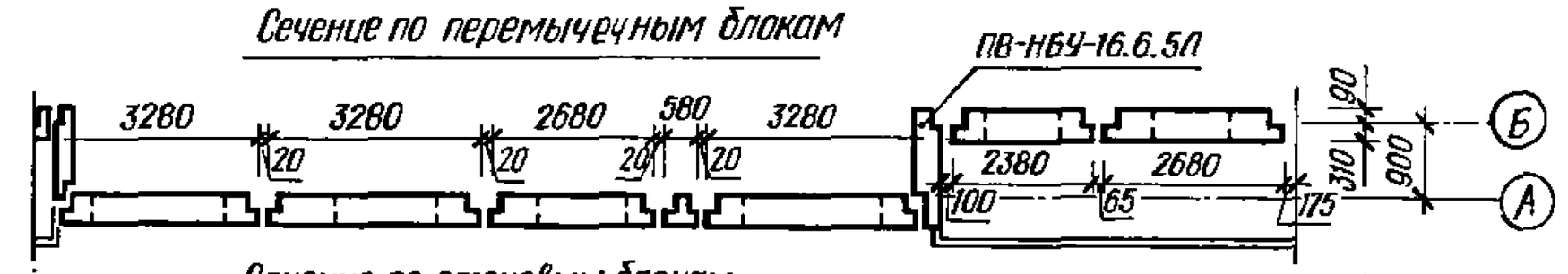
Фрагмент фасада по оси А



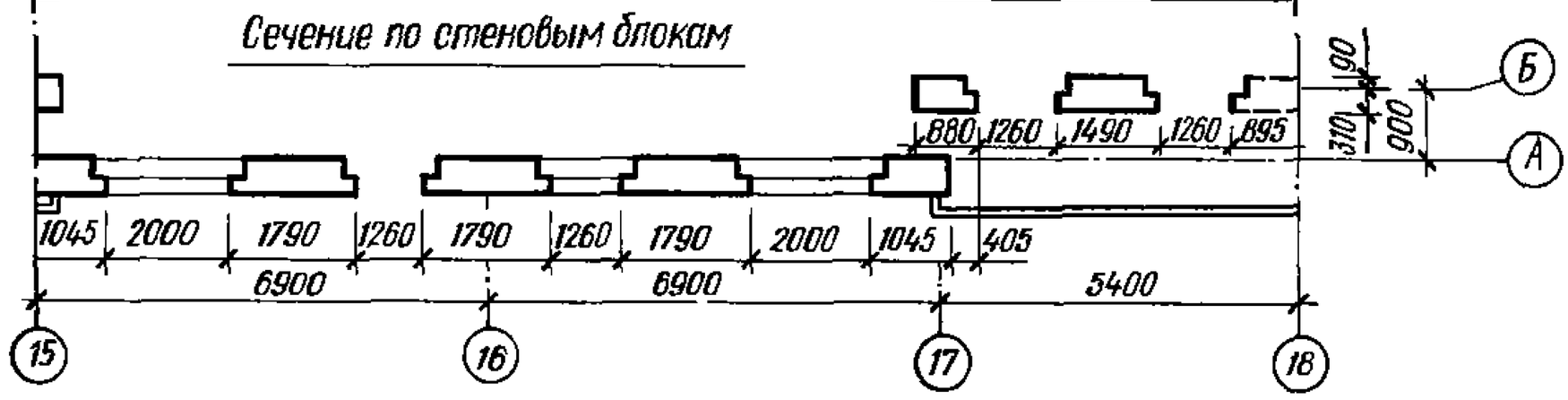
Фрагмент
раскладки блоков наружной продольной стены по оси А



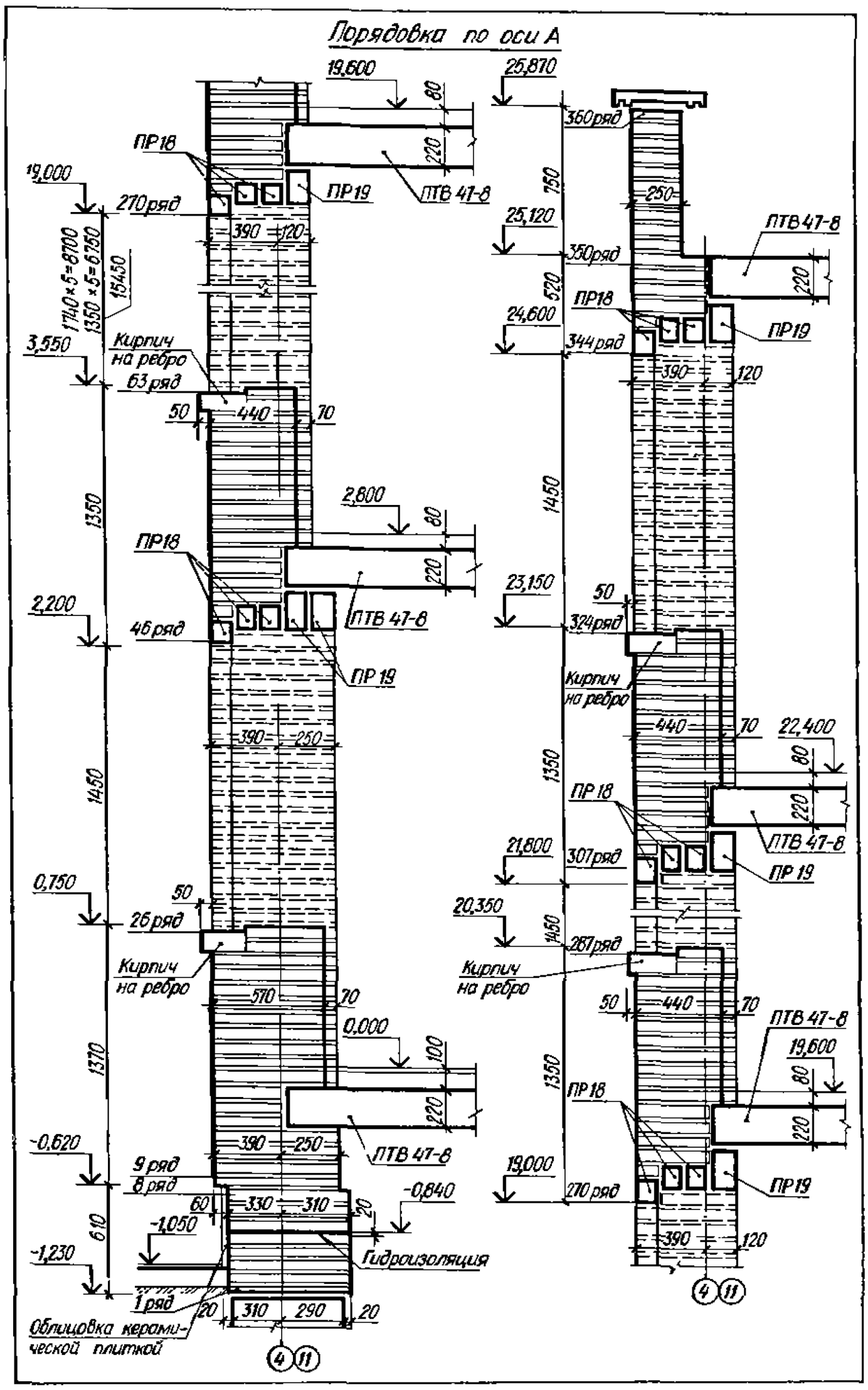
Сечение по перемычечным блокам



Сечение по стеновым блокам



Черт. 15.2.4. Схема расположения крупных блоков стены жилого дома.



Черт. 15.2.5. Конструкция кирпичной стены.

плоскость, обводят сплошной тонкой линией толщиной 0,3...0,5 мм. Контуры горизонтальных рядов кирпичной кладки в пределах площади сечений обводят сплошной тонкой линией, в остальных местах — штриховой толщиной 0,2...0,3 мм. Вертикальные швы не изображают.

На чертеже наносят номера рядов кладки. Первый ряд располагают на обрезе фундамента. Для стен значительной высоты допускается номера рядов проставлять только в характерных местах: в начале кладки, в уступах, по низу и верху проемов, по верху плиты чердачного перекрытия и в конце кладки.

Обычным порядком наносят размеры привязки и толщины стены (на всех участках, различных по толщине), вертикальные размеры проемов и подоконных стенок, толщину перекрытий, проставляют высотные отметки. Наносят марки перемычек.

Чертеж сопровождают наименованием по типу: «Порядовка по оси А».

15.2.5. Размеры и маркировка крупных стеновых блоков для строительства жилых и общественных зданий установлены строительным каталогом и сериями типовых проектов. В маркировку входят три группы обозначений, разделяемые дефисом: марка — буквенный шифр; Н — наружный стеновой; Б — стеновой, простеночный, перемычечный; Ц — цокольный; О — подоконный; П — парапетный; У — угловой, например: НЦ, НБП; координационные размеры длины, высоты и толщины в дециметрах, разделяемые точками, например, 15.12.5; дополнительные обозначения: для блоков с отверстиями (только рядовых) указывают тип 1 или 2, для угловых — Л или П (левый или правый) и др.

Примеры маркировки: НЦ-15.2.4; НЦУ-17.12.4-Л.

15.2.6. Графическое оформление схемы расположения крупных блоков стены приведено на черт. 15.2.4. Схему вычерчивают в масштабах 1 : 100, 1 : 200. На схематическом чертеже фасада стены по соответствующей оси (например, А) изображают контуры блоков (показывают разрезку стены). Внутри каждого контура проставляют полную или сокращенную марку блока (НБО-22, НБ-18,...). Условно указывают места расположения арматурных сеток в швах, анкеров и т. п. (С1, С2,...). Наносят высоты простеночных, подоконных и перемычечных блоков и проставляют высотные отметки. Выносными элементами показывают характерные и наиболее сложные узлы сопряжения блоков. В выноске проставляют над полкой – номер узла, под полкой — номер раздела и страницы, где помещен чертеж узла Под схемой расположения размещают горизонтальные сечения стены по перемычкам и стеновым блокам, сопровождают их надписями (на фасаде положение секущих плоскостей не показывают), наносят поперечные и продольные координационные оси, размеры блоков, швов, расстояния между осями. Вместо полных схем допускается вычерчивать фрагменты.

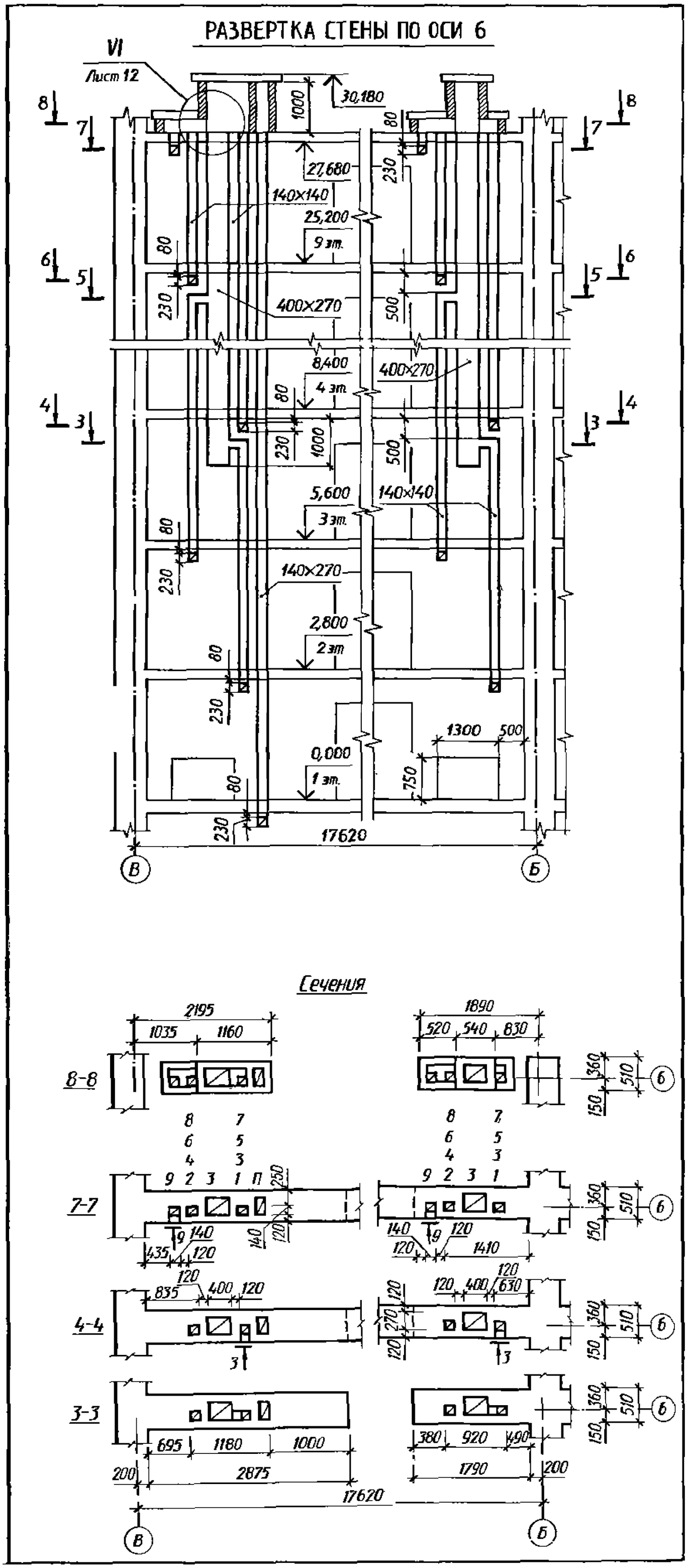
§ 15.3. КАНАЛЫ В СТЕНАХ

15.3.1. Систему дымовых и вентиляционных каналов в кирпичных стенах изображают на чертежах разверток и сечений стен (черт. 15.3.1). Масштабы для разверток 1 : 100; 1 : 200, для сечений 1 : 50; 1 : 100. Развертку стены вычерчивают без разрывов по высоте (на черт. 15.3.1 развертка стены условно показана с разрывом). На развертке на каждом этаже наносят линии горизонтальных сечений так, чтобы секущие плоскости проходили по выходам каналов и по присоединениям к смежным каналам.

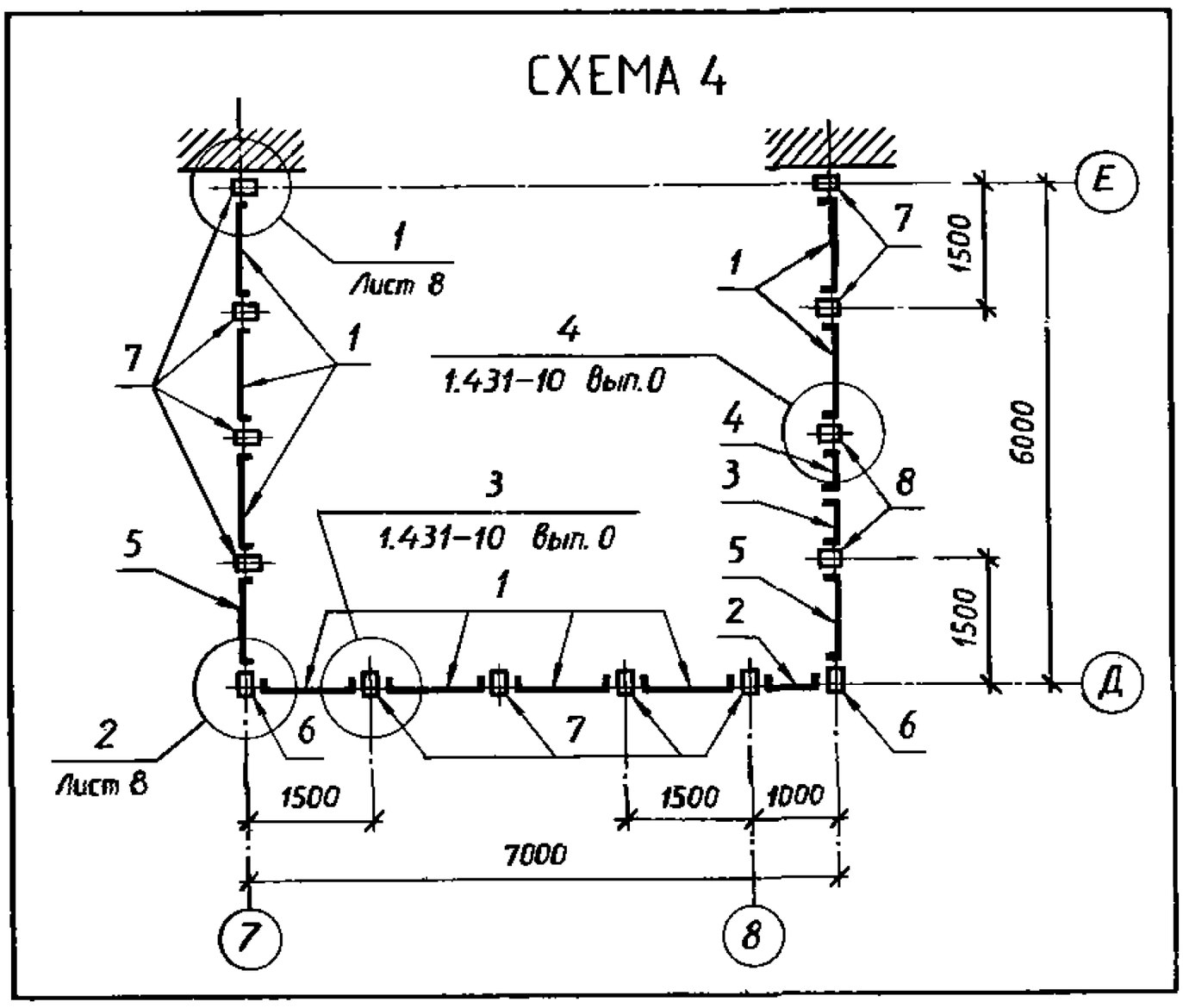
На развертке стены каналы изображают условно в виде продольного сечения стены фронтальной плоскостью, проходящей по каналам. Контуры каналов обводят основной линией. При двухрядном расположении каналов (например, в вентиляционных блоках) каналы первого ряда со стороны видимого фасада стены изображают сплошной основной линией, а второго — штриховой.

15.3.2. На чертеже развертки стены (черт. 15.3.1) показывают: координационные оси здания; поперечные стены и перекрытия (сплошными тонкими линиями); вентиляционные и дымовые каналы (основными линиями) с привязкой низа каналов к конструкциям здания. На полках линий-выносок проставляют размеры поперечных сечений каналов (можно на чертежах сечений стены); входные отверстия каналов (прямоугольники в соответствии с табл. 2.15.1) с привязкой к потолку; ниши, пазы, борозды, отверстия и т. п. (сплошными тонкими линиями, см. табл. 2.15.8) с привязкой к координационным осям или конструкциям здания, отметки уровня чистого пола, номера этажей; положение секущих плоскостей и обозначения сечений; выносные элементы (при необходимости); над разверткой стены помещают надпись по типу: «Развертка стены по оси 6».

15.3.3. Сечения стены и каналов вычерчивают под разверткой стены. Сечения каналов в плане выполняют по их действительным размерам и обозначают условно, проставляют размеры сечений каждого канала (допускается на развертке стены), расстояния между каналами, размеры привязки сечений каналов внутри стены и к ближайшей стене, против сечения арабскими цифрами указывают номер этажа, на котором начинается канал. При расположении нескольких каналов на одной вертикали номера этажей наносят как показано на сечении 7—7 (см. черт. 15.3.1). Против выхода канала на сечении стены изображают вентиляционную решетку одним штрихом основной линии, наносят стрелку и около нее проставляют номер этажа, на котором установлена решетка (см. черт. 15.3.1, сечения 4—4, 7—7).



Черт. 15.3.1. Пример графического оформления чертежа развертки стены с вентиляционными каналами.



Черт. 15.4.1. Пример графического оформления схемы расположения элементов сборных перегородок.

СПЕЦИФИКАЦИЯ СБОРНЫХ ПЕРЕГОРОДОК

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. кг	Примечание
		Схема 4			
1	1.431-10, Вып 1	Щит 1,5×1,8Щ	9	23,6	
2	1.431-10, Вып. 1	Щит 1,0×1,8Щ	1	19,05	
6	1.431-10, Вып. 1	Стойка 1,8С-Б	2	9,56	
7	1.431-10, Вып. 1	Стойка 1,8С	10	9,56	

Черт. 15.4.2. Пример заполнения спецификации сборных перегородок.

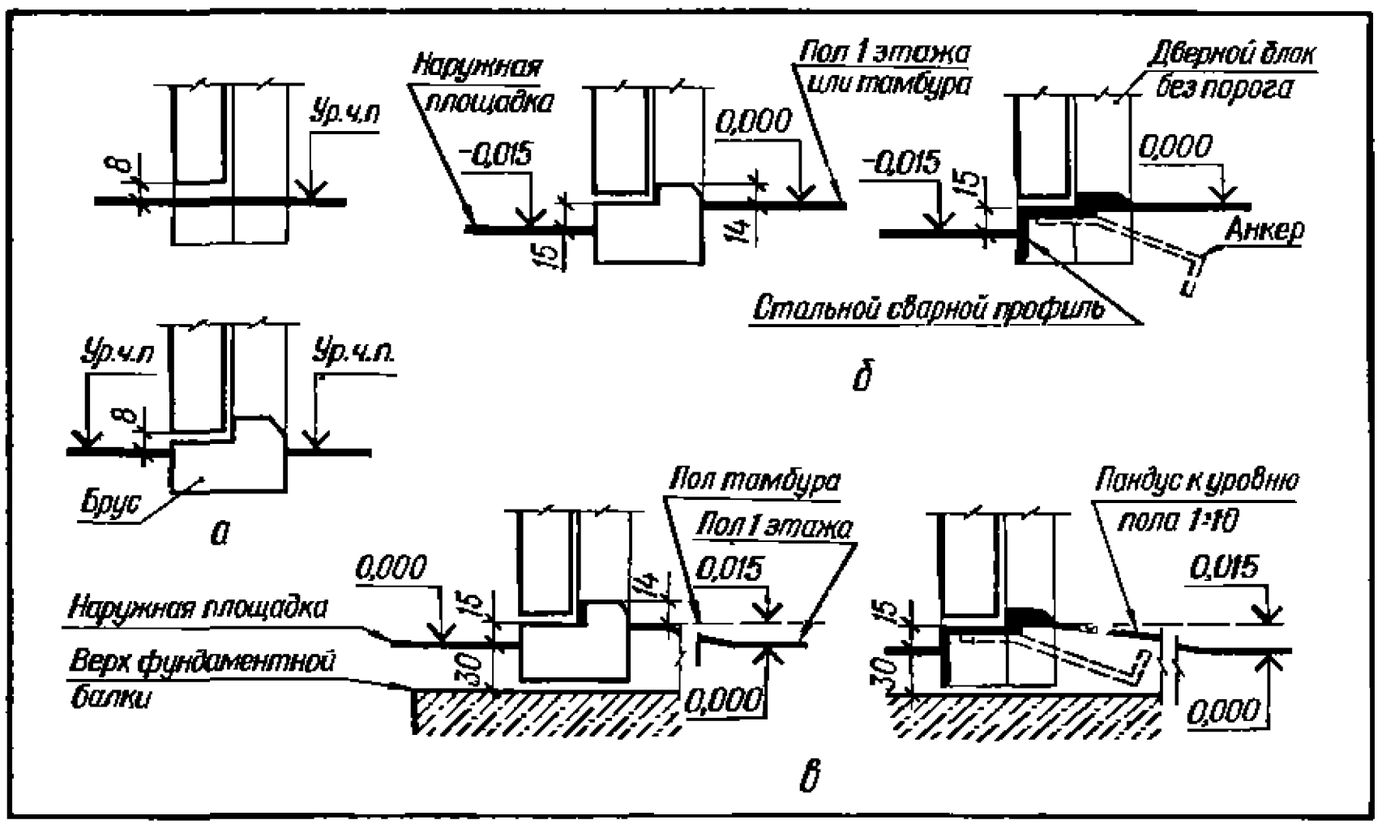
§ 15.4. ПЕРЕГОРОДКИ

15.4.1. В составе рабочих чертежей основного комплекта марки АР (АС) выполняют схемы расположения элементов сборных перегородок (черт 15.4.1). Допускается такие схемы совмещать с планами этажей (см черт. 2.16.5). Схемы расположения оформляют в соответствии с ГОСТ 21.502—78. Перегородки изображают условно (см. табл. 2.15.1).

15.4.2. На листах, где изображены схемы расположения элементов сборных перегородок, приводят спецификации (черт. 15.4.2) и чертежи нетиповых выносных элементов (узлов). Спецификации выполняют по форме 1 или 2, ГОСТ 21.104– 79 (см. черт. 3.3.4; 3.3.5).

15.4.3. При вычерчивании простых, сборно-щитовых перегородок, а также перегородок из стеклоблоков на планах и вертикальных разрезах зданий следует руководствоваться требованиями ГОСТ 21.107—78 (см. табл. 2.15.1, п. 1...3) на их условные изображения. Если масштаб плана или разреза 1 : 200 или мельче, то допускается изображать все виды перегородок одной сплошной основной линией.

§ 15.5. ПРОЕМЫ В СТЕНАХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И ИХ ЗАПОЛНЕНИЕ



Черт. 15.5.1 Установка дверных блоков в полу (по ГОСТ 14624-84):

а — внутренних; *б* — наружных; *в* — наружных над фундаментной балкой.

15.5.1. Типы деревянных дверных блоков для зданий промышленных предприятий, их размеры, размеры проемов в стенах установлены ГОСТ 14624—84 [28] (черт. 15.5.2, табл. 15.5.1).

15.5.2. Марка дверного блока состоит из условного обозначения типа дверного блока и (через тире) буквенного индекса, характеризующего конструкцию коробки и навеску полотна: Л — левая дверь без порога; ЛП — то же — с порогом; П — правая дверь без порога; ПП — то же — с порогом.

Пример условного обозначения дверного блока типа Д48, с правой навеской полотна и с порогом: Д48 — ПП ГОСТ 14624—69.

15.5.3. Конструкция узлов установки деревянных дверных блоков в стенах и перегородках производственных зданий аналогична приведенной ниже (см. черт. 15.8.4), примеры установки в полу даны на черт. 15.5.1.

15.5.4. В стенах производственных зданий устраивают раздельные оконные проемы (простеночное остекле-

ние) и ленточные (ленточное остекление) и заполняют их деревянными оконными блоками или стальными переплетами, панелями.

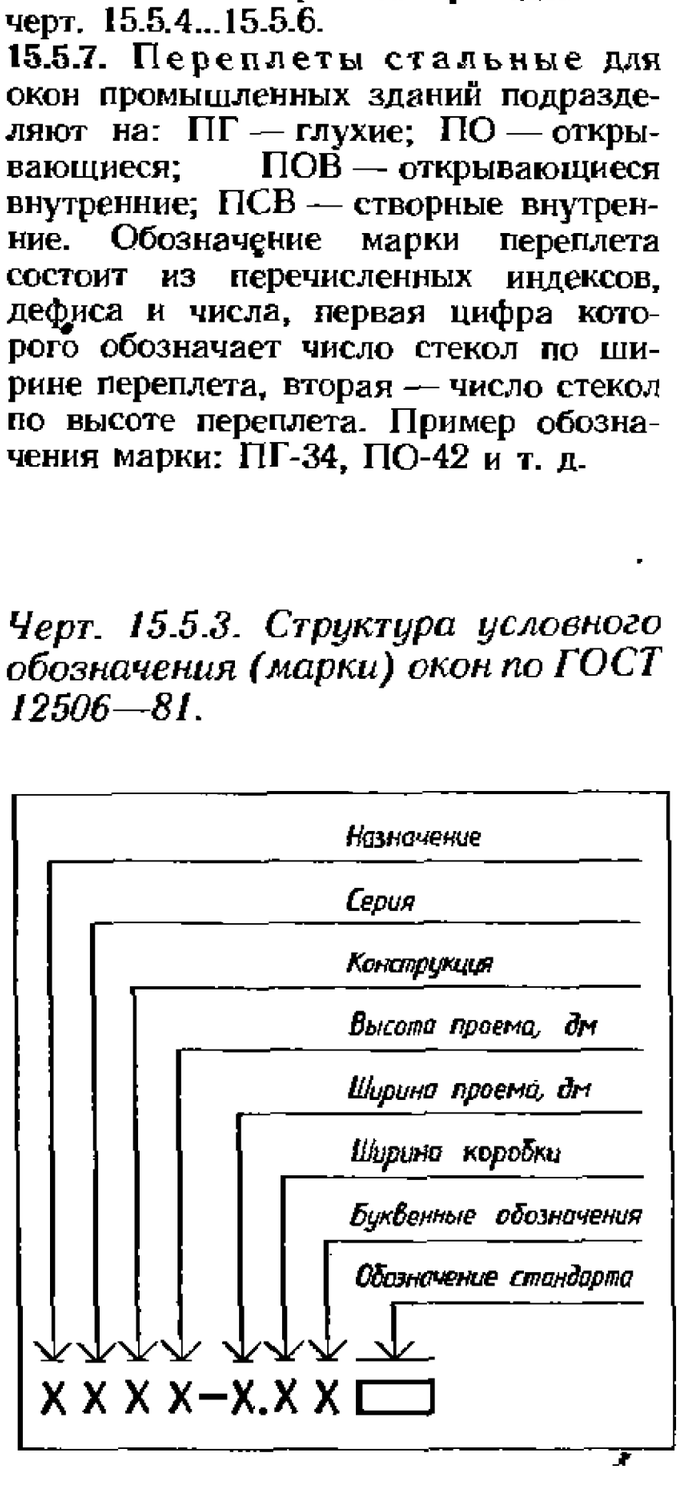
15.5.5. Окна деревянные для заполнения проемов в производственных и вспомогательных зданиях промышленных (П) и сельскохозяйственных (С) предприятий (ГОСТ 12506—81 [29]) по открыванию делят на серии: В открывающиеся внутрь помещения; Н — наружу; Г — глухие (неоткрывающиеся).

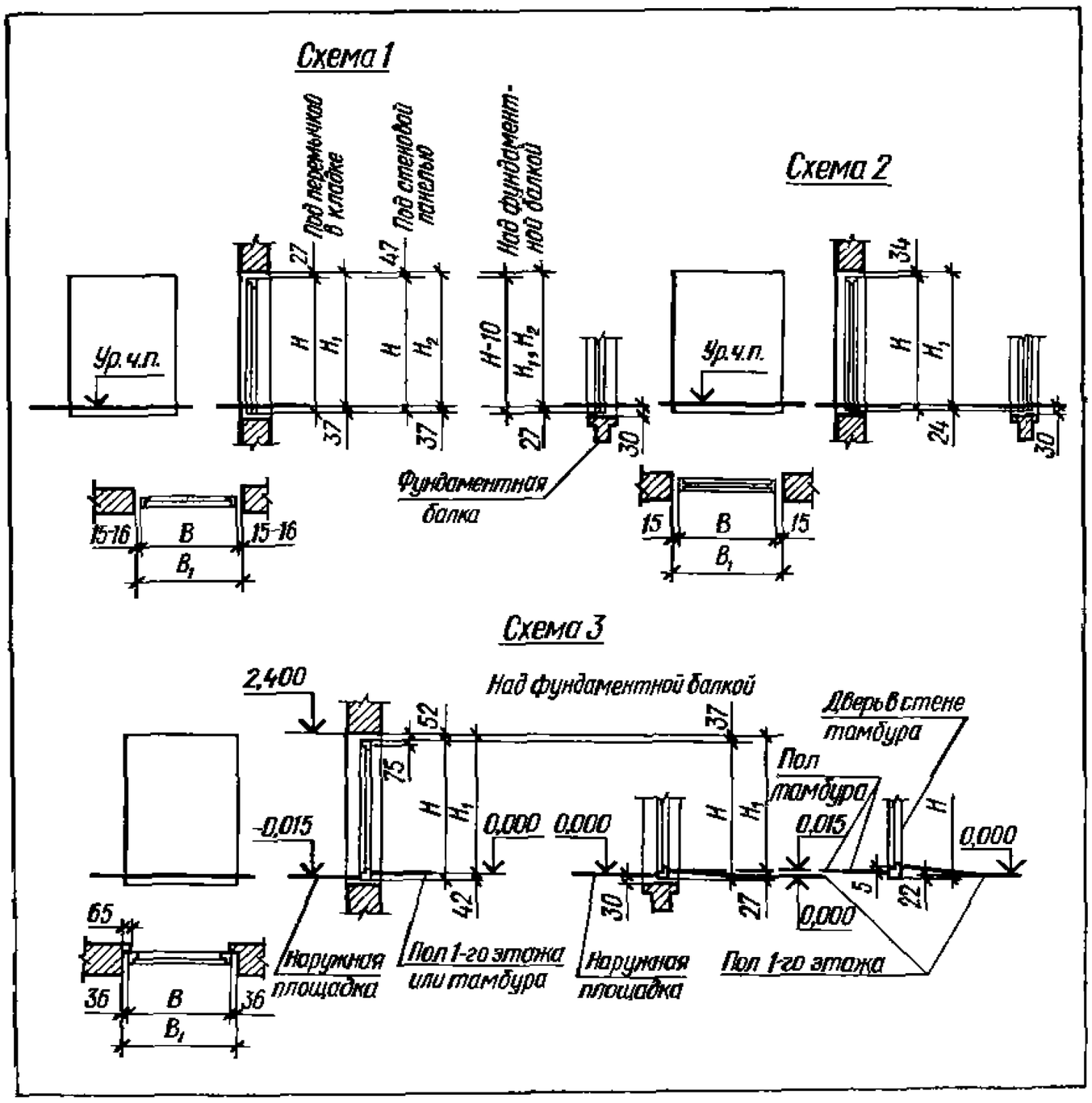
Окна серий В и Н состоят из коробок, переплетов и остекления, серии Г — коробок и остекления. Серии применяют: Н и Г — в одноэтажных, В — в одно- и многоэтажных зданиях. Окна предусмотрены: О — одинарные и Д — спаренные. Ширина коробки 94 мм (1) и 124 мм (2). Окно с правым расположением створки обозначают буквой П, с левым — Л, с жалюзийной решеткой — Ж. Перечисленные буквенные и цифровые обозначения входят в марки окон Примеры обозначений: окно для здания промышленного предприятия, открывающееся внутрь помещения, спаренной конструкции, высотой 18 и шириной 30 дм (М), при ширине коробки 124 мм: ПВД 18 — 30.2 ГОСТ 12506 -81; окно для здания сельскохозяйственного предприятия, неоткрывающееся, высотой 6 и шириной 12 дм (М), с жалюзийной решеткой: СГ6 — 12.Ж ГОСТ 12506—81. Общая конструкция марки приведена на черт. 15.5.3.

15.5.6. Габаритные размеры деревянных окон для зданий промышленных предприятий и примерные схемы заполнения оконных проемов приведены на черт. 15.5.4...15.5.6.

15.5.7. Переплеты стальные для окон промышленных зданий подразделяют на: ПГ — глухие; ПО — открывающиеся; ПОВ — открывающиеся внутренние; ПСВ — створные внутренние. Обозначение марки переплета состоит из перечисленных индексов, дефиса и числа, первая цифра которого обозначает число стекол по ширине переплета, вторая — число стекол по высоте переплета. Пример обозначения марки: ПГ-34, ПО-42 и т. д.

Черт. 15.5.3. Структура условного обозначения (марки) окон по ГОСТ 12506—81.





Черт. 15.5.2. Примерные габариты дверных проемов в стенах и деревянных дверных блоков для промышленных зданий.

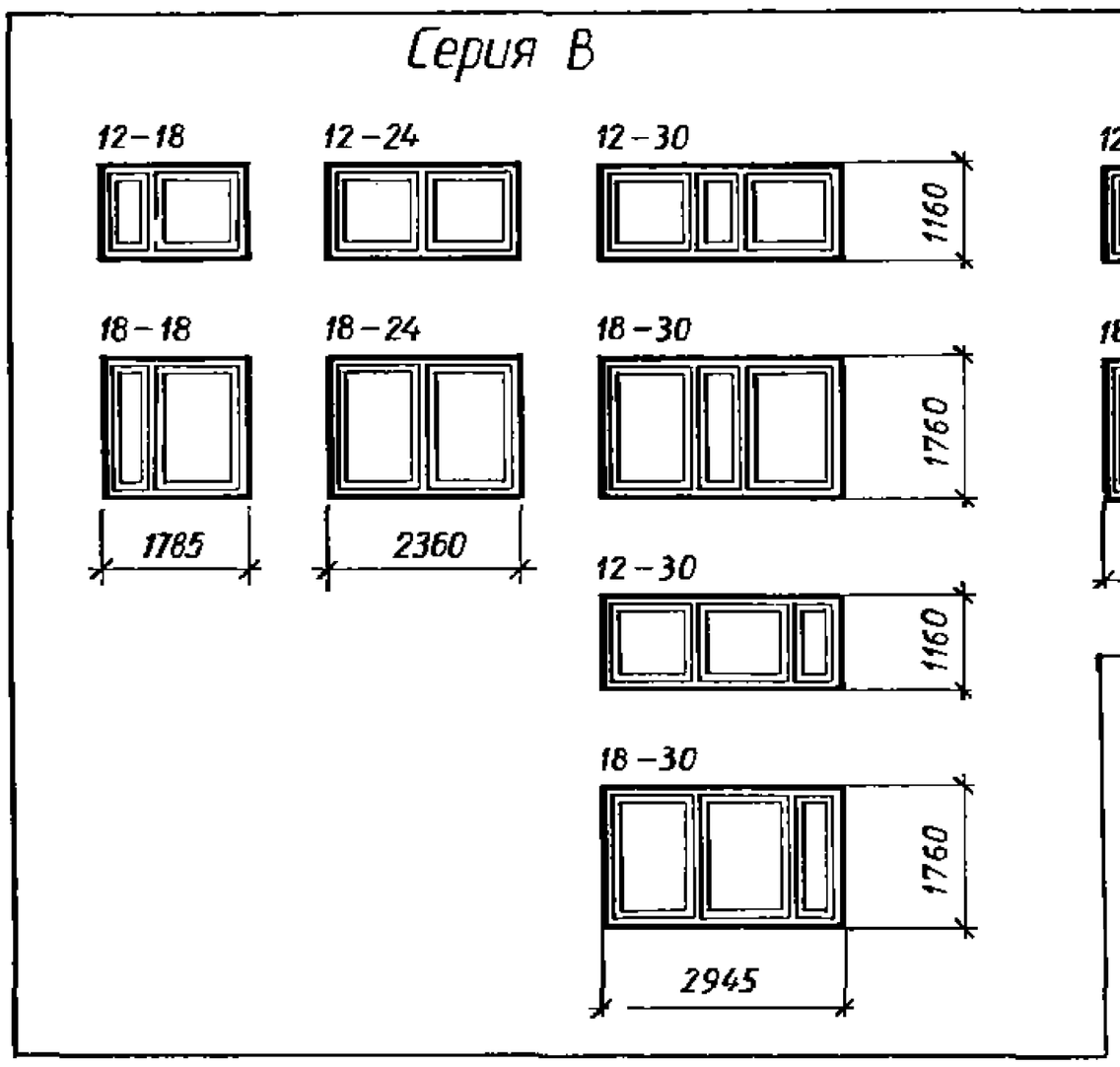
Таблица 15.5.1. Размеры дверных проемов и деревянных дверных блоков для зданий промышленных предприятий, мм

Тип дверного блока	Номер схемы	Дверные полотна	Дверные блоки		Проемы		
			H	*B*	H_1	H_2	B_1
Д30, Д39 Д31, Д40 Д32, Д41 Д33, Д42 Д34	1	2300×2202 2300×1802 2300×1402 2300×900 2300×700	2390	2290 1890 1490 988 788	2380	2400	2320 1920 1520 1020 820
Д35, Д43 Д36, Д44 Д37, Д45 Д38		2000×1802 2000×1402 2000×900 2000×700	2090	1890 1490 988 788	2080	—	1920 1520 1020 820
Д46 Д47	2	2300×1804 2300×1404	2390	1920 1520	2400	—	1950 1550
Д48 Д49		2000×1804 2000×1404	2090	1920 1520	2100	—	1950 1550
Д50, Д57 Д51, Д58 Д52 Д53, Д60	3	2300×2190 2300×1790 2300×1390 2300×900	2390	2278 1878 1478 988	2400	—	2350 1950 1550 1060
Д54, Д61 Д55, Д62 Д56, Д63		2000×1790 2000×1390 2000×900	2090	1878 1478 988	2100	—	1950 1550 1060

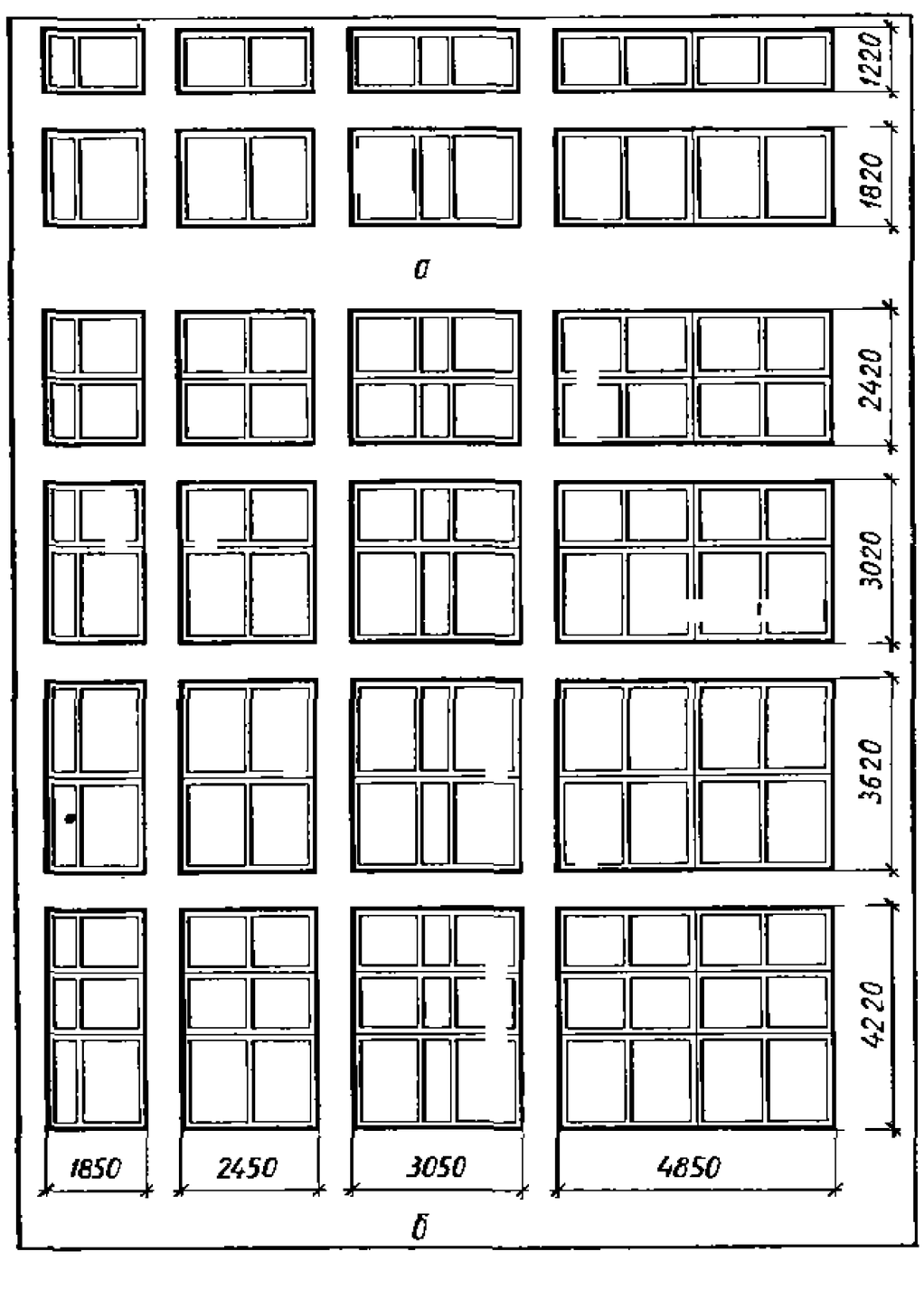
Примечание Размеры полотен двупольных дверей указаны с учетом зазора в среднем притворе

Размеры ворот, м

Для автомашин грузоподъемностью до 1,5 т . .	3,0×3,0
То же 2,5...5,0 т . .	4,0×3,0
	4,0×4,2
Для железнодорожного подвижного состава	4,6×5,7

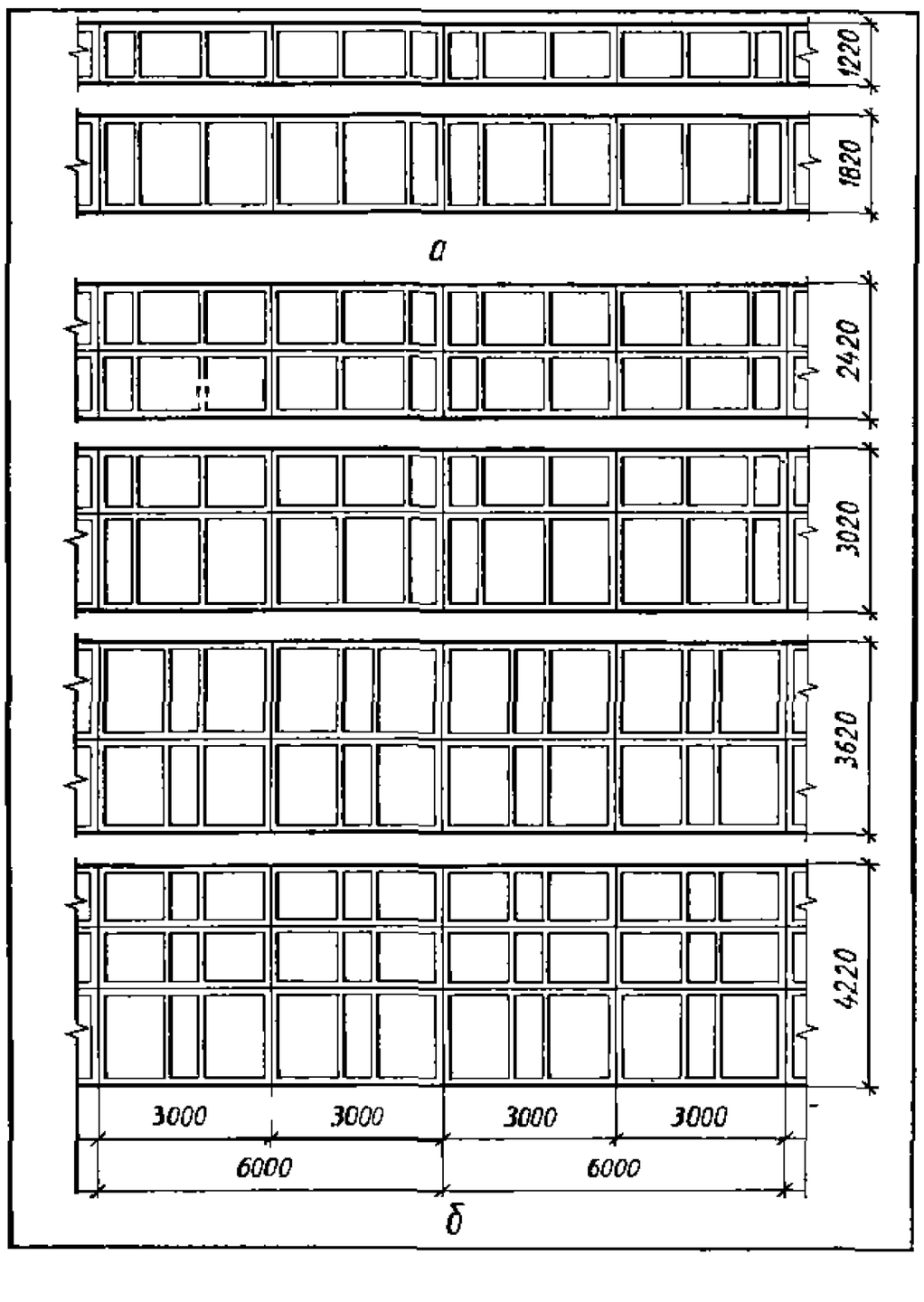


Черт 15.5.4 Габаритные размеры окон для производственных зданий промышленных предприятий.



Черт. 15.5.5. Примерные схемы заполнения по высоте проемов деревянными окнами с простеночным остеклением для зданий промышленных предприятий:

а одним; *б* – несколькими.



Черт. 15.5.6. Примерные схемы заполнения по высоте проемов деревянными окнами с ленточным остеклением для зданий промышленных предприятий:

а – одним; *б* — несколькими

Конструктивные размеры и узлы установки стальных переплетов, а также стальные оконные панели из горячекатаных и гнутых профилей приведены в гл. 20.

15.5.8. В стенах зданий промышленных предприятий для пропуска автомобильного, тракторного и железнодорожного транспорта устраивают ворота: распашные, откатные, подъемно-секционные и шторные. Воротный проем обрамляют сборной железобетонной рамой, вписывающейся по внешним размерам в принятую разрезку панельной стены.

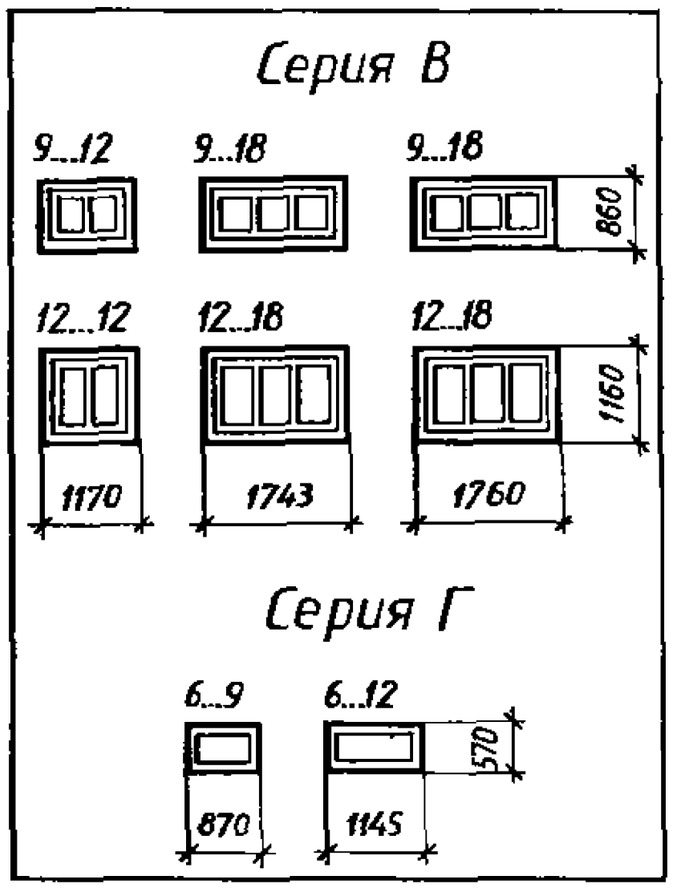
§ 15.6. ПРОЕМЫ В СТЕНАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

15.6.1. Габаритные размеры деревянных окон и оконных проемов в стенах производственных зданий сельскохозяйственных предприятий по ГОСТ 12506—81 [29] приведены на черт. 15.6.1; 15.6.2.

15.6.2. Типы и размеры деревянных распашных ворот для животноводческих и птицеводческих зданий установлены ГОСТ 18853—73 [30] (табл 15.6.1).

15.6.3. Ворота обозначают марками, состоящими из букв ВР и порядкового номера типа ворот. Для ворот с калиткой к марке через тире добавляют букву К. Пример условного обозначения ворот типа 7 с калиткой: ВР 7 — К ГОСТ 18853—73.

Черт. 15.6.1. Габаритные размеры окон для производственных зданий сельскохозяйственных предприятий.



Черт. 15.6.2. Оконные проемы с простеночным остеклением и примерные схемы заполнения для производственных зданий сельскохозяйственных предприятий.

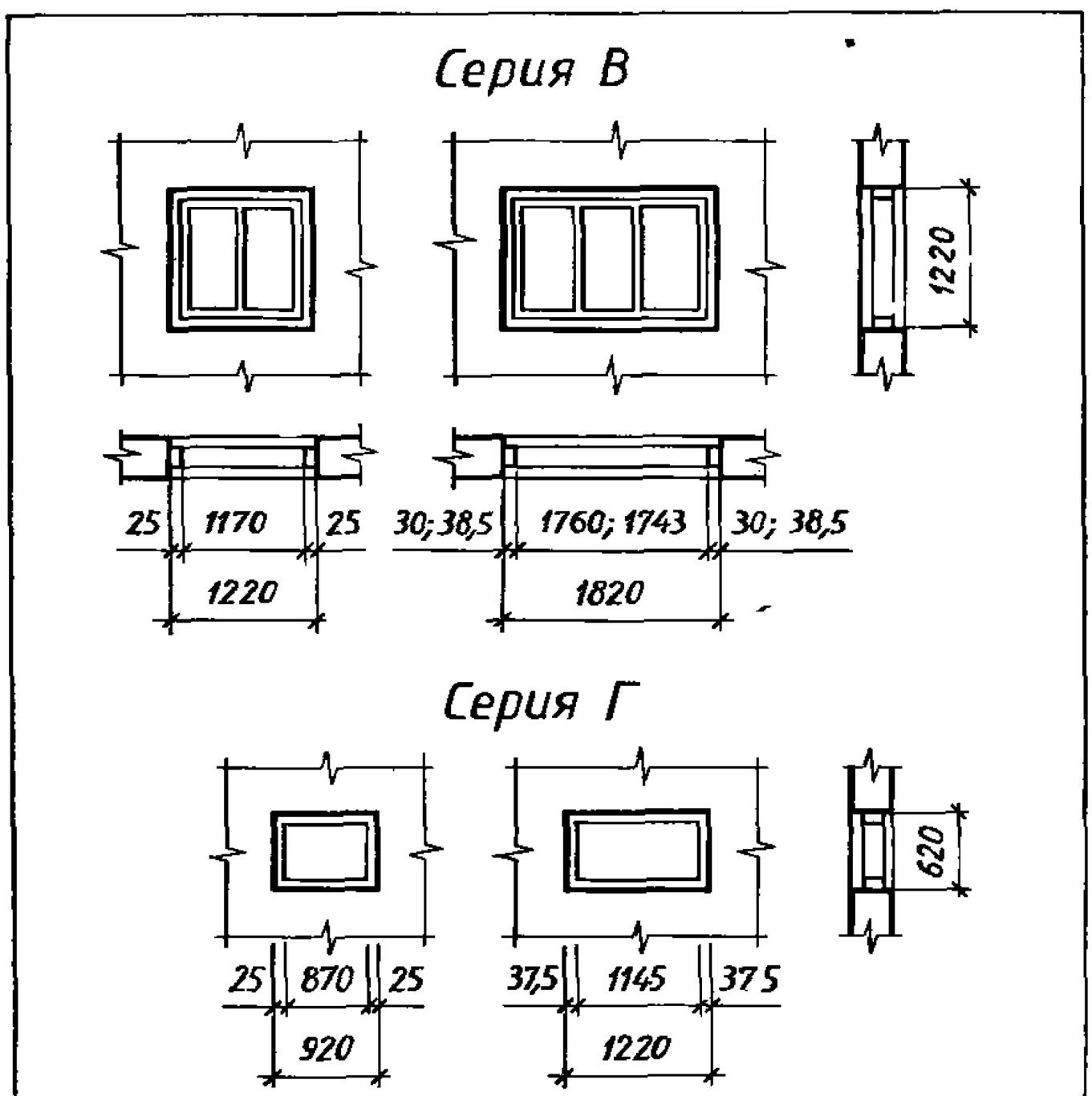
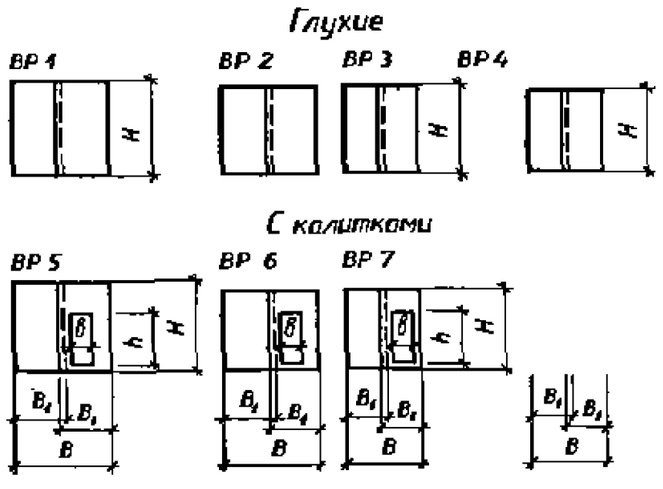


Таблица 15.6.1. Типы и габаритные размеры ворот



Гип ворот	Размер, мм				
	ворот		полотен	калиток	
	H	*B*	B_1	*h*	*b*
ВР1	2950	2950	1494	—	—
ВР2	2650	2950	1494	—	—
ВР3	2650	2350	1194	—	—
ВР4	2350	2350	1194	—	—
ВР5	2950	2950	1494	1800	700
ВР6	2650	2950	1494	1800	700
ВР7	2650	2350	1194	1800	700

Примечание. Размеры проемов в стенах для установки ворот должны быть больше габаритных размеров *H* и *B* на 50 мм.

§ 15.7. ПРОЕМЫ В СТЕНАХ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И ИХ ЗАПОЛНЕНИЕ

15.7.1. Типы, габаритные размеры деревянных наружных и внутренних дверей, окон и балконных дверей с двойным остеклением, со стеклопакетами и т. п., габаритные размеры проемов в стенах жилых и общественных зданий установлены ГОСТ 6629—74 * [31], ГОСТ 11214—78 [32], ГОСТ 24698—81 [33], ГОСТ 24699—81 [34], ГОСТ 24700—81 [35] и др.

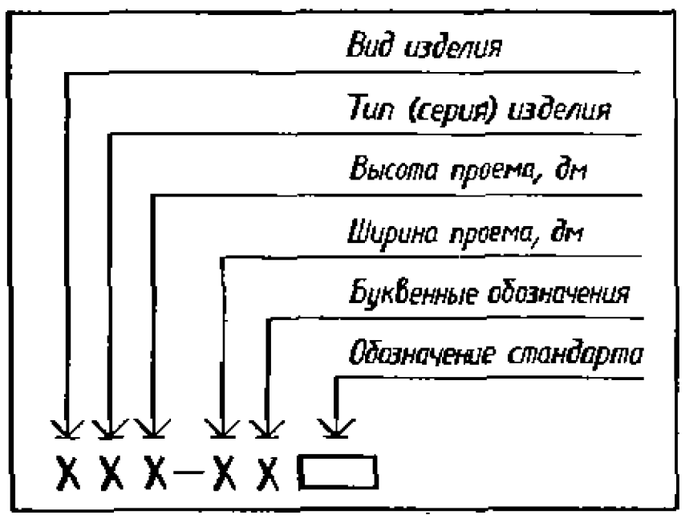
15.7.2. Деревянные распашные наружные двери (Д) для зданий жилых, общественных и вспомогательных предприятий по ГОСТ 24698—81 в зависимости от назначения делят на типы: Н — входные и тамбурные; С — служебные; Л — люки и лазы.

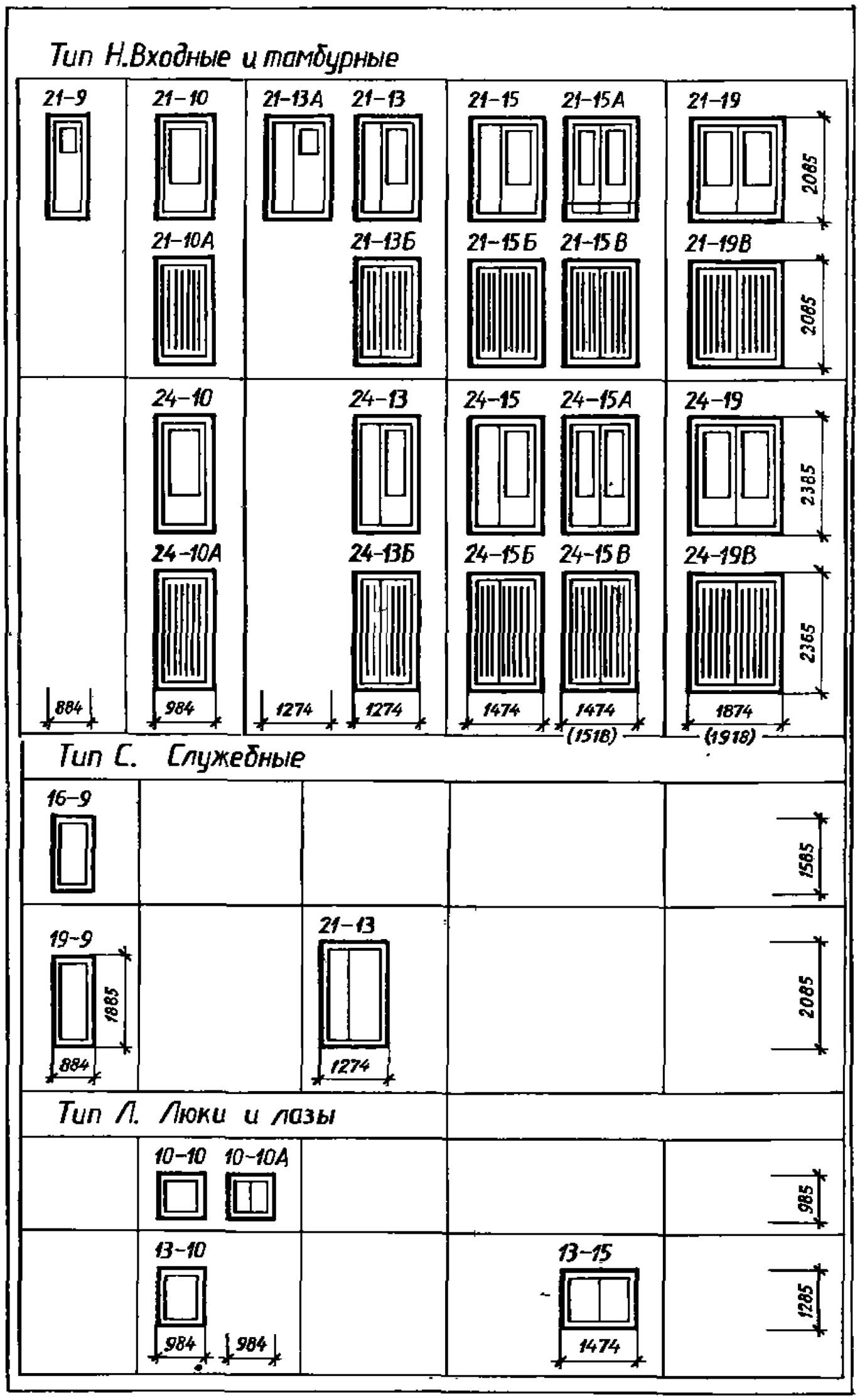
Для обозначения вида и конструкции двери применяют следующие буквы, входящие в марки дверей (черт. 15.7.1): А, Б и В — варианты рисунков одного размера; Г — дверь глухая; К — с качающимися полотнами; Л — левая; П — с порогом; Т — трудносгораемая; У — утепленная; Щ — щитовая; Р1 и Р2 — обшивка и ее типы.

Примеры условных обозначений:

дверь входная (или тамбурная) однопольная для проема высотой 21 и шириной 9 дм (*М*), остекленная, с правой навеской щитового полотна, с порогом,

Черт. 15.7.1. Структура условного обозначения (марки).





Черт. 15.7.2. Типы и габаритные размеры деревянных наружных дверей для жилых и общественных зданий.

с обшивкой типа 2: ДН 21 — 9 ПЩР2 ГОСТ 24698—81;
дверь служебная двупольная глухая, для проема высотой 21 и шириной 13 дм (М), утепленная: ДС 21 — 13 ГУ ГОСТ 24698—81.

15.7.3. Габаритные размеры дверей и их вид со стороны фасада по ГОСТ 24698—81 приведены на черт. 15.7.2. Цифры над схемами дверей, например, 21—9, обозначают координационные размеры высоты и ширины проемов в дециметрах (М). Размеры в скобках даны для дверей 21—15А, 21—19, 24—15А и 24—19 с качающимися полотнами. Двери 21—9 и 21—13А предусмотрены для одноэтажных зданий и мусороприемных помещений.

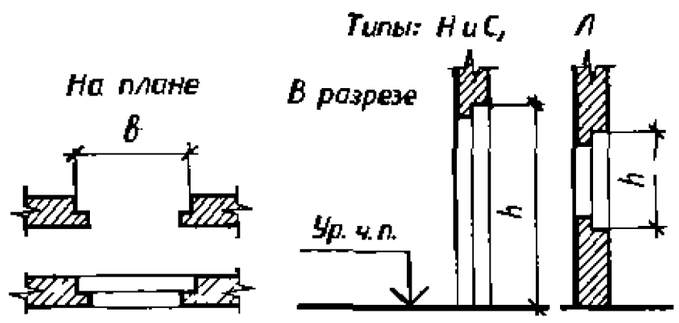
15.7.4. Размеры проемов для дверей приведены в табл. 15.7.1.

15.7.5. Деревянные внутренние двери (Д) для жилых и общественных зданий, административных, бытовых и других помещений зданий промышленных и сельскохозяйственных предприятий по ГОСТ 6629—74 * в зависимости от конструкции подразделяют на типы: Г — с глухими полотнами, с притвором вчетверть; О — с остекленными полотнами, с притвором в четверть; К — с остекленными качающимися полотнами. Дверные блоки (двери) состоят из полотен, навешенных на петли в коробки.

Марка дверного блока, изготовленного по ГОСТ 6629—74 *, состоит из букв, обозначающих дверь (Д), тип (Г, О или К), двух координационных размеров высоты и ширины блока в дециметрах (М), разделенных тире и дополнительных букв, проставляемых в следующей последовательности: С — сплошное заполнение щита дверного полотна; В — повышенная водостойкость блока; У — с уплотнительными притворами; Ц — дверной блок для входа в квартиру; Л — дверной блок левый; П — дверной блок с порогом.

Пример условного обозначения левого дверного блока для входа в квартиру, без порога, размером 2071×970 мм, с глухим полотном и мелкопустотным заполнением щита: ДГ 21—10 ЦЛ ГОСТ 6629—74 *.

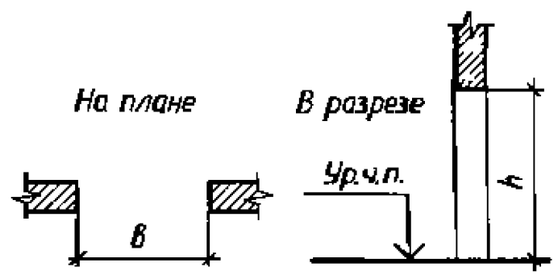
Таблица 15.7.1. Координационные и конструктивные размеры проемов в стенах жилых и общественных зданий для установки деревянных наружных дверей, ГОСТ 24698—81



Тип двери	Размеры проема			
	координационные *Н* — *В*, дм (М)	конструктивные *h*×*b*, мм	координационные *Н* *В*, дм (М)	конструктивные *h*×*b*, мм
Н	21—9	2070×910	24—10	2370×1010
	21—10	2070×1010	24 13	2370×1310
	21—13	2070×1310	24—15	2370×1510
	21—15	2070×1510 (2070×1550)		(2370×1550)
			24—19	2370×1910
	21—19	2070×1910 (2070×1950)		(2370×1950)
С	16—9	1570×910	21—13	2070×1310
	19—9	1870×910		
	10—10	1010×1010	13—15	1310×1510
Л	13—10	1310×1010		

Примечание. В скобках указаны размеры проемов для качающихся дверей

Таблица 15.7.2. Координационные и конструктивные размеры проемов в стенах жилых и общественных зданий для установки деревянных внутренних дверей, ГОСТ 6629—74 *



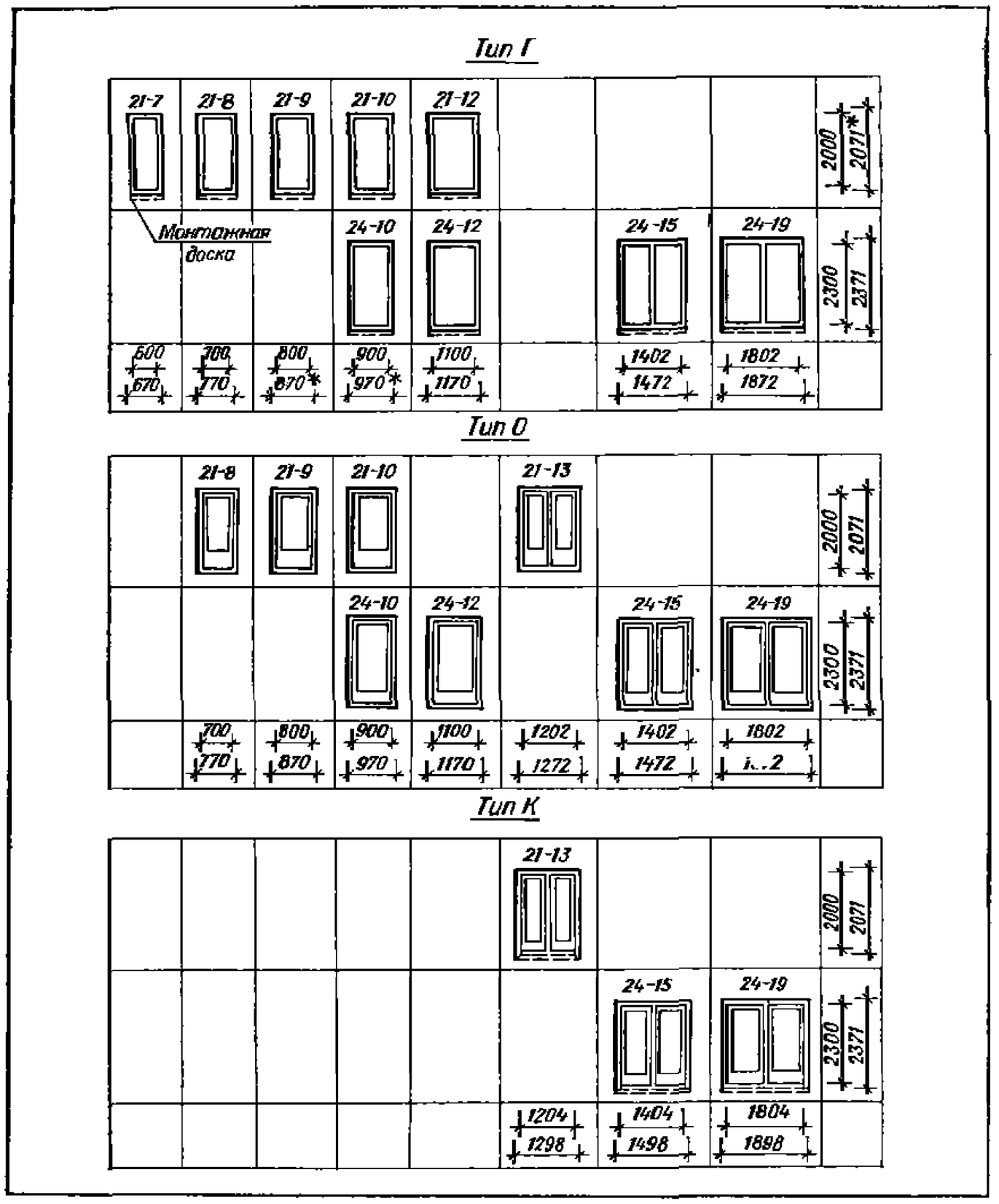
Размеры			
координационные *Н*— *В*, дм (М)	конструктивные *h*×*b*, мм	координационные *Н*— *В*, дм (М)	конструктивные *h*×*b*, мм
21—7	2070×710	24—8	2370×810
21—8	2070×810	24—9	2370×910
21—9	2070×910	24—10	2370×1010
21—10	2070×1010	24—12	2370×1210
21—12	2070×1210	24—15	2370×1510
21—13	2070×1310	24—19	2370×1910

15.7.6. Типы и габаритные размеры дверей по ГОСТ 6629—74 * даны на черт 15.7.3. Над схемами дверей указаны координационные размеры высоты и ширины в дециметрах (М). Для глухих дверей, применяемых в качестве входных в квартиры, вместо размеров, обозначенных звездочкой (*), установлены: ДГ 21—9—2085×884 мм; ДГ 21—10—2085×984 мм.

15.7.7. Размеры проемов для дверей приведены в табл. 15.7.2.

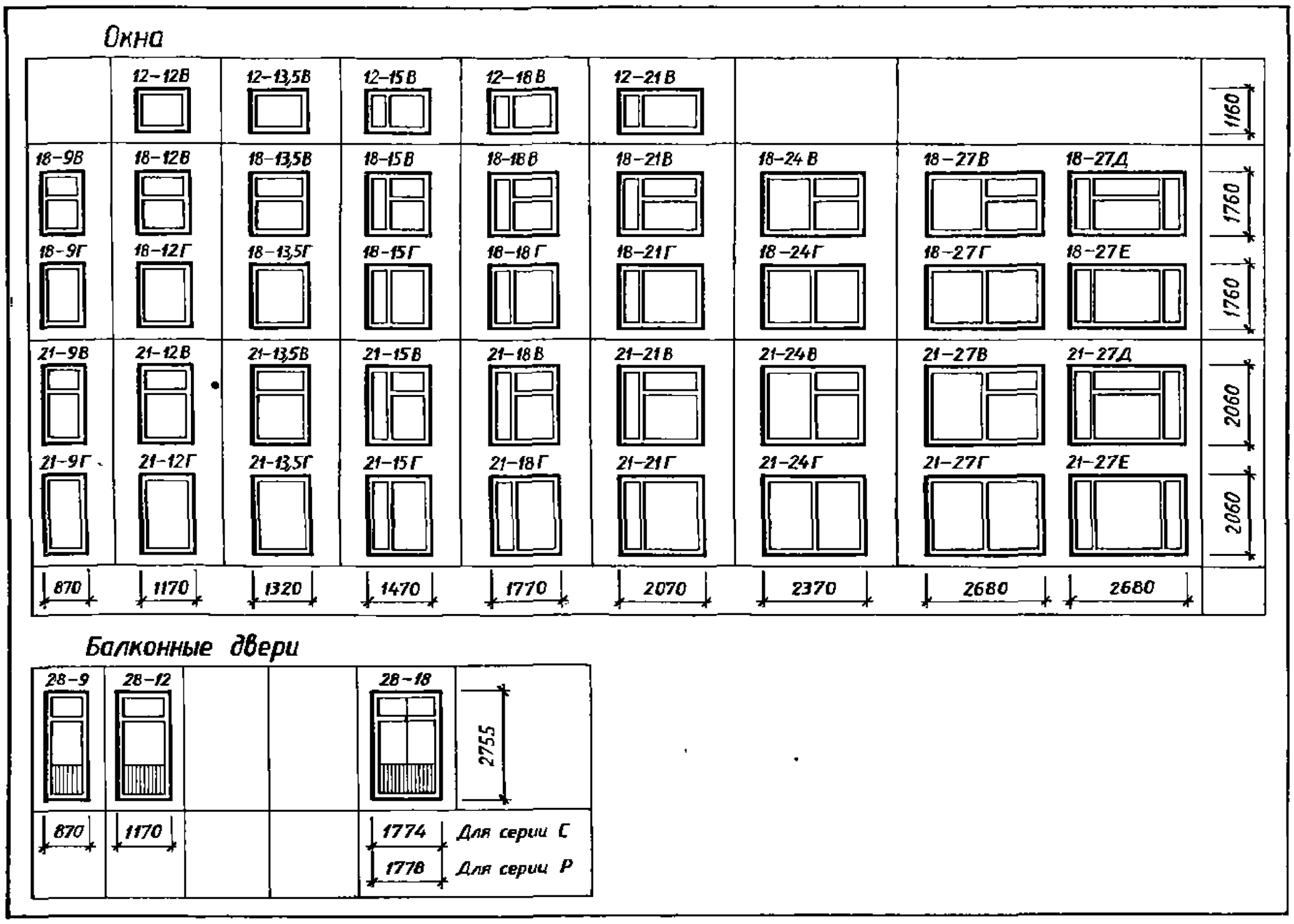
15.7.8. Деревянные окна и балконные двери с двойным остеклением для жилых и общественных зданий, вспомогательных зданий и помещений предприятий различных отраслей народного хозяйства по ГОСТ 11214—78 подразделяют на две серии: С — со спаренными и Р — с раздельными переплетами и дверными полотнами.

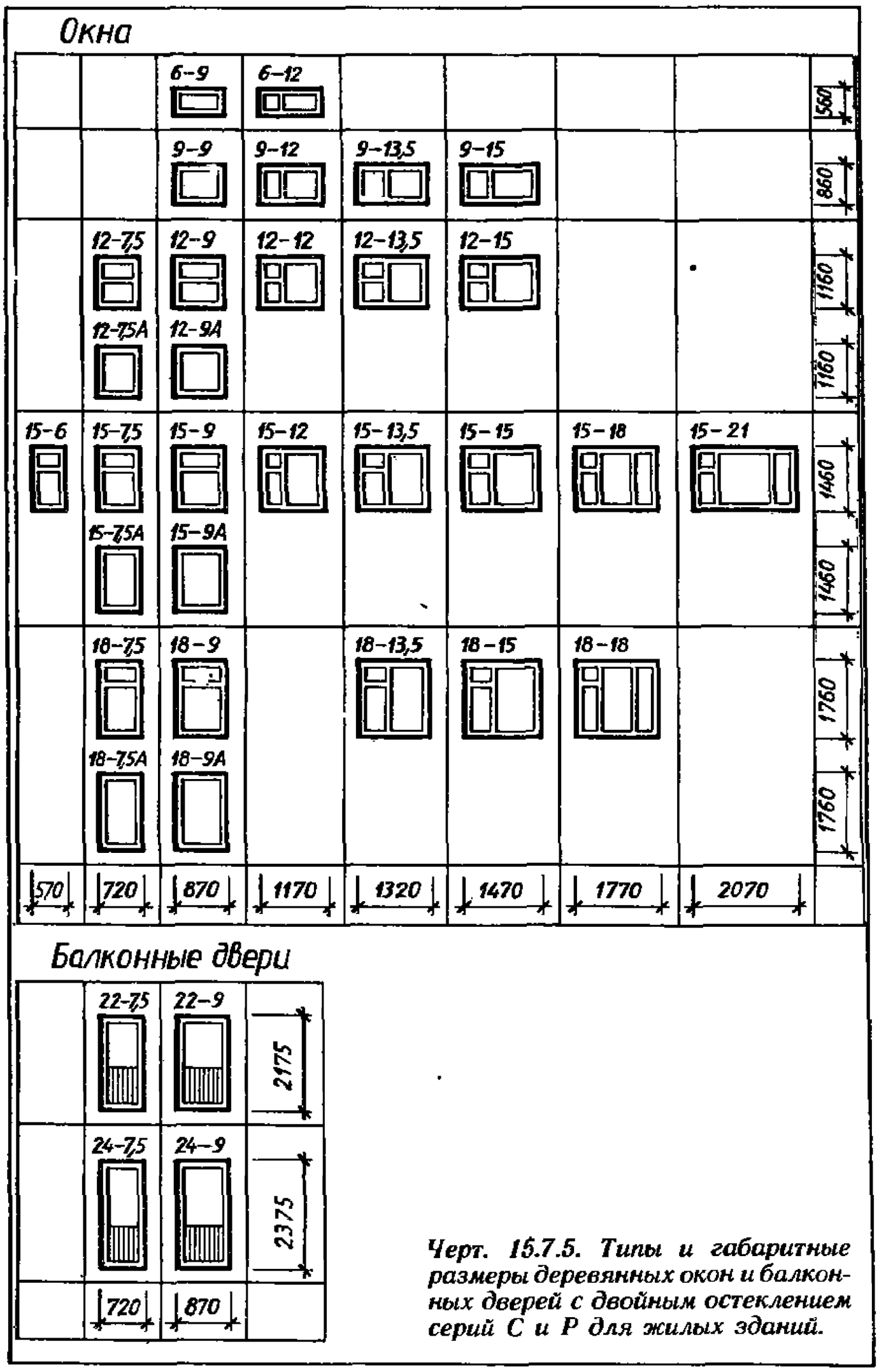
Марки окон и балконных дверей (см. черт 15.7.1) состоят из обозначения вида изделия: О — окно; Б — балконная дверь; серии (С, Р); координационных размеров высоты и ширины



Черт. 15.7.3. Типы и габаритные размеры деревянных внутренних дверей для жилых и общественных зданий.

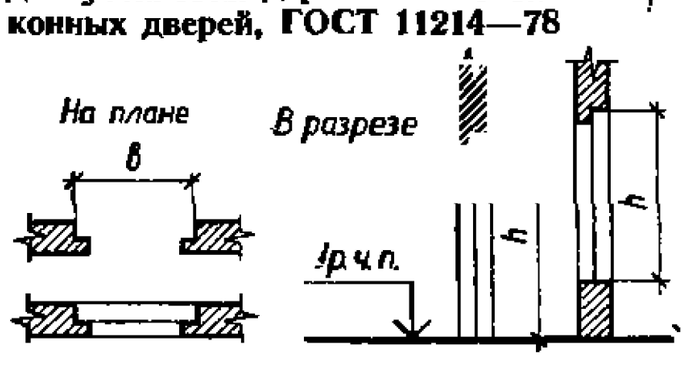
Черт. 15.7.4. Типы и габаритные размеры деревянных окон и балконных дверей с двойным остеклением серий С и Р для общественных зданий.





Черт. 15.7.5. Типы и габаритные размеры деревянных окон и балконных дверей с двойным остеклением серий С и Р для жилых зданий.

Таблица 15.7.3. Координационные и конструктивные размеры проемов в стенах жилых и общественных зданий для установки деревянных окон и балконных дверей, ГОСТ 11214—78



Наименование изделия	Размеры			
	координационные H—B, дм (М)	конструктивные $h \times b$, мм	координационные H—B, дм (М)	конструктивные $h \times b$, мм
	Жилые здания			
Окна	6—9	610×910	15—9	1510×910
	6—12	610×1210	15—12	1510×1210
	9—9	910×910	15—13,5	1510×1360
	9—12	910×1210	15—15	1510×1510
	9—13,5	910×1360	15—18	1510×1810
	9—15	910×1510	15—21	1510×2110
	12—7,5	1210×760	18—7,5	1810×760
	12—9	1210×910	18—9	1810×910
	12—12	1210×1210	18—12	1810×1210
	12—13,5	1210×1360	18—13,5	1810×1360
	12—15	1210×1510	18—15	1810×1510
	15—6	1510×610	18—18	1810×1810
	15—7,5	1510×760		
Балконные двери	22—7,5	2210×760	24—7,5	2410×760
	22—9	2210×910	24—9	2410×910
	Общественные здания			
Окна	12—12	1210×1210	18—21	1810×2110
	12—13,5	1210×1360	18—24	1810×2410
	12—15	1210×1510	18—27	1810×2710
	12—18	1210×1810	21—9	2110×910
	12—21	1210×2110	21—12	1210×1210
	12—24	1210×2410	21—13,5	2110×1360
	12—27	1210×2710	21—15	2110×1510
	18—9	1810×910	21—18	2110×1810
	18—12	1810×1210	21—21	2110×2110
	18—13,5	1810×1360	21—24	2110×2410
	18—15	1810×1510	21—27	2110×2710
	18—18	1810×1810		
Балконные двери	28—9	2810×910	26—18	2810×1810
	28—12	2810×1210		

проема в дециметрах (М), разделенных тире и дополнительных букв, проставляемых в следующей последовательности: А, В, Г, Д, Е — варианты рисунков одного размера; Н — окно в негативном (зеркальном) исполнении; Л — левое окно или балконная дверь.

В конце марки окон и балконных дверей с одинарным остеклением, перед обозначением стандарта проставляют цифру 1

Примеры условных обозначений: окно серии С для проема высотой 15 и шириной 9 дм (М), с правой навеской створок: ОС 15—9 ГОСТ 11214—78; левая балконная дверь серии Р для проема высотой 22 и шириной 9 дм (М), с правой навеской полотна: БР 22—9Л ГОСТ 11214—78.

15.7.9. Типы и габаритные размеры окон и балконных дверей по ГОСТ 11214—78 даны на черт. 15.7.4; 15.7.5 (вид со стороны фасада). Цифры над схемами изделий обозначают координационные размеры проемов в дециметрах (М). Размеры ширины в миллиметрах указаны для изделий, предназначенных для заполнения проемов в стенах из панелей или модульного кирпича. Ширину окон размерами 12...13,5; 15...13,5 и 18...13,5 дм для заполнения проемов в стенах из немодульного кирпича лицевой кладки увеличивают на 80 мм.

15.7.10. Размеры проемов для окон и балконных дверей жилых и общественных зданий приведены в табл. 15.7.3.

§ 15.8. ГРАФИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ЗАПОЛНЕНИЯ ПРОЕМОВ

15.8.1. Изображение проемов и их заполнения выполняют на чертеже в соответствии с табл. 2.15.1, 2.15.2 и черт. 2.9.3. Масштабы изображений узлов — 1 : 5; 1 : 10; 1 : 20, изделий — 1 : 50; 1 : 100, схем расположения элементов заполнения оконных проемов — 1 : 100; 1 : 200; 1 : 400; 1 : 500, фрагментов 1 : 50; 1 : 100 (см. табл. 12.6.1).

15.8.2. Дверные и оконные блоки и их элементы (коробки, дверные полотна, переплеты и т. п.) на чертеже изображают схематически (черт. 15.8.1, 15.8.2, *а, б*), узлы (сечения элементов) — детально (черт. 15.8.2, *в*).

Контур проема (заполненного или незаполненного), габаритный (внешний) контур дверного и оконного блоков и, при раздельном изображении, внешний контур коробки, габаритный (внешний) контур дверного полотна, контуры сечений на разрезах и вынесенных сечениях обводят сплошной основной линией толщиной *s*. Остальные линии заполнения, блока, коробки, дверного полотна, оконных переплетов обводят сплошной тонкой линией толщиной *s*/2... *s*/3.

Линии открывания окон, размерные, выносные обводят сплошной тонкой линией толщиной *s*/3.

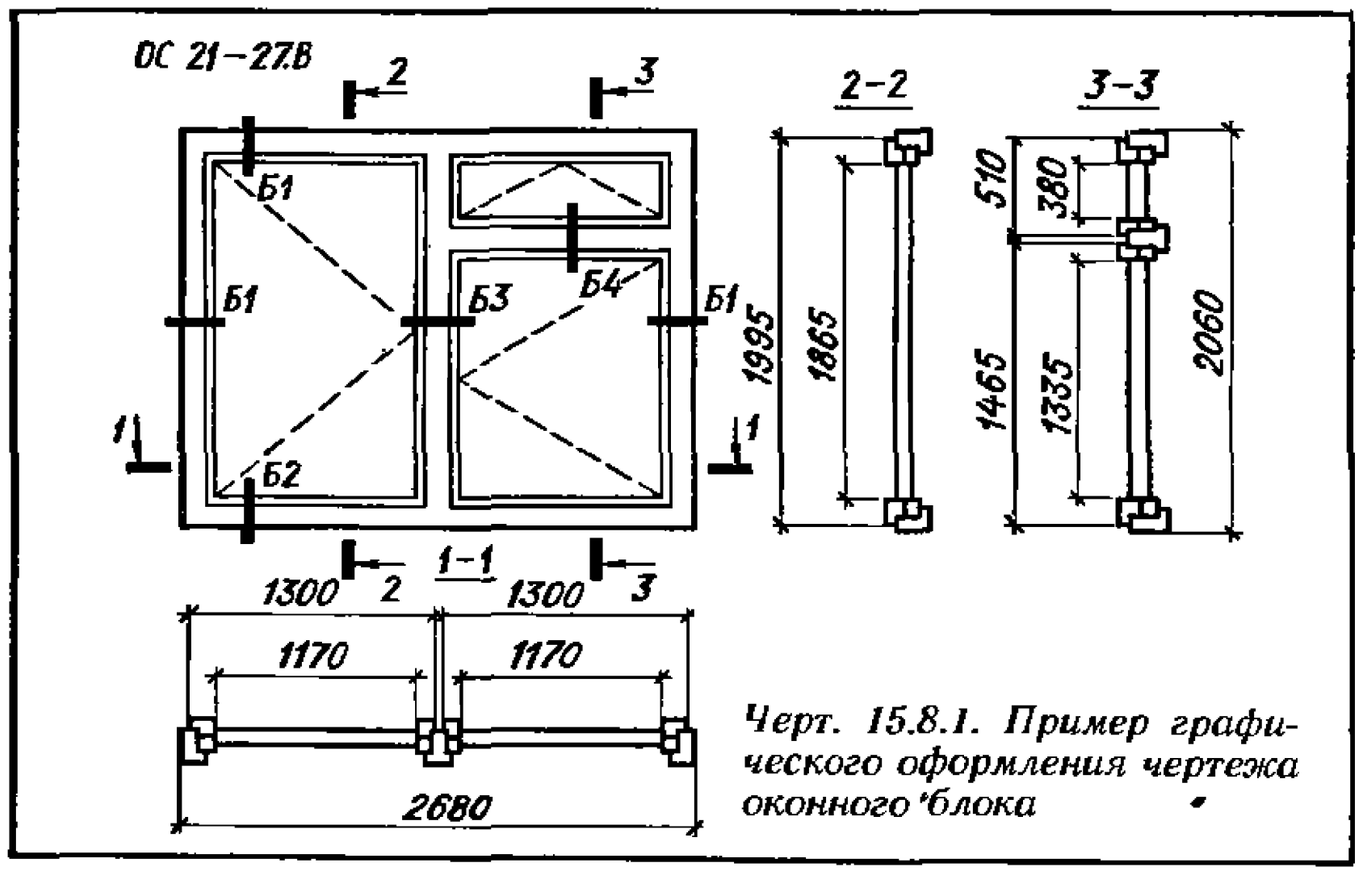
Линии сечений элементов (положение секущих плоскостей) изображают коротким штрихом толщиной 1,5*s* и обозначают заглавными буквами русского алфавита А, Б, В, ..., или арабскими цифрами 1, 2, 3, ..., или комбинацией букв и цифр: А1, А2,... Б1, Б2... В последнем случае для одного и того же изделия в обозначение включают какую-либо одну букву, например, А1, А2,... (см. черт. 15.8.1, 15.8.3).

На изображениях узлов (сечений) элементы коробки маркируют шифром К1, К2, ..., элементы дверного полотна, оконного переплета — цифрами 1, 2,... Марку наносят внутри контура сечения элемента в кружке диаметром 7...8 мм. Над изображением располагают обозначение узла (сечения) в кружке (см. черт. 2.13.6, 15.8.2, *в*) или по типу: «Сечение А1».

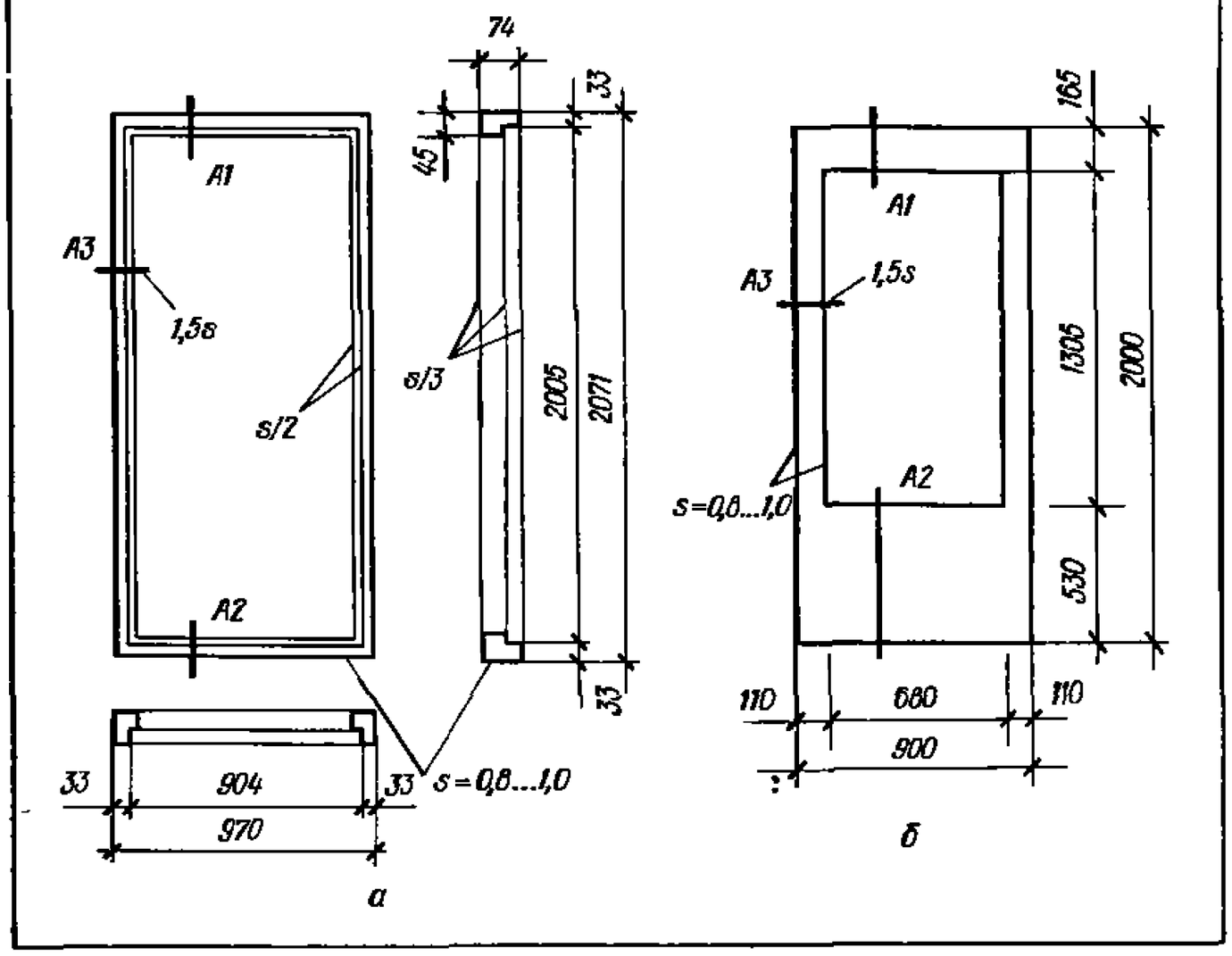
Для разрезов и сечений положение секущей плоскости изображают и обозначают в соответствии с п. 7.2.5.

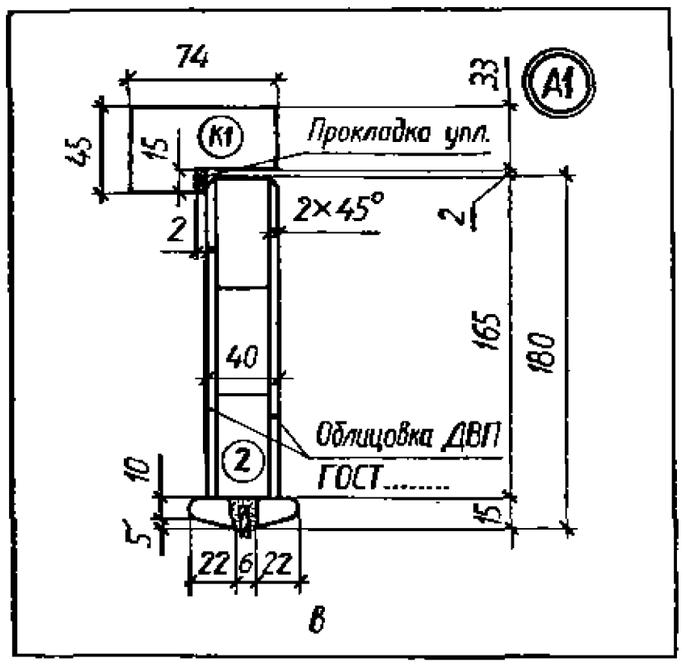
15.8.3. Примеры графического оформления чертежей проемов и заполнений:

окно деревянное с двойным остеклением для общественного здания: ОС 21—27В ГОСТ 11214—78 (см. черт. 15.8.1); дверь деревянная внутренняя с порогом и остекленным полотном для жилых и общественных зданий: ДО21—10 ГОСТ 6629—74 * (см. черт. 15.8.2); наружная стеновая панель Н—101у с установленным оконным блоком ОР15—15Л ГОСТ 11214—78 (см. черт. 15.8.3); узлы установки деревянной входной двери ДН21—10П ГОСТ 24698—81 в проеме наружной стеновой панели Н39а и такой же тамбурной двери между плитой ЛП6а лестничной площадки и полом (черт. 15.8.4).



Черт. 15.8.1. Пример графического оформления чертежа оконного блока

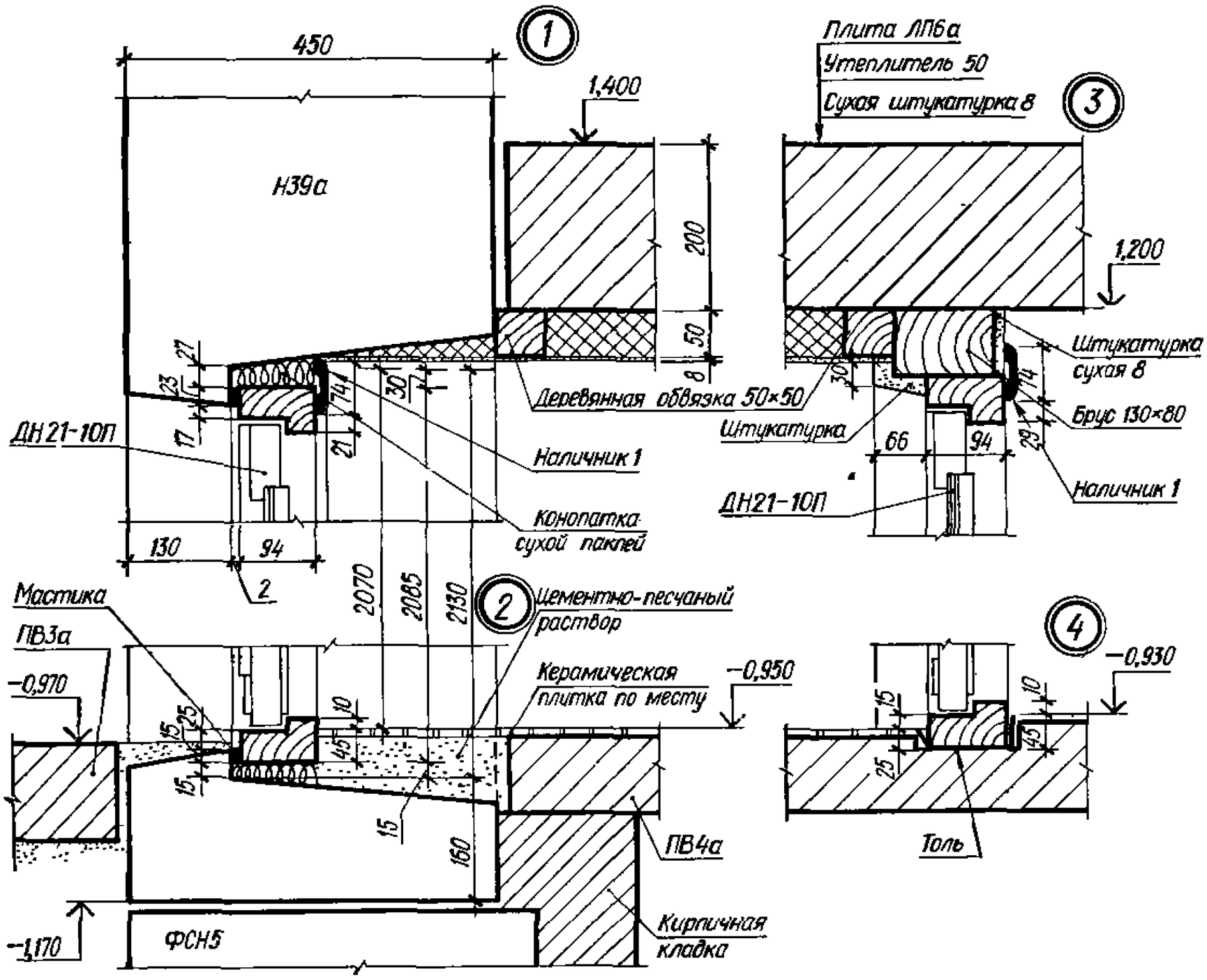


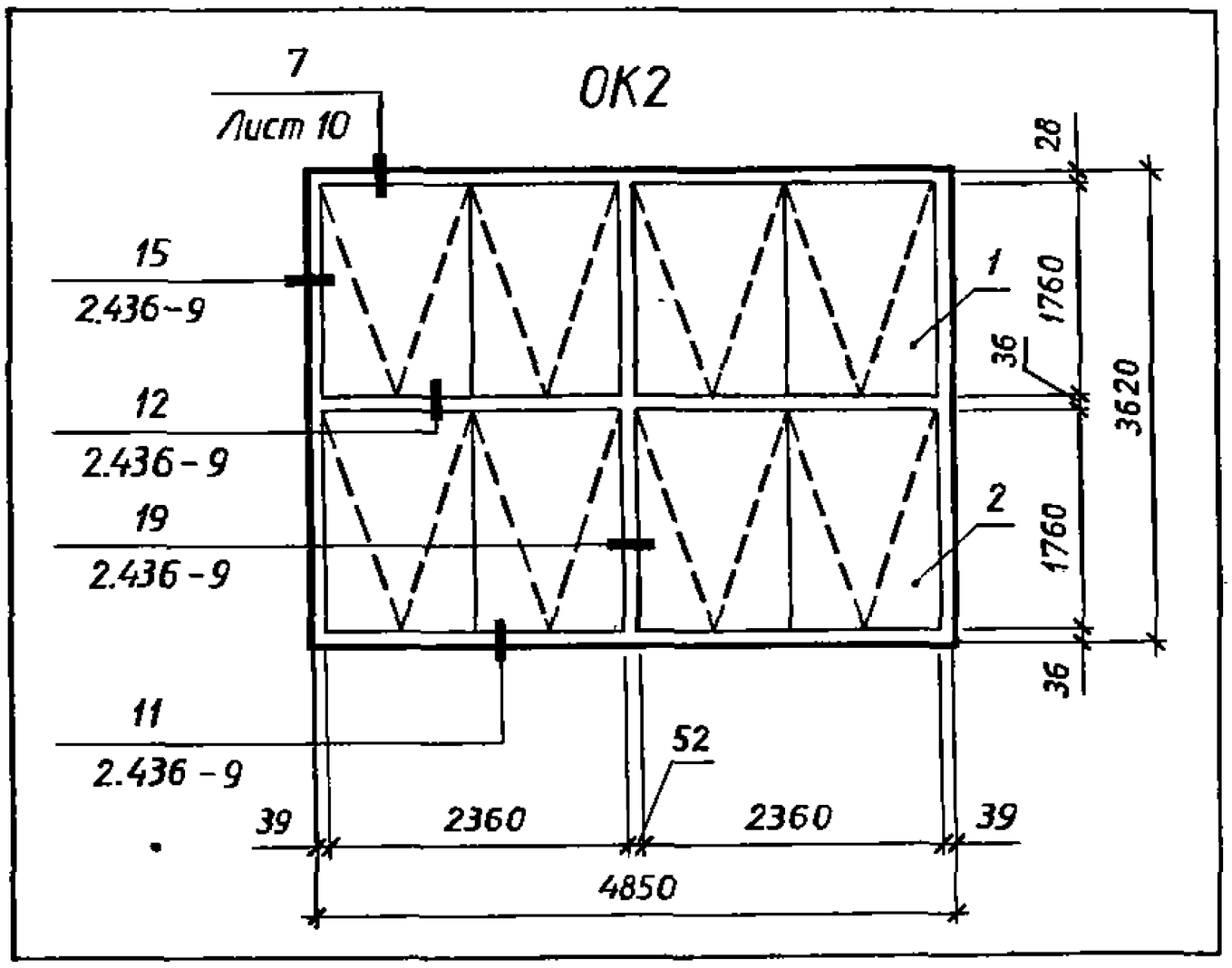


Черт. 15.8.2. Пример графического оформления чертежа дверного блока:
а — дверная коробка; *б* — остекленное дверное полотно; *в* — узел.



Черт. 15.8.3. Пример графического оформления чертежа внутренней стеновой панели с установленным оконным блоком.





Черт. 15.8.4. Пример графического оформления рабочего чертежа узлов установки дверей в крупнопанельных стенах:
1, 2 — входная дверь; *3, 4* — тамбурная дверь.

Черт. 15.8.5. Пример графического оформления схемы расположения элементов заполнения оконных проемов.

15.8.4. Схемы расположения элементов заполнения оконных проемов оформляют в соответствии с ГОСТ 21.502—78 (см. § 2.16). Элементы заполнения (коробки, переплеты) изображают упрощенно одной линией. Схемы вычерчивают на заполнение каждого типа. При этом заполнение между двумя смежными координационными осями учитывают как заполнение одного типа.

На схему наносят (черт. 15.8.5): позиции элементов; размеры проема, габаритные и основные установочные размеры переплетов; условные обозначения открывания окон; жалюзийные решетки; ссылки на узлы. Над схемой надписывают сокращенную марку окна, например, ОК2.

На листах, где изображены схемы расположения элементов заполнения оконных проемов, приводят: спецификации по форме 1 или 2 (см. черт. 3.3.4, 3.3.5); изображения нетиповых узлов.

ГЛАВА 16.

ПЕРЕКРЫТИЯ, ПОЛЫ И ПОКРЫТИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

§ 16.1. ПЕРЕКРЫТИЯ

16.1.1. В зависимости от расположения в здании перекрытия делят на междуэтажные, чердачные и надподвальные. По конструктивной схеме перекрытия подразделяют на балочные и безбалочные, по способу возведения — на сборные, сборно-монолитные и монолитные. Преимущественное распространение получили сборные, монтируемые из железобетонных элементов.

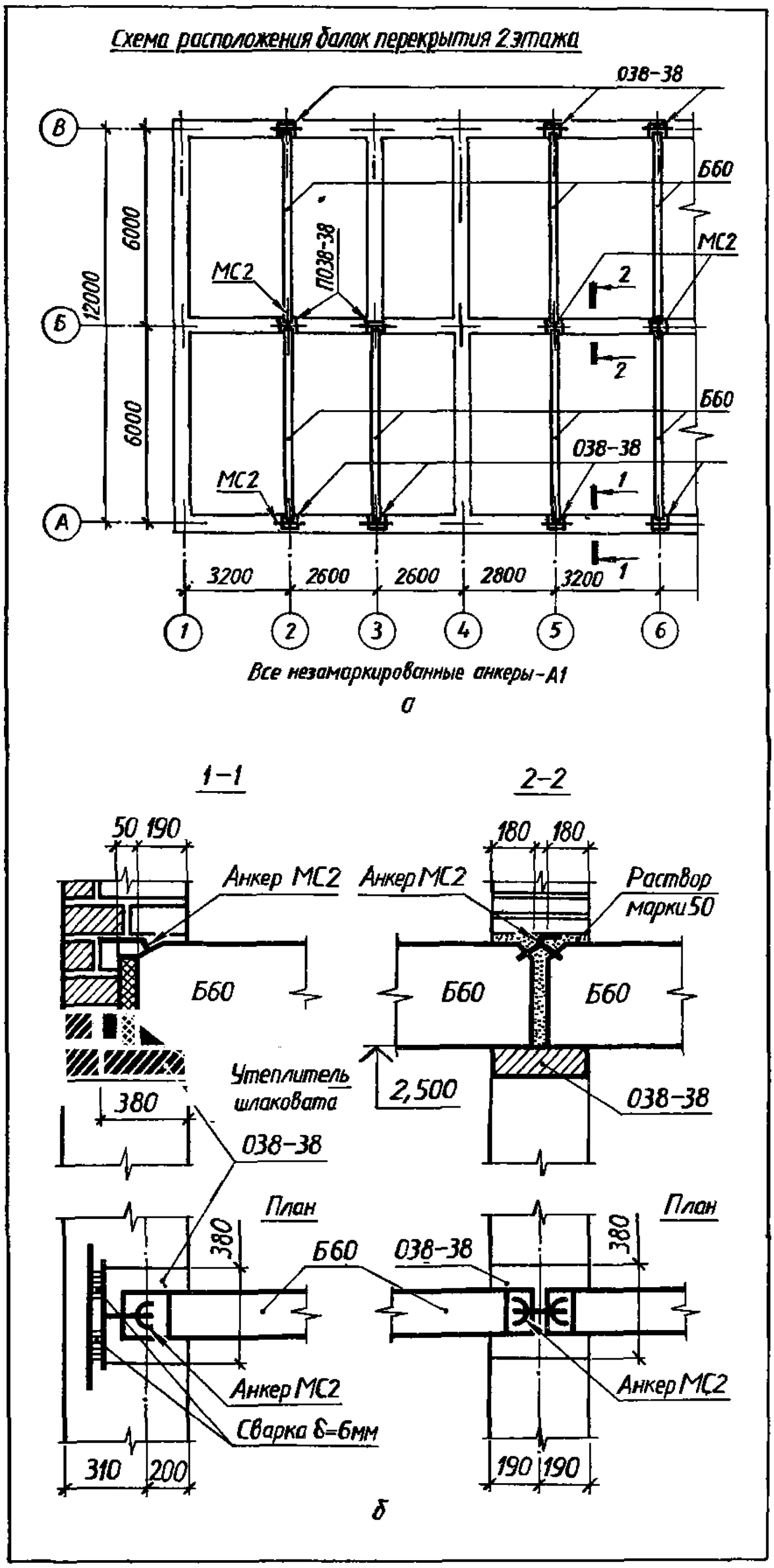
Балочные сборные железобетонные перекрытия применяют в многоэтажных производственных и общественных зданиях. Основным несущим элементом является настил, состоящий из панелей или плит, опирающихся на ригели. Сборные перекрытия делят на два типа: перекрытие типа 1 с опиранием панелей на боковые полки ригелей и перекрытие типа 2 с опиранием на верхние полки ригелей (см. черт. 8.1.2).

16.1.2. Чертежи перекрытий включают в себя планы перекрытий, схемы расположения сборных элементов (балок, панелей), узлы, спецификации элементов. Масштабы изображений принимают по табл. 12.6.1.

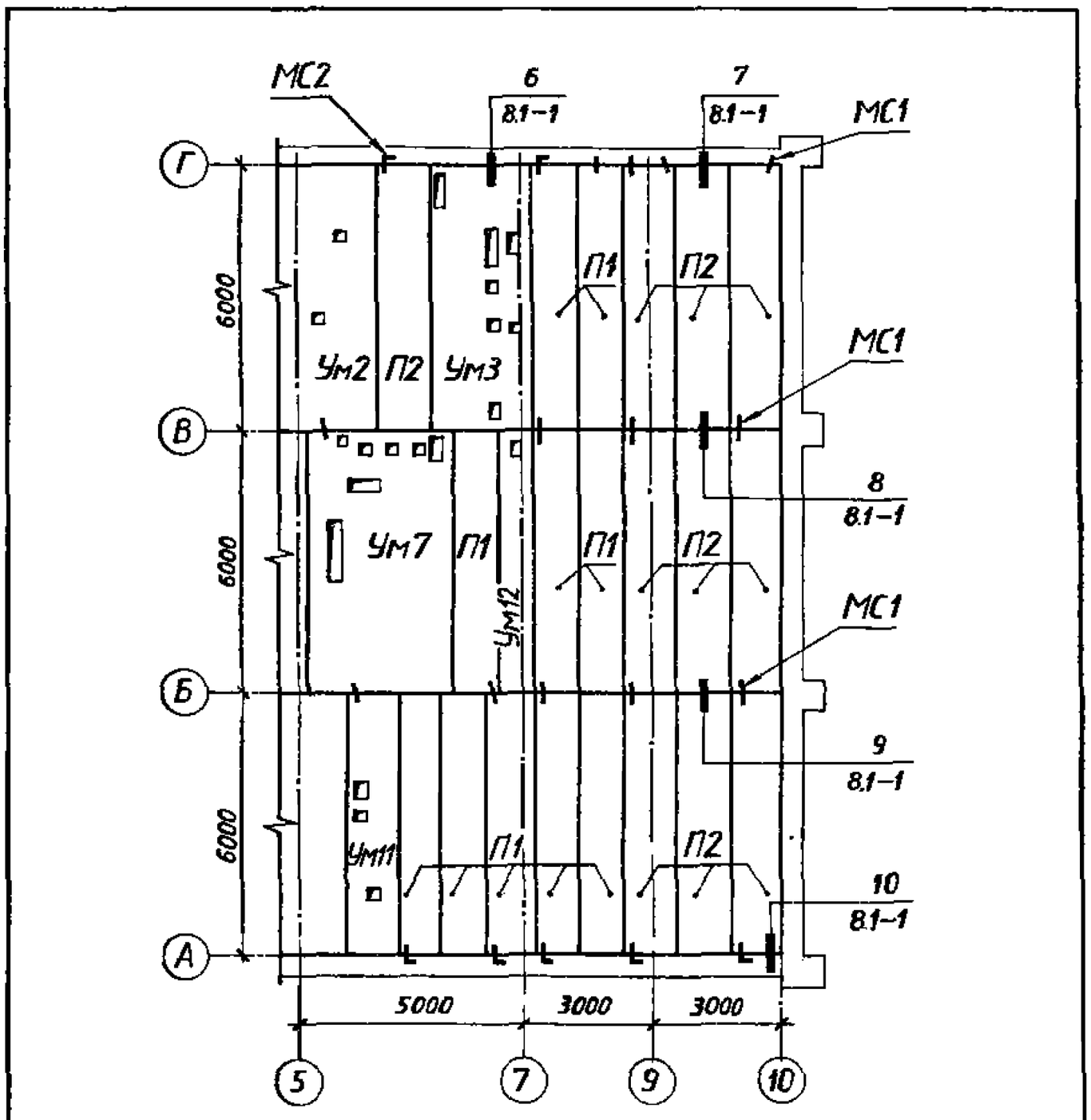
16.1.3. План перекрытия изображают в виде горизонтального разреза здания секущей плоскостью, расположенной в уровне верха основной конструкции (плиты, панели) данного перекрытия. При этом пол не изображают (черт 16.1.2).

На план перекрытия наносят: координационные оси здания (на планах жилых зданий — оси секций); элементы перекрытия — панели, балки, площадки, козырьки, монолитные участки и т. п.— сплошной основной линией. Проставляют маркировку элементов (см. п. 2.16.4); контуры шахт, каналов (дымовых, вентиляционных), контуры отверстий и т. п. Графическое оформление выполняют в соответствии с табл. 2.15.1 и 2.15.8; обозначения узлов. разрезов, сечений (см. пп. 2.13.6. 2.13.7, 7.2.5, 7.2.8); элементы, обеспечивающие жесткость конструкции перекрытия,— анкеры, накладки, металлические соединительные детали — с маркировкой; несущие стены, колонны, балки (показывают при необходимости, их изображения обводят сплошной тонкой линией); размеры и привязку отверстий и противопожарных разделок, не входящих в сборные элементы.

16.1.4. Схемы расположения сборных элементов конструкции перекрытия выполняют в соответствии с ГОСТ 21.502—78 (см. пп. 2.16.3, 2.16.4, 2.16.8). На черт. 2.16.2, *а* приведен пример графического оформления и содержания схемы расположения балок между-



Черт. 16.1.1. Пример графического оформления схемы расположения балок перекрытия:
а — план; *б* — узлы.

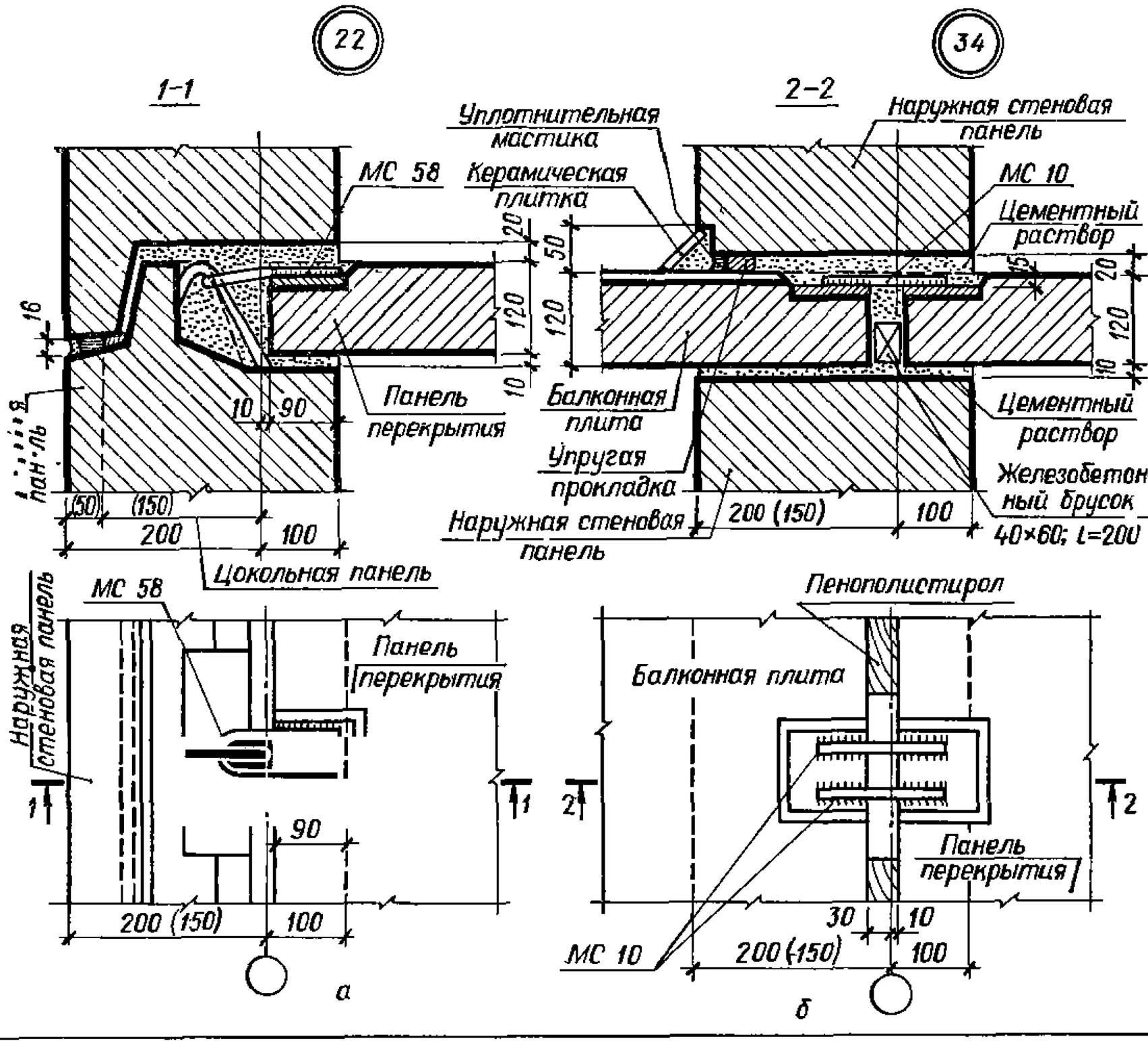


этажного перекрытия. Схема расположения балок перекрытия здания с кирпичными стенами показана на черт 16.1.1.

Пример графического оформления схемы расположения панелей перекрытия «на комнату» приведен на черт. 2.16.7. Такие схемы сопровождают чертежами узлов. Пример конструктивного решения узла сопряжения наружных стеновых панелей с панелями перекрытия и балконными плитами, и графического оформления показан на черт. 16.1.3. Аксонометрическое изображение узлов сопряжения панелей перекрытия, балок и колонн дано на черт. 8.1.2.

Черт. 16.1.2. Пример графического оформления плана перекрытия общественного здания.

Черт. 16.1.3. Узлы сопряжения наружных стеновых панелей:
а — с панелями перекрытия; *б* — с панелями перекрытия и балконными плитами (размеры в скобках относятся к цокольному этажу).



§ 16.2. ПОЛЫ

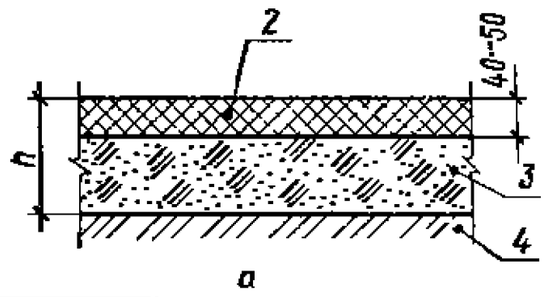
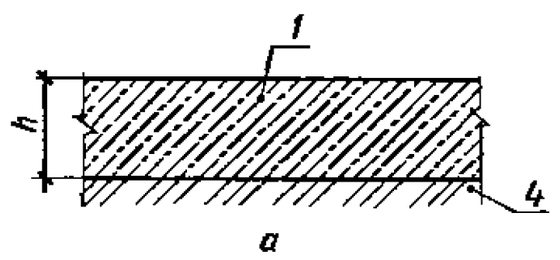
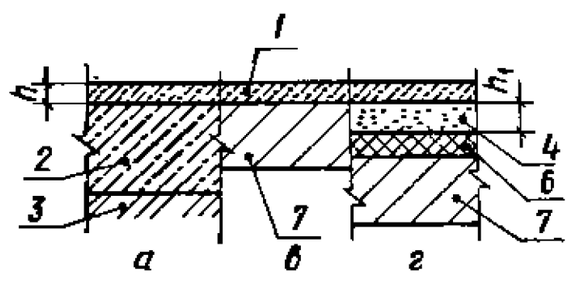
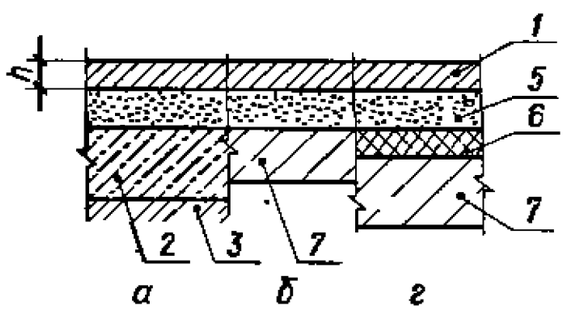
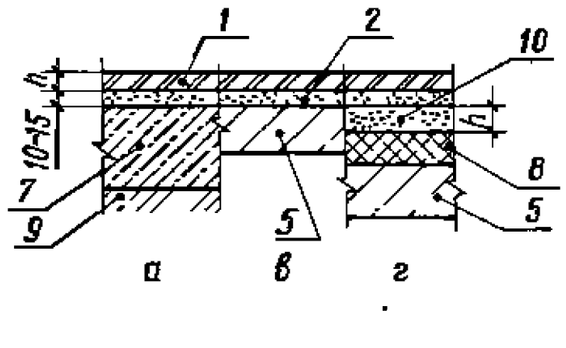
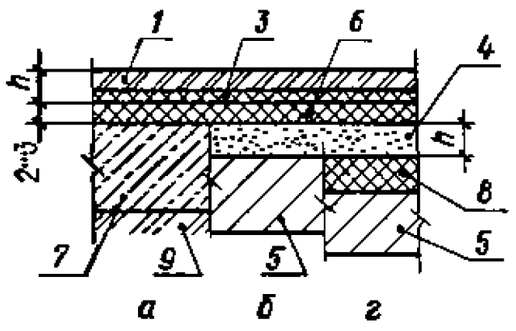
16.2.1. Конструкции полов, их назначение, толщину слоев — элементов пола, конструкции деталей полов принимают по СНиП П-В.8-71 [36] (табл. 16.2.1).

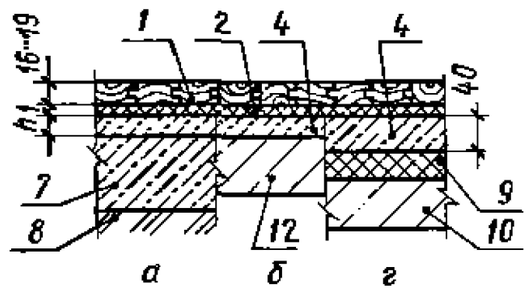
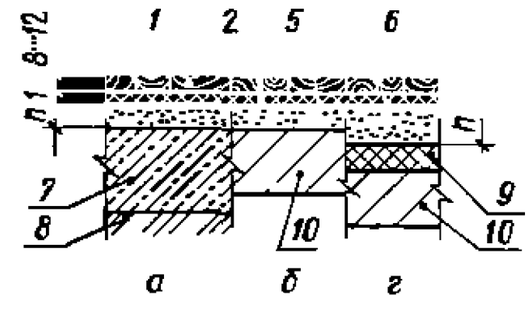
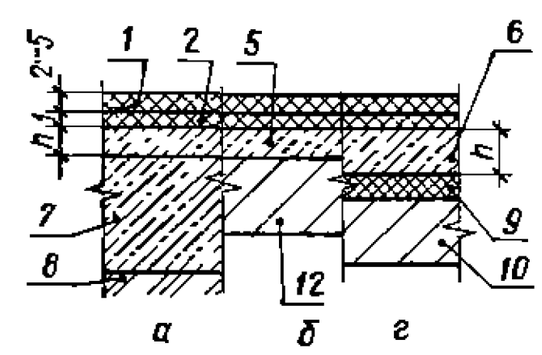
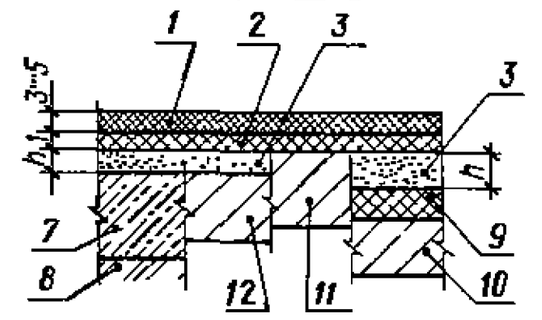
16.2.2. Покрытие (чистый пол) — верхний элемент пола, непосредственно подвергающийся эксплуатационным воздействиям. Наименование пола устанавливают по наименованию его покрытия. Основанием пола служат железобетонные перекрытия или слой грунта (в полах на грунте). Конструкции полов маркируют по типу покрытия: П-1...П-85. Маркировка стяжек: С-1...С-16; гидроизоляционных слоев: Г-1...Г-6

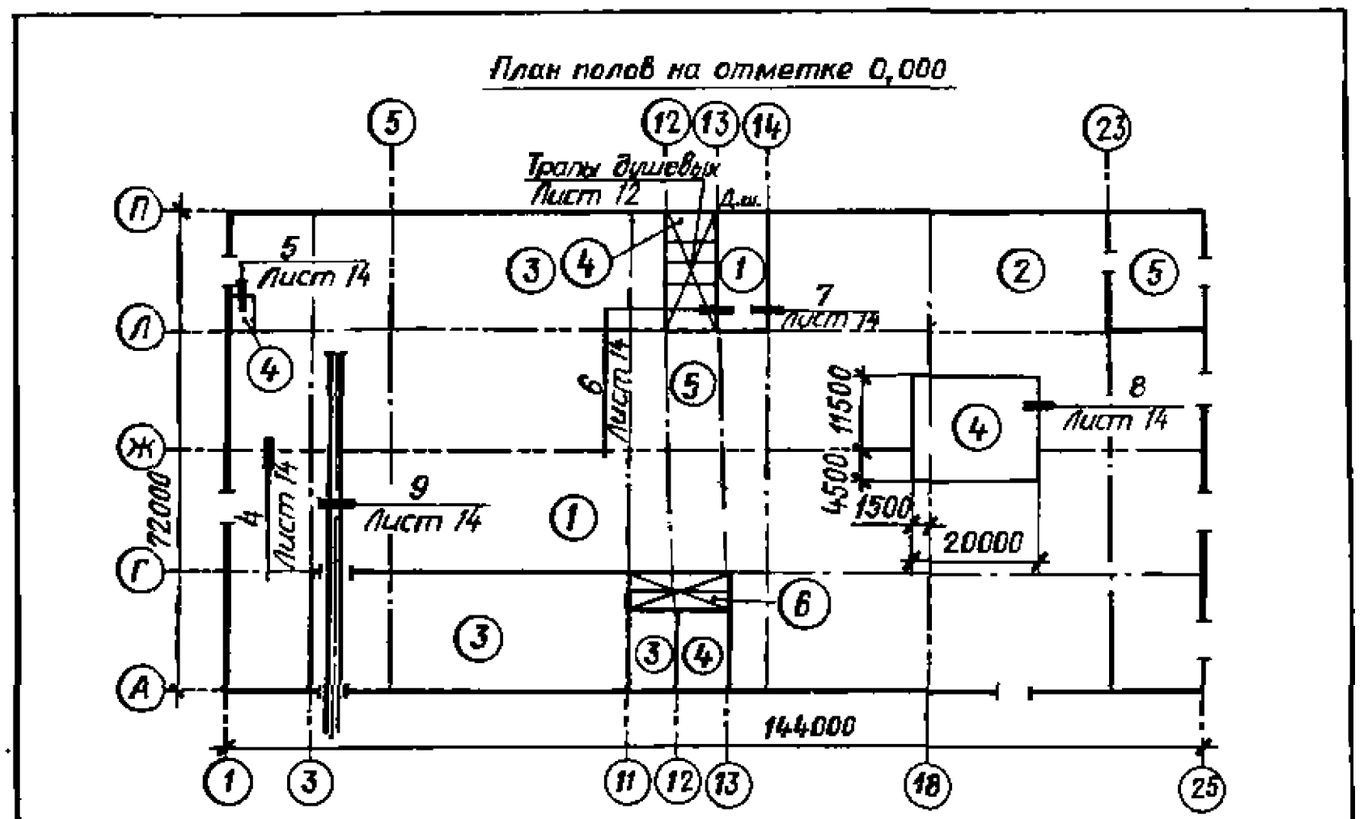
К деталям относят конструкции полов в местах примыкания к стенам, перегородкам (кроме сборно-разборных перегородок, устанавливаемых на покрытие пола), колоннам, трубам, при устройстве деформационных швов, лотков, каналов, трапов, а также конструкции полов в зоне железнодорожных путей. Детали полов обозначают буквой Д и, через дефис, числом, указывающим номер детали: Д-1, Д-16 и т. д.

16.2.3. Состав чертежей полов: план полов (черт. 16.2.1), экспликация полов

Таблица 16.2.1. Конструкции полов
(*а* — на грунте; *б* — на перекрытии по стяжке; *в* — на плите перекрытия; *г* — на перекрытии по стяжке, уложенной по тепло- или звукоизоляции)

Тип покрытия	Схема	Элементы пола
Полы со сплошным покрытием		
П-5 — щебеночное, пропитанное битумом		*1* — покрытие (одновременно является подстилающим слоем); *2* — верхний слой покрытия, пропитанный битумом; *3* — нижний слой покрытия; *4* — грунт основания
П-8 — бетонное		
П-9 — бетонное; П-10 — цементно-песчаное		*1* — покрытие; *2* — бетонный подстилающий слой; *3* — грунт основания; *4* — стяжка С-1, С-7; *5* — стяжка С-2, С-8; *6* — тепло- или звукоизоляционный слой; *7* — плита перекрытия
П-11 — мозаичное (терраццо); П-12 — поливинилацетатноцементно-бетонное, $h=20$ мм		
Полы с покрытием из штучных материалов (камня, кирпича, плит и торцовой шашки)		
По прослойке из цементно-песчаного раствора из плит: П-39 — бетонных; П-40 — цементно-песчаных; П-41 — из мозаичных; П-42 — ксилолитовых; П-44 — керамических для мозаичных полов, $h=6...8$ мм; П-46 — из шлакоситалловых плит; П-47 — из каменных литых плит, $h=15...18$ мм		*1* — покрытие, *2* — прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора: при покрытиях П-39...П-44 — марки 150 в жилых, общественных и вспомогательных зданиях и марки 300 при значительных и умеренных механических воздействиях на пол; *3* — прослойка и заполнение швов из битумной мастики; *4* — стяжка С-10; *5* — плита перекрытия; *6* — гидроизоляционный слой Г-1а.. Г-3б; *7* — бетонный подстилающий слой; *8* — тепло- или звукоизоляционный слой; *9* — грунт основания; *10* — стяжка С-1, С-7
По прослойке из битумной или дегтевой мастики из плит: П-50 — керамических, $h=10...13$ мм; П-52 — шлакоситалловых; П-53 — каменных литых, $h=15...18$ мм		

Тип покрытия	Схема	Элементы пола
Полы из штучного и наборного паркета		
П-68 — из штучного паркета по стяжке из литого асфальтобетона		*1* — покрытие; *2* — прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих; *3* — стяжка С-1, С-7; *4* — стяжка из литого асфальтобетона; *5* — стяжка С-4, С-6, С-9; *6* — стяжка С-4, С-9, С-13, С-15; *7* — бетонный подстилающий слой; *8* — грунт основания; *9* — тепло- или звукоизоляционный слой; *10* — плита перекрытия; *11* — плита перекрытия с ровной поверхностью; *12* — плита перекрытия с неровной поверхностью
П-69 — из мозаичного наборного паркета по стяжке		
Полы из линолеума, полимерных плиток, ковровые		
П-71 — из линолеума; П-72 — из линолеума на синтетическом каучуке; П-73 — из поливинилхлоридных плит		
П-74 — из линолеума с теплозвукоизоляционным слоем; П-75 — ковровое (синтетическое ворсовое)		



Черт. 16.2.1. Графическое оформление плана полов одноэтажных производственных зданий промышленных предприятий.

(черт. 16.2.2), текстовые указания к плану полов. Кроме перечисленных документов, в зависимости от конструкции и назначения пола вычерчивают схемы расположения сборных элементов пола (черт. 16.2.3), конструкции и детали полов. Масштабы изображений принимают по табл. 12.6.1.

16.2.4. На планах полов (см. черт. 16.2.1) изображают и наносят:

координационные оси здания (сооружения): крайние, у деформационных швов, у границ участков с полами разного типа, расстояния между крайними осями;

стены здания (сооружения) и перегородки (кроме сборно-разборных) — схематически одной сплошной основной линией толщиной $s=0{,}8...1{,}2$ мм;

проемы ворот,

железнодорожные и технологические напольные рельсовые пути — схематически двумя сплошными основными линиями толщиной $s=0{,}8...1{,}2$ мм;

границы участков полов различной конструкции. Границы изображают: 1. сплошной основной линией толщиной $s=0{,}8...1{,}2$ мм для участков, ограниченных стенами, перегородками (например, пол типа 3 между осями 3...11; типа 5 между осями 23...25); 2. штрихпунктирной с двумя точками тонкой линией толщиной $s/2=0{,}4...0{,}6$ мм для участков, ограниченных координационными осями (например, пол типа 5 между осями Ж...Л); 3. сплошной тонкой линией толщиной $s/2=0{,}4...0{,}6$ мм в остальных случаях (например, пол типа 4 на пересечении осей 18 и Ж);

привязку к координационным осям здания (сооружения) границ участков с полами разного типа, не ограниченными стенами, перегородками или координационными осями;

типы полов (обозначают арабскими цифрами в кружках диаметром 5 мм);

ссылки на узлы сопряжения полов с конструкциями здания (сооружения), с полами другой конструкции.

В выносных надписях на плане полов приводят ссылки на планы или фраг-

менты планов этажей, на которых показаны уклоны полов, расположение каналов, лотков, трапов, устраиваемых в конструкции пола.

16.2.5. На листах с изображением планов полов помещают экспликацию полов по форме 5 ГОСТ 21.501—80 (см. черт. 16.2.2). Допускается экспликацию полов совмещать с ведомостью отделки помещений (см. п. 18.3.9).

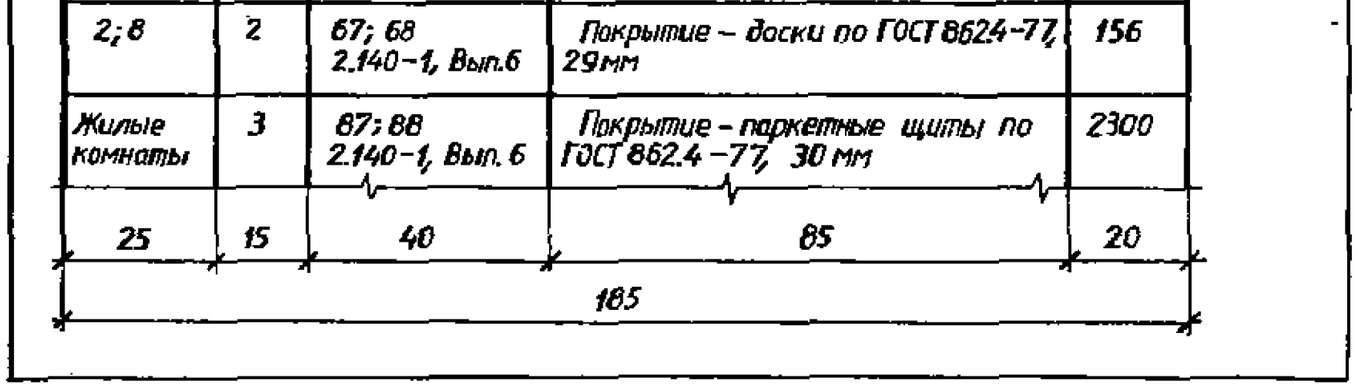
16.2.6. На черт. 16.2.3 представлена схема расположения гипсоцементобетонных плит раздельного пола. На таком чертеже контуры плит вычерчивают схематически и обводят сплошной основной линией, наносят маркировку их (ГП-1, ГП-6 и т. д.), размеры и размерные привязки к контурам стен и перегородок. Контуры стен и перегородок изображают схематически и обводят сплошной тонкой линией. Места, где не укладывают плиты, штрихуют. На схеме расположения наносят координационные оси и расстояния между ними.

На одном листе со схемой расположения помещают примечания, в которых указывают способы укладки звукоизоляционных слоев, заделки зазоров и т. п.

16.2.7. На разрезах зданий и сооружений пол на грунте изображают одной сплошной основной линией, пол по перекрытию — одной сплошной тонкой линией независимо от числа слоев в конструкции пола (см. черт. 18.1.5...18.1.7).

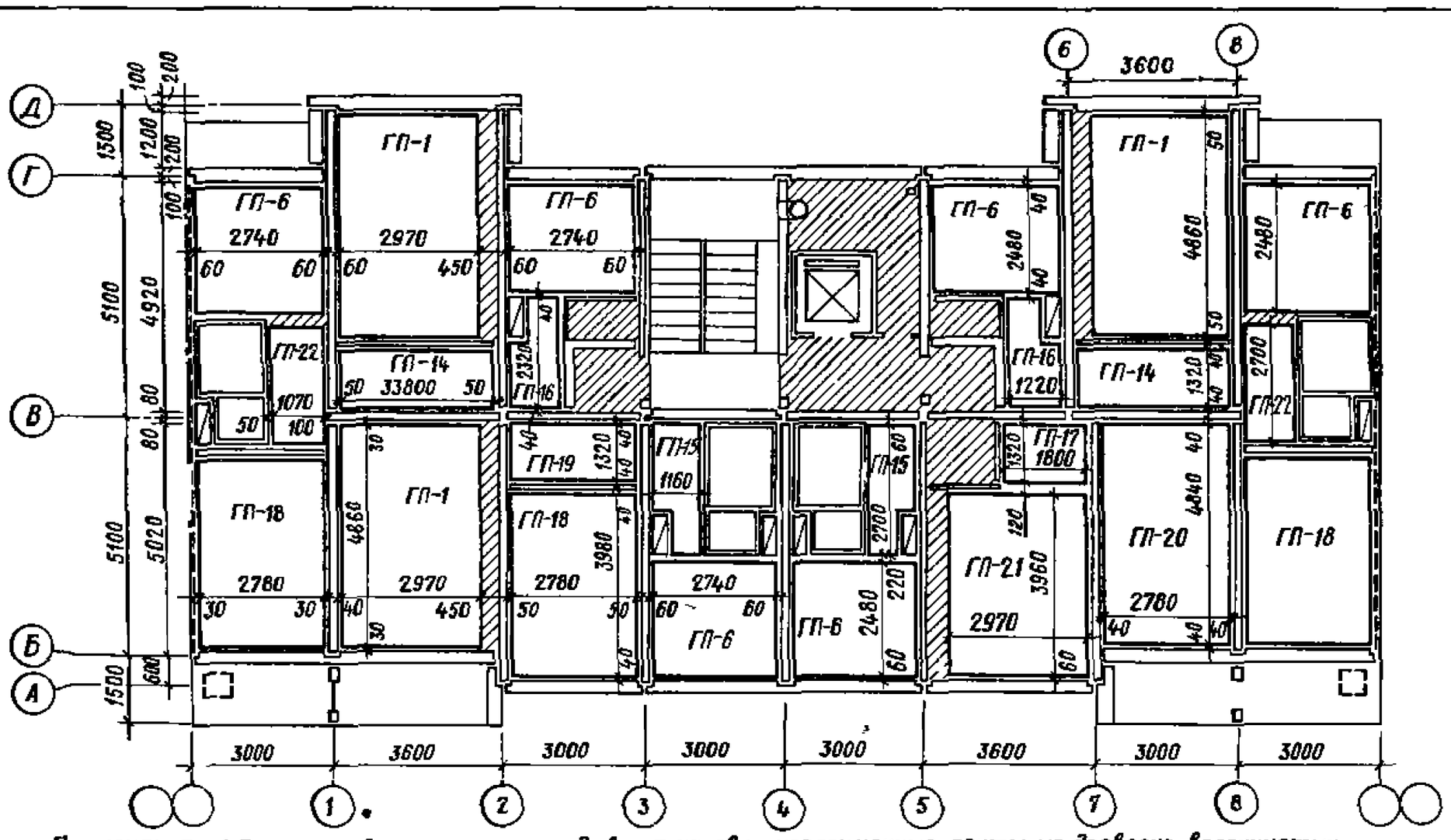
ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОЛОВ

Наименование или номер помещения по проекту	Тип пола по проекту	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м²
1; 5; 9	1		Покрытие – плитка керамическая по ГОСТ 6787-69, 13 мм Заполнение швов – цементно-песчаный раствор М100 Прослойка – цементно-песчаный раствор М100, 15 мм Подстилающий слой – бетон М100, 120 мм Основание – уплотненный грунт с втрамбованным в него слоем щебня или гравия крупностью 40...60 мм толщиной 100 мм	480
2; 8	2	67; 68 2.140-1, Вып.6	Покрытие – доски по ГОСТ 8624-77, 29 мм	156
Жилые комнаты	3	87; 88 2.140-1, Вып. 6	Покрытие – паркетные щиты по ГОСТ 862.4-77, 30 мм	2300



Черт. 16.2.2. Форма и пример заполнения экспликации полов.

Черт. 16.2.3. Графическое оформление схемы расположения гипсоцементобетонных плит раздельного пола типового этажа.



Примечания: 1. Плиты раздельного пола укладывают на звукоизоляционные ленты из древесно-волокнистых плит толщиной 25 мм, шириной 100, расположенные параллельными полосами через 500 мм (параллельно большей стороне плит основания пола) и по периметру помещения

2. Зазоры между плитами и стенами заделать по месту раствором на ГЦПВ.

§ 16.3. ПОКРЫТИЯ

16.3.1. Пример конструкции покрытия здания (сооружения) рулонной или мастичной кровлей приведен на черт. 16.3.1.

План покрытия вычерчивают в соответствии с п. 16.1.2. Пример графического оформления схемы расположения железобетонных панелей покрытия производственного здания приведен на черт. 2.16.8.

16.3.2. Уклоны кровель для производственных и сельскохозяйственных зданий и сооружений приведены в табл. 16.3.1.

16.3.3. Рабочие чертежи рулонных и мастичных кровель должны содержать: план кровли; конструкцию кровли; наименование и марки материалов и изделий со ссылками на государственные стандарты или технические условия (указывают в спецификациях); детали кровель в местах примыкания к стенам, парапетам, фонарям, шахтам и другим конструктивным элементам.

16.3.4. План кровли (крыши) вычерчивают в соответствии с ГОСТ 21.501—80; масштаб изображения принимают по табл. 12.6.1.

На плане наносят (черт. 16.3.2):

крайние координационные оси и расстояния между ними;

координационные оси, проходящие в характерных местах кровли (у деформационных швов, в местах уступов в плане и перепадов высот здания, сооружения, у водоприемных воронок, торцов фонарей);

схематически изображают границы участков с различной конструкцией покрытия и материалом кровли (например, легкосбрасываемое покрытие) и указывают их размеры, изображают парапеты, металлические ограждения, деформационные швы, светоаэрационные фонари, ендовы, коньки, водоприемные воронки, пожарные лестницы, санитарно-технические и технологические устройства (сплошная тонкая линия толщиной $s/2$);

марки парапетных плит, элементов металлических ограждений кровли (крыши), пожарных лестниц и других (при необходимости) устройств и элементов. Допускается выполнять отдельные схемы расположения парапетных плит и металлических ограждений;

схематический поперечный профиль кровли (крыши) в виде наложенного сечения (контур сечения обводят сплошной основной линией толщиной $1{,}5s$) с указанием направления и значения уклонов кровли;

ссылки на узлы, не замаркированные на разрезах и фасадах;

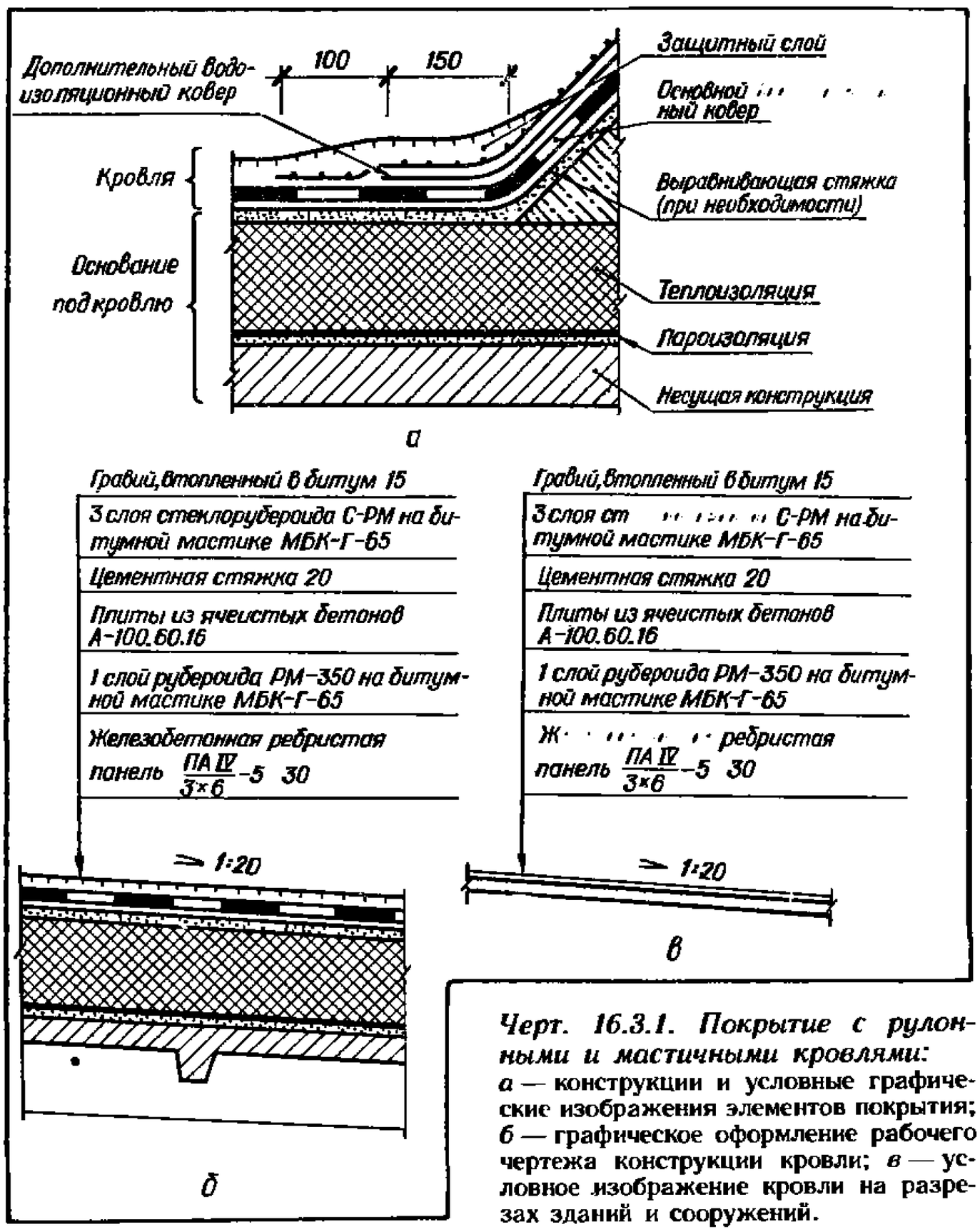
обозначения местных уклонов.

Водоприемные воронки располагают на крыше по одной линии в направлении продольных (привязка 450 мм) и поперечных (привязка 500 мм) координационных осей для соответствующего размещения подземных канализационных труб.

Площадки, градирни, световые и аэрационные фонари, другие устройства, расположенные на кровле (крыше) здания, сооружения, на которые выполняют отдельные чертежи, изображают на плане схематично, со ссылкой на эти чертежи.

Таблица 16.3.1. Уклоны кровель из различных материалов по ГОСТ 23838—79, ГОСТ 23840—79, ГОСТ 24336—80

Тип здания	Материал кровли	Уклон, %
1. Здания промышленных предприятий одноэтажные:	Рулонные и мастичные	1,5...5
	Листовые профилированные	10...25
с шириной пролета до 12 м	Рулонные и мастичные	Допускается «нулевой»
кровли фонарей	То же	То же
с железобетонными сегментными фермами	»	Допускается более 5
металлургической промышленности	Листовые профилированные	Допускается более 25
2. Здания производственные, вспомогательные и складские многоэтажные промышленных и сельскохозяйственных предприятий с шириной пролетов до 12 м:	Рулонные и мастичные	«Нулевой»
с увеличенной шириной пролета в верхнем этаже	Рулонные и мастичные	1,5...5
	Листовые профилированные	10...25
кровли фонарей	Рулонные и мастичные	«Нулевой»
с железобетонными сегментными фермами	То же	Допускается более 5
3. Здания сельскохозяйственных предприятий одноэтажные:	Рулонные и мастичные	1,5...5
		Допускается при обосновании 5...10
	Листовые профилированные	10...25
с шириной пролетов до 12 м	Рулонные и мастичные	«Нулевой»
кровли фонарей	То же	То же
с эксплуатируемыми чердаками	Листовые профилированные	Допускается более 25



Черт. 16.3.1. Покрытие с рулонными и мастичными кровлями:
а — конструкции и условные графические изображения элементов покрытия; *б* — графическое оформление рабочего чертежа конструкции кровли; *в* — условное изображение кровли на разрезах зданий и сооружений.

16.3.5. На разрезах зданий и сооружений кровлю изображают одной сплошной тонкой линией толщиной $s/3...$ $s/2$ независимо от числа слоев в ее конструкции. Конструкцию покрытия (состав, марку, толщину слоев и т. п.) указывают с выноской надписи (см. черт. 16.3.1, *в*). Если в нескольких разрезах изображены покрытия, не отличающиеся по конструкции, выносную надпись приводят только на одном из разрезов, в других — ссылку на этот разрез.

16.3.6. Графическое оформление архитектурно-строительных решений плоского совмещенного покрытия жилого дома представлено на черт. 16.3.3; 16.3.4. Основание под кровлю состоит из плоских несущих железобетонных панелей «на комнату» (П) и утепляющих керамзитобетонных панелей переменной толщины (ПУ); кровля рулонная; водосток внутренний.

В рабочие чертежи совмещенного покрытия жилого или общественного здания включают:

схему расположения несущих панелей покрытия верхнего этажа (план);

схему расположения утепляющих панелей покрытия (план). Графическое оформление схемы заключается в следующем. 1. Контуры панелей вычерчивают схематически и обводят сплошной основной линией толщиной *s*. Внутри контуров наносят маркировку панелей (ПУ); 2. Участки, подлежащие заделке по месту, штрихуют в одном направлении; 3. Схематически, одной линией толщиной $s/2$ изображают парапетные панели и наносят их маркировку (НП); 4. Наносят размеры между координационными осями, маркировку узлов, не замаркированных на планах и фасадах.

На одном листе со схемой располагают примечания, в которых разъясняют порядок или особенности монтажа, например: «Утепляющие панели монтируют после установки парапетных панелей, постоянного их закрепления и замоноличивания стыков между ними».

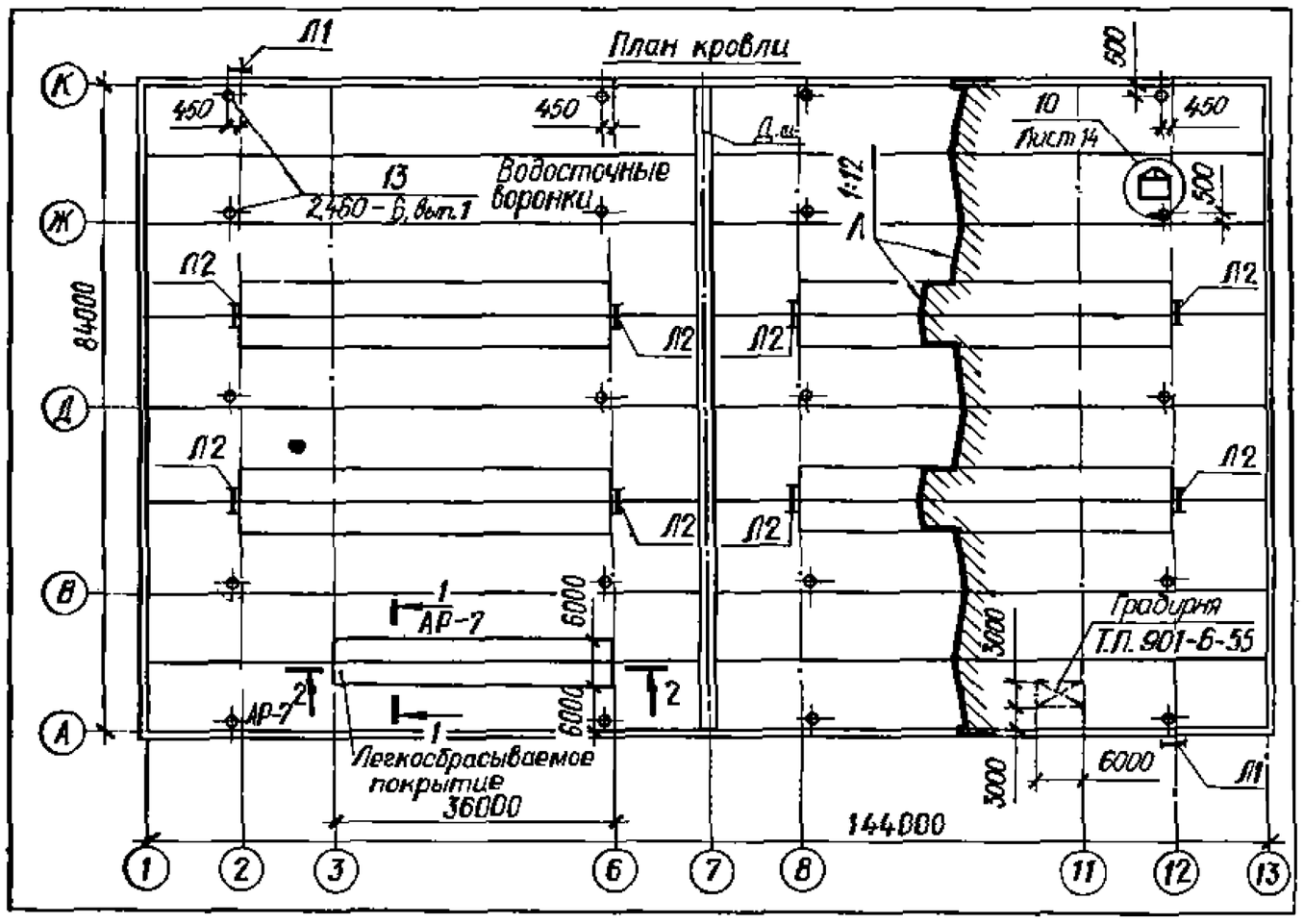
План кровли (крыши). План вычерчивают в соответствии с п. 16.3.4. Кроме того, на него наносят: выходы на крышу, слуховые окна; лифтовые и вентиляционные шахты; трубы, места установки телеантенн, радиостоек, молниезащиту и другие устройства на крыше; линии пересечения скатов (сплошными тонкими линиями), направление и значение уклонов кровли, отметки кровли у водоприемных воронок и у парапетов; обозначения разрезов и узлов.

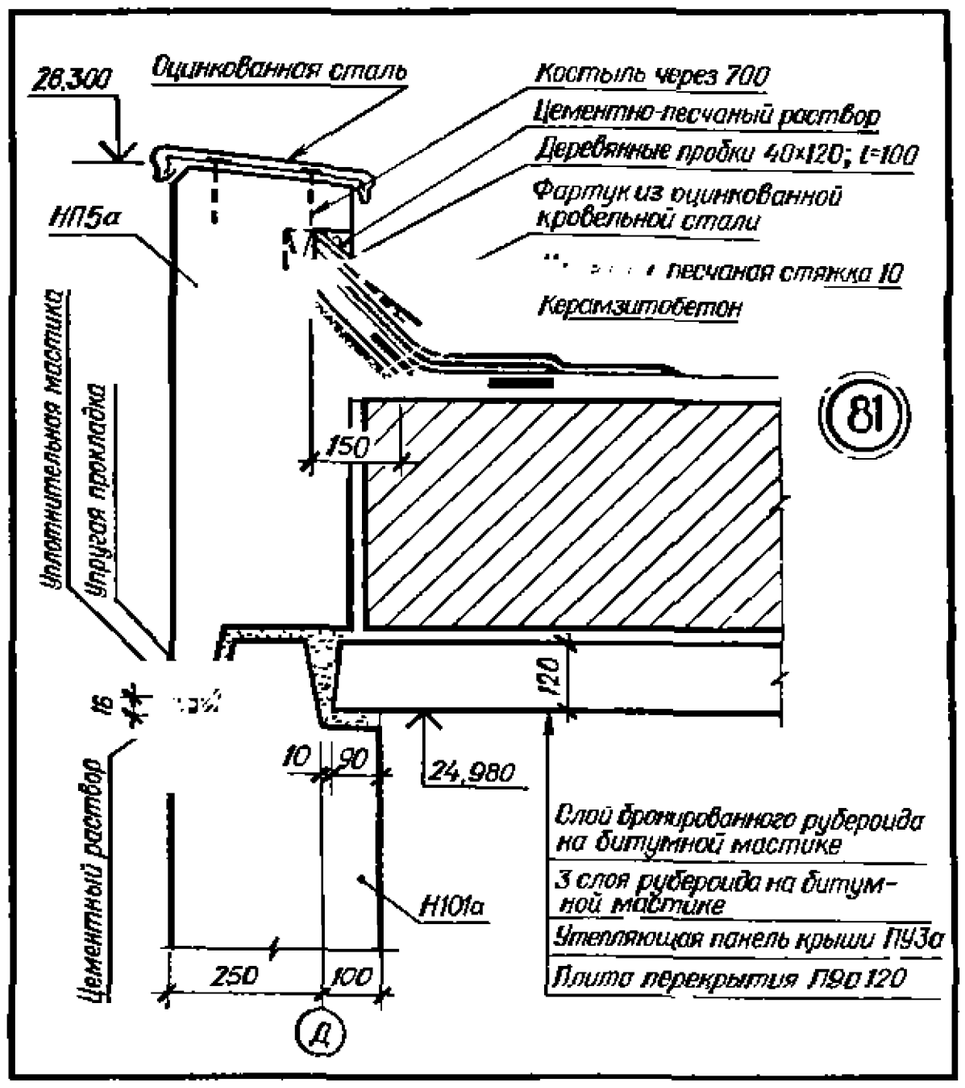
Как правило, схематический поперечный профиль кровли не вычерчивают.

Масштабы изображений принимают по табл. 12.6.1.

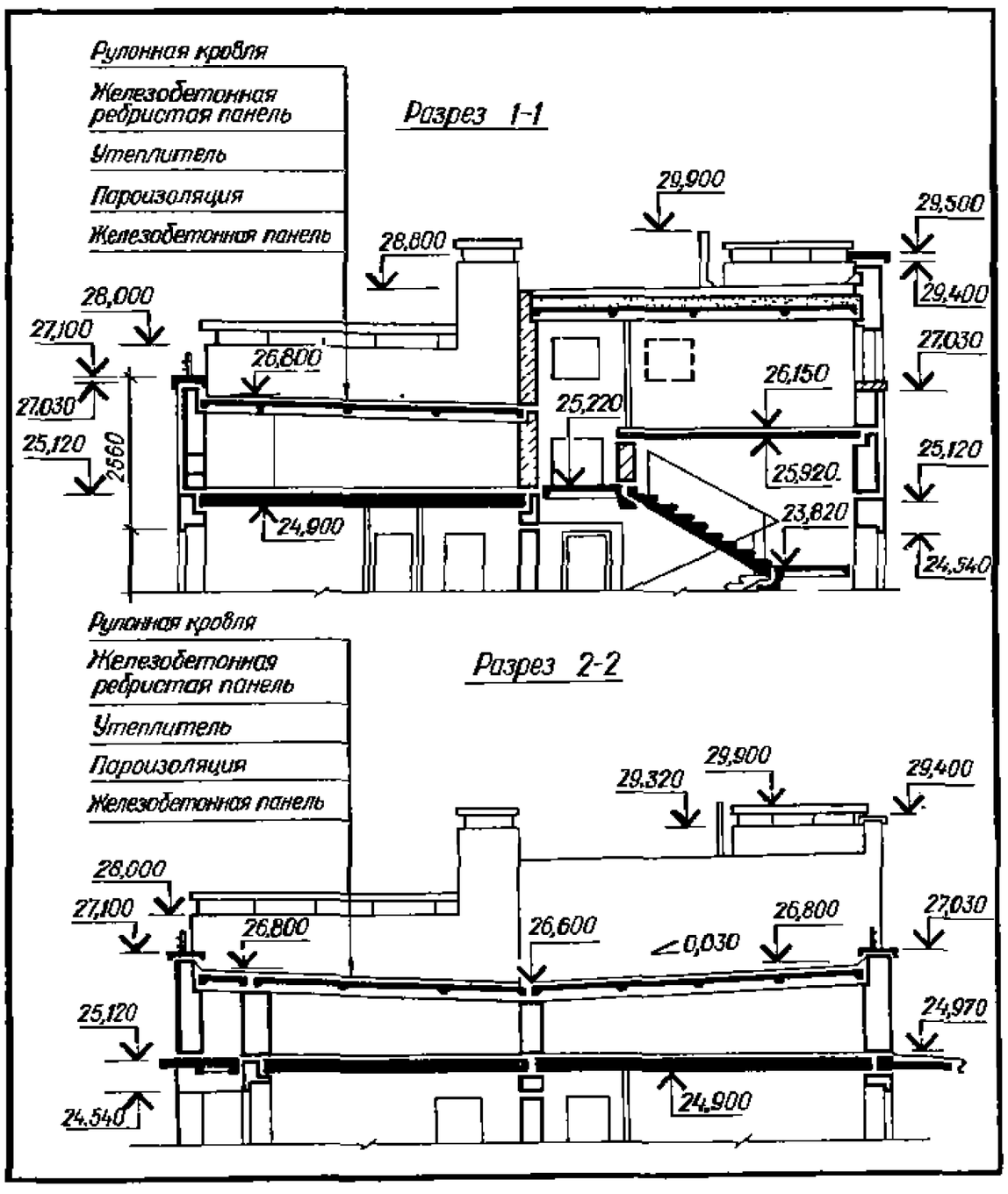
16.3.7. В рабочие чертежи раздельного покрытия жилого дома (черт. 16.3.5) входят:

план чердака (черт. 16.3.6). На плане показывают парапетные панели (НП); несущие стены (Н), являющиеся опорами для панелей покрытия; опорные блоки (БО); вентиляционные блоки (ВН, ПВН); подключение вентиляции канализационных стояков, трубы мусоропровода; координационные оси и размеры между ними, маркируют монтажные узлы, стеновые и парапетные панели, опорные блоки;


План кровли
Л1
450
450
13
2.460-6, вып.1
Водосточные воронки
Л2
Л2
Л2

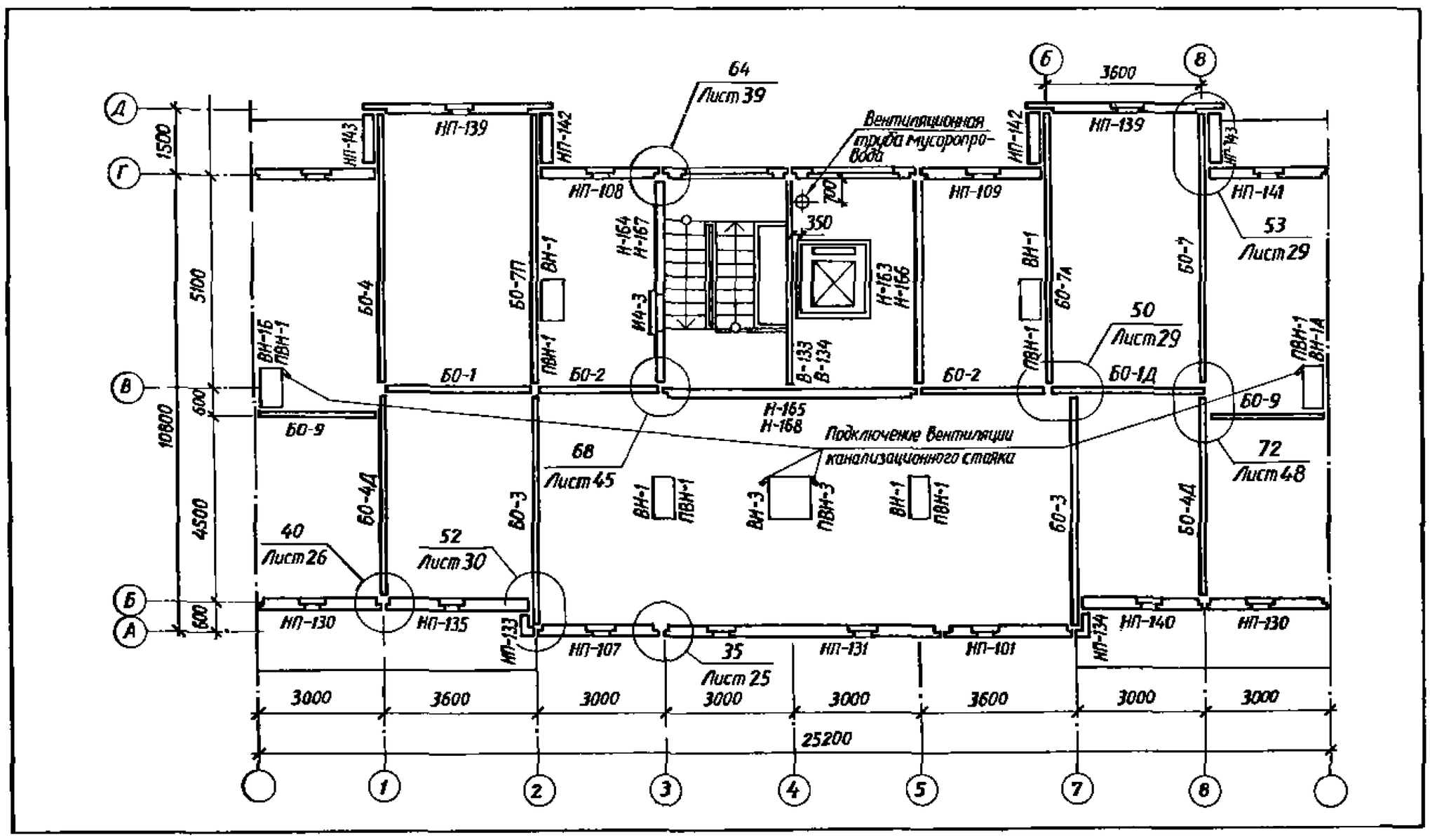


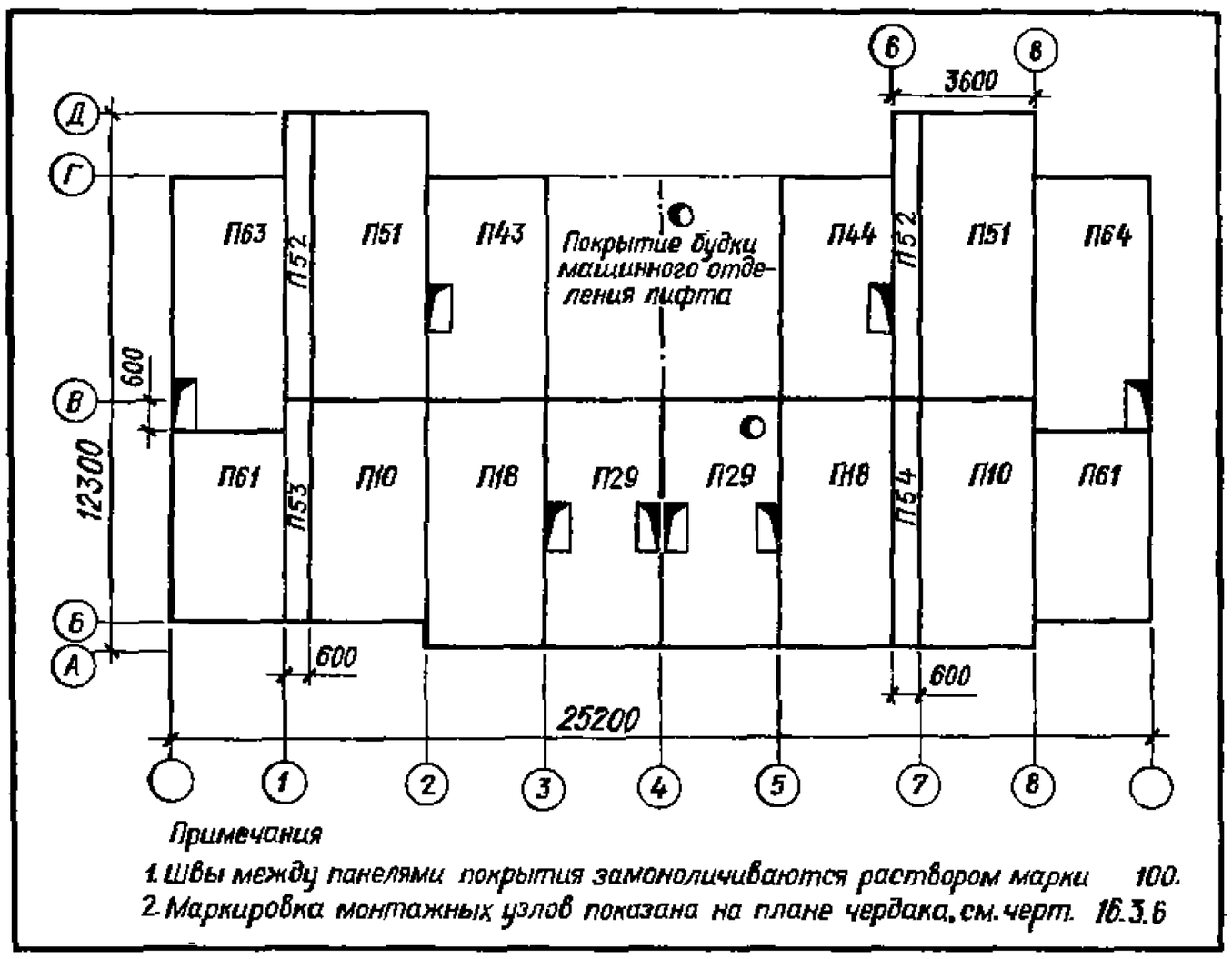
Черт. 16.3.4. Пример графического оформления чертежа узла конструкции совмещенного покрытия крупнопанельного жилого дома в месте сопряжения с наружной стеной. Деталь примыкания рулонной кровли к парапету.



Черт. 16.3.5. Схематический поперечный разрез раздельного покрытия жилого здания с полупроходным чердаком: *1—1* — по лестничной клетке; *2—2* — по лоджиям.

Черт. 16.3.6. Графическое оформление плана чердака.



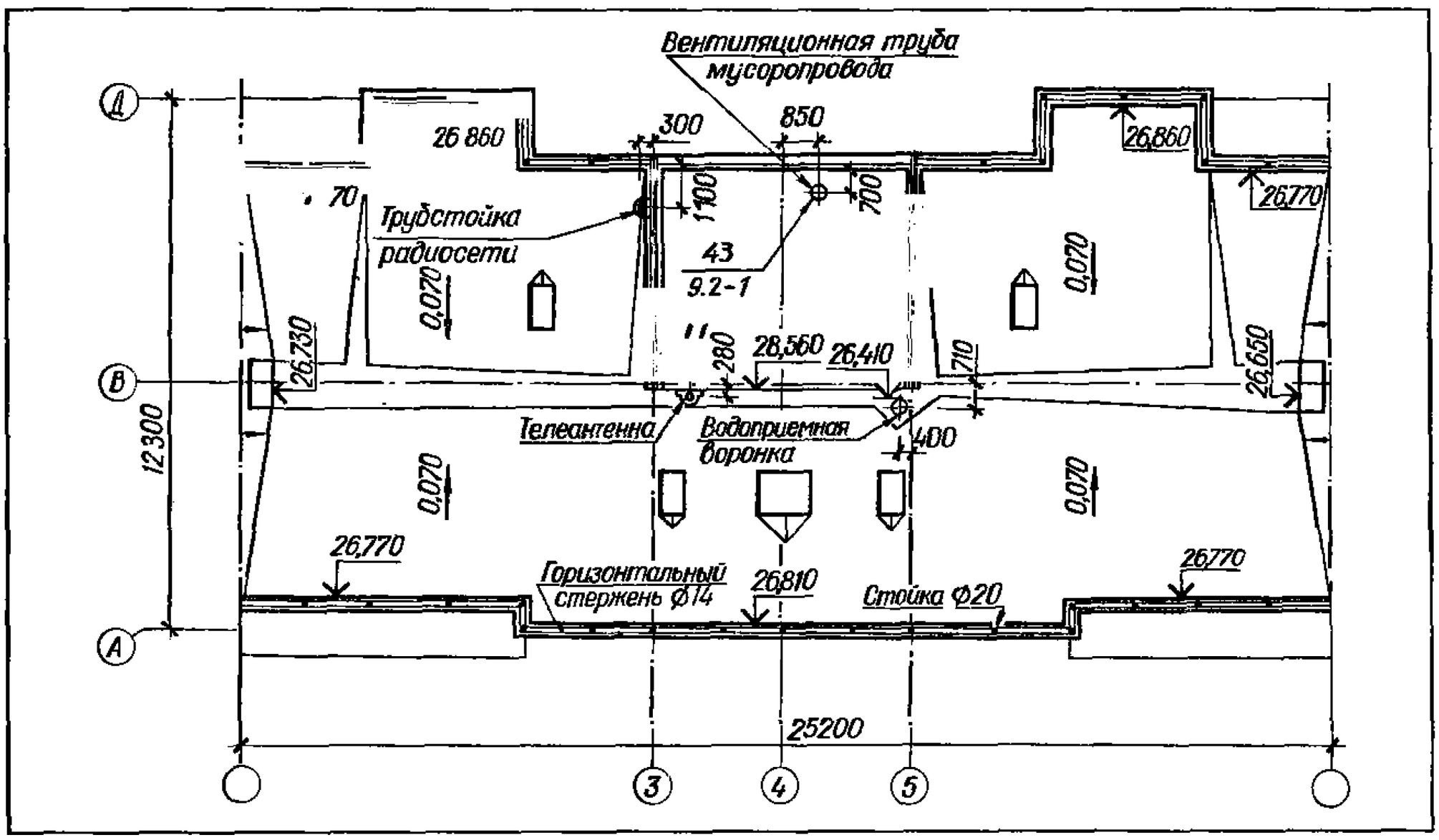


Примечания

1. Швы между панелями покрытия замоноличиваются раствором марки 100.
2. Маркировка монтажных узлов показана на плане чердака, см. черт. 16.3.6

Черт. 16.3.7. Пример графического оформления схемы расположения панелей раздельного покрытия жилого дома.

Черт. 16.3.8. Графическое оформление плана кровли (крыши) раздельного покрытия жилого дома.



ГЛАВА 17.

ЛИФТЫ И ЛЕСТНИЦЫ

§ 17.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

17.1.1. Лифты относят к механическим устройствам для организации сообщения между этажами многоэтажных зданий. Это подъемники непрерывного действия, кабина или платформа которых перемещается по неподвижным вертикальным жестким направляющим, установленным в шахте, снабженной на посадочных (загрузочных) площадках закрывающимися дверями.

17.1.2. Лифты следует предусматривать в жилых и общественных зданиях высотой 6 этажей и более при отметке пола входа в помещения первого этажа над уровнем тротуара или отмостки 14 м и более.

17.1.3. При этажности 6...9 этажей в каждой секции дома устанавливают один лифт 320/0,71 (грузоподъемность 320 кг, скорость 0,71 м/с), 10...12 этажей — два (320/1); 13...16 этажей — два (один 320/1, другой 500/1) или три (два 320/1 и один 500/1).

В высотных домах (17...25 этажей) количество и параметры лифтов определяются расчетом. При проектировании новых зданий размеры лифтов, шахт и машинных помещений следует принимать по ГОСТ 5746—83* (табл. 17.1.1 и 17.1.2). Схемы установки лифтов приведены в табл. 17.1.3.

17.1.4. Снижение шума лифтовых установок достигается комплексом планировочных, строительных и монтажных мероприятий, а также правильной эксплуатацией лифтовых устройств [45, 46].

На черт. 17.1.1 показаны различные

Таблица 17.1.1. Основные размеры лифтов, применяемых в гражданском строительстве, мм

Типы лифтов	Грузоподъемность лифта, кг	Скорость движения кабины, м/с	Расположение противовеса относительно кабины	Кабина: Ширина b	Кабина: Глубина l	Кабина: Высота h, не менее	Ширина двери шахты b_1	Машинное помещение: Ширина b_2	Машинное помещение: Глубина l_2	Машинное помещение: Высота h_2	Высота h_1 (по черт. 17.2.2, *в*)	Глубина приямка h_3, не менее	Расстояние от стены шахты до оси $y-y$ c	Номера чертежей
Пассажирские обычные и грузо-пассажирские	320	0,71	Сзади	1000	1200	2100	700	2800	3000	2200	3500	1300	775	17.2.2
			Сбоку					3000	2800				925	17.2.3
		1.0	Сзади					3500	3000			1400	775	17.2.2
			Сбоку										925	17.2.3
	500	1,0	Сзади	1200	1400		800	2800	3300	2450	4300	2000	875	17.2.2
				2200	1200		1200	2650	3700				1325	17.2.5
			Сбоку	1200	1400		800	3000	3000				1025	17.2.3
				1200	2200			2800	3900				975	17.2.4
			Сзади	1200	1400		1200	5500	4500				875	17.2.2
				2200	1200								1325	17.2.5
	1000	1,4	Сбоку	1200	1400		800	3500	3600	2800	4000	1500	1025	17.2.3
				1200	2200								975	17.2.4
		1,0	Сзади	1800	1500		100						1125	17.2.2 17.2.5
				2200	1200		1200	2650	4000				1325	
		1,4		1800	1500		1000	3500	3600		4300	2000	1125	
				2200	1500		1200	4500					1325	
Пассажирские скоростные	1000	2,0	Сзади	1800	1500	2250	1000	5500	5000	3500	4700	3000	1125	17.2.6
		2,8									5200	4000		
		4,0									5700	4800		
	1600	2,0		2200	1800		1200				4700	3000	1350	
		2,8									5200	4000		
		4,0									5700	4800		
Больничные	500	0,5	Сбоку	1500	2500	2100	1250	2700	4000	2800	3600	1300	1000	17.2.7

Примечание. Высота двери шахты всех типов лифтов 2000 мм.

планировочные решения расположения лифтовых шахт в секции здания. Оптимальными в акустическом отношении решениями является устройство выносной шахты и расположение ее в лестничной клетке между маршами, что позволяет конструктивно отделить шахту от конструкций здания.

Пол машинного отделения лифтов всех типов располагают либо в уровне перекрытия технического этажа, либо крыши дома. Не допускается расположение машинного отделения в уровне жилого этажа, а также над жилыми помещениями или под ними. Перекрытие, на котором установлено оборудование машинного отделения лифта, не должно быть связано с ограждениями жилых помещений.

17.1.5. Лифтовые шахты, независимо от планировочного решения, должны иметь самостоятельный фундамент, не связанный с конструкцией здания (черт. 17.1.2). Выносная самостоятельная шахта может быть соединена с конструкциями здания только монтажными гибкими соединениями.

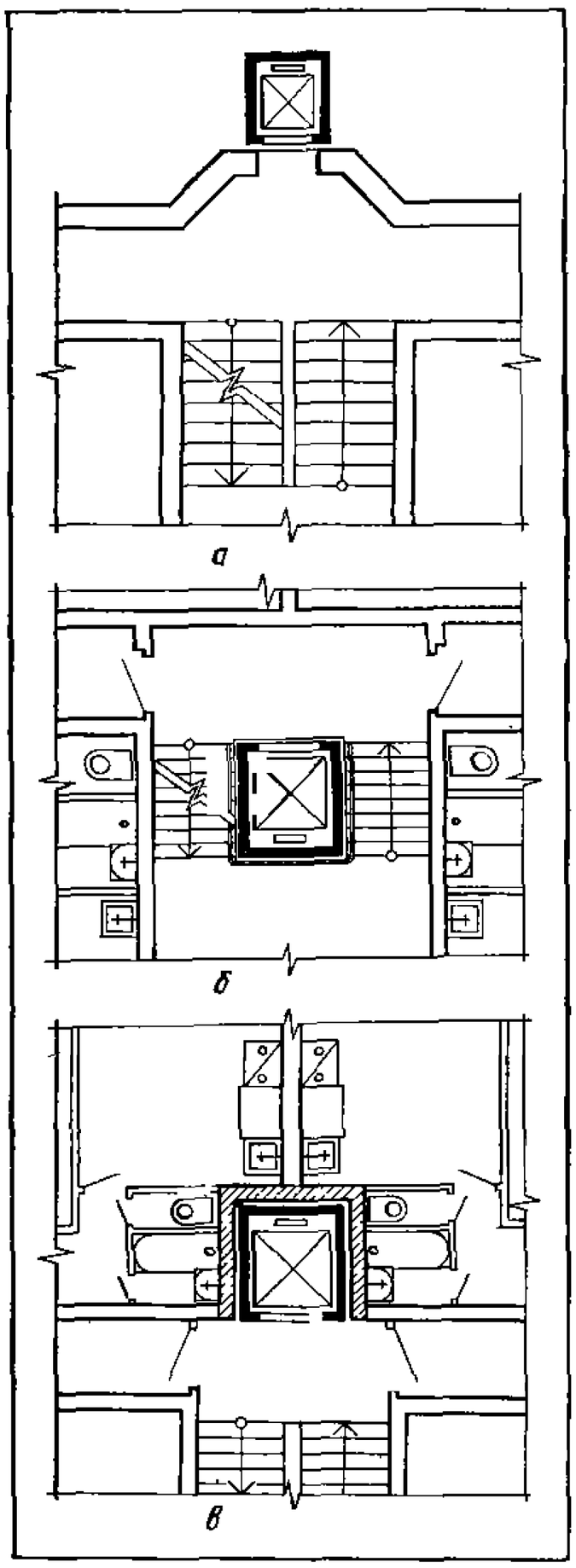
17.1.6. Лестницы многоэтажных зданий служат средством сообщения между этажами и прилегающей к зданию территорией, а также основным средством эвакуации людей при аварийной ситуации. По назначению лестницы подразделяют на основные, запасные (вспомогательные) и пожарные. Лестница состоит из маршей и площадок. Марши могут быть составленными из ступеней, уложенными по косоурам или примыкающими сбоку к тетивам, и сборными железобетонными. К маршам крепят металлические ограждения (перила) с поручнем (деревянным или пластмассовым).

17.1.7. По числу маршей в пределах одного этажа лестницы бывают двух- и трехмаршевыми. Последние применяют при большой высоте этажа, так как в одном марше должно быть не более 18 и не менее 3 ступеней.

17.1.8. В общественных зданиях высотой 10...16 этажей и более одну из двух лестничных клеток или 50 % лестничных клеток при большем их количестве предусматривают незадымляемыми, вход на них во всех этажах возможен только через тамбур, а одна из стен лестничной клетки открыта на балкон или лоджию.

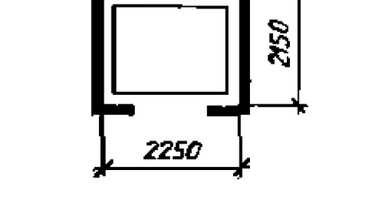
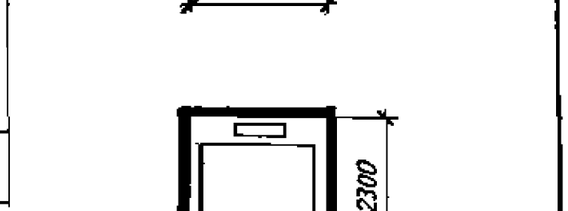
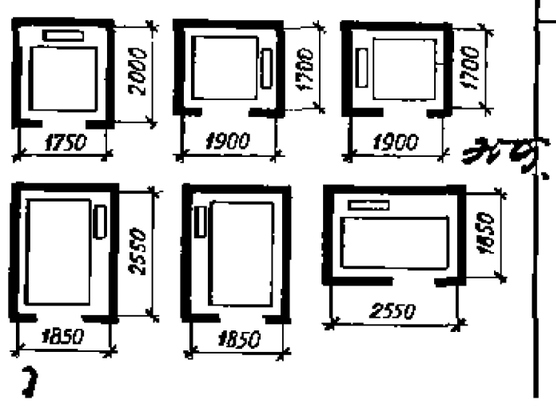
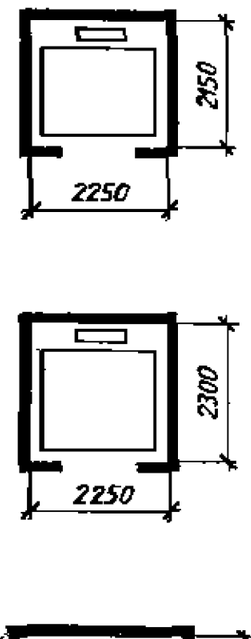
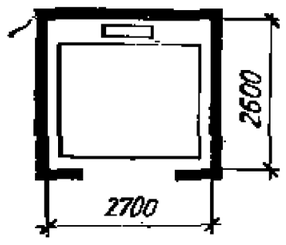
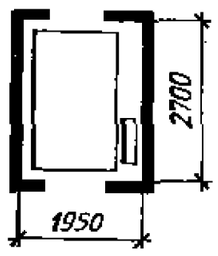
Незадымляемые лестницы проектируют с поэтажными входами через наружную воздушную зону по балконам или лоджиям с протяженностью по фасаду не менее 2,5 м и ограждениями высотой 1,2 м. Незадымляемые лестничные клетки в пределах первого этажа должны иметь выход непосредственно наружу и через вестибюли. Выход из лестничных клеток в вестибюли может быть предусмотрен через проходы, открытые во внешнюю среду или через тамбуры-шлюзы с самозакрывающимися дверями и уплотненными притворами.

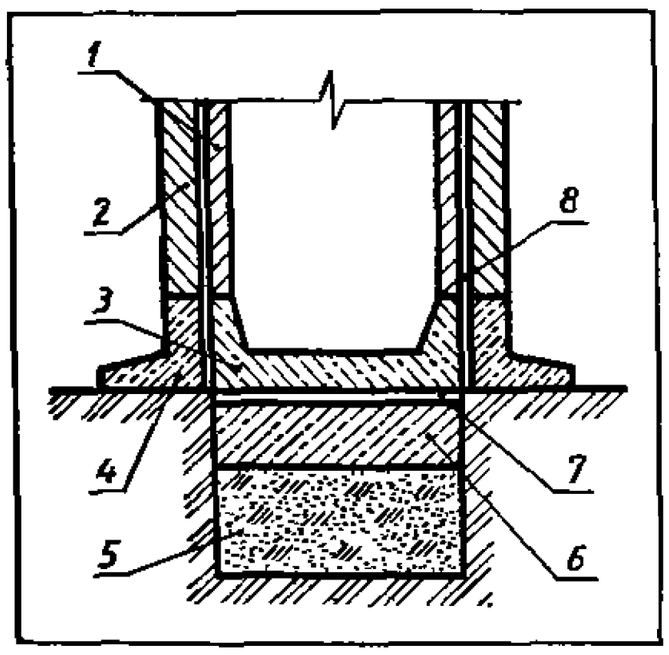
17.1.9. В общественных зданиях с интенсивными пассажиропотоками и в ме-



Черт. 17.1.1. Рекомендуемое расположение шахты лифта в плане жилой секции:
а — выносная; *б* — в лестничной клетке; *в* — встроенная.

Таблица 17.1.2. Внутренние размеры глухих шахт лифтов различной грузоподъемности

Грузоподъемность лифта кг	Скорость лифта	Схема шахты	Область применения
320	0,5		Производственные здания
	0,71 1,0 1,4		Жилые здания
500	1,0 1,4		Жилые, общественные и производственные здания
1000	1,0 1,4 2,0 4,0		Общественные и производственные здания
1600	2,0 4,0		
500	0,5		Лечебно-профилактические учреждения



Черт. 17.1.2. Схема конструкции фундамента лифтовой шахты:
1 — стена лифтовой шахты; *2* — внутренняя капитальная стена здания; *3* — фундамент лифтовой шахты; *4* — фундамент здания; *5* — подсыпка из дробленого кирпича; *6* — железобетонный блок; *7* — слой пробки; *8* — осадочный шов.

трополитене применяются эскалаторы — движущиеся лестницы, относящиеся к классу подъемных устройств непрерывного действия. По назначению эскалаторы делят на пассажирские и грузопассажирские. Один эскалатор с шириной полотна 100 см и шагом ступеней 0,405 м может переместить 150 пассажиров в 1 мин, независимо от высоты подъема. Скорость движения эскалатора обратно пропорциональна его загруженности и колеблется от 0,4 до 1,0 м/с.

Схемы взаимного расположения лифтов (эскизы к табл. 17.1.3).

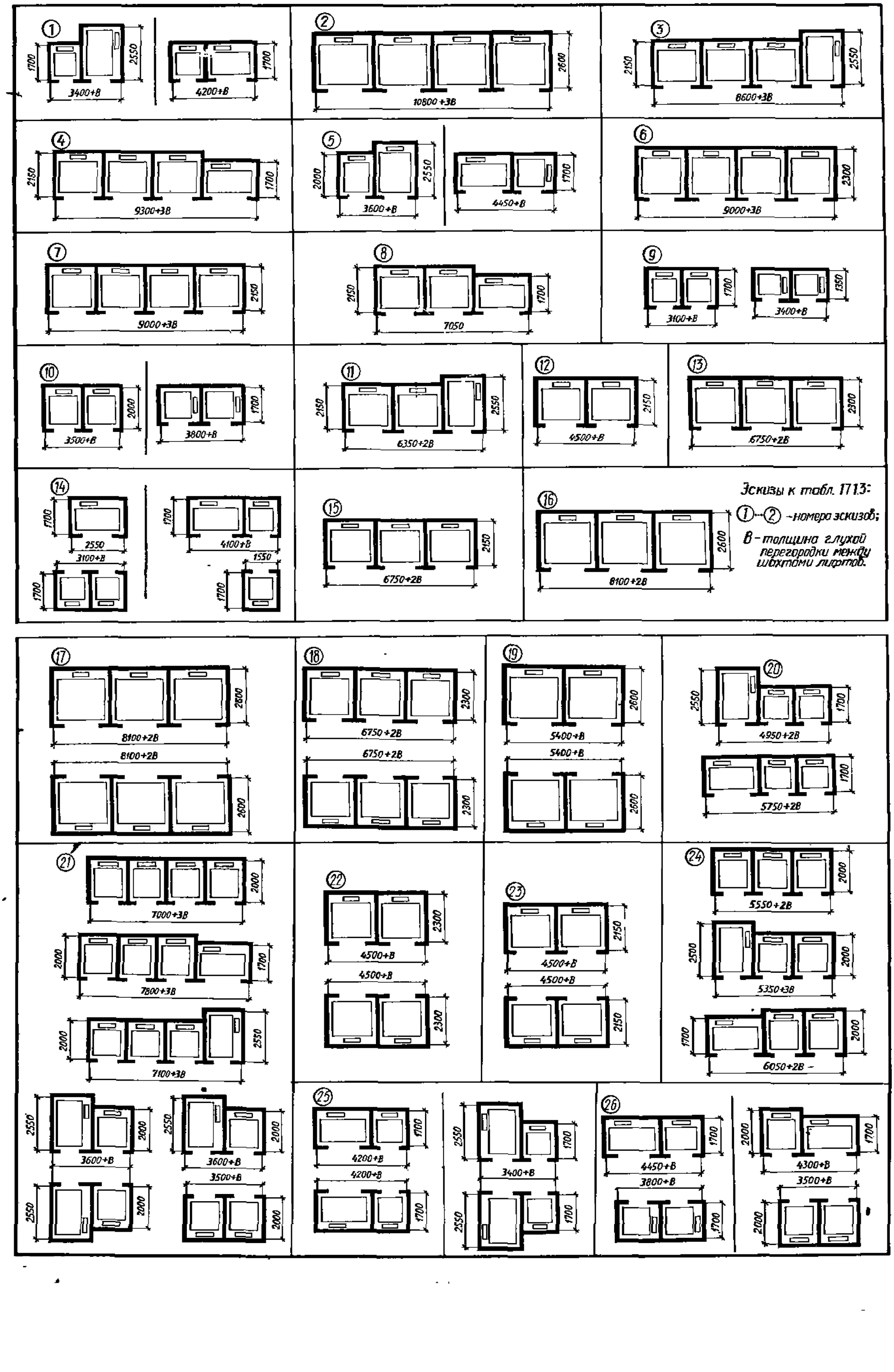


Таблица 17.1.3. Схемы взаимного расположения лифтов

№ п/п	Сочетание лифтов и их грузоподъемность, кг	Скорость, м/с	Схемы взаимного расположения лифтов см. с. 175	Область применения
1	2×320	1,0	Эскиз 9	Жилые здания
2	2×500	1,0	Эскиз 10	Жилые, общественные и производственные здания
		1,4	Эскиз 5	
3	2×1000	1,0	Эскиз 12	
		1,4		
4	3×500	1,0	Эскиз 24	
		1,4		
5	3×1000	1,0	Эскиз 15	
		1,4		
		2,0	Эскиз 13	
		4,0		
6	3×1600	2,0	Эскиз 16	Общественные и производственные здания
		4,0		
7	4×500	1,0	Эскиз 21	Общественные и производственные здания
		1,4	Эскиз 26	
8	4×1000	1,0	Эскиз 23	
		1,4		
		2,0	Эскиз 22	
		4,0		
9	4×1600	1,0	Эскиз 2	
		1,4		
		2,0	Эскиз 19	
		4,0		
10	6×1000	2,0	Эскиз 18	
		4,0		
11	6×1600	2,0	Эскиз 17	
		4,0		
12	320	1,0	Эскиз 1	Жилые здания
	500	1,4		
13	2×320	1,0	Эскиз 4	
	500	1,4	Эскиз 3	
14	500	1,0	Эскиз 25	Общественные и производственные здания
	2×1000	1,4	Эскиз 8	
15	2×320	1,0	Эскиз 11	Жилые здания
	2×500	1,4		
16	500	1,0	Эскиз 20	Общественные и производственные здания
	3×1000	1,4	Эскиз 14	

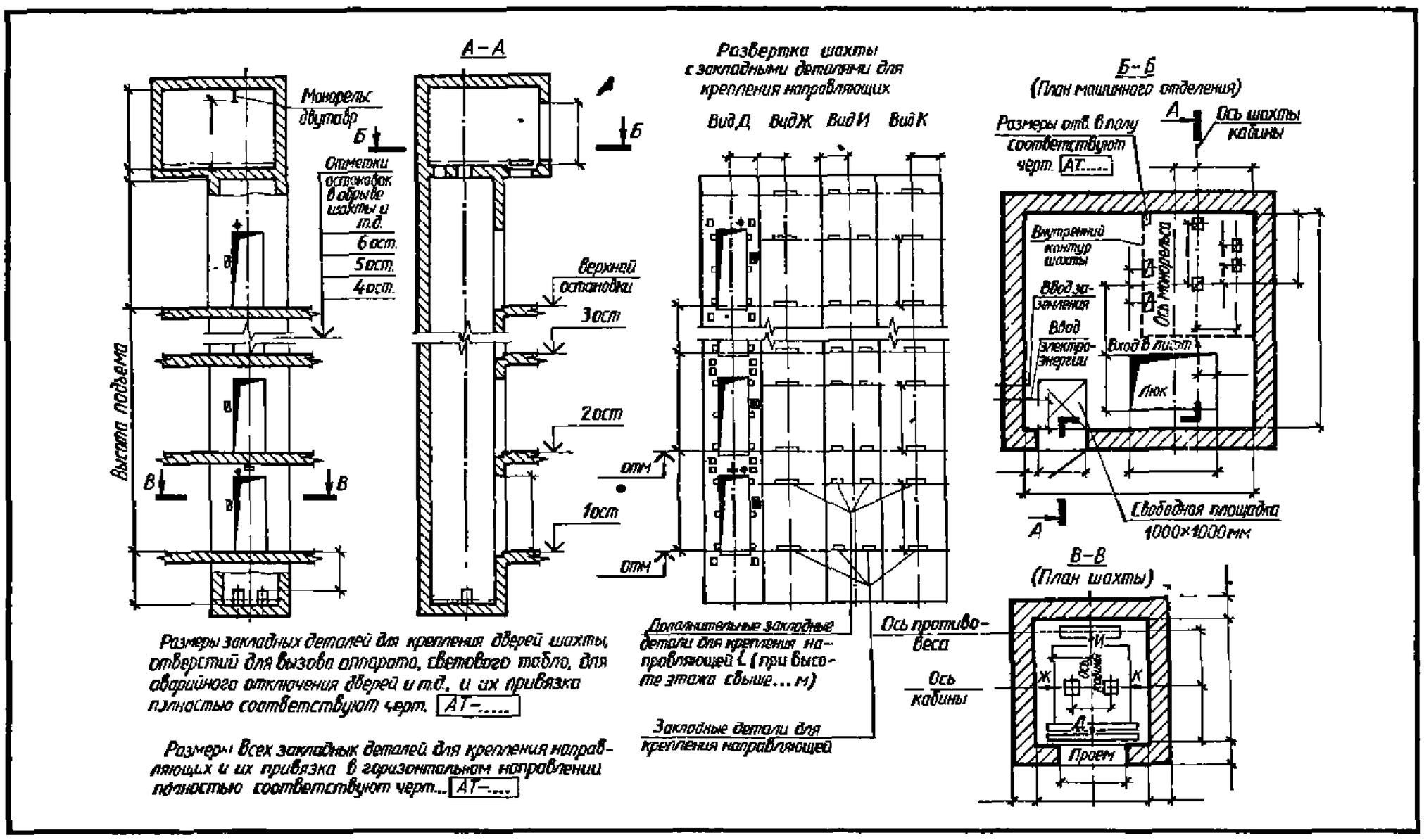
§ 17.2. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ЛИФТОВЫХ УСТАНОВОК

17.2.1. Проект строительной части лифтовых установок должен быть разработан в соответствии с требованиями: альбома заданий на проектирование строительной части лифтовых установок (АТ-6.00-001) [38], ГОСТ 5746—83*, правил устройства и безопасной эксплуатации лифтов Гостехнадзора СССР и правил производства и приемки работ.

17.2.2. При строительстве новых зданий пассажирские лифты должны устанавливаться только в глухой шахте.

При установке лифтов в существующих зданиях из-за невозможности установки глухих шахт допускается установка пассажирских лифтов со скоростью движения 0,71 и 1,0 м/с в металлокаркасных шахтах с остеклением или ограждением их металлической сеткой, или комбинированных. Устройство металлокаркасной шахты в каждом случае должно быть согласовано с головной организацией по проектированию лифтов.

Черт. 17.2.1. Эталонный чертеж на заказ стандартного лифта.



17.2.3. Для заказа лифта проектная организация должна разработать и включить в состав проекта здания три экземпляра «Эталонного чертежа на заказ стандартного лифта» (черт. 17.2.1).

17.2.4. В состав проекта строительной части лифтовых установок входят следующие чертежи: вертикальные фронтальные и профильные разрезы лифтовых шахт (М 1 : 100); план машинного отделения (М 1 : 50); планы перекрытия или покрытия машинного отделения (М 1 : 50); поперечные разрезы шахты и план приямка (М 1 : 50); развертка стен лифтовой шахты на всю высоту шахты и на типовой этаж (М 1 : 50).

17.2.5. На черт 17.2.2 приведены схемы вертикальных фронтального и профильного разрезов лифтовой шахты, а также планов шахты и машинного помещения обычных пассажирских лифтов.

Высотные параметры h, h_1, h_2, h_3 схемы черт. 17.2.2, *в* действительны также для лифтовых шахт грузопассажирских лифтов, планы шахт и машинных помещений которых приведены на черт. 17.2.3...17.2.5.

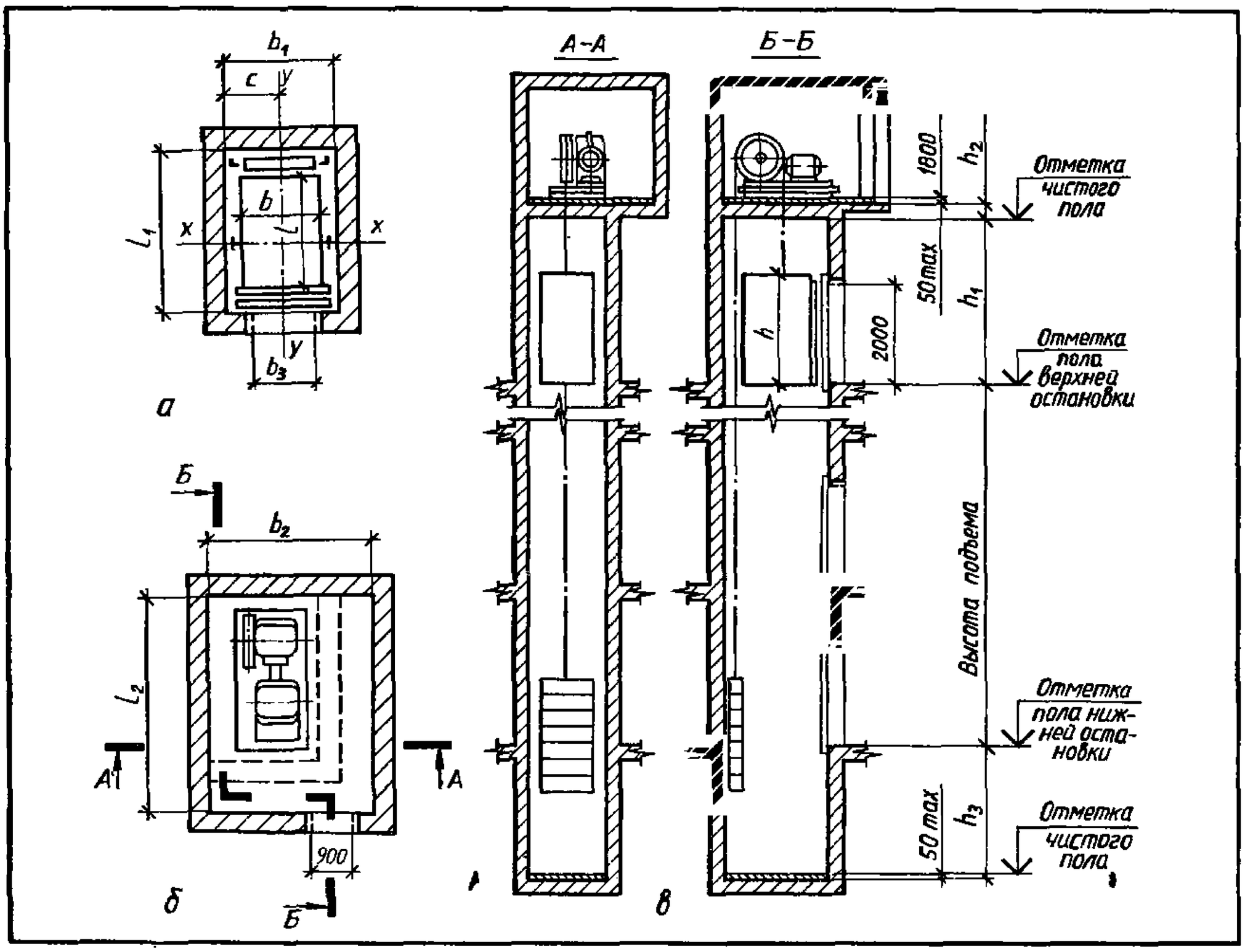
Числовые значения этих параметров см. в табл. 17.1.1.

17.2.6. На черт. 17.2.6...17.2.8 показаны планы шахт и машинных помещений скоростных пассажирских, больничных и грузовых лифтов общего назначения. Вертикальные разрезы шахт этих лифтов не приведены, числовые значения их размеров см. в табл. 17.1.1

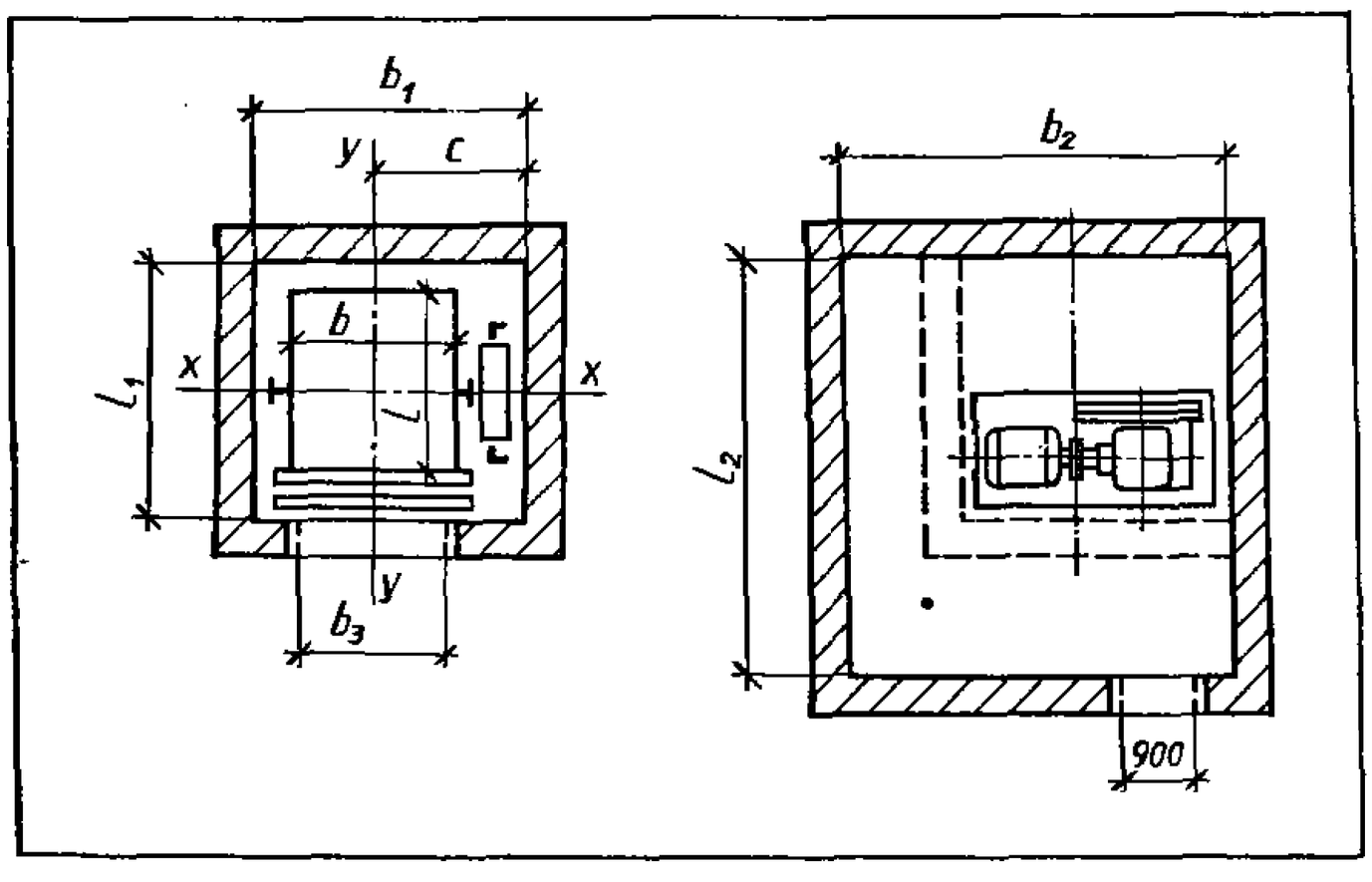
17.2.7. На черт. 17.2.9 приведен пример оформления схемы расположения сборных железобетонных элементов лифтовой шахты.

На изображении сечения этих элементов затушеваны.

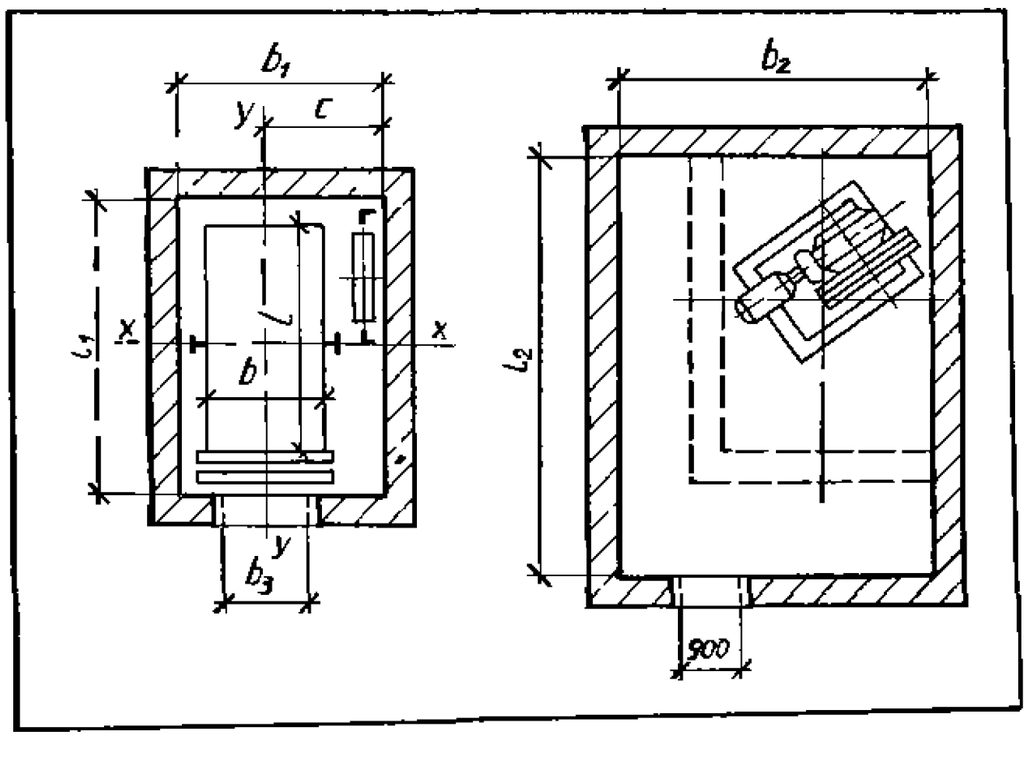
17.2.8. На черт. 17.2.10 дан пример оформления развертки внутренних стен лифтовой шахты на уровне типового этажа высотой не более 3 м. Изменение высоты этажа влияет на разбивку закладных металлических деталей по высоте и на расположение отверстий в стенах шахты для установки монтажных настилов.



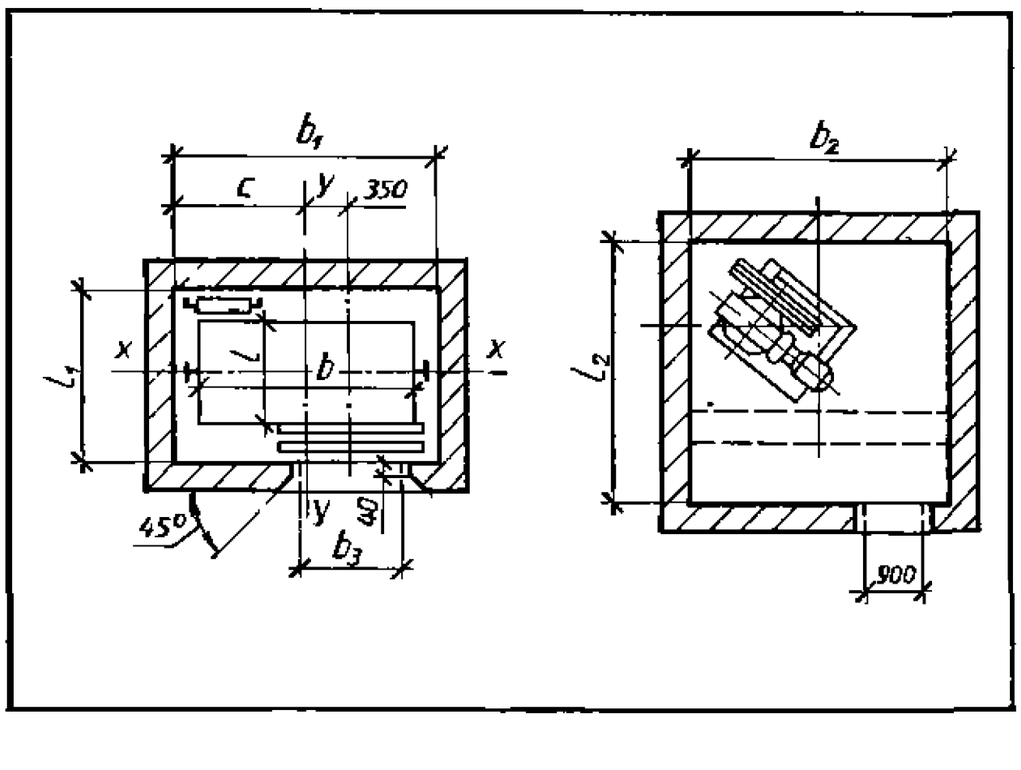
Черт. 17.2.2. Основные геометрические параметры строительной части лифтовой установки:
а — плана шахты; *б* — плана машинного помещения; *в* — вертикальных разрезов.



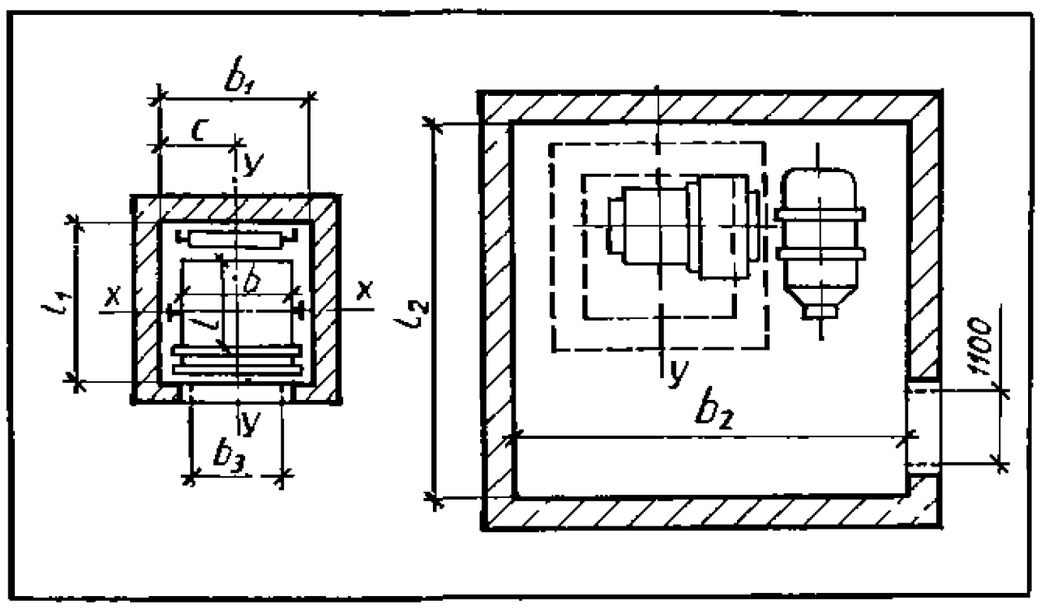
Черт. 17.2.3. Планы шахты и машинного помещения лифта пассажирского грузоподъемностью 320 кг со скоростью движения кабины 0,71 и 1,0 м/с и лифта пассажирского грузоподъемностью 500 кг со скоростью движения кабины 1,0 и 1,4 м/с с противовесом сбоку кабины.



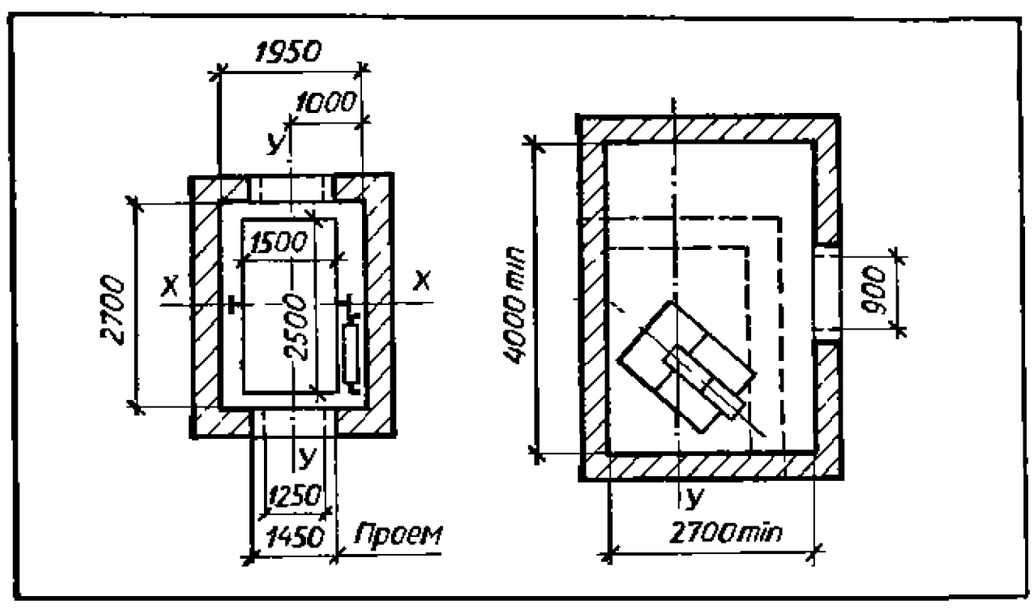
Черт. 17.2.4. Планы шахты и машинного помещения грузопассажирского лифта грузоподъемностью 500 кг со скоростью движения кабины 1,0 и 1,4 м/с с противовесом сбоку кабины для подъема и спуска пассажиров, мебели и других грузов с входом в кабину с узкой стороны.



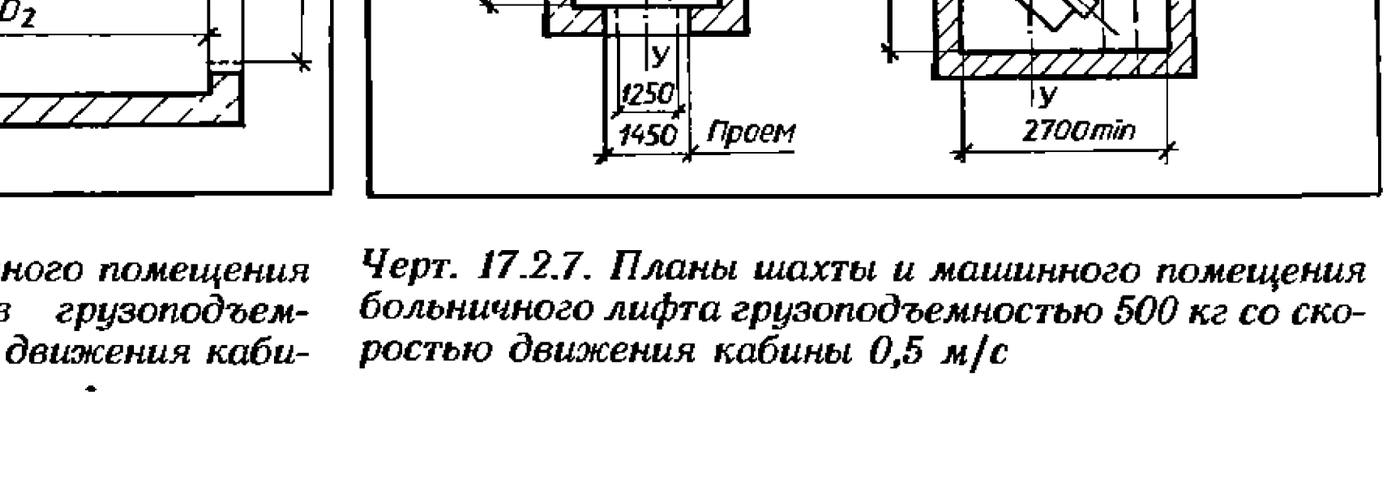
Черт. 17.2.5. Планы шахты и машинного помещения грузопассажирских лифтов грузоподъемностью 500 и 1000 кг со скоростью движения кабины 1,0 и 1,4 м/с с противовесом сзади для подъема и спуска пассажиров, мебели и других грузов с входом в кабину с широкой стороны.



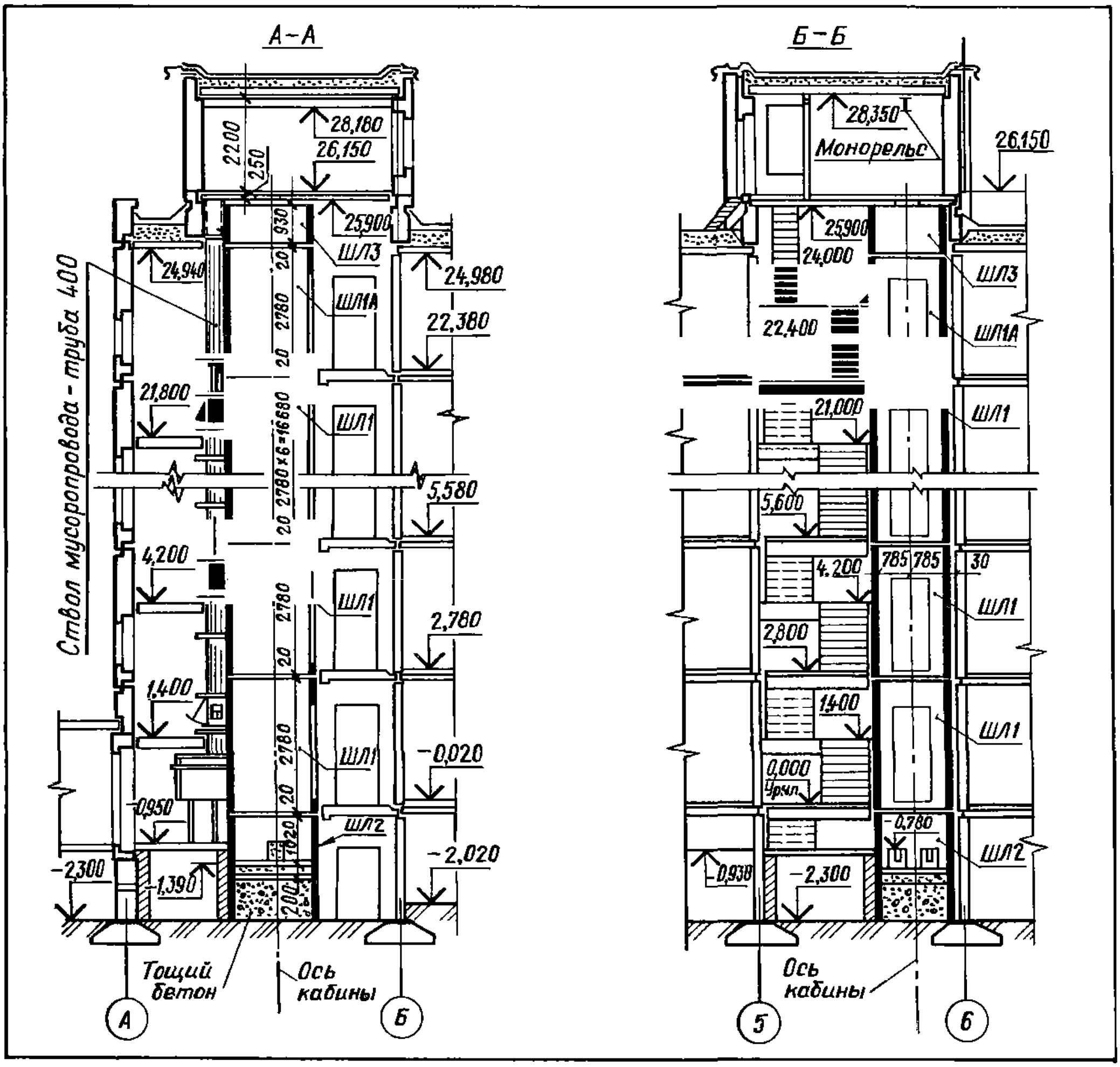
Черт. 17.2.6. Планы шахты и машинного помещения пассажирских скоростных лифтов грузоподъемностью 1000 и 1600 кг со скоростью движения кабины 2, 2,8 и 4 м/с.



Черт. 17.2.7. Планы шахты и машинного помещения больничного лифта грузоподъемностью 500 кг со скоростью движения кабины 0,5 м/с

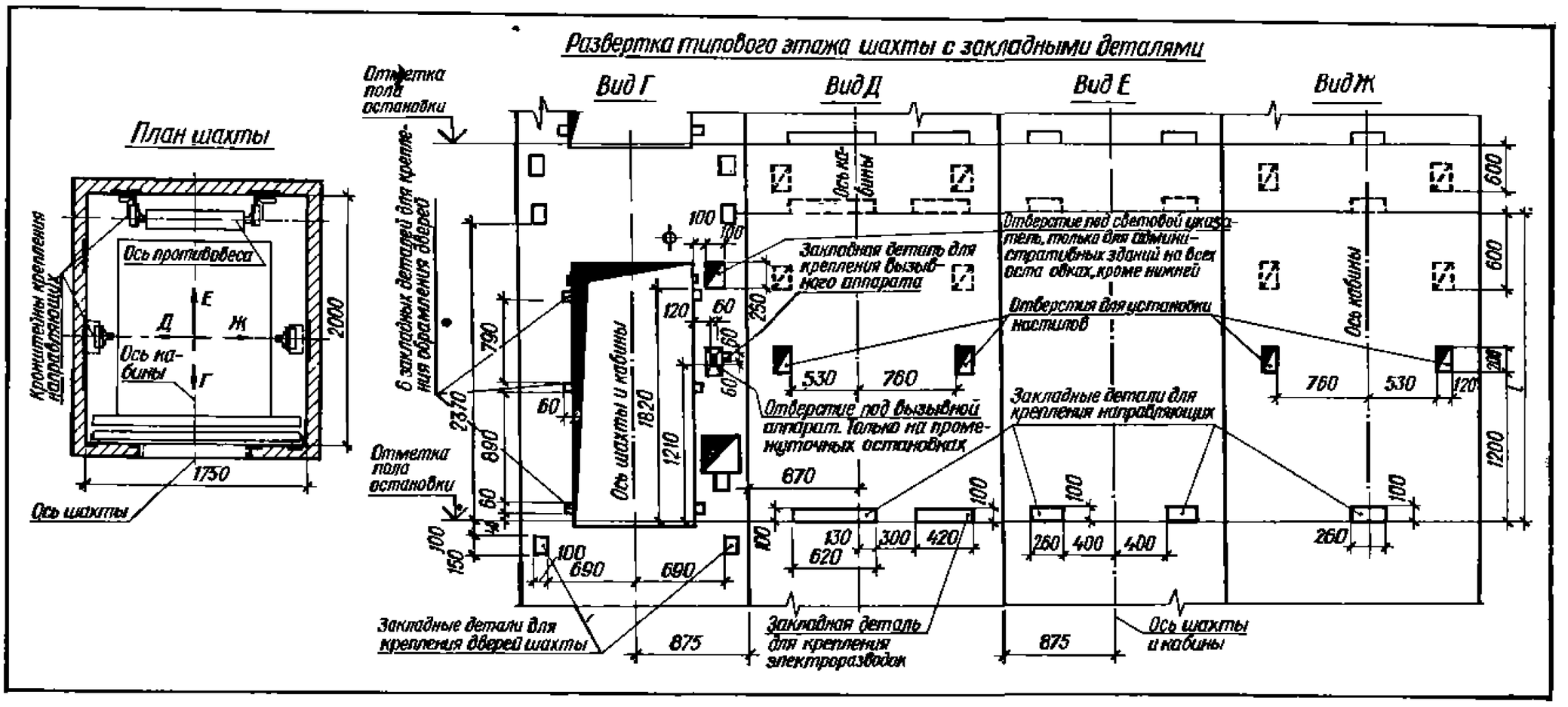


Черт. 17.2.8. Планы шахты и машинного помещения больничного лифта грузоподъемностью 500 кг со скоростью движения кабины 0,5 м/с.



Черт. 17.2.9. Схемы расположения сборных железобетонных элементов лифтовой шахты.

Черт. 17.2.10. Развертка внутренних стен лифтовой шахты на уровне типового этажа.



§ 17.3. ЛЕСТНИЦЫ

17.3.1. Условные графические обозначения пандусов и лестниц, независимо от материала и конструкции, должны соответствовать ГОСТ 21.107—78 (см. табл. 2.15.1).

17.3.2. На чертежах в масштабе 1 : 100 и крупнее допускается более детальное проекционное изображение элементов лестниц, в том числе перил; маркировка их элементов и другие поясняющие надписи.

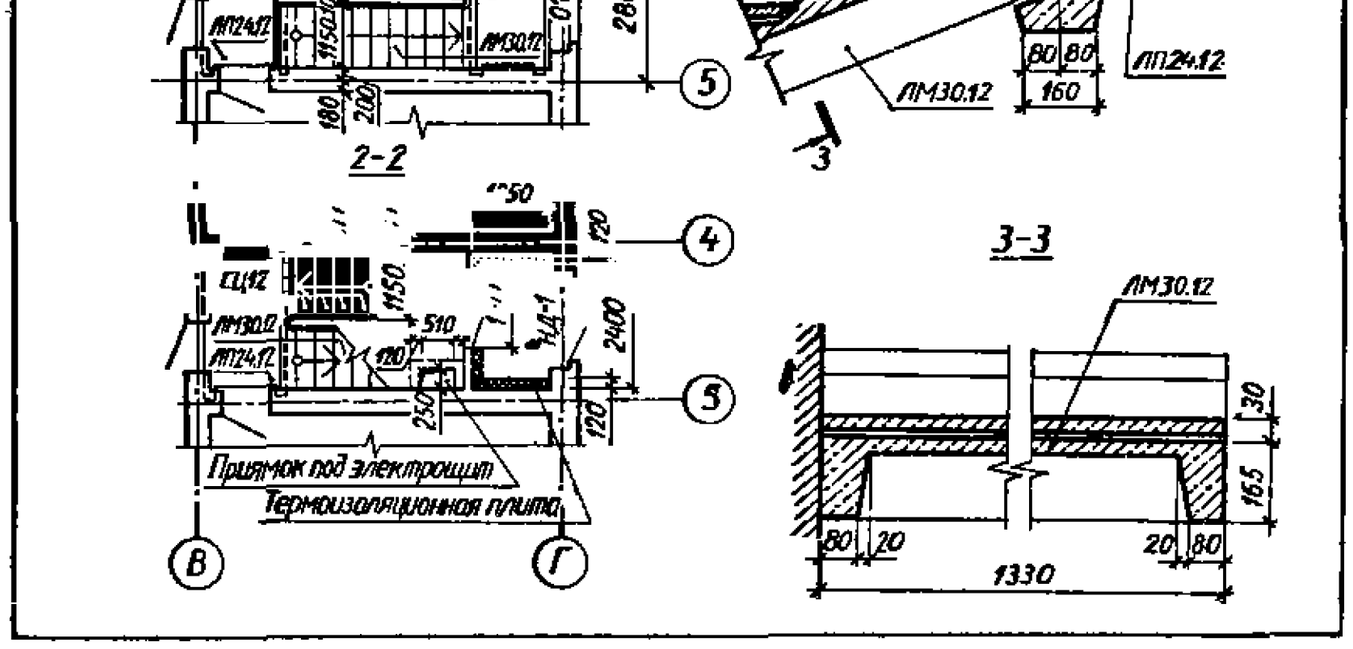
17.3.3. Марки крупноразмерных элементов лестниц состоят из букв и цифр. Буквы обозначают наименование изделия: ЛМ — лестничный марш; ЛП — лестничная площадка. Первые две цифры марки лестничного марша обозначают высоту этажа в дециметрах, вторые — половину ширины лестничной клетки в дециметрах (в свету). Например: ЛМ30.11 — марш для здания высотой этажа 3000 мм и шириной лестничной клетки 2200 мм; ЛП22.15 — лестничная площадка шириной 1500 мм для лестничной клетки шириной 2200 мм

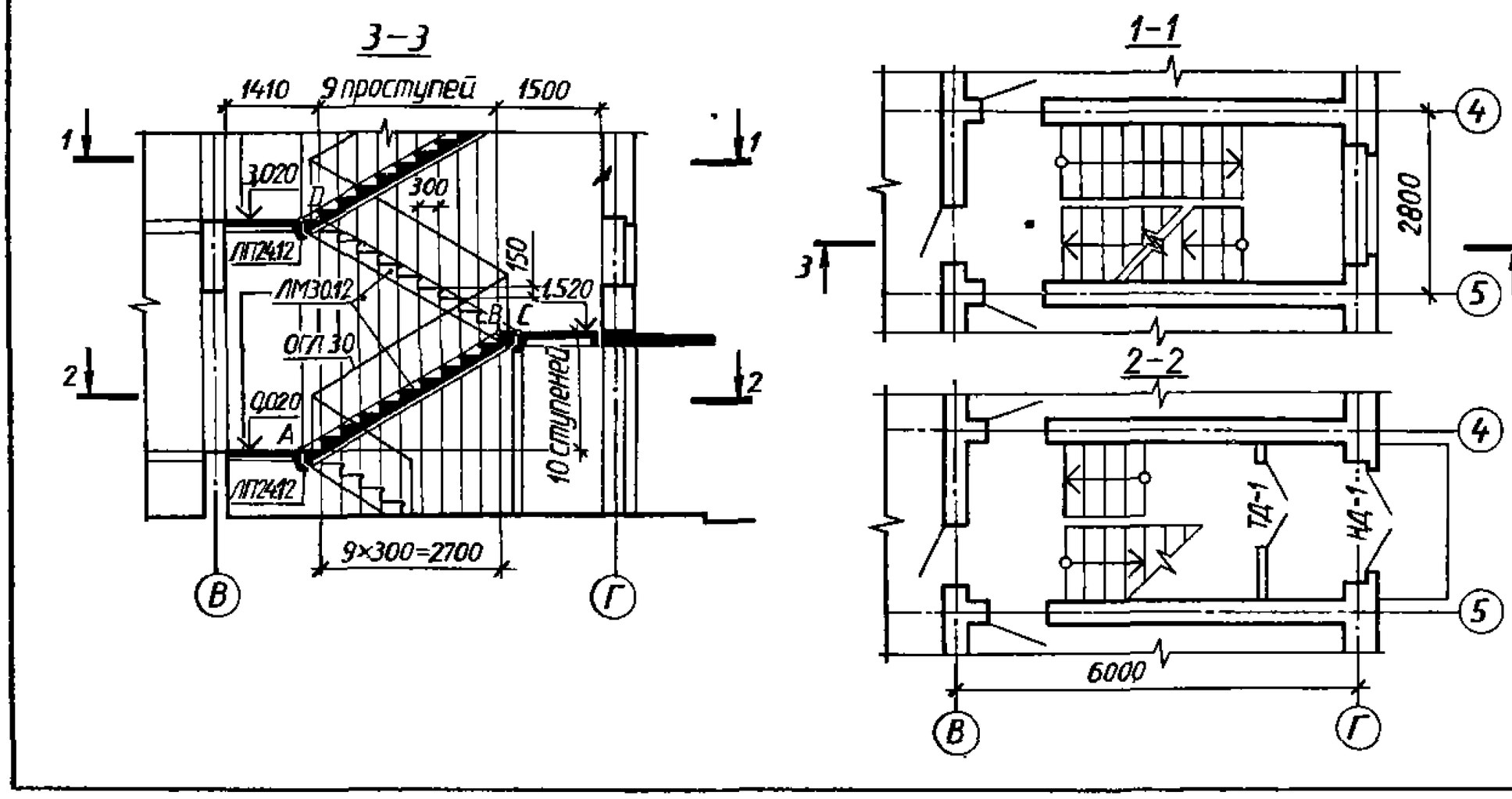
17.3.4. Лестничные марши устанавливают с уклонами 1 : 2; 1 : 1,75; 1 : 1,5. Лестничные площадки на уровне каждого этажа называют *этажными*, между этажами — *промежуточными*. Каждый марш для одной из лестничных площадок будет восходящим, для другой — нисходящим. Восходящий марш начинается нижней фризовой ступенью, служащей переходом к площадке, нисходящий — верхней. Фризовые ступени, совпадающие с полом площадок, имеют особые очертания. Остальные ступени марша одинаковы и характеризуются высотой подступенка и шириной проступи (черт. 17.3.1, 17.3.2).

17.3.5. После предварительного расчета количества ступеней, зависящего от высоты этажа и ширины лестничных площадок, проводят координационные оси, вычерчивают стены, отмечают уровни лестничных площадок (этажных и промежуточных) горизонтальными линиями. Затем откладывают на какой-либо горизонтальной линии разреза внутренней стены ширину площадки (1410 мм) и 9 раз по 300 мм. Через полученные точки проводят на разрезе тонкие вертикальные линии для разбивки ступеней. После этого

Черт. 17.3.1. Пример графического построения лестницы на разрезах здания.

Черт. 17.3.2. Чертежи лестницы.





откладывают размер одной ступени (300 мм) в сторону площадки первого этажа (точка А) и соединяют эту точку с крайней точкой В уровня вышележащей промежуточной площадки. Прямая АВ пересекает вертикальные линии в точках, через которые проводят горизонтальные линии (проступи) и вертикальные (подступенки) линии профиля лестничного марша. Таким же способом производят на разрезе разбивку других маршей.

После этого вычерчивают на разрезе лестничные площадки и марши, обводят основными линиями контуры сечений всех элементов (стен, площадок, ступеней), расположенных в плоскости разреза. Плоскость разреза по лестнице всегда проводят по ближайшим к наблюдателю маршам. Стрелкой указывают направление подъема лестничного марша.

17.3.6. На черт 17.3.2 показана схема расположения элементов лестницы по

высоте лестничной клетки, рабочие чертежи горизонтальных разрезов (планов лестницы) по 1—1 и 2—2, узлы опирания марша на этажную и промежуточную площадки. Графическое оформление чертежей лестниц приведено на разрезах зданий по лестничным клеткам (см. черт. 18.1.3 и 18.1.6).

ГЛАВА 18.

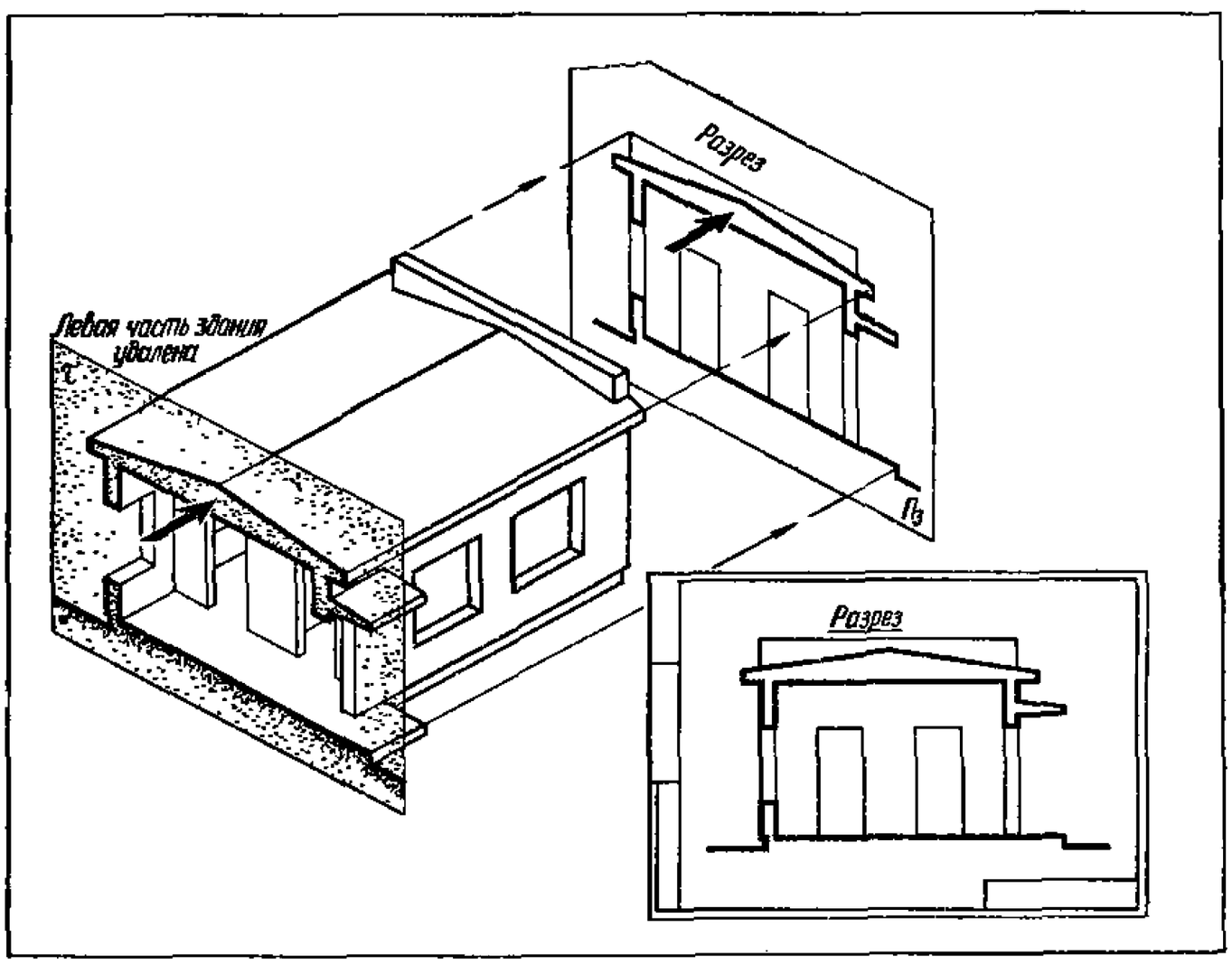
РАЗРЕЗЫ, ФАСАДЫ И ИНТЕРЬЕРЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

§ 18.1. РАЗРЕЗЫ

18.1.1. Определения разреза и сечения приведены в п. 7.1.1, общие правила выполнения их — в § 7.1. Разрезы предназначены для выявления объемно-планировочного (архитектурного) и конструктивного решения здания (сооружения).

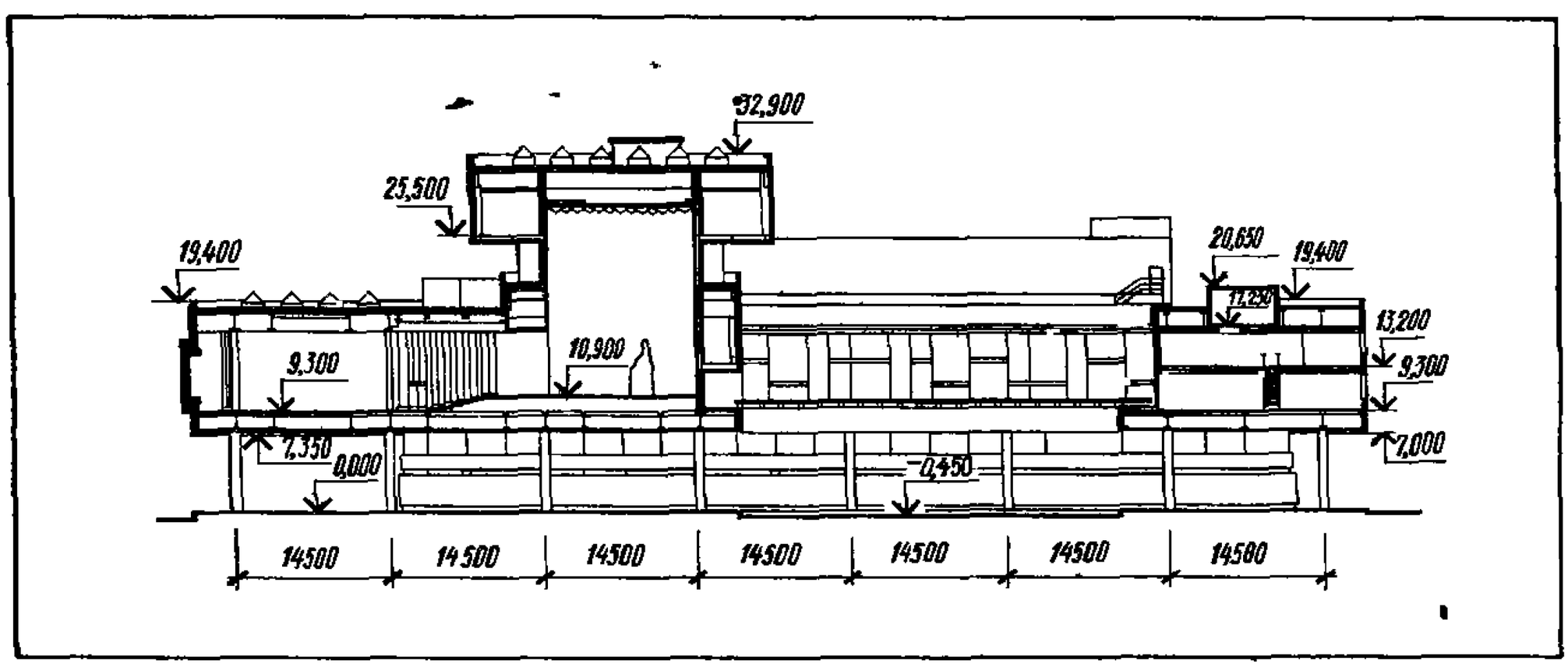
18.1.2. Чертежи разрезов зданий и сооружений изготовляют в соответствии с ГОСТ 21.501—80 и приведенными ниже рекомендациями.

Выполняют разрезы зданий вертикальной секущей плоскостью, перпендикулярной к продольным стенам,— поперечный разрез (черт. 18.1.1) или параллельный им — продольный разрез. Положение секущих плоскостей для построения разрезов назначают в процессе проектирования с таким расчетом, чтобы при минимальном количестве разрезов наиболее полно выявить объемное и конструктивное решения здания, высотные размеры и т. п. и так, чтобы на разрезах были показаны проемы окон, наружных дверей и ворот, лестничные клетки (секущая плоскость должна пройти по ближнему к наблюдателю лестничному маршу), шахты лифтов, балконы, лоджии и т. п. Секущие плоскости не проводят по колоннам, стропилам, вдоль ригелей,



Черт. 18.1.1. Схема образования вертикального разреза здания.

Черт. 18.1.2. Продольный архитектурный разрез общественного здания.



балок, стен, перегородок и т. п.— эти элементы вдоль условно не разрезают.

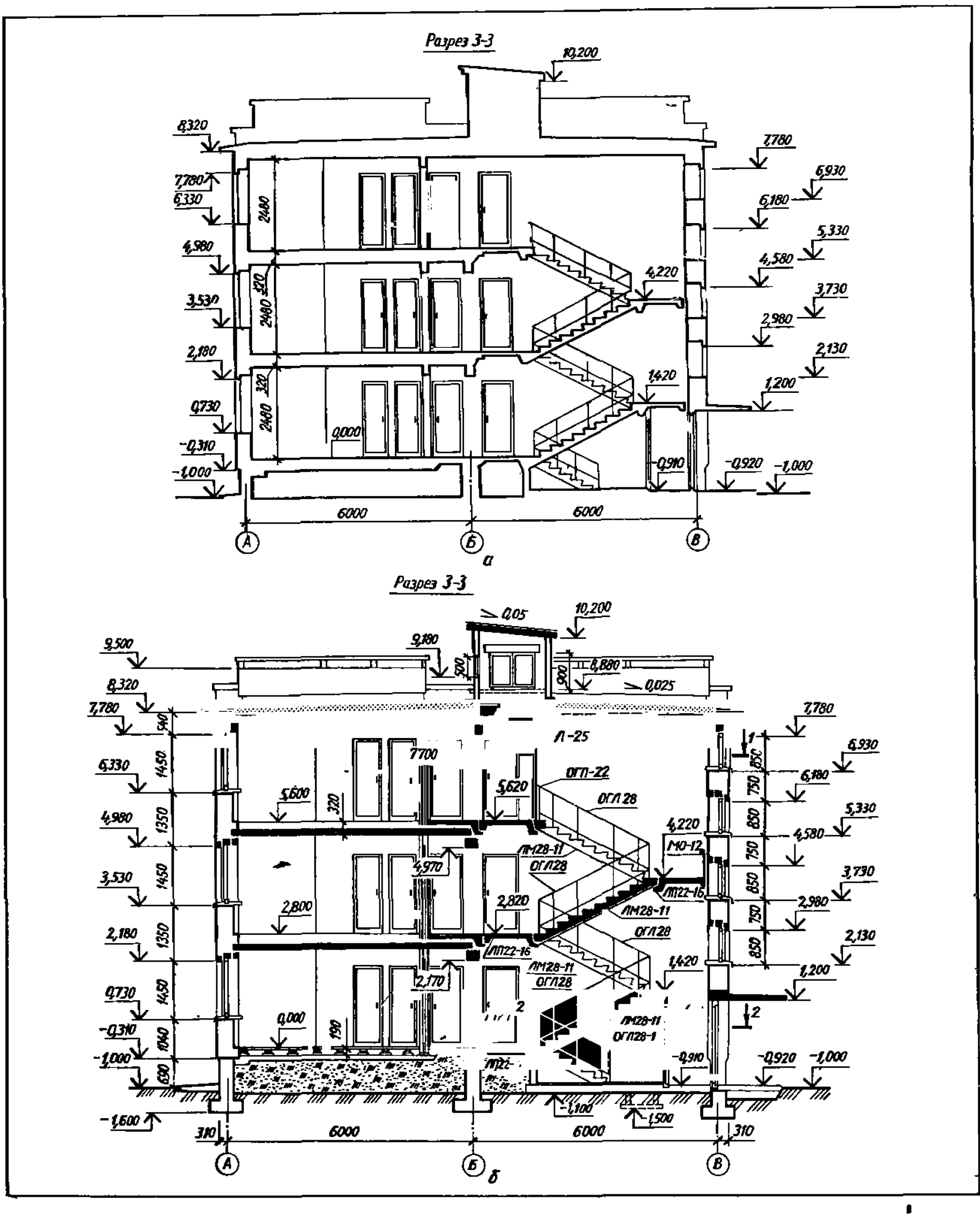
Независимо от положения секущей плоскости продольный разрез здания в пределах чердака изображают по коньку покрытия. Положение секущей плоскости задают на плане первого этажа линией сечения. Обозначения линии сечения и разреза принимают по пп. 7.1.5, 7.1.6.

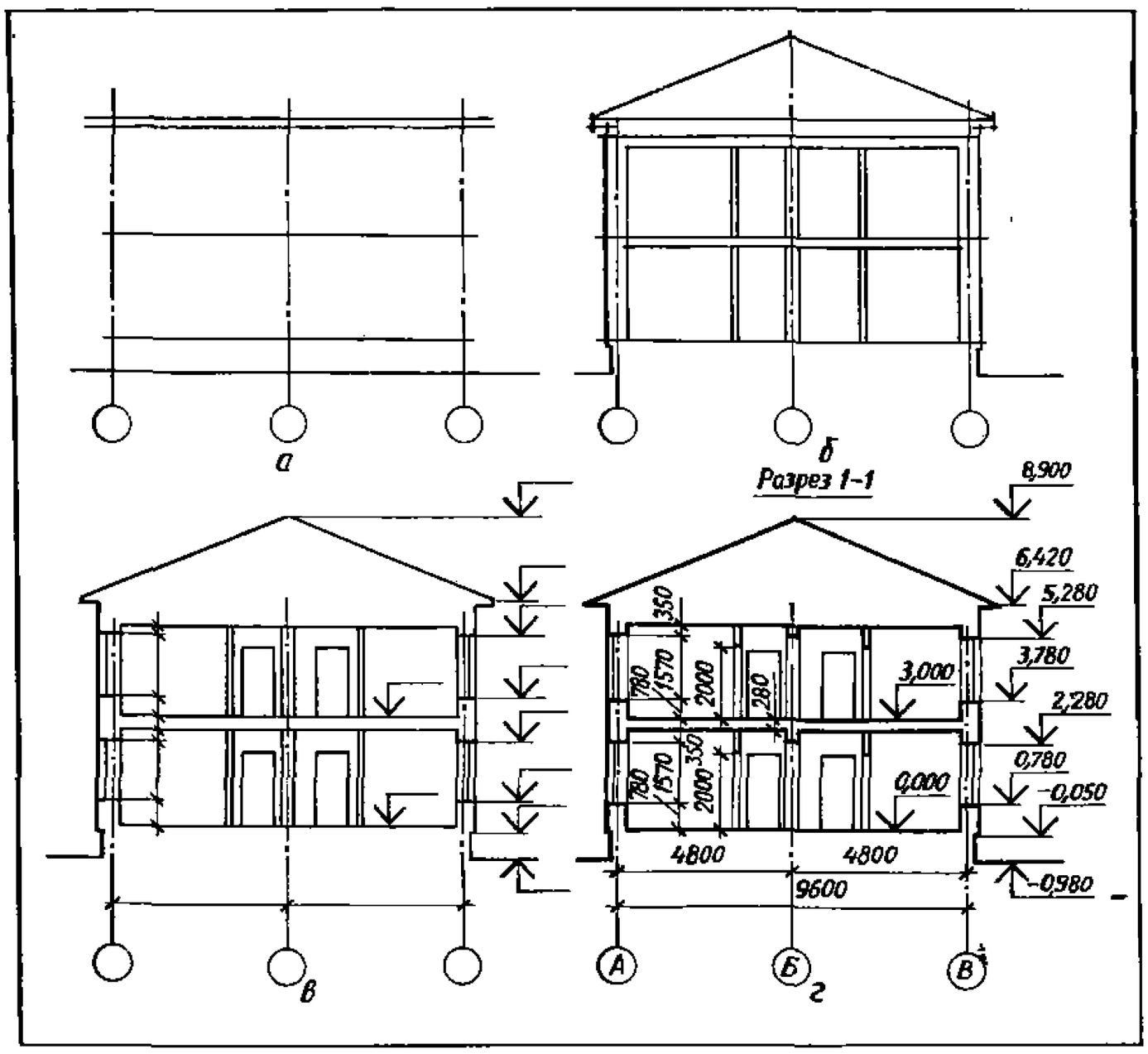
По участкам здания, особенности которых не выявлены в основных разрезах, выполняют местные (дополнительные) разрезы, а также вычерчивают в более крупном масштабе фрагменты разрезов (например, решения входов в здание, машинных помещений лифтов и т. п.).

18.1.3. В зависимости от назначения документа выполняют разрезы:

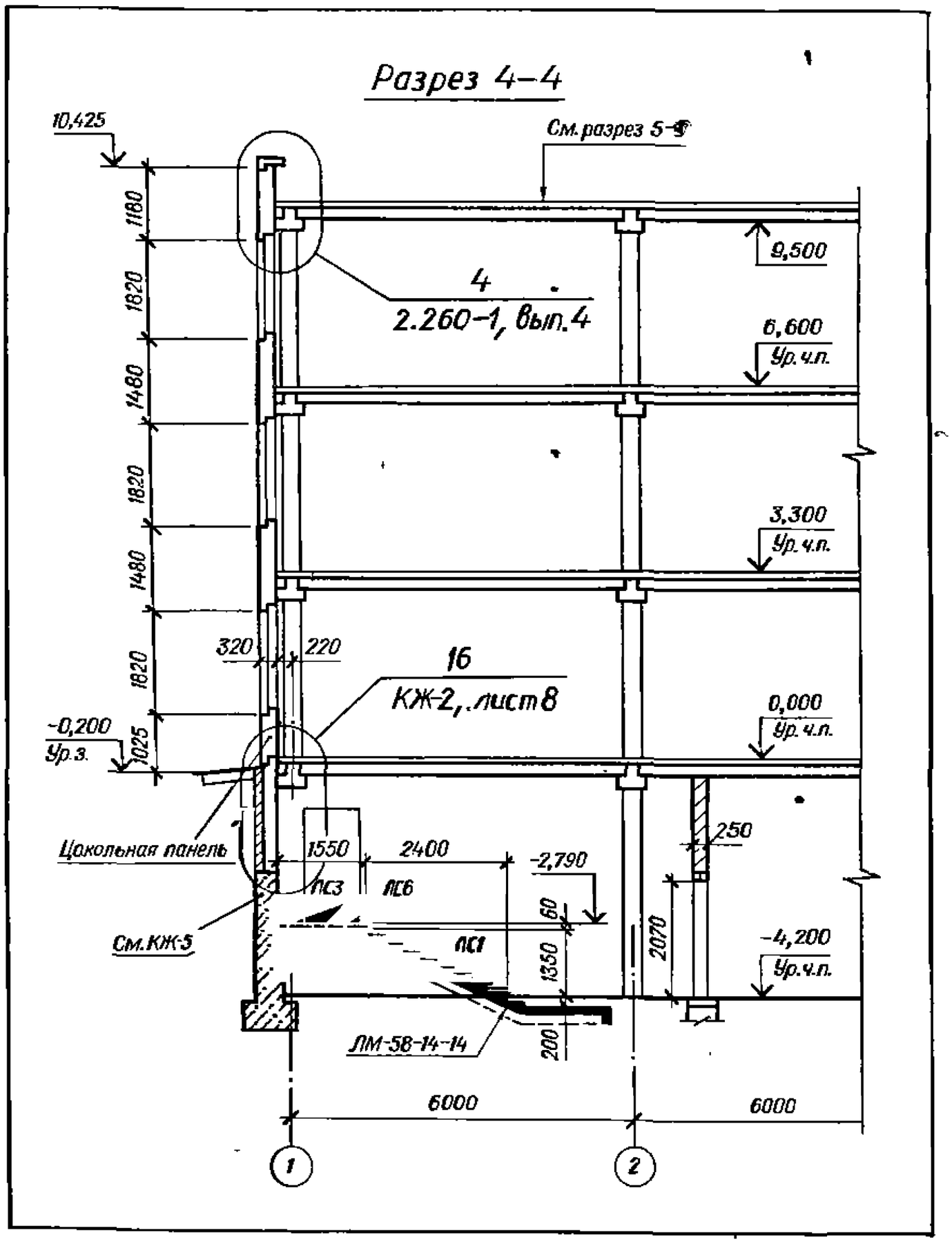
архитектурные (черт. 18.1.2; 18.1.3, *а*) — содержат данные об общем объемно-композиционном решении. Такие разрезы разрабатывают в начальной стадии проектирования. Они содержат упрощенные изображения элементов наземной части здания без детализации конструкций стен, перекрытий, покрытия и т. п. На разрезы наносят только размеры и высотные отметки (общие размеры, высоты помещений, отметки перекрытий, покрытия и т. п.), необходимые для оценки принятого архитектурного решения и последующей разработки рабочих чертежей. Если разрез выполняют как демонстрационный, применяют отмывку;

Черт. 18.1.3 Поперечные разрезы 3-этажного жилого дома:
а — архитектурный; *б* — конструктивный.





Черт. 18.1.4. Последовательность вычерчивания разреза:
а — компоновка чертежа и построение вертикальной координационной сетки; *б* — вычерчивание основных контуров; *в* — вычерчивание деталей и нанесение размерных линий; *г* — простановка размеров и графическое оформление.



Черт. 18.1.5. Графическое оформление разреза административно-бытового (общественного) здания.

конструктивные (черт. 18.1.3, *б*) — кроме объемно-композиционного решения, содержат изображения конструкций, маркировку узлов и конструктивных элементов, все необходимые размеры и высотные отметки;
схемы расположения — вычерчивают при проектировании зданий (сооружений), возводимых из крупных сборных элементов заводского изготовления. Конструктивные элементы изображают условно, контурами и маркируют (см. черт. 2.16.2, 17.3.2).

18.1.4. Общий порядок вычерчивания разреза здания состоит из этапов, приведенных на черт. 18.1.4. Эти этапы рассматриваются ниже.

18.1.5. Масштабы чертежей разрезов зданий и сооружений принимают по табл. 12.6.1. Компоновку чертежа выполняют в соответствии с § 2.8.

Разрезы вычерчивают в соответствии с § 7.1. Для построения вертикальной модульной координационной сетки (черт. 18.1.4, *а*) отмечают на плане здания точки пересечения координационных осей несущих стен, колонн, деформационных швов и т. п. с линией сечения; эти точки переносят на лист и проводят через них вертикальные оси стен, колонн и т. п. Затем наносят горизонтальные линии уровня полов этажей, низа несущих конструкций и др. Для этого в нижней части чертежа перпендикулярно к вертикальным осям проводят горизонтальную линию и принимают ее за уровень чистого пола первого этажа с отметкой 0,000 (ур. ч. п.). Ниже линии уровня чистого пола наносят линию уровня земли (ур. з.).

От линии уровня чистого пола вверх откладывают высоты этажей (значения высот H_0 в табл. 12.2.1...12.2.3; 12.2.5 и в п. 12.2.4) и проводят горизонтальные линии уровней пола всех этажей, верха чердачного перекрытия, парапетов и т. п. Для производственных зданий проводят горизонтальную линию низа несущих конструкций покрытия (на опоре).

18.1.6. Размерные привязки стен, колонн к координационным осям (см. § 12.3), принятые толщины стен и сечения колонн снимают с плана фундаментов. Эти размеры откладывают от координационных осей и тонкими линиями наносят контуры наружных и внутренних стен, перегородок, колонн (только входящих в разрез), цоколей (черт. 18.1.4, *б*).

От линии уровня пола вниз откладывают размеры толщины панели перекрытия и конструкции пола и проводят горизонтальную линию потолка этажа.

Аналогично вычерчивают контуры покрытия.

18.1.7. Контуры сечений стен и их разрезку по высоте, контуры проемов, узлов сопряжений перекрытий и покрытий со стенами вычерчивают в соответствии с размерами и пп. 15.1.2; 15.1.3 (см. черт. 18.1.4, *в*). При этом проемы, лестницы, подъемно-транспортное оборудование изображают условными графическими обозначениями (см. табл. 2.15.1; 2.15.4; 2.15.5). Тонкими линиями наносят контуры сечений конструктивных элементов здания, попавших в секущую плоскость, а также видимые контуры находящихся непосредственно за секущей плоскостью колонн, ферм, балок, лестниц, площадок, дверных проемов, подъемно-транспортного оборудования, выходов на покрытие, машинных отделений лифтов, светоаэрационных фонарей и других элементов здания.

Железнодорожные пути на разрезах не изображают

Так как чертежи подземных конструкций здания («нулевой цикл») обычно выделяют в самостоятельный основной комплект рабочих чертежей и разрабатывают в нем с достаточной полнотой (см. гл. 14), разрез здания вычерчивают выше уровня земли. В таких случаях на разрезах наружные стены подвалов изображают контуром. На разрезах зданий без подвалов изображают только фундаментные балки или верх ленточных фундаментов; грунт и элементы конструкций, расположенные ниже, не изображают. Тоннели показывают схематически тонкой штриховой линией.

Пол на грунте, пол на перекрытии, конструкцию покрытия и кровлю изображают и обозначают на разрезе в соответствии с пп. 16.2.7 и 16.3.5.

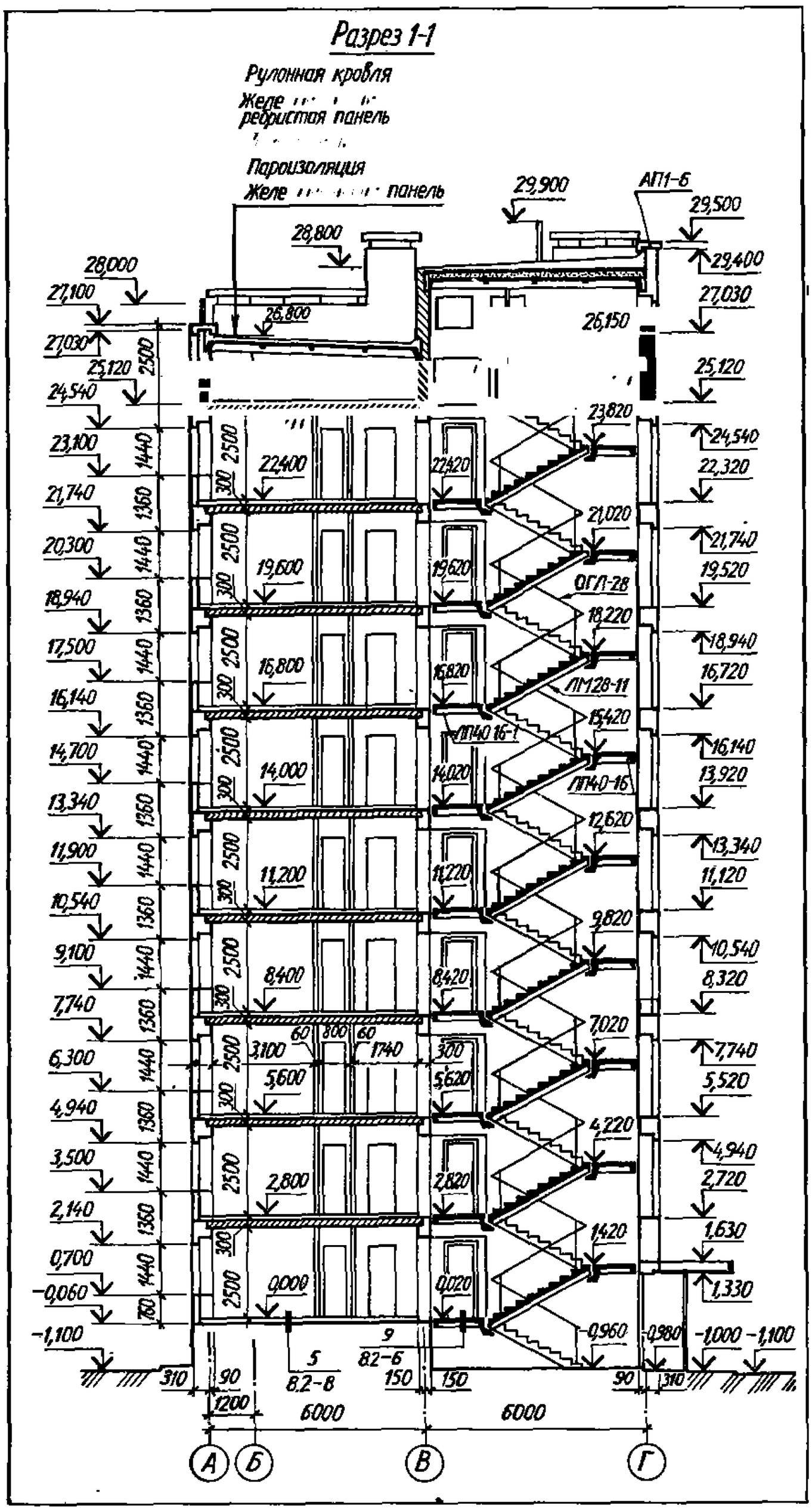
Размеры элементов и конструкций здания при вычерчивании деталей разреза (черт. 18.1.4, *в*) определяют по планам здания, каталогам, стандартам и нормам в соответствии с расчетом. Высотные размеры оконных и дверных проемов приведены в § 15.5...15.7. Расстояния по высоте между оконными проемами в жилых и общественных зданиях при номинальной высоте этажа H_0, кратной 3 М, принимают 60; 90; 120; 150 и 180 см; высоту низа оконного проема от уровня пола — 75...80 см; размеры по высоте для элементов стен производственных зданий см. черт. 15.1.2.

18.1.8. На чертежах разрезов зданий и сооружений наносят все размеры и отметки, необходимые для определения положения любого конструктивного элемента (см. черт. 18.1.4, *в*).

Вне габаритных контуров разреза проставляют:

расстояния между всеми координационными и крайними осями; отметки низа плит покрытия верхнего этажа многоэтажных зданий (сооружений); отметку верха стен, карнизов, уступов стен; размеры и привязку (по высоте) проемов, отверстий, ниш и гнезд в стенах и перегородках, изображаемых в сечении. Для проемов с четвертями размеры указывают по наименьшему значению.

Кроме того, на чертежах разрезов жилых и общественных зданий проставляют расстояние от верха проема верхнего этажа до верха парапета или карниза; отметки верха и низа проемов, площадок наружных лестниц, верха вентиляционных шахт, конька крыши и т. п.



Черт. 18.1.6. Пример графического оформления разреза жилого дома (9-этажный жилой дом с продольными несущими стенами).

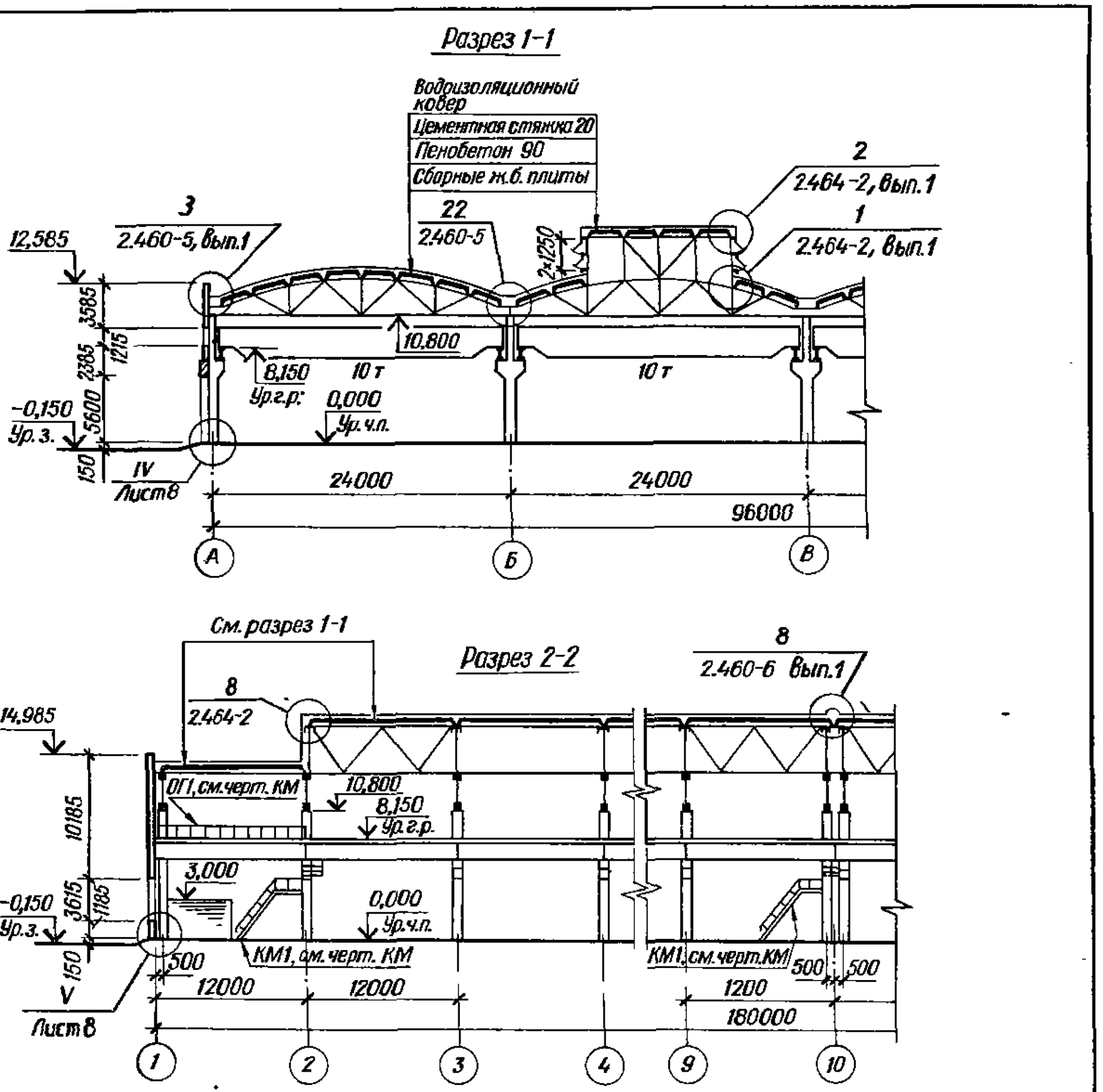
Внутри габаритных контуров разреза проставляют отметки:

уровня земли, чистого пола этажей и площадок; низа несущих конструкций покрытия одноэтажных зданий (сооружений); низа опорной части закладываемых в стены элементов конструкций; головки рельсов крановых путей.

Кроме того, для жилых и общественных зданий наносят размеры высоты помещений, толщины перекрытий, включая пол, отметки низа покрытия.

На свободных местах изображения и в соответствии с правилами на разрезы также наносят:

толщину стен и их привязку к координационным осям (при необходимости); марки элементов, не замаркированных на планах и фасадах; ссылки на узлы, а также чертежи элементов конструкций



Черт. 18.1.7. Графическое оформление разрезов одноэтажного производственного здания с железобетонным несущим каркасом:
1—1 — поперечного; *2—2* — продольного.

здания (сооружения), замаркированных на разрезах.

18.1.9. Графическое оформление разреза (черт. 18.1.4, *г*, 18.1.6) заключается в окончательной обводке контуров видимых элементов и наложенных сечений, удалении вспомогательных построений, нанесении размерных чисел, высотных отметок, марок элементов конструкций, координационных осей, узлов и выносных элементов, выполнении условных графических обозначений материалов

На черт. 18.1.5...18.1.7 даны примеры графического оформления рабочих чертежей разрезов зданий.

18.1.10. Разрезам здания (сооружения) присваивают общую последовательную нумерацию арабскими цифрами в пределах каждого основного комплекта рабочих чертежей.

Самостоятельная нумерация допускается только для разрезов отдельных участков здания (сооружения), все чертежи которых размещены на одном листе или группе листов, и если на этих чертежах нет ссылок на разрезы, расположенные на других листах.

Допускается разрезы обозначать прописными буквами русского алфавита.

Названия разрезов, сечений и видов располагают над изображениями. В названиях указывают обозначение соответствующей секущей плоскости, например: «Разрез 1—1», «Вид 2—2». Если на листе расположено одно изображение, то название приводят только в основной надписи чертежа.

§ 18.2. ФАСАДЫ

18.2.1. Изображения внешних видов здания (сооружения) — фасады (черт. 18.2.1) дают представление об архитектурной композиции проектируемого объекта, его силуэте. Чертежи фасадов входят в общие архитектурно-строительные решения проекта. Для производства строительно-монтажных работ вычерчивают схемы расположения панелей наружных стен (см. п. 2.16.7, черт. 2.16.4).

18.2.2. Чертежи фасадов зданий (сооружений) выполняют в соответствии с ГОСТ 21.501—80, схем расположения — с ГОСТ 21.502—78 и приведенными ниже рекомендациями.

18.2.3. На чертеже фасада должны быть нанесены и указаны:

общий вид здания и деталей. Для зданий с панельными и крупноблочными стенами показывают разрезку стен;

характерные координационные оси — крайние, в местах уступов здания в плане и перепадов высот, у деформационных швов. Кроме того, для производственных зданий наносят оси у одной из сторон каждого проема ворот. Размеры между координационными осями не проставляют;

высотные отметки — уровня земли, входной ступени или площадки, верха стен, низа и верха проемов, низа железобетонных плит лоджий, балконов, козырьков над входами, карнизов, отметки конька крыши и верха труб. Допускается отметки низа и верха проемов указывать на разрезах:

марки схем заполнения оконных проемов (кроме металлических), не входя-

щих в состав элементов сборных конструкций стен;
размеры и привязки элементов, не выявленных на планах и разрезах;
ссылки на фрагменты и узлы, а также на чертежи элементов здания (сооружения), не замаркированных на планах и разрезах;
вид отделки отдельных участков стен, отличающихся от остальных (преобладающих);
наружные пожарные и эвакуационные лестницы, примыкание галерей;
наименование фасада, фрагмента. На чертежах фасады называют по обозначениям крайних координационных осей здания, между которыми расположен фасад, например: «Фасад 1—7», «Фасад А — Г». В названиях фрагментов указывают порядковый номер фрагмента, например: «Фрагмент 1». Наименование располагают над изображением. Если на листе расположено одно изображение, то наименование приводят только в основной надписи чертежа.

18.2.4. Масштабы чертежей фасадов зданий (сооружений) принимают по табл. 12.6.1. Исходными документами для компоновки и вычерчивания фасада являются планы и разрезы здания. Все предварительные построения выполняют тонкими линиями.

Последовательность построений следующая:

1. Общая компоновка листа. По планам и разрезам определяют размеры габаритного прямоугольника фасада. В принятом масштабе чертежа вычерчивают габаритный прямоугольник так, чтобы равномерно использовать площадь листа, разместить текстовую часть, основную надпись, название фасада, координационные оси и высотные отметки. Вычерчивание фасадов зданий и сооружений только до оси симметрии не допускается.

2. Построение сетки фасада. На нижней горизонтальной стороне габаритного прямоугольника отмечают положение характерных координационных осей, оконных и дверных проемов и простенков. Через полученные точки проводят вертикальные прямые. Используемые при этом размеры и размерные привязки снимают с планов первого и типового этажей или с плана на отметке 0,000.

На вертикальной стороне габаритного прямоугольника по высотным размерам и отметкам, снятым с разреза здания, проставляют отметки низа и верха оконных и дверных проемов, низа плит балконов и лоджий, цоколя, парапета, конька, верха труб и т. п. и проводят горизонтальные прямые.

Построенная сетка вертикальных и горизонтальных прямых определяет основные контуры фасада, проемов, лоджий и т. п.

3. Вычерчивание основных контуров. По сетке изображают общие контуры фасада, оконных и дверных проемов, лоджий, балконов, плит козырьков над входами и других архитектурных элементов.

4. Вычерчивание деталей. Наносят оконные переплеты, двери, ограждения лоджий и балконов, вентиляционные и дымовые трубы, парапетные ограждения, линии разрезки стены на крупные блоки и панели.

5. Нанесение высотных отметок, марок координационных осей, элементов наружных стен, ограждений балконов и лоджий, конструктивных узлов и др.

6. Графическое оформление чертежа фасада. Линии чертежа обводят в соответствии с табл. 2.9.1 и черт. 2.9.3, *а*. При этом рекомендуются следующие толщины линий, мм: контура земли — 0,6...0,8; контура фасада, проемов, ограждений и плит балконов и лоджий, цоколя, уступов, ступеней и т. п.— 0,4...0,6; заполнения проемов, разрезки стен, деталей отделки фасада — 0,2...0,3.

В необходимых случаях выполняют построение теней и отмывку или штриховку фасада. При этом линии чертежа обводят разведенной черной тушью. Толщину линий обводки принимают равной 0,2...0,3 мм или более. На таких чертежах фасадов наносят только основные высотные отметки; маркировку, размеры и привязку деталей не показывают (см. черт. 18.2.1).

Пример оформления рабочего чертежа фасада здания приведен на черт. 18.2.2.

18.2.5. На схемах расположения панелей наружных стен (см. черт. 2.16.4) наносят маркировку: панелей, крупных блоков, узлов и выносных элементов, фрагментов, анкеров, окон или схем заполнения оконных проемов (если они не приведены на планах), ограждений балконов и лоджий.

Как правило, применяют сокращенные марки.

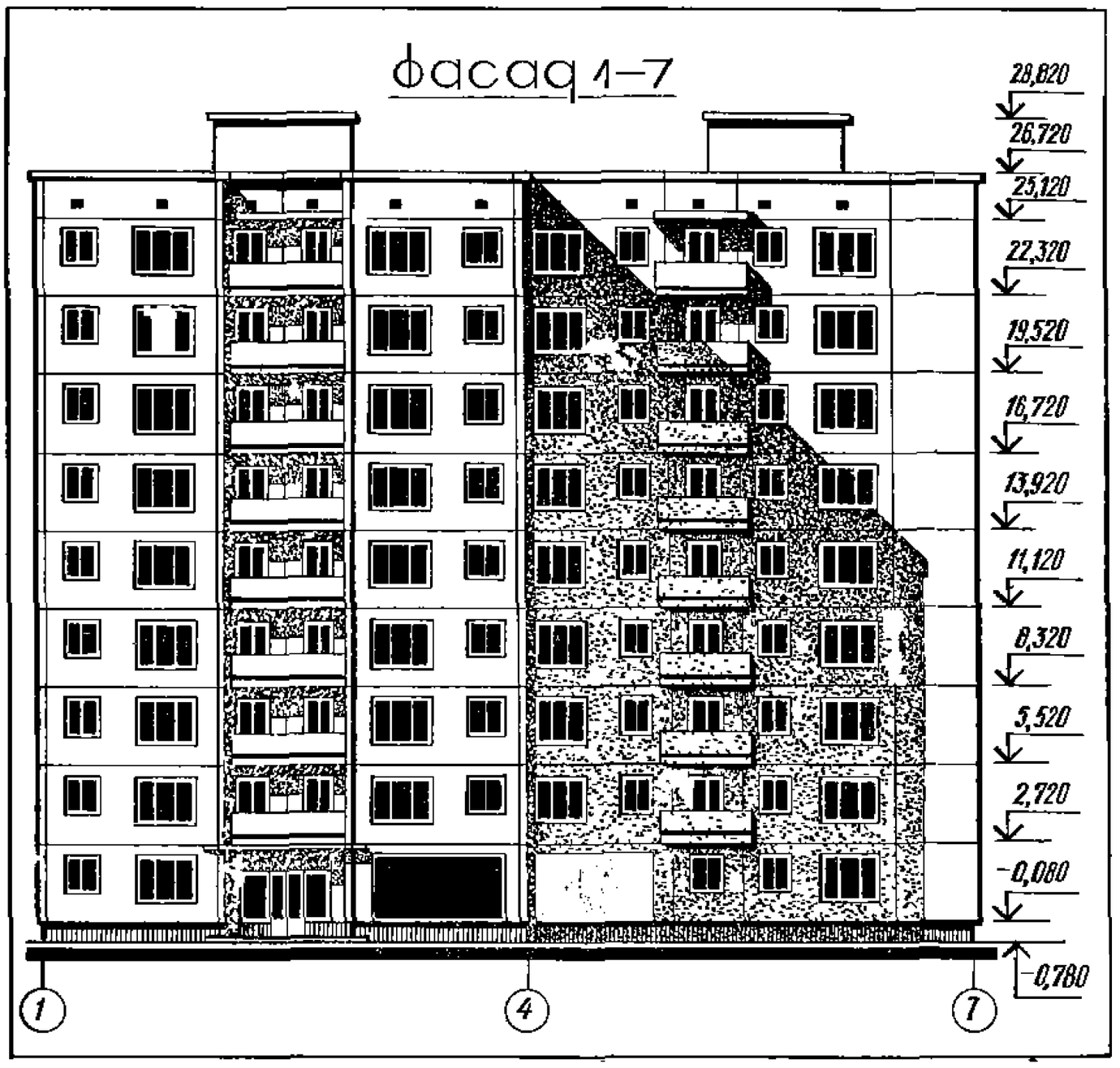
Марки панелей и крупных блоков проставляют внутри контуров этих элементов, а при недостатке места — на полках линий-выносок.

Типы окон маркируют порядковой нумерацией, например, ОК1, ОК2. Отдельные марки присваивают окнам, отличающимся по размерам, по количеству и виду изделий, входящих в заполнение, по открыванию и т. п. Марку проставляют внутри контура проема, а при недостатке места — на полке линии-выноски. При большом количестве ритмично расположенных одинаковых окон марки проставляют по обоим концам ряда в двух-трех крайних проемах.

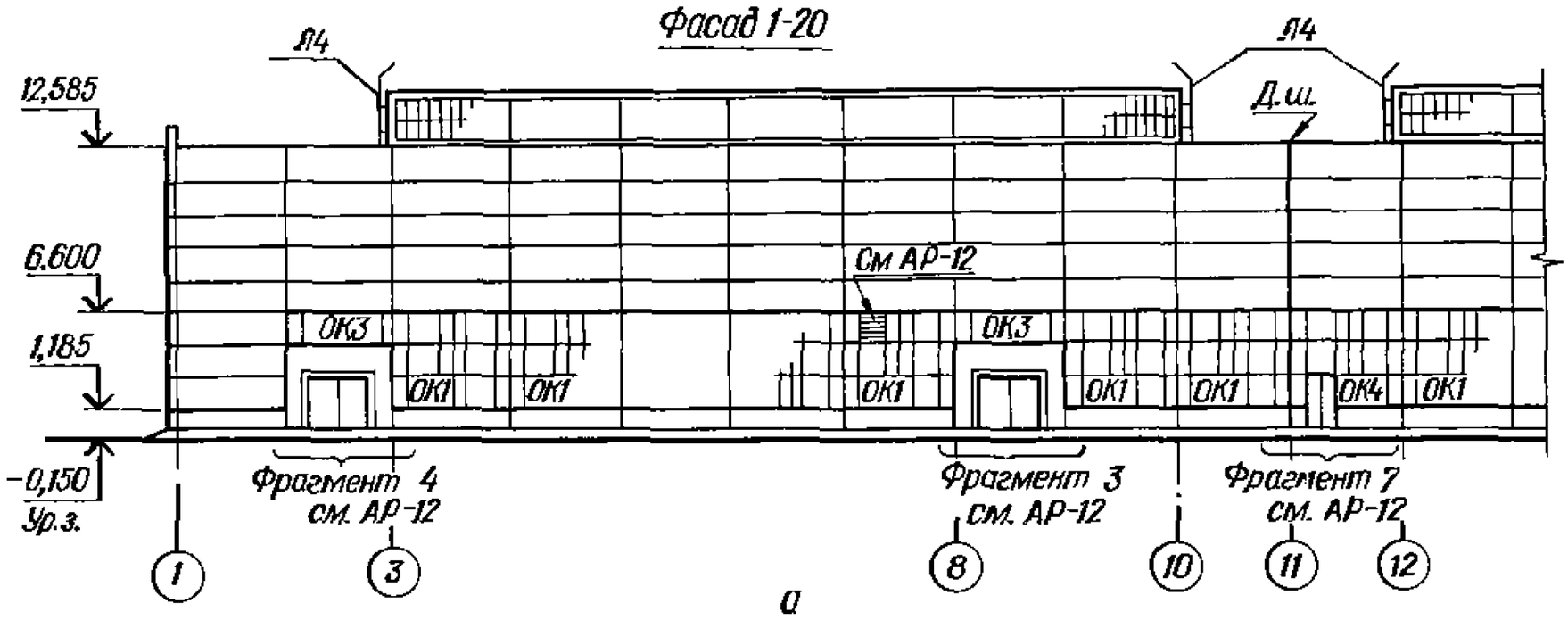
18.2.6. Допускается чертежи фасадов зданий (сооружений) использовать в качестве схем расположения элементов конструкций, заделываемых в кладку стен (например, перемычек).

18.2.7. При проектировании зданий из крупных панелей предусматривают в зависимости от назначения зданий различную разрезку стен: поэтажную — из глухих или с одним и двумя проемами панелей — для жилых домов и общественных зданий, имеющих ту же высоту этажа; полосовую — из горизонтальных и вертикальных панелей — для жилых домов и общественных зданий, например, гостиниц, и на Т- и Г-образные элементы при навесных панелях из листовых материалов.

В малоэтажном строительстве применяют трех- и четырехрядные разрезки стен.



Черт. 18.2.1. Фасад в осях 1—7 крупнопанельного 9-этажного жилого дома.



Черт. 18.2.2. Графическое оформление фасада производственного здания:
а — фасад; *б* — фрагмент.

§ 18.3. ИНТЕРЬЕРЫ

18.3.1. Состав, требования и правила оформления рабочих чертежей архитектурных решений интерьеров производственных и вспомогательных зданий всех отраслей промышленности и народного хозяйства установлены ГОСТ 21.507—81.

18.3.2. В состав рабочих чертежей архитектурных решений интерьеров включают: *рабочие чертежи, предназначенные для* выполнения отделочных работ внутри здания (основной комплект рабочих чертежей марки АИ); чертежи элементов интерьеров, не вошедшие в состав рабочих чертежей других марок; ведомость потребности в материалах; образцы колеров (при отсутствии номеров цвета по картотеке цветовых эталонов в стандартах или ТУ).

Чертежи интерьеров могут быть включены в комплекты марок АР или АС.

18.3.3. Состав основного комплекта рабочих чертежей марки АИ: общие данные по рабочим чертежам; планы этажей здания; виды и развертки внутренних поверхностей стен; планы полов и потолков; фрагменты планов, видов и разверток; шаблоны; схемы технологических и санитарно-технических коммуникаций с опознавательной и сигнально-предупреждающей окраской; ведомость отделки помещений; спецификация.

Перечисленные документы, как правило, включают в состав рабочих чертежей марки АИ. Однако, в зависимости от особенностей интерьеров, этот состав может быть изменен.

18.3.4. Рабочие чертежи архитектурных решений интерьеров выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 21.507—81 и других стандартов СПДС.

Масштабы изображений принимают по табл. 18.3.1.

18.3.5. Номер цвета поверхности элемента интерьера на планах и их фрагментах, видах и развертках указывают арабскими цифрами в кружке диаметром 13 мм (черт. 18.3.1).

Номер преобладающего цвета поверхностей элементов допускается не наносить на чертежах, а оговаривать его в общих указаниях.

18.3.6. В состав общих данных по рабочим чертежам основного

комплекта марки АИ включают данные по ГОСТ 21.102—79 (см. § 3.2) и дополнительно: ведомость отделочных и лакокрасочных материалов, форма по ГОСТ 21.507—81 (черт. 18.3.2); указания по отделочным работам (при необходимости).

Запись материалов в ведомости производят по разделам, соответствующим различным видам материалов. Наименование разделов записывают в графу «Наименование и обозначение материала» в виде заголовков и подчеркивают.

18.3.7. Чертежи планов этажей (черт. 18.3.3; 18.3.4), видов (черт. 18.3.5), разверток внутренних поверхностей стен и их фрагментов выполняют в масштабах — см. табл. 18.3.1. На эти чертежи наносят: координационные оси здания, расстояния между крайними осями; подъемно-транспортное оборудование; мебель; элементы монументально-декоративного оформления; марки (позиции) элементов интерьера, не обозначенные в основных комплектах рабочих чертежей других марок; границы участков пола (на планах этажей при отсутствии плана полов) и стен (на видах и развертках внутренних поверхностей стен), различных по материалу, цвету и рисунку; ссылки на фрагменты.

На планах этажей, кроме того, указывают обозначения и ограждения проходов и проездов, расположение мебели, внутреннего озеленения, а также наименования или номера помещений и технологических участков по ГОСТ 21.501—80

При выполнении планов этажей и их фрагментов следует руководствоваться § 13.3 и требованиями ГОСТ 21.501—80; ГОСТ 21.507—81. Указания по вычерчиванию элементов плана см. пп 13.3.2...13.3.4 и п. 13.3.6 в части обозначения наименований и номеров помещений.

Границы участков пола, различных по материалу, цвету и рисунку, обозначают в соответствии с п. 16.2.4.

При выполнении чертежей видов, разверток стен и их фрагментов (см. черт. 18.3.5) изображения элементов (колонн,

Черт. 18.3.1. Нанесение номера цвета поверхности элемента интерьера:

а, б — с одной; *в* — с несколькими линиями-выносками (*1...3* нанесены для примера).

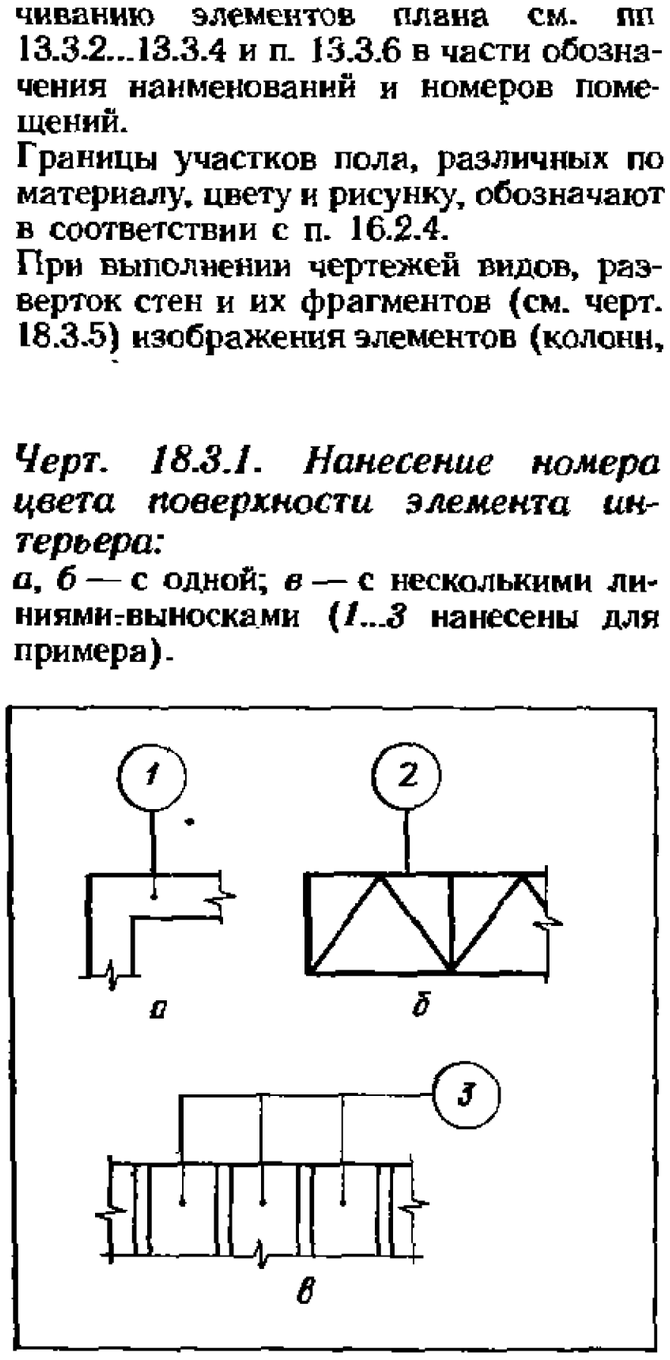


Таблица 18.3.1. Масштабы изображений на рабочих чертежах основного комплекта марки АИ, ГОСТ 21.501—80, ГОСТ 21.507—81

Наименование	Масштабы изображений	Примечания
1 Планы этажей	1 : 200; 1 : 500	При большой насыщенности изображения допускается 1 : 100; 1 : 50
2. Виды и развертки внутренних поверхностей стен	1 : 50...1 : 500	Масштабы в указанных пределах принимают по ГОСТ 2.302—68 * (СТ СЭВ 1180—78) в зависимости от сложности изображения
3. Планы полов и потолков	1 : 20...1 : 100	
4. Фрагменты планов, видов, разверток и разрезов	1 : 5...1 : 100 *	
5. Шаблоны	1 : 1	

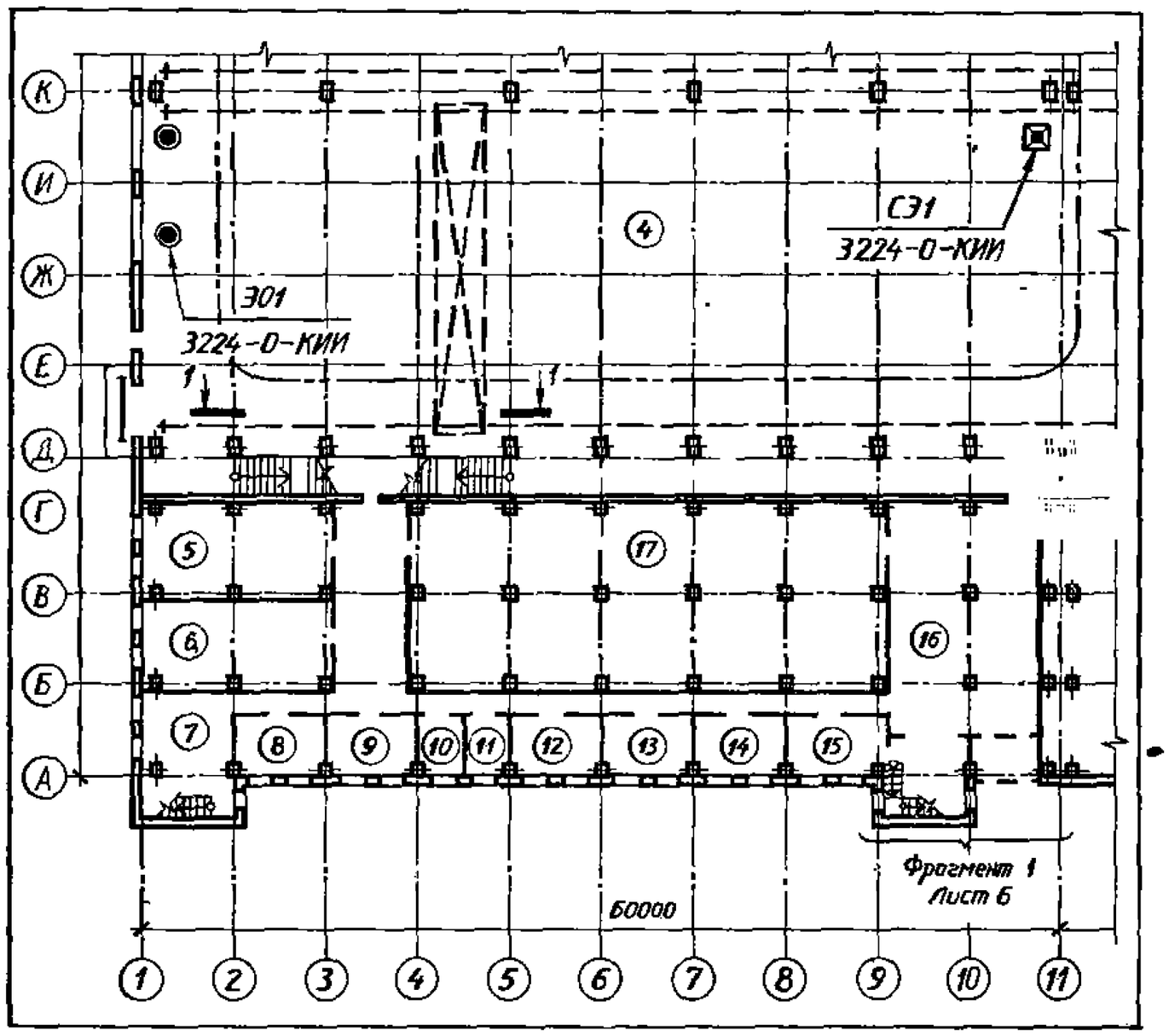
* Пределы указаны ориентировочно.

ВЕДОМОСТЬ ОТДЕЛОЧНЫХ И ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

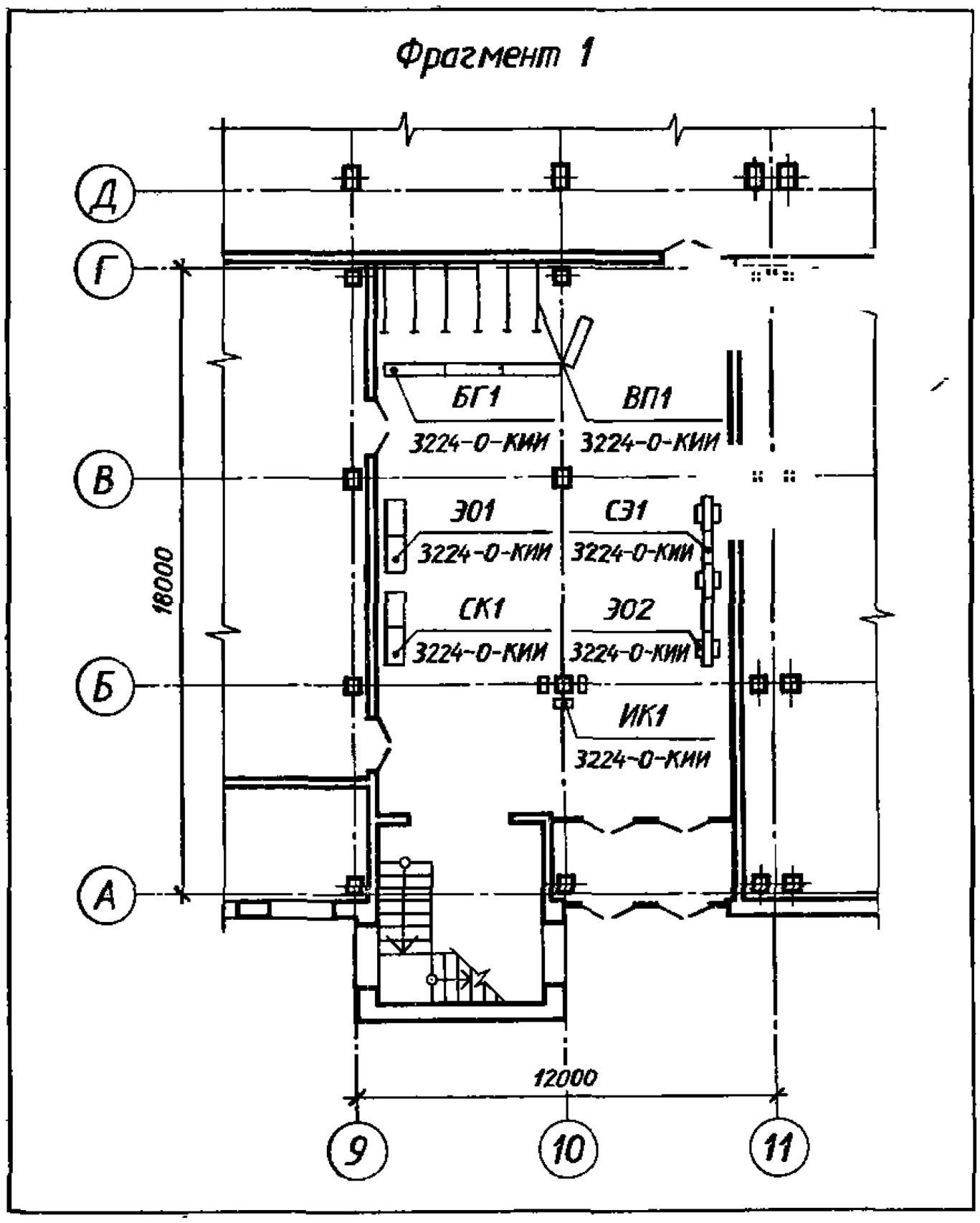
№цвета по проекту	Наименование и обозначение материала	Наименование и номера эталонов цвета	Кол.	Примечание
	Лакокрасочные материалы			
1	Эмаль ХВ-124 ГОСТ 10144-74*	Серый 881, 882	920	кг
2		Фисташковый 939, 985	800	кг
	Плитки облицовочные			
23	Плитка керамическая ГОСТ 6141-82	Красный	900	
24		Серый	400	
20	70	63	10	22

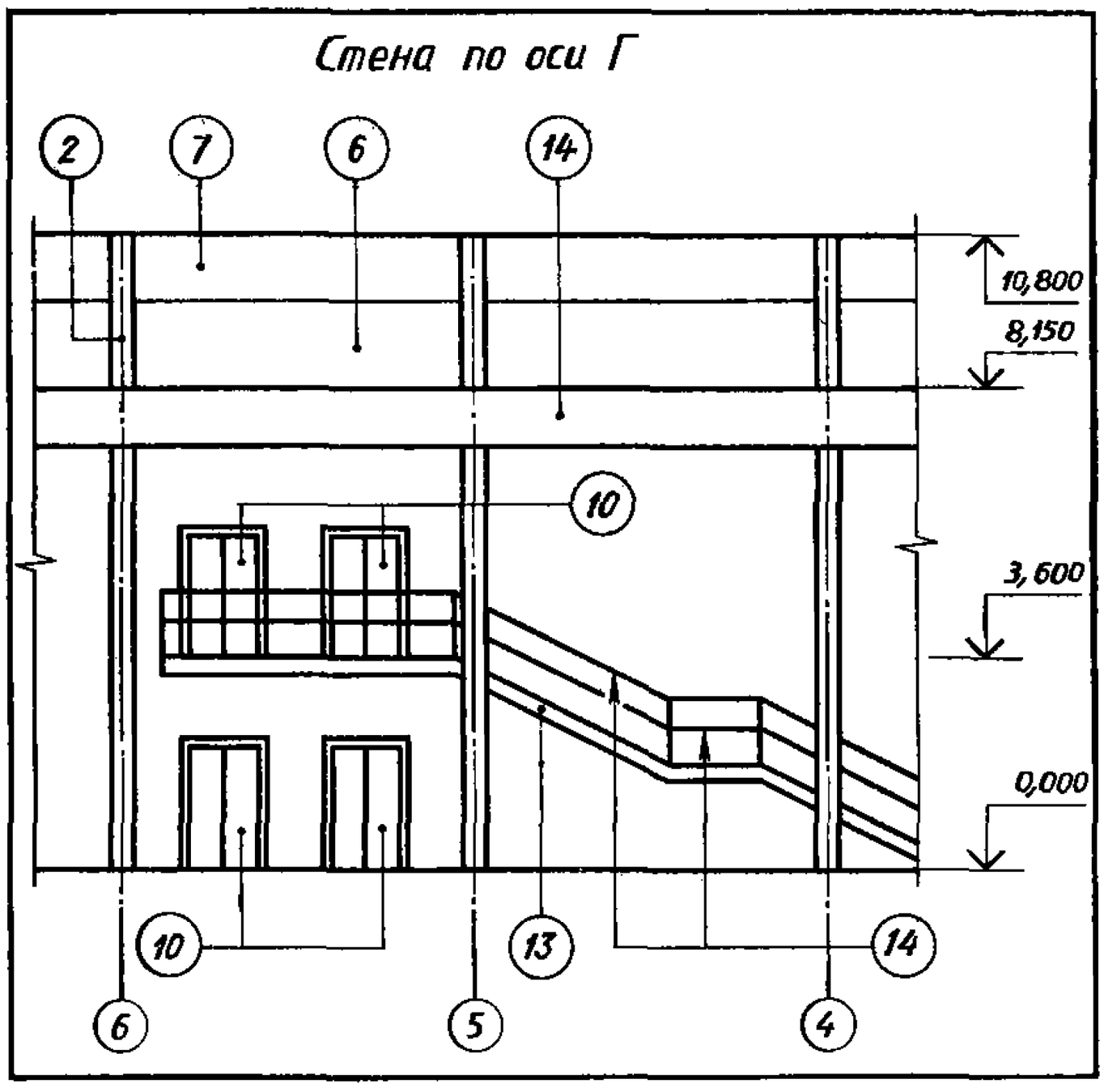
185 (15; 8 min)

Черт. 18.3.2. Форма и пример заполнения ведомости отделочных и лакокрасочных материалов.



Черт. 18.3.3. Пример графического оформления рабочего чертежа плана промышленного здания (марка АИ).





Черт. 18.3.4. Пример графического оформления фрагмента плана (марка АИ).

балок, лестниц, проемов и заполнения их, антресолей и т. д.) обводят основной линией. Границы участков стен, различных по материалу, цвету и рисунку, обводят сплошной тонкой линией. На эти чертежи наносят номера цветов поверхностей (см. черт. 18.3.1).

18.3.8. Чертежи планов полов и потолков выполняют в масштабах (см. табл. 18.3.1).

На планы полов и их фрагменты (черт. 18.3.6) наносят: координационные оси здания; рисунок покрытия пола или ссылки на соответствующие фрагменты плана полов; номер цвета покрытия пола.

Допускается рисунок пола выявлять сплошной основной линией, ограничивающей контуры элементов рисунка, или штриховкой элементов сплошной тонкой линией. Симметричный рисунок может быть выполнен до оси симметрии.

На планы потолков (черт. 18.3.7) наносят: координационные оси здания; размещение и марки светильников, решеток вентиляционных устройств и других элементов потолков, не учтенных в основных комплектах рабочих чертежей других марок. Изображения элементов потолков обводят основной линией.

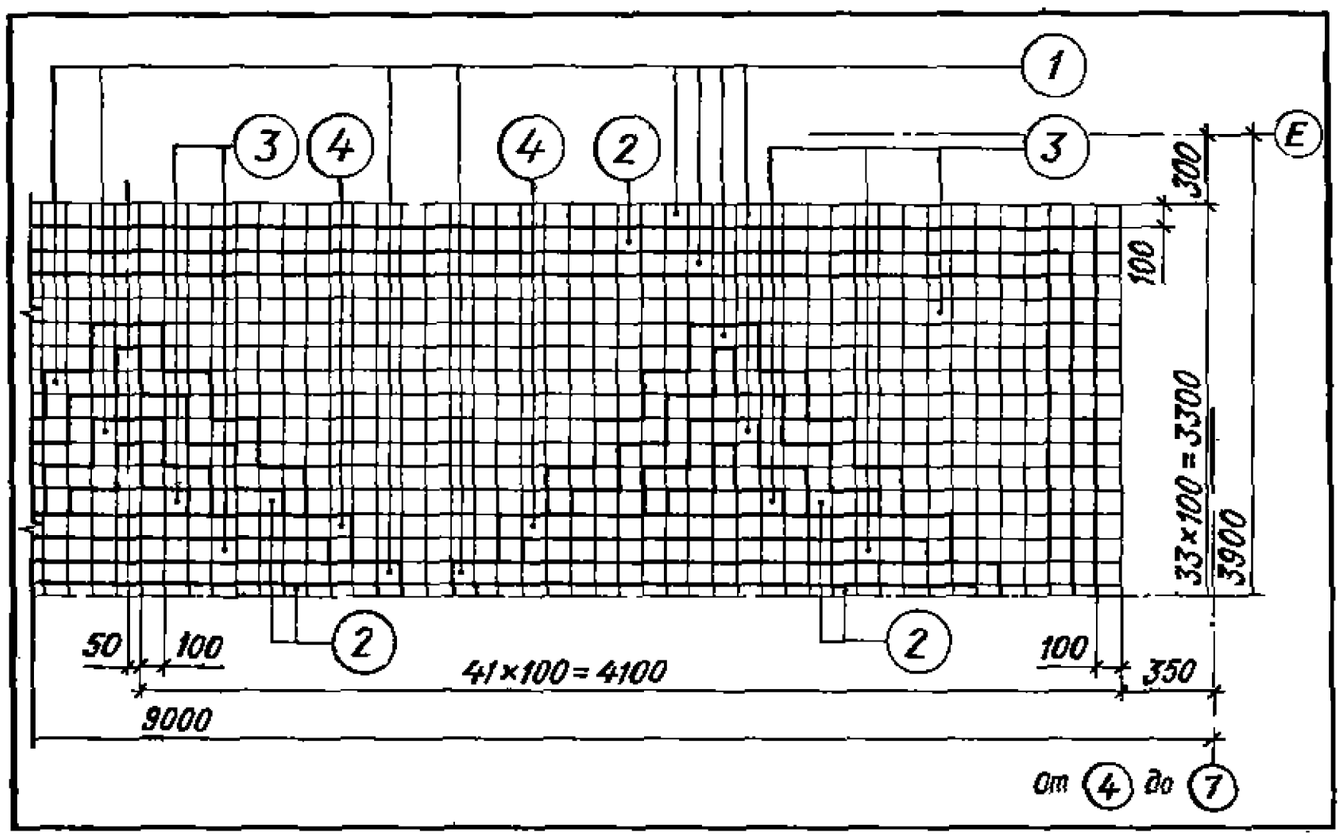
18.3.9. Ведомость отделки помещений выполняют по форме 1 ГОСТ 21.501—80 (черт. 18.3.8) с учетом следующего: в графах «Вид отделки» дополнительно указывают номер цвета по проекту в соответствии с ведомостью отделочных и лакокрасочных материалов или, при наличии чертежа, на котором указаны номер цвета, приводят ссылку на этот чертеж: «Окраска — цвет № 7»; «Плитка керамическая — цвет № 20» или «См. черт. 12»; количество граф определяется наличием элементов интерьера, подлежащих отделке. *При необходимости, приводят дополнительные графы*, в которых указывают рекомендуемые цвета окраски технологического оборудования; в примечании под таблицей делают запись: «Номер цвета и соответствующий материал отделки см. ведомость отделочных и лакокрасочных материалов в общих данных по рабочим чертежам».

При отсутствии основного комплекта рабочих чертежей марки АИ ведомость отделки помещений включают в состав общих данных основного комплекта марки АР (см. п. 12.6.5).

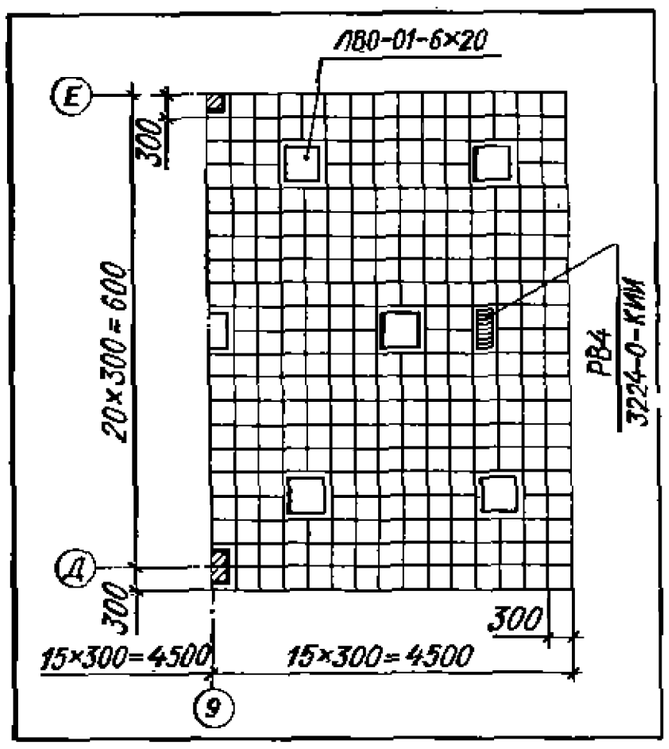
18.3.10. Спецификацию к рабочим чертежам основного комплекта марки АИ выполняют по форме 1 или 2 ГОСТ 21.104—79 (см. черт. 3.3.4; 3.3.5). В нее включают элементы интерьера, не учтенные в спецификациях к рабочим чертежам основных комплектов других марок.

18.3.11. Ведомость потребности в материалах выполняют по ГОСТ 21.109—80 (см. § 3.4). В ведомость включают материалы, потребные для выполнения

Черт. 18.3.5. Графическое оформление вида стены (марка АИ).



Черт. 18.3.6. Графическое оформление плана полов (марка АИ).



Черт. 18.3.7. Графическое оформление плана потолков (марка АИ).

ВЕДОМОСТЬ ОТДЕЛКИ ПОМЕЩЕНИЙ

Площадь, м²

Наименование или номер помещения	Потолок		Стены или перегородки		Низ стен или перегородок (панель)			Примечание
	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	Высота, мм	
Конторские помещения	400	Подшивной потолок из плит „акминит"	1500	Гипсолитовая перфорированная плита с подстилающим слоем	—	—	—	Отделка на всю высоту
Помещения обработки депеш	50	То же	200	То же	—	—	—	То же
Участки экспресс-диагностики, поэлементной диагностики	120	Затирка. Окраска силикатной краской, цвет N7	800	Штукатурка Окраска силикатной краской, см. черт. 12	180	Глазурованная плитка, цвет N20	2400	Швы между плитками 5 мм
Коридор в осях 2–3	85	То же	230	То же	180	То же	2100	То же
40	15	30	15	30	15	30	15	n×(15+30) 40

15, 30, 8 min

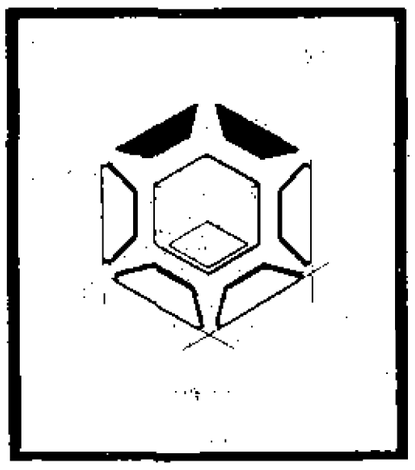
Черт. 18.3.8. Форма и пример заполнения ведомости отделки помещений.

отделочных работ и изготовления элементов интерьера и не учтенные в ведомостях потребности в материалах, выполненных по рабочим чертежам основных комплектов других марок.

18.3.12. Образцы колеров (цвета), принятых в рабочих чертежах основного комплекта марки АИ, выполняют на листах размерами 52×148 мм. На оборотной стороне каждого образца указывают наименование и номер цвета по проекту.

Листы с образцами колеров брошюруют в порядке возрастания номеров в виде альбома с титульным листом, который является первым листом альбома. На титульном листе указывают: наименование министерства или ведомства, в систему которого входит организация, разработавшая образцы колеров, и наименование этой организации; наименование предприятия, в состав которого входит здание; наименование здания; наименование и обозначение альбома, например, «Образцы колеров 3260—ОК»; год выпуска альбома. На оборотной стороне титульного листа помещают фамилии, подписи начальника отдела (сектора) и исполнителей, а также дату подписания документа.

ЧАСТЬ 4



ЧЕРТЕЖИ КОНСТРУКЦИЙ, ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА И САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

ГЛАВА 19.

КОНСТРУКЦИИ БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ

§ 19.1. СОСТАВ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ МАРКИ КЖ (ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ)

19.1.1. Состав и правила оформления рабочих чертежей бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений всех отраслей промышленности и народного хозяйства устанавливает ГОСТ 21.503—80. При разработке рабочих чертежей бетонных и железобетонных конструкций следует учитывать требования ГОСТ 21.102—79, а также руководствоваться указаниями СНиП II-21-75 «Нормы проектирования. Бетонные и железобетонные конструкции» и соответствующими стандартами.

19.1.2. В состав рабочих чертежей бетонных и железобетонных конструкций включают рабочие чертежи: предназначенные для производства строительно-монтажных работ (основной комплект рабочих чертежей марки КЖ); бетонных и железобетонных элементов сборных конструкций, т. е. таких элементов, как балки, колонны, фермы, плиты, блоки и другие изделия, предварительно изготовленные (главным образом в заводских условиях) и примененные в этих конструкциях; арматурных и закладных изделий, использованных в монолитных железобетонных конструкциях, и ведомость потребности в материалах на бетонные и железобетонные конструкции.

19.1.3. Масштабы изображений на чертежах должны соответствовать приведенным в табл. 19.1.1.

Таблица 19.1.1. Масштабы изображений на чертежах КЖ

Наименование изображений	Масштабы
Схемы расположения элементов	1 : 100; 1 : 200; 1 : 400
Фрагменты к схемам расположения элементов	1 : 50; 1 : 100
Узлы к схемам расположения элементов	1 : 10; 1 : 20
Виды, разрезы и сечения элементов бетонных и железобетонных конструкций, схемы армирования	1 : 20; 1 : 50; 1 : 100
Узлы конструкций	1 : 5; 1 : 10
Чертежи арматурных, закладных и соединительных изделий	1 : 10; 1 : 20; 1 : 50

§ 19.2. ОСНОВНОЙ КОМПЛЕКТ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ МАРКИ КЖ

19.2.1. В состав основного комплекта рабочих чертежей марки КЖ включают: общие данные по рабочим чертежам; схемы расположения элементов сборных бетонных и железобетонных конструкций; рабочие чертежи монолитных бетонных и железобетонных конструкций (кроме чертежей арматурных и закладных изделий, примененных в этих конструкциях); спецификации и ведомость расхода стали на один элемент.

19.2.2. В состав общих данных по рабочим чертежам, кроме сведений, предусмотренных ГОСТ 21.102—79 (см. п. 3.2.2), включают сведения о нагрузках и воздействиях, принятых для расчета бетонных и железобетонных конструкций здания или сооружения в целом, а также ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных конструкций (черт. 19.2.1).

19.2.3. Схему расположения элементов сборных бетонных и железобетонных конструкций выполняют по ГОСТ 21.502—78 (см § 2.16, черт. 2.16.1...2.16.8). При необходимости схему расположения выполняют для зданий и сооружений из монолитного железобетона. Масштаб ее 1 : 200 или 1 : 500. На схеме указывают: координационные оси здания (сооружения), расстояния между ними и крайними осями; отметки наиболее характерных для данных конструкций уровней; марки конструкций (черт. 19.2.2).

19.2.4. Рабочие чертежи монолитной бетонной конструкции, включаемые в основной комплект марки КЖ, состоят из ви-

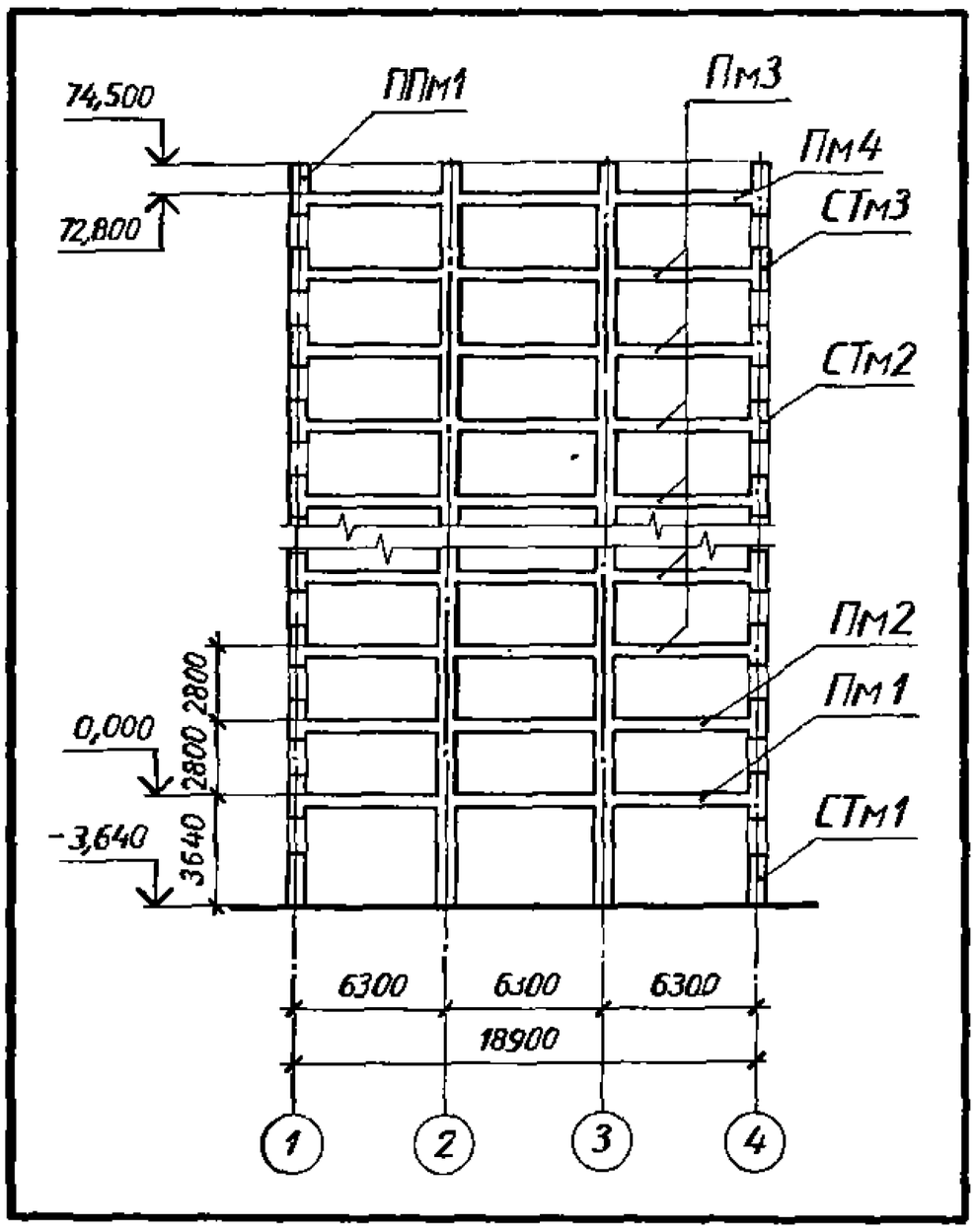
Черт. 19.2.1. Форма ведомости объемов сборных бетонных и железобетонных конструкций.

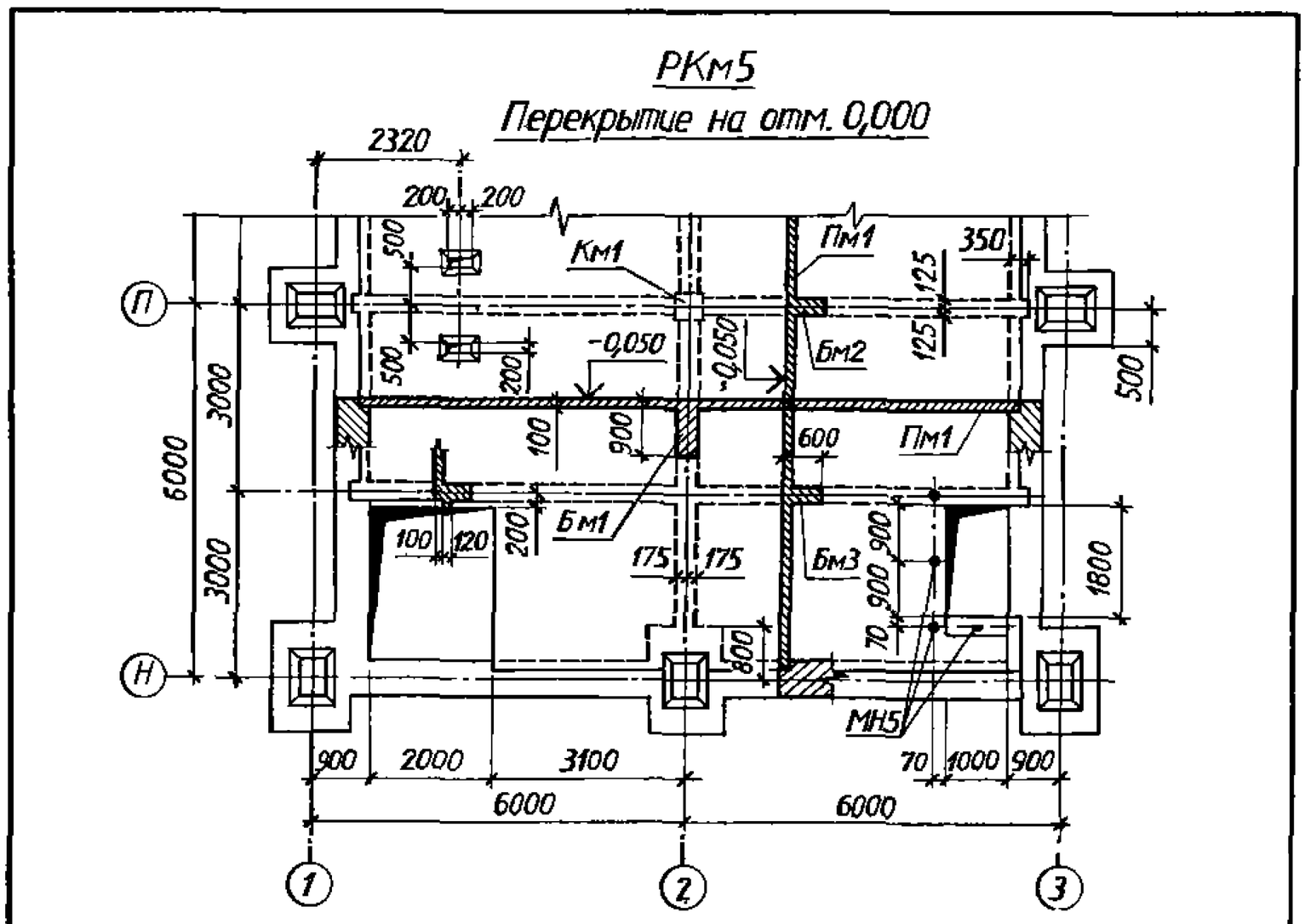
ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ СБОРНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО РАБОЧИМ ЧЕРТЕЖАМ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА МАРКИ КЖ

	Наименование группы элементов конструкций	Код	Кол., м³	Примечания
	Всего бетона и железобетона			
7	78	32	25	23

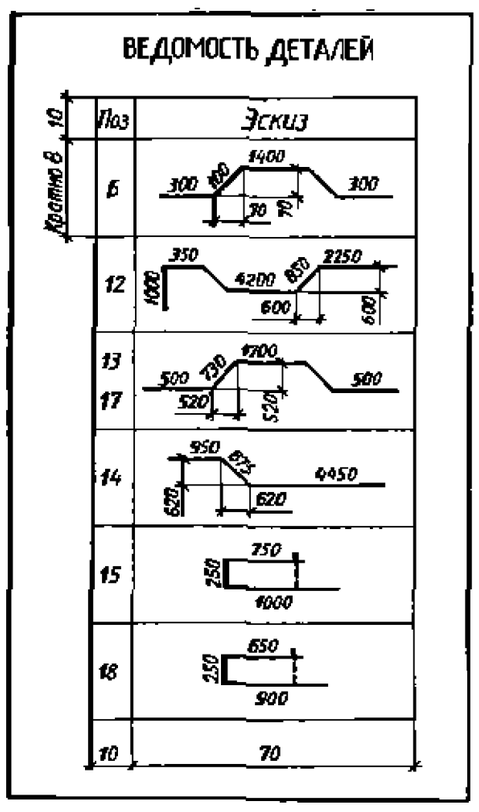
20, 8 mm

Черт. 19.2.2. Пример выполнения схемы расположения монолитных железобетонных конструкций зданий.





Черт. 19.2.3. Пример выполнения рабочего чертежа монолитного бетонного ребристого перекрытия.



Черт. 19.2.4. Форма 1 и пример заполнения ведомости деталей.

Черт. 19.2.5. Форма 2 и пример заполнения спецификации монолитной железобетонной конструкции.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ПЕРЕКРЫТИЯ РКм1 (отм. 3,600)

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Плита Пм1–шт.1		
				Сборочные единицы		
				Сетки арматурные		
11		1	480-1-КЖИ-РКм1-010	С1	9	
11		2	-01	С2	12	
11		3	-02	С3	10	
				Изделия закладные		
11		4	-020	Мн1	4	
11		5	-01	Мн2	2	
				Детали		
				ø10А-III ГОСТ 5781-82*		
БЧ		6	-001	l=2200	28	1,4кг
БЧ		7	-01	l=1200	28	0,7кг
БЧ		8		l=1500	14	0,9кг
БЧ		9	-002	ø6А-I ГОСТ 5781-82*		
				l=1800	1	0,3кг
				Балки Бм1–шт.2		
				Сборочные единицы		
11		10	-100	Каркас пространственный		
				КП1	2	
11		11	-030	Каркас плоский КР-1	4	
				Детали		
				ø16А-III ГОСТ 5781-82*		
БЧ		12	-003	l=9500	8	15,1кг
				Балки Бм2–шт. 4		
				Сборочные единицы		
11		16	-200	Каркас пространственный		
				КП 1	4	
				Детали		
БЧ		17	-005	ø20А-III ГОСТ 5781-82*	16	16,7кг
БЧ		18	-004-01	ø8А-I ГОСТ 5781-82*		
				l=1800	104	0,8кг
				Материалы на РКм1		
				Бетон марки 200		17,3м³
6	6	8	70	63	10	22

дов, разрезов и сечений (черт. 19.2.3) в масштабе 1 : 20, 1 : 50 или 1 : 100.

19.2.5. Рабочие чертежи монолитной железобетонной конструкции, кроме видов, разрезов и сечений, содержат схемы армирования конструкций или ее элементов.

19.2.6. На видах, разрезах и сечениях бетонных и железобетонных конструкций указывают: координационные оси здания, а также привязку к ним элементов конструкции; отметки наиболее характерных для данной конструкции уровней; закладные изделия; пробки, все (независимо от размера) отверстия, ниши, борозды; участки смежных конструкций, служащих для монолитной бетонной или железобетонной конструкций опорой (например, кирпичную кладку) или заделываемых в нее.

19.2.7 Если монолитная железобетонная конструкция состоит из нескольких элементов (например, балок и плит), на каждый из которых выполняют отдельные схемы армирования, то этим элементам присваивают марки и указывают их на видах, разрезах, сечениях (*см черт.* 19.2.3, 2.16.5 и др.)

19.2.8. Рабочие чертежи арматурных и закладных деталей, применяемых в монолитных железобетонных конструкциях, комплектуют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.102—68 * и ГОСТ 21.101—79.

Допускается чертежи на простые детали (отдельные стержни, крюки и т. п.), входящие в состав монолитной железобетонной конструкции, не выполнять, а необходимые данные для их изготовления приводить в спецификации и на чертеже конструкции. При необходимости, изображение таких деталей допускается на свободном поле рабочего чертежа конструкции.

При большом количестве деталей данные, необходимые для их изготовления, помещают в «Ведомости деталей» (черт 19.2.4), которая рассматривается вместе со спецификацией монолитной железобетонной конструкции (черт. 19.2.5).

19.2.9. Спецификации к схемам расположения элементов сборных конструкций составляют по ГОСТ 21.104—79 (см. черт. 3.3.4 и 3.3.5).

19.2.10. Спецификацию монолитной железобетонной конструкции составляют по форме 2 ГОСТ 21.503—80 (черт. 19.2.5). Если конструкция состоит из таких элементов, на каждый из которых выполняют отдельные схемы армирования, то спецификацию составляют по разделам на каждый элемент.

Наименование каждого раздела указывают в графе «Наименование» и подчеркивают. В наименования разделов включают марку элемента, принятую в рабочих чертежах, и через дефис — количество элементов на конструкцию, например: «Плита ПМ 1-шт. 1», «Балки БМ 1-шт. 2».

Каждый раздел в общем случае состоит из подразделов, которые располагают в следующей последователь-

ности: сборочные единицы; детали; стандартные изделия; материалы.

В подраздел «Сборочные единицы» записывают сборочные единицы, непосредственно входящие в элемент специфицируемой конструкции, в следующей последовательности: каркасы пространственные (КП), каркасы плоские (КР), сетки (С), изделия закладные (МН)

В подраздел «Материалы» записывают материалы, непосредственно входящие в специфицируемую конструкцию.

Порядок заполнения граф спецификации принимают по ГОСТ 2.108—68 * с учетом следующего дополнительного требования: в графе «Кол.» записывают общее количество составных частей (например, арматурных каркасов, сеток), входящих во все одноименные специфицируемые элементы.

19.2.11. Ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных конструкций составляют по форме 3 ГОСТ 21.503—80 (см. черт. 19.2.1).

В графе «Наименование группы элементов конструкции» указывают наименование групп одноименных конструкций по Общесоюзному классификатору (например, блоки фундаментов, колонны, балки стропильные и т. д.); в графе «Код» — кодовое обозначение групп элементов конструкций в соответствии со Всесоюзным классификатором (например, колоннам соответствует код 582100; блокам фундаментов — 581103 и т. д.).

В конце ведомости приводят следующую запись: «Материалы на изготовление сборных бетонных и железобетонных конструкций учтены в ведомости потребности в материалах и отдельно не учитываются».

19.2.12. Ведомость потребности в материалах на бетонные и железобетонные конструкции составляют по ГОСТ 21.109—80 (см. § 3.4, черт. 3.4.1, 3.4.2).

19.2.13. В ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных конструкций и в ведомость потребности в материалах включают соответствующие данные по сборным бетонным и железобетонным элементам конструкций, замаркированным на рабочих чертежах основного комплекта марки АР.

§ 19.3. РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

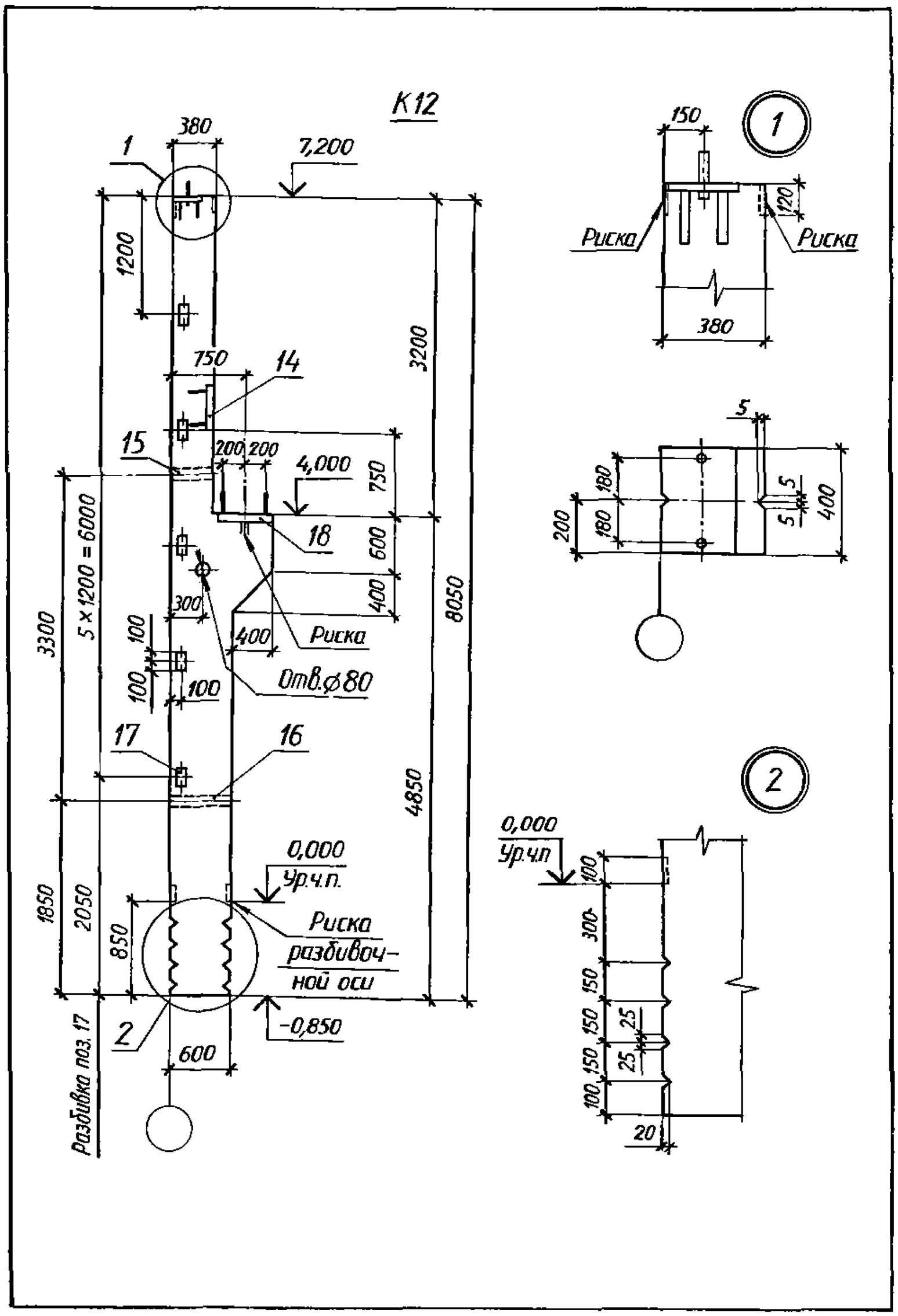
19.3.1. Рабочие чертежи бетонных элементов сборных конструкций в общем случае состоят из необходимых видов, разрезов и сечений, железобетонных — кроме того,— из схем их армирования (черт. 19.3.1, 19.3.2).

19.3.2. Масштабы видов, разрезов, сечений и схем армирования приведены в табл. 19.1.1.

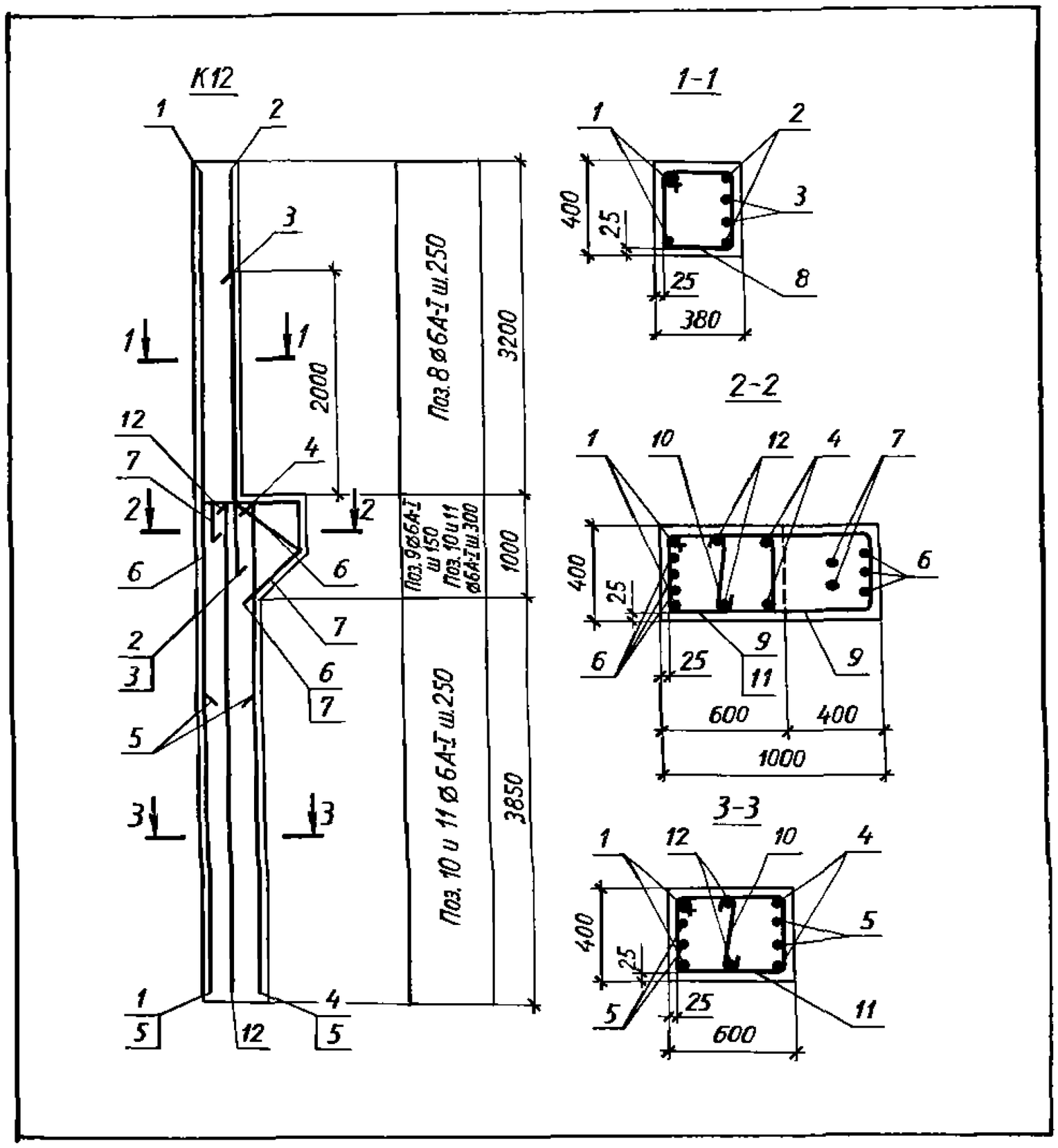
19.3.3. На видах, разрезах и сечениях бетонного элемента сборной конструкции указывают все (независимо от размера) отверстия, ниши и борозды, а также детали (например, пробки), заделываемые в этот элемент.

19.3.4. На видах, разрезах и сечениях железобетонного элемента сборной конструкции, кроме того, указывают закладные изделия, риски разбивочных осей, метки и надписи (при необходимости), обеспечивающие правильную ориентацию и указанные места опирания элемента при его транспортировании, складировании и монтаже.

19.3.5. На каждый железобетонный элемент сборной конструкции составляют ведомость расхода стали (черт. 19.3.3) по форме 4 ГОСТ 21.503—80. Допускается ведомость составлять раздельно на напрягаемую и ненапрягаемую арматуру.



Черт. 19.3.1. Общий вид сборной железобетонной колонны.



Черт. 19.3.2. Пример графического оформления схемы армирования сборной железобетонной колонны:
1...12 — позиции по спецификации.

19.3.6. В подзаголовках граф ведомости расхода стали указывают марки стали и соответствующие технические условия и стандарты на сталь. Ниже указывают: для арматурной стали — диаметр, для профильной — условное обозначение профиля.

По каждому элементу металлоконструкций определяется расход стали различных марок, который суммируется в общий расход, определяемый в килограммах.

Черт 19.3.3. Форма и пример заполнения ведомости расхода стали на элемент.

ВЕДОМОСТЬ РАСХОДА СТАЛИ НА ЭЛЕМЕНТ, кг

Марки элементов	Напрягаемая арматура класса								Изделия арматурные							
	Вр-II ГОСТ 8430-76*				К-7 ГОСТ 13840-68*			Всего	Арматура класса А-III ГОСТ 5781-82*				Арматура класса Вр-I ТУ-14-4-659-75			Всего
	ø5	ø8		Итого	ø15		Итого		ø6	ø8		Итого	ø5		Итого	
1БСП12-2Ва	72	-		72				72	24,4	8		32,4	31,6		31,6	64
1БС012-3К7а	-	-			93,1		93,1	93,1	24,4	10		34,4	31,6		31,6	66
1БСП4-АIVа	95			95				95	24,4	10		34,4	31,6		31,6	66

40 12min

Продолжение ведомости

Изделия закладные													Всего	Общий расход
Арматура класса А-III ГОСТ 5781-82*				Прокат марка ВСт 3кп2 ГОСТ 103-76*				ГОСТ 8510-72*						
ø16	ø20		Итого	-5×14	-5×16		Итого	L75/5×5	L100/63×6		Итого			
25,1			25,1	5,5	13,8		19,3	40,3			40,3	84,7	220,7	
30,6	15,3		45,9	2,8			2,8	15,2	30,1		45,3	94	253,1	
41,2	15,8		57	3,2			3,2		38,1		38,1	98,3	257,3	

§ 19.4. СХЕМЫ АРМИРОВАНИЯ

19.4.1. Схемы армирования изображают в предположении прозрачности бетона. На них показывают: контуры монолитной конструкции или элемента сборной конструкции, габаритные размеры и размеры, определяющие проектное положение арматурных изделий; арматурные изделия в соответствии с ГОСТ 21.107—78 (табл 19.4.1); закладные изделия, привариваемые к арматурному изделию при его изготовлении (не проставляя их марки и установочные размеры); толщину защитного слоя бетона от внешней поверхности стержня до ближайшей грани элемента; фиксаторы (при необходимости) для обеспечения проектного положения арматуры.

19.4.2. На схемах армирования допускается приводить данные, которые приводят на видах, разрезах и сечениях, т. е. координационные оси, привязки, отметки уровней, закладные изделия, марки и др. (см. пп. 19.2.5, 19.2.6, 19.3.3 и 19.3.4). В этом случае виды, разрезы и сечения монолитной конструкции или элемента сборной конструкции не выполняют.

19.4.3. При изображении каркасов и сеток на схемах армирования применяют следующие упрощения:

каркасы и сетки изображают контуром, проведенным через концы стержней и упрощенно — с нанесением поперечных стержней по концам каркаса и в местах изменения шага стержней (см. п. 10 табл. 19.4.1, черт. 19.4.1, 19.5.1, 19.5.2);

для обеспечения правильной установки в проектное положение несимметричных каркасов и сеток указывают только их характерные особенности, например, различающиеся диаметры стержней (черт. 19.4.2), несимметрично расположенные стержни и т. п.;

если железобетонная конструкция имеет несколько участков с равномерно расположенными одинаковыми каркасами или сетками, то их контуры наносят на одном из участков, указывая номера позиций на полке линии-выноски. Рядом с номером позиции в скобках указывают количество каркасов или сеток соответствующей позиции. На остальных повторяющихся участках контуры каркасов или сеток не указывают, а проставляют только позиции и рядом с ними (в скобках) количество каркасов или сеток (черт. 19.4.3).

19.4.4. При изображении отдельных стержней на схеме армирования применяют следующие упрощения:

на участках с отдельными стержнями, расположенными на равных расстояниях, показывают только один стержень, а под полкой линии-выноски с обозначением его позиции проставляют шаг стержней (черт. 19.4.4);

если номер позиции одних и тех же стержней, расположенных с одним и тем же шагом, необходимо показать на нескольких изображениях, то шаг этих стержней проставляют только на одном;

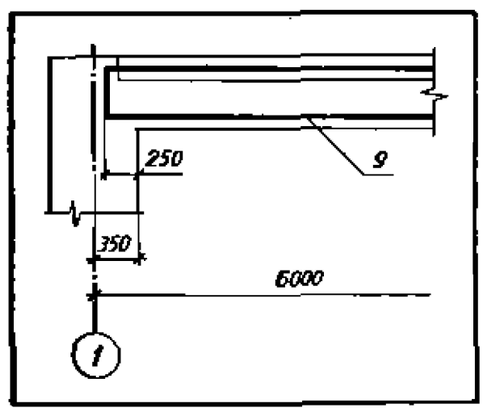
если шаг стержней не нормируется (например, при расположении нескольких стержней на коротком расстоянии), то на полке линии-выноски после обозначения стержня приводят в скобках количество стержней (черт. 19.4.5).

19.4.5. На схемах армирования при изображении каркасов, сеток и отдельных стержней допускается применять и другие уместные упрощения, но при условии обеспечения четкости чертежа. При этом в технических требованиях на чертежах необходимо приводить соответствующие пояснения.

19.4.6. В сложных схемах армирования линию-выноску с указанием позиции допускается отводить от обоих концов одного и того же арматурного изделия или отдельного стержня (черт. 19.4.6).

19.4.7. На схемах армирования контуры элементов показывают сплошной тонкой линией, арматурные стержни — сплошной основной, напряженные арматурные стержни — сплошной утол-

Черт. 19.4.1. Упрощенное изображение арматурного каркаса на схеме армирования балки.



Черт. 19.4.2. Поперечное сечение балки с указанием отличающихся по диаметру стержней

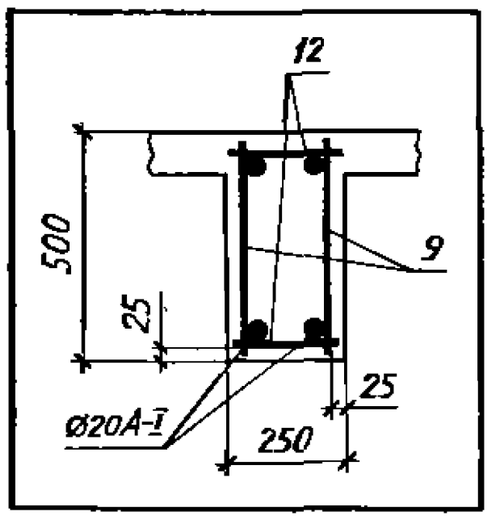
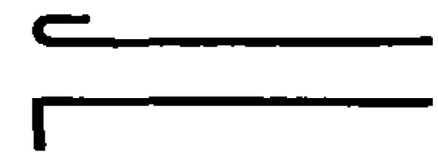
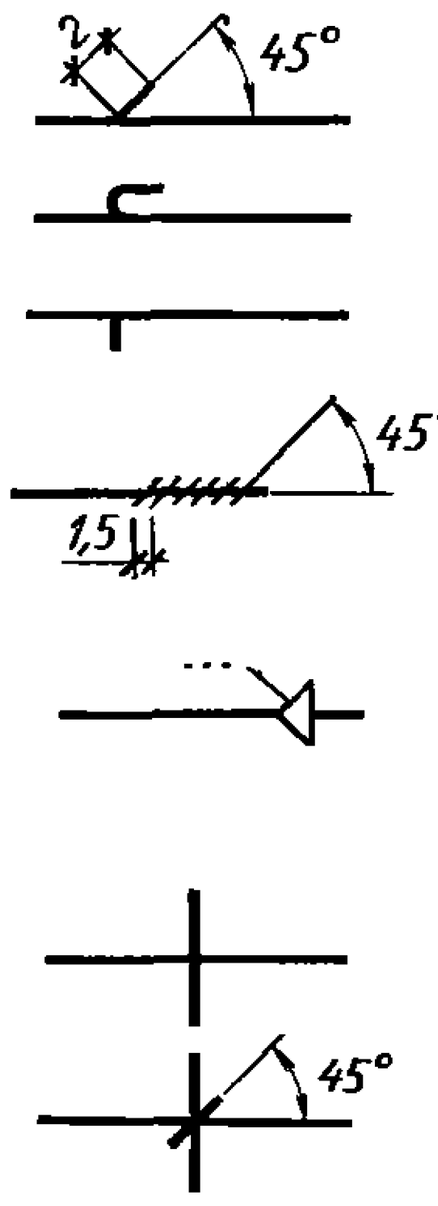
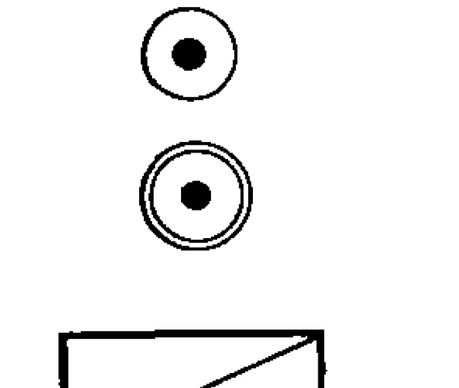
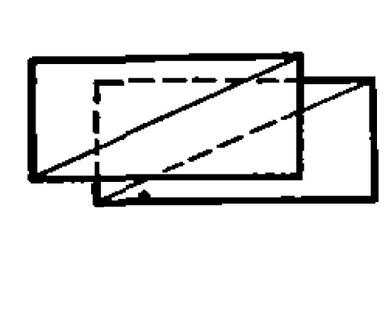


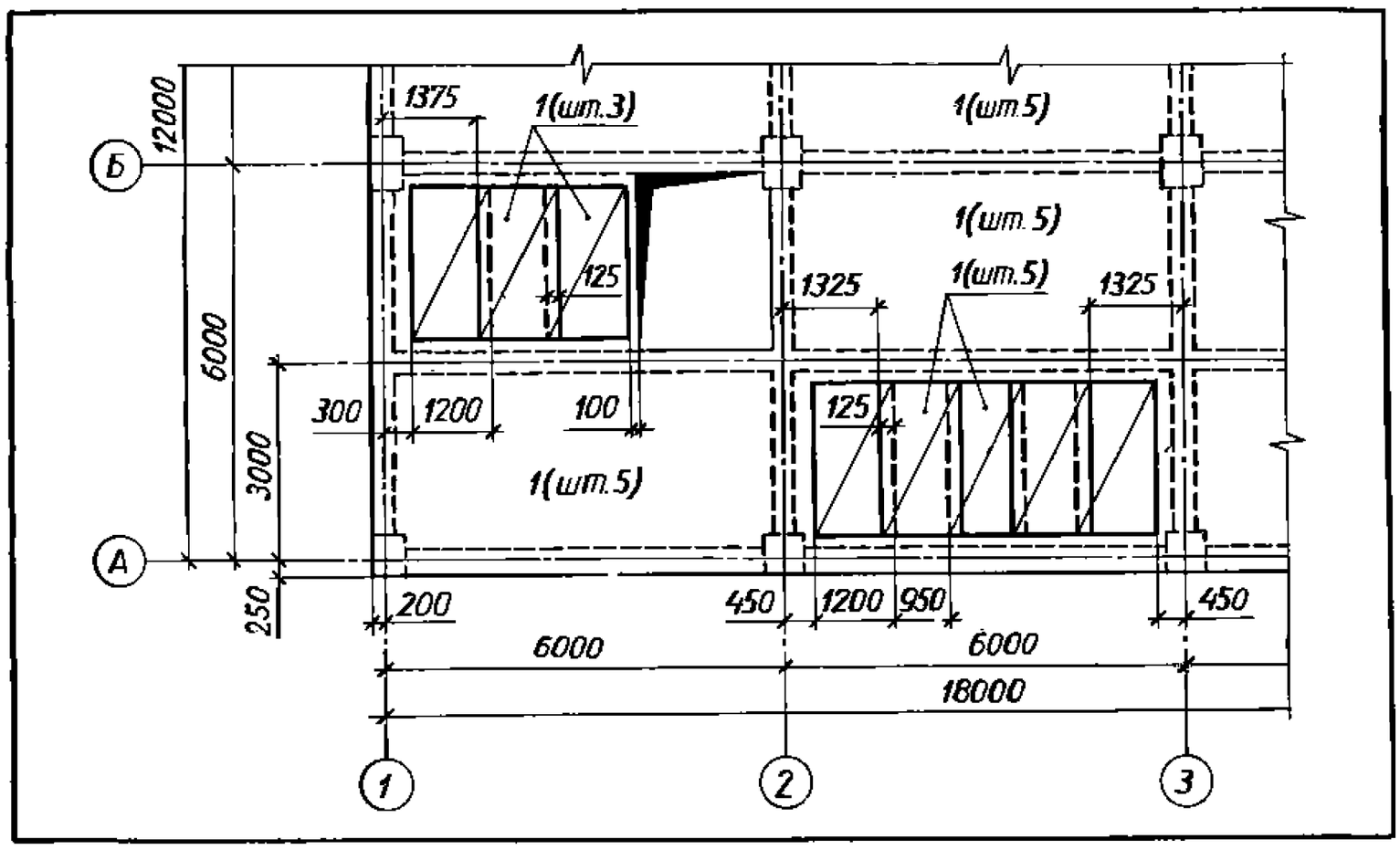
Таблица 19.4.1. Условные графические изображения арматурных изделий, ГОСТ 21.107—78 (СТ СЭВ 4072—83)

Наименование	Изображение
1. Стержень арматурный, арматурная проволока, арматурная прядь, канат: а) вид сбоку б) сечение	
2. Конец стержня с крюком	
3. Конец стержня с лапкой	
4. Конец стержня в совмещенном изображении стержней разной длины: а) без крюка и лапки б) с крюком в) с лапкой	
5. Конец стержня с резьбой	
6. Анкер на напрягаемом стержне, пряди, канате Примечание Вместо многоточия указывают вид анкеровки	
7. Пересечение стержней: а) без перевязки или сварки б) при наличии перевязки	
8. Пучок, канат, арматурная прядь в канале	
9. Пучок, канат, арматурная прядь в каналообразователе	
10. Арматурный каркас или сетка: а) условно б) упрощенно (поперечные стержни наносят по концам каркаса или в местах изменения шага стержней)	
11. Арматурный каркас или сетка в совмещенном изображении	

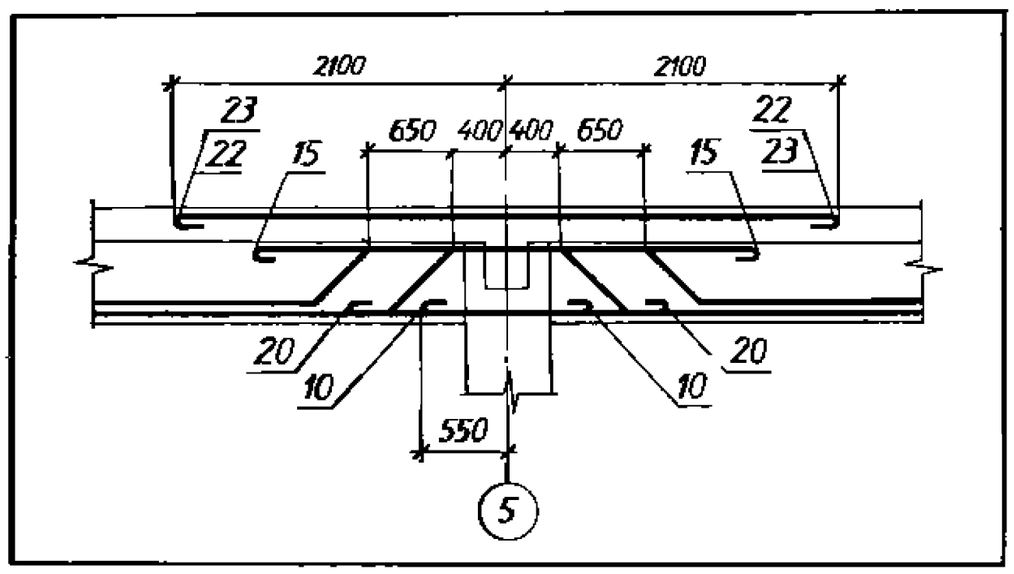
щенной. На разрезах к схемам армирования стержень в сечении обозначают круглой точкой, предварительно напряженный стержень — черным кружком большего диаметра.

На схемах армирования узлов элементов арматурные стержни и изделия из профильного металла изображают двойной линией (контуром), тонкие арматурные стержни — сплошной основной (черт. 19.4.7).

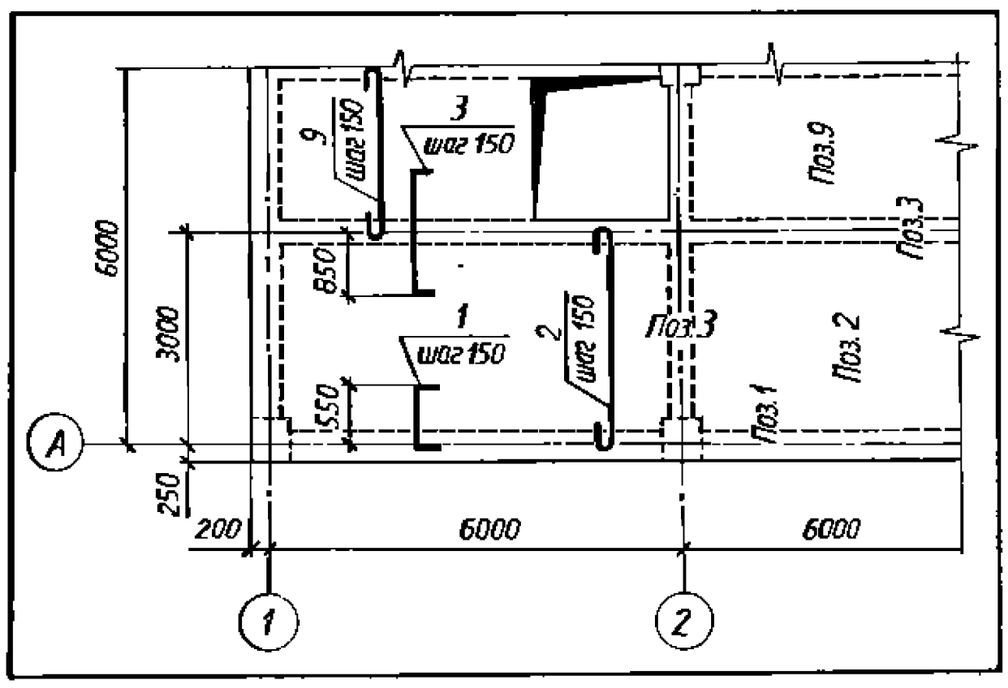
19.4.8. На схемах армирования монолитной железобетонной конструкции арматуру элементов, пересекающих изображаемый элемент, не показывают.



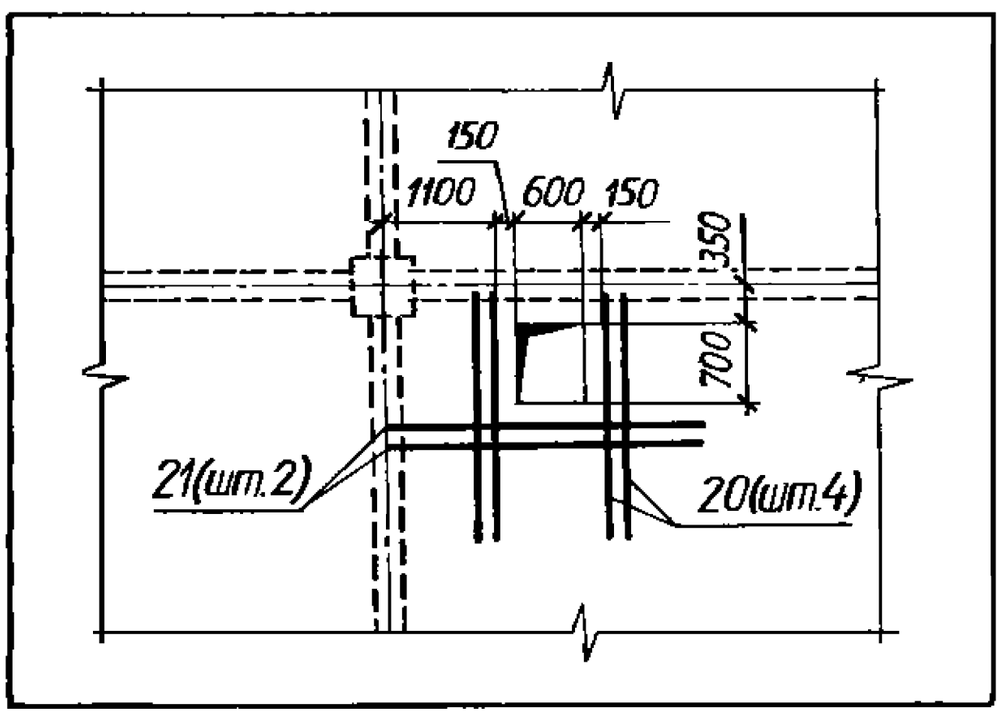
Черт. 19.4.3. Упрощенное изображение сеток на схеме армирования монолитного железобетонного перекрытия.



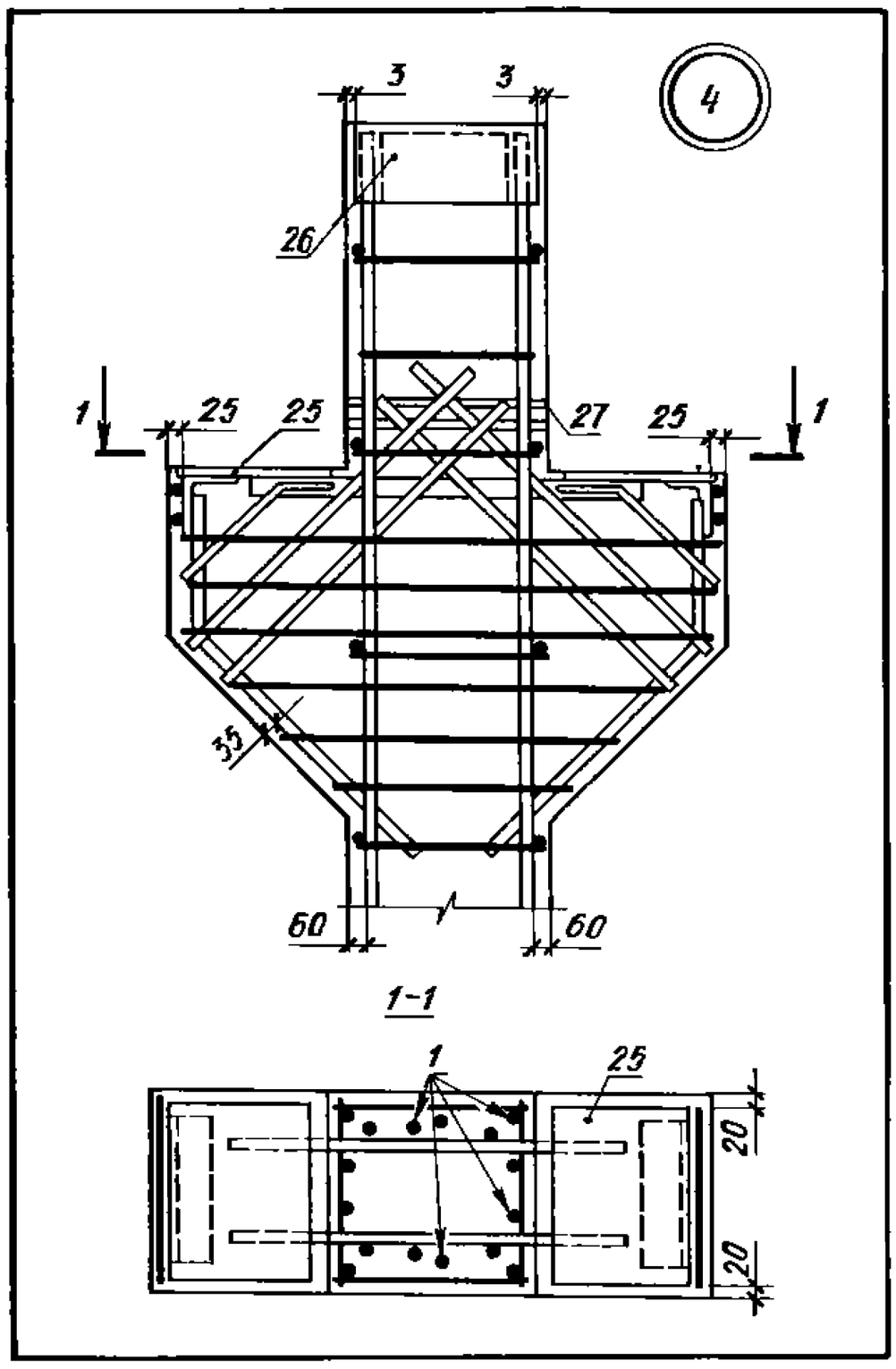
Черт. 19.4.6. Пример сложной схемы армирования.



Черт. 19.4.4. Изображение отдельных стержней на схеме армирования монолитного перекрытия.



Черт. 19.4.5. Схема армирования плиты перекрытия отдельными стержнями в районе проема.



Черт. 19.4.7. Пример схемы армирования узла сборной железобетонной колонны.

§ 19.5. РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ АРМАТУРНЫХ, ЗАКЛАДНЫХ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

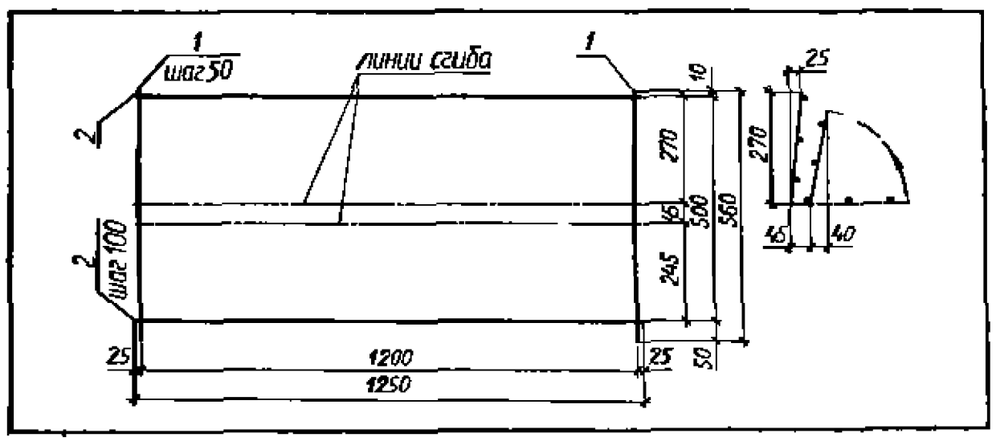
19.5.1. Чертежи арматурных, закладных и соединительных изделий должны содержать все необходимые данные для их изготовления и контроля.

19.5.2. Арматурные и закладные изделия изображаются в следующей последовательности: пространственные каркасы (КП), плоские каркасы (КР), сетки (С), закладные изделия (МН).

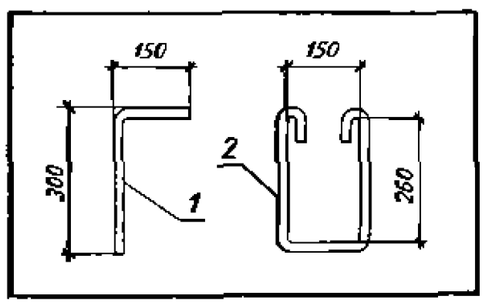
19.5.3. При изображении каркаса или сетки одинаковые стержни, расположенные на равных расстояниях, наносят только по концам каркаса или сетки, а также в местах изменения шага стержней. При этом под полкой линии-выноски с обозначением позиции стержней указывают их шаг (черт. 19.5.1, 19.5.2). Гнутые плоские каркасы и сетки на главном виде изображают в несогнутом состоянии с нанесением линий сгиба, а направление сгиба показывают в виде слева или в сечении (черт. 19.5.3).

19.5.4. Размеры гнутых стержней на чертежах, как правило, указывают по наружным, а хомутов и крюков — по внутренним контурам (черт. 19.5.4).

19.5.5. Чертежи составных частей (деталей) закладных и соединительных изделий не выполняют в том случае, если все необходимые данные для их изготовления могут быть приведены на сборочном чертеже этих закладных или соединительных изделий (черт. 19.5.5).

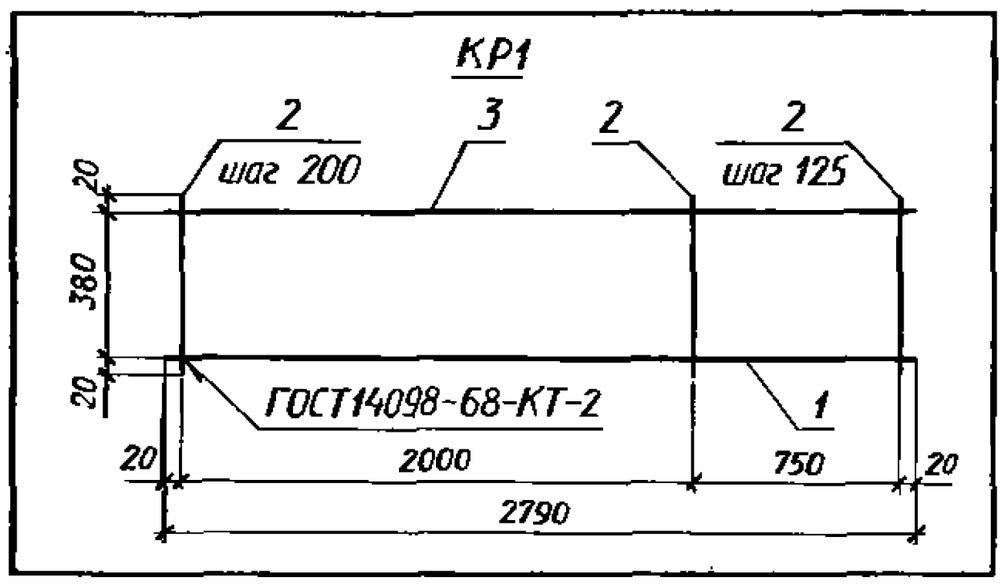


Черт. 19.5.3. Условное изображение гнутой арматурной сетки.

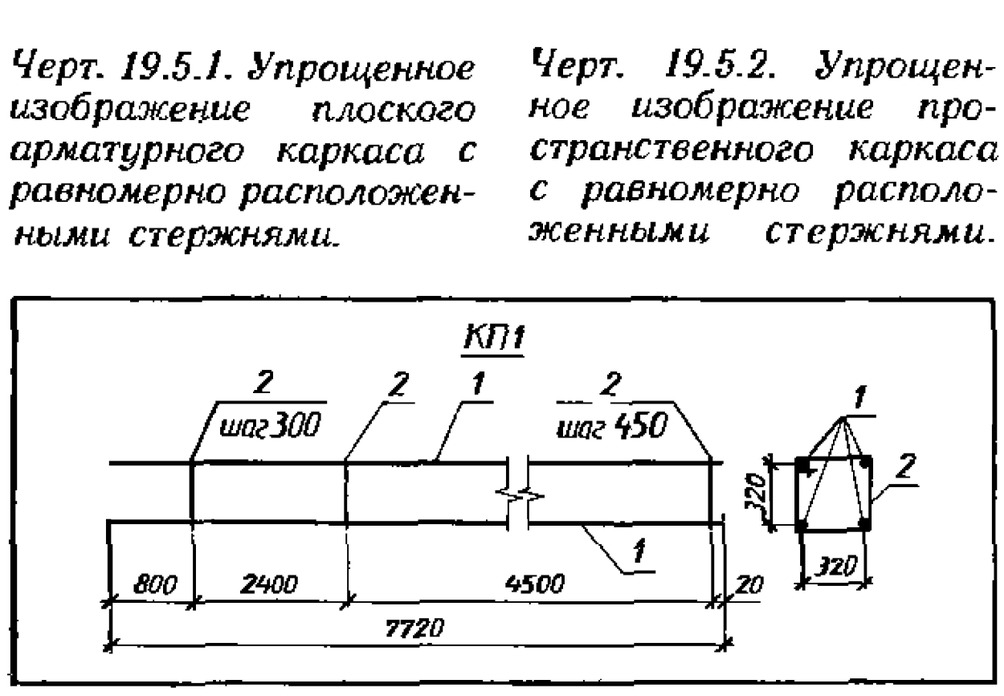


Черт. 19.5.4 Простановка размеров гнутых стержней и хомутов.

Черт. 19.5.5. Пример сборочного чертежа закладной детали



Черт. 19.5.1. Упрощенное изображение плоского арматурного каркаса с равномерно расположенными стержнями.

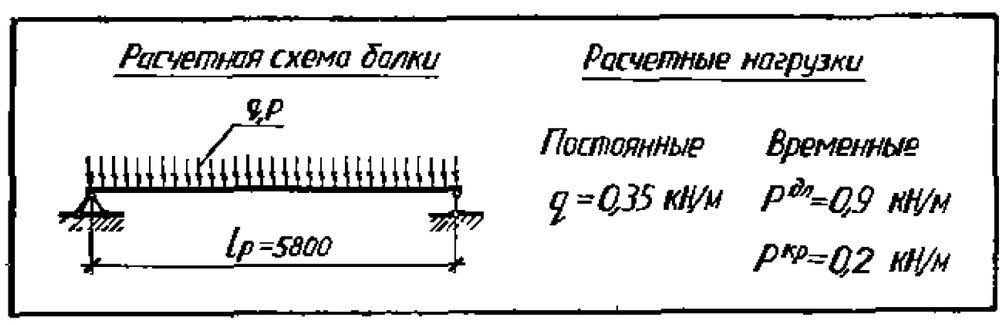


Черт. 19.5.2. Упрощенное изображение пространственного каркаса с равномерно расположенными стержнями.

§ 19.6. РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ И ТЕКСТОВЫЕ УКАЗАНИЯ

19.6.1. Расчетные схемы проектируемых конструкций должны содержать данные о статической схеме проектируемых конструкций и нагрузках. На схеме должны быть указаны: расчетные пролеты, значения постоянной, временной длительной и кратковременно действующей нагрузки (черт. 19.6.1). В том случае, если элемент рассчитан на дополнительное воздействие сосредоточенной нагрузки от веса рабочих с инструментом, необходимо показать это сочетание нагрузок в расчетной схеме.

19.6.2. В текстовых указаниях или в выносных надписях к чертежам марки КЖ приводят основные данные о технологии изготовления конструкции: способ натяжения арматуры; значение контролируемого предварительного напряжения и допустимое отклонение от него; значение передаточной прочности бетона, а также данные о способах соединения арматурных стержней, типах сварных соединений, размерах сварных швов, типах электродов, об участках нанесения и виде антикоррозийной защиты закладных и соединительных изделий.



Черт. 19.6.1. Расчетная схема балки.

ГЛАВА 20.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

§ 20.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ КМ И КМД

20.1.1. Состав и правила оформления рабочих чертежей КМ и КМД металлических конструкций зданий и сооружений устанавливают «Рекомендации по составлению и оформлению *чертежей рабочей документации* на строительство предприятий, зданий и сооружений. Конструкции металлические. Чертежи КМ» [41] и «Временная инструкция о составе и оформлении строительных рабочих чертежей зданий и сооружений. Конструкции металлические. Чертежи КМД» [42].

20.1.2. Основной комплект чертежей КМ составляют на каждое отдельное здание или сооружение или на их части, если здание или сооружение проектируют по частям разные организации или если здание или сооружение намечено строить по очередям.

20.1.3. Рабочие чертежи КМ служат материалом для разработки деталировочных чертежей КМД, *составления* сметы и заказа металла и должны содержать исчерпывающие данные для выполнения этих работ.

20.1.4. Рабочие деталировочные чертежи КМД выполняют в конструкторских отделах заводов металлоконструкций с учетом имеющегося на заводе металла, технологических возможностей завода и монтажных организаций. Они разрабатываются на основании чертежей КМ, дополнительных технических требований на изготовление и монтаж, согласованных с заказчиком, с учетом указаний главы 5 СНиП III-18-75 «Металлические конструкции».

Чертежи КМД должны содержать все необходимые *данные для изготовления* и монтажа конструкций.

Все отклонения в чертежах КМД от чертежей КМ должны быть согласованы с проектной организацией, выполнившей чертежи КМ.

20.1.5. Деталировочные чертежи металлоконструкций, изготовляемых для зарубежных стран, выполняют с учетом специальных указаний и дополнительных технических требований по изготовлению и приемке конструкций (учет их членения по длине и массе, пакетировании при перевозке морским транспортом; учет габаритов подвижного состава внутри страны — получателя и стран, через которые груз провозится транзитом; способов соединения, *грунтовки, маркировки,* требований по общей и контрольной сборке, а также перевода на принятый в данной стране технический язык).

§ 20.2. СОСТАВ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА

20.2.1. Состав комплекта, порядок расположения материала и масштабы рабочих чертежей КМ соответствуют *приведенным* в табл. 20.2.1.

Если чертежи узлов конструкций не комплектуют в отдельный альбом, то их наряду с чертежами элементов конструкций помещают непосредственно за соответствующей схемой расположения элементов или группой схем.

20.2.2. В целях сокращения размеров изображений конструкций применяется двухмасштабное изображение для длинных конструкций (балки, колонны), когда длина сокращается больше, чем поперечные размеры, но с соблюдением правильности взаимного расположения деталей. При изображении решетчатых конструкций геометрическую схему осей элементов приводят в одном масштабе (например, 1 : 25), а поперечные размеры элементов и их узлов в другом, более крупном (например, 1 : 15).

20.2.3. Для однотипных конструкций, изображаемых на одном листе, должен применяться один и тот же масштаб. Геометрические схемы пространственных решетчатых конструкций (стоек, *пролетных строений* мостов и т. п.) вычерчиваются в одном масштабе для всех трех измерений.

20.2.4. В состав проектной документации к проекту КМ входят также расчеты конструкций и паспорт проекта, которые не направляют заказчику, а хранят в составе проекта в техническом архиве. В особых случаях необходимую часть расчетов выдают по его требованию.

20.2.5. Примененные в проекте стандарты, нормали и чертежи типовых конструкций, узлов и деталей к комплекту чертежей КМ не прикладывают, но при отсутствии их у заказчика по его требованию их высылает проектная организация. Приведенные на чертежах КМ типовые конструкции обозначают серией типовых конструкций, номером выпуска и маркой конструкции *по выпуску.*

Таблица 20.2.1. Состав основного комплекта, порядок расположения материала и масштабы рабочих чертежей КМ

Наименование материала и чертежей	Масштабы
Общие данные (заглавный лист)	
» вид, планы и разрезы	1 : 50, 1 : 100, 1 : 400
Схемы расположения элементов конструкций	1 : 100, 1 : 200, 1 : 400
Элементы конструкций	1 : 15, 1 : 20, 1 : 50
Узлы »	1 : 10, 1 : 15, 1 : 20, 1 : 25

20.2.6. Если для разработки чертежей КМД используют чертежи других основных комплектов или проектов, их прилагают к основному комплекту чертежей КМ, а шифр, номер и название этих чертежей вносят в ведомость примененных и ссылочных документов (см. черт. 3.2.2) с отметкой «Прилагается» в графе «Примечания».

Включение чертежей основного комплекта КМ в состав чертежей других комплектов и перечерчивание чертежей типовых конструкций, использованных без изменения, не допускается.

20.2.7. Если применяют чертежи типовых конструкций с *небольшими изменениями,* конструкции вычерчивают полностью, выделяя измененную часть сплошной основной линией, а неизмененную — сплошной тонкой. К марке измененной типовой конструкции по выпуску типовых конструкций добавляют буквенный индекс в алфавитном порядке. На чертежах видов, разрезов и схемах расположения элементов типовые конструкции изображают также, как индивидуальные.

20.2.8. Чертежи элементов металлоконструкций, непосредственно связанные с чертежами основных комплектов АР, КЖ, КД и др., включают в эти комплекты и оформляют как сборочные (см. черт. 19.5.5).

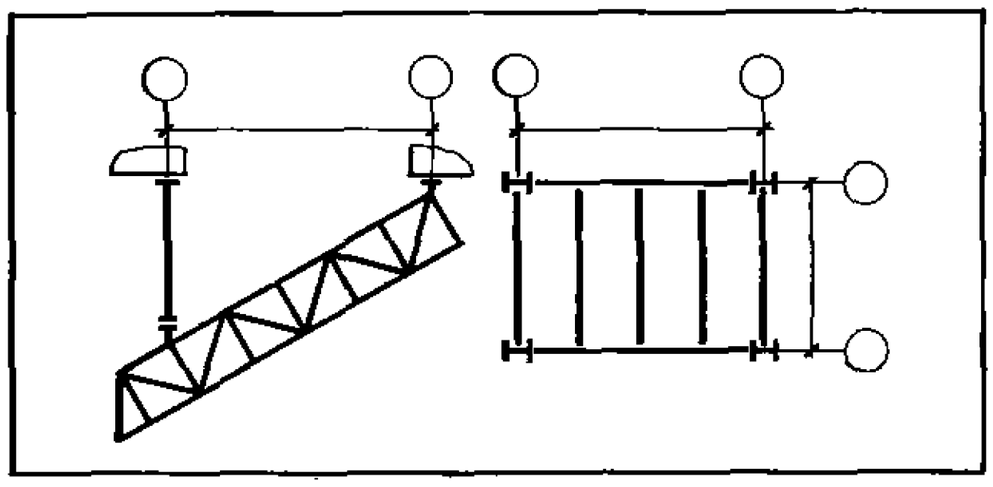
§ 20.3. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ КМ

20.3.1. Металлические конструкции изображают схематично (черт. 20.3.1), упрощенно (черт. 20.3.2) или детально (черт. 20.3.3).

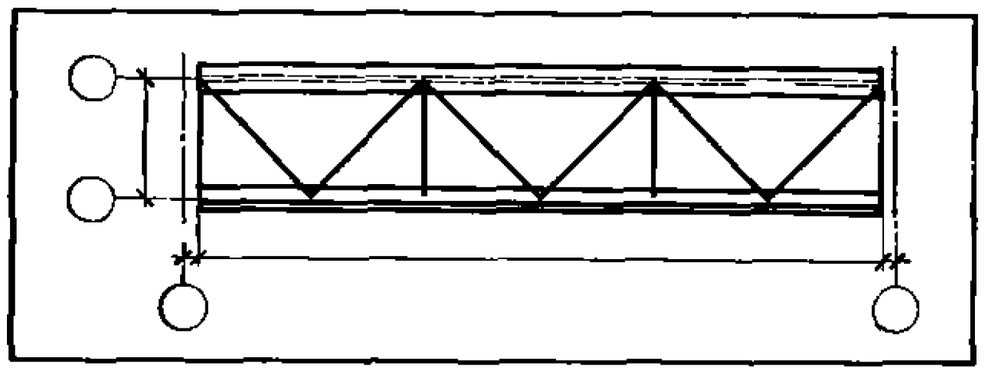
20.3.2. Если на схематическом или упрощенном чертеже требуется более детальное изображение части конструкции или ее узла, оно выносится в более крупном масштабе с необходимой степенью детализации. При детальном изображении показывают все видимые части конструкции и их соединения, расположенные на ближайшей по направлению взгляда грани, а невидимые части — только те, которые располагаются вплотную к видимым. Для изображения невидимых частей в закрывающих частях конструкции делают вырыв (см. черт. 20.3.3). На вырывах, разрезах и сечениях рассекаемый материал не заштриховывают.

20.3.3. Элементы металлоконструкций на чертежах общих видов, планов, разрезов и схем изображают схематично, максимально используя чертежи видов и разрезов в качестве схем расположения элементов конструкций.

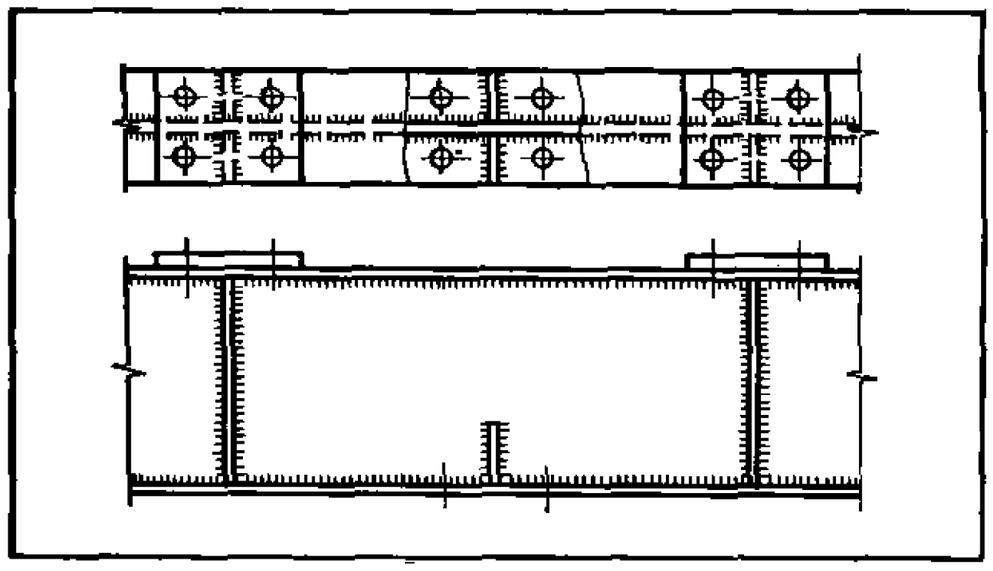
20.3.4. В чертежах проектов реконструируемых и восстанавливаемых зданий существующие конструкции изображают тонкими линиями, а вновь проектируемые - сплошными основными.



Черт. 20.3.1 Схематическое изображение металлоконструкций.



Черт. 20.3.2. Упрощенное изображение металлической фермы.

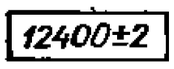
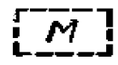
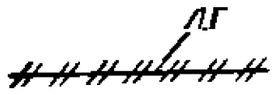
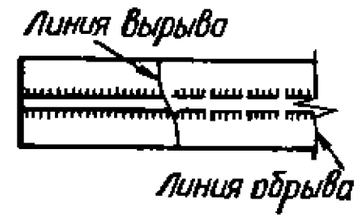


Черт. 20.3.3 Фрагмент детального чертежа балки.

Таблица 20.3.1. Условные графические изображения на рабочих чертежах металлоконструкций, ГОСТ 2.410—68 * (СТ СЭВ 209—75, СТ СЭВ 366—76), ГОСТ 21.107—78 (СТ СЭВ 4072—83) и заводские нормали

Наименование изображаемого элемента, его основные размеры и последовательность их нанесения	Пример изображения	Наименование изображаемого элемента, его основные размеры и последовательность их нанесения	Пример изображения
Прокатные профили		Профиль полосовой — лента, полоса (ширина × толщина), мм	⌿120×3
Круг (диаметр), мм	Ø20	Лист, полоса, широкополосная универсальная сталь (допускается обозначение только одной толщины), мм	—400×8, — δ=8
Труба круглого сечения (наружный диаметр × толщина стенки), мм	Ø60×2	Сталь листовая, волнистая (ширина × толщина листа, в скобках — длина × высота волны), мм	∿760×1,2(130×36)
Профиль овальный (большая ось × малая ось), мм	⬭60×40	Стальной гофрированный лист (высота × × ширина листа в осях × толщина), мм	Н60-845-1,0
Труба овального, эллиптического сечения (большая ось × малая ось × толщина стенки), мм	⬭60×40×2	Сталь просечно-вытяжная листовая (марка листа × ширина листа) мм	—ПВ510×800
Квадрат (сторона квадрата), мм	□30	Сталь рифленая листовая (ширина × толщина), мм (линии под углом 30° к горизонтали)	*Ромбическая* —Рифл. 800×8; —Рифл. δ=6
Труба квадратного сечения (сторона квадрата × толщина стенки), мм	□30×2		*Чечевичная* —Рифл. 800×6 (чеч.)
Прямоугольник (ширина × высота), мм	□30×20	Полособульб (номер или другие данные), см	*Чечевичная* 24
Труба прямоугольного сечения (ширина × × высота × толщина стенки), мм	□30×20×2	Полособульб сдвоенный (номер или другие данные), см	30
Профиль шестигранный (размер под ключ), мм	⬡36	Уголок равнополочный (сторона × толщина, стенки), мм	∟50×3
Труба шестигранного сечения (размер под ключ × толщина стенки), мм	⬡36×2	Уголок неравнополочный (большая сторона × меньшая сторона × толщина стенки), мм	∟100×63×8
Профиль трехгранный (сторона), мм	△20		
Профиль сегментный (длина хорды × стрела) мм	◠40×12		
Профиль трапециевидный (нижнее основание × верхнее основание × расстояние между ними), мм	⏢70×50×20		

Продолжение табл. 20.3.1

Наименование изображаемого элемента, его основные размеры и последовательность их нанесения	Пример изображения
Углобульб (номер или другие данные), см	L 20
Профиль тавровый (номер или другие данные), см	T 15
Тавр из двутавра, см	⊥ 1/2 30
Профиль двутавровый, балка двутавровая (номер или другие данные), см	I 40
Балка двутавровая облегченная (номер профиля), см	ОБ I 30
Балка двутавровая для подвесных путей (номер профиля и его индекс)	I 30М
Широкополочный двутавровый профиль:	
балочный	I 40Б
легкий колонный	I 40Л
тяжелый »	I 40Т
Швеллер равнополочный, с уклоном внутренних граней полок (номер профиля), см	[24
То же, с параллельными гранями полок	[п.г. 20
То же, облегченный	ОБ [24
Швеллер неравнополочный (номер, см, или высота × ширина большей полки × ширина меньшей полки × × толщина стенки), мм	[160×75×60×6
Профиль рельсовый (номер или другие данные), см	15
Рельс крановый (ширина головки), мм	КР70
Рельс железнодорожный (тип рельса)	Р50
Профиль С-образный равнополочный (номер, см, или высота × × ширина полки × высота загиба × толщина стенки)	[24
Профиль Z-образный равнополочный (номер, см, или высота × × ширина полки × × толщина стенки), мм	⅃ 18
Сварные профили	
Профиль тавровый сварной (ширина полки × толщина; высота стенки × толщина), мм	T – 480×20; – 200×16
Двутавровый сварной симметричный (ширина полки × × толщина; высота стенки × толщина), мм	I 2 – 250×10; – 900×6
несимметричный (ширина верхней полки × толщина; высота стенки × толщина; ширина нижней полки × × толщина), мм	
Сварные двутавры (Днепропетровского завода металлоконструкций им. Бабушкина):	I – 200×8; – 900×6; – 200×6
общего назначения (номер профиля с индексом «б»), см	Д31б
для подкрановых балок (номер профиля с индексом «п»), см	Д31п
для колонн (номер профиля с индексом «к»), см	Д31к
Гнутые профили	
Гнутый трубчатый квадратный профиль (сторона квадрата × × толщина стенки), мм	ГН □ 180×7
Гнутый трубчатый прямоугольный профиль (ширина × высота × толщина стенки), мм	ГН ⊏⊐ 180×50×7
Уголок гнутый равнополочный (полка × × толщина стенки), мм	ГН L 100×4
Уголок гнутый неравнополочный (большая сторона × меньшая сторона × толщина стенки), мм	ГН L 100×80×6
Швеллер гнутый равнополочный (высота × × ширина полки × × толщина), мм	ГН [180×50×6
Швеллер гнутый неравнополочный (номер, см, или высота × × ширина большей полки × меньшей полки × толщина стенки), мм	ГН [160×80×50×6
Профиль С-образный гнутый равнополочный (высота × ширина полки × высота загиба × толщина стенки), мм	ГН [120×55×18×5
Профиль Z-образный гнутый равнополочный (высота × ширина полки × высота загиба × толщина стенки), мм	ГН ⅂ 200×70×5
Гнутый корытный профиль (ширина × высота полки × ширина загиба × толщина стенки), мм	ГН ⅂⊔ 120×80×57×7
Другие обозначения	
Знак линии (оси) симметрии	
Размер повышенной точности (с указанием допусков)	
Место для марки:	
на видимой стороне	
на невидимой стороне	
Линия гиба на развертке	
Линия обрыва и вырыва на чертеже конструкции	
Элементы из круглой стали (тяжи и т. п.) на схематических чертежах	

20.3.5. Обозначение разбивочных осей в рабочих чертежах должно соответствовать принятому в проектном задании и быть одинаковым для всех разделов рабочих чертежей.

20.3.6. Для уменьшения объема рабочих чертежей используют совмещение малоотличающихся изображений с указанием на чертеже частей, относящихся не ко всем объединяемым изображениям, и размеров, различных для разных изображений. В случаях совпадения отдельных частей изображений одинаковые части выделяют флажками и изображают только один раз, а на всех остальных изображениях помещают надписи, поясняющие изображение, по которому принимают участок, выделенный флажками (см. черт. 2.4.2).

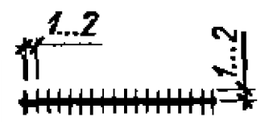
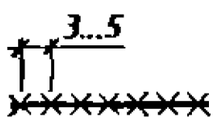
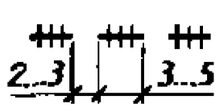
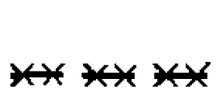
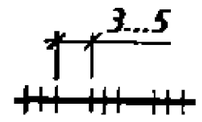
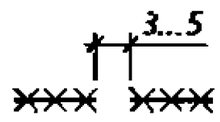
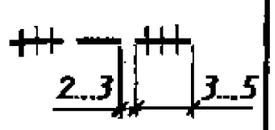
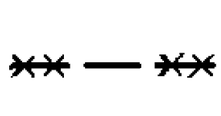
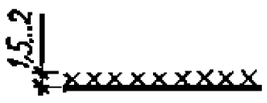
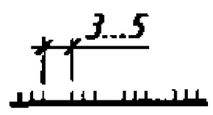
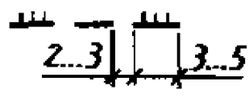
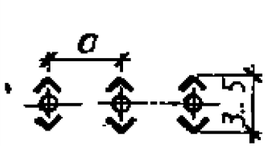
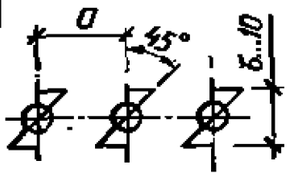
20.3.7. Элементы конструкций обозначают марками в соответствии с ГОСТ 26047—83 (см. § 2.1, табл. 2.1.1).

Отдельно монтируемые мелкие элементы конструкций маркируют строчными буквами в пределах одной схемы или связанных между собой схем (черт. 20.3.4). Если числа букв алфавита недостаточно для маркировки, ее продолжают удвоенными буквами или сочетаниями букв и цифр. При наличии типовых чертежей КМД маркировку производят по этим чертежам.

20.3.8. Условные обозначения на строительных чертежах металлических конструкций и их элементов принимают по соответствующим нормативам (табл. 20.3.1...20.3.4).

20.3.9. Согласно СТ СЭВ

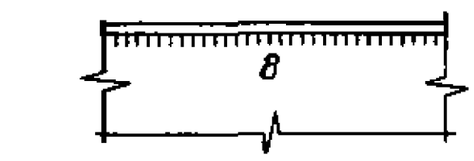
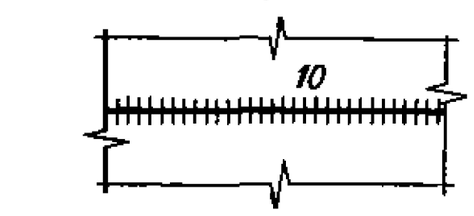
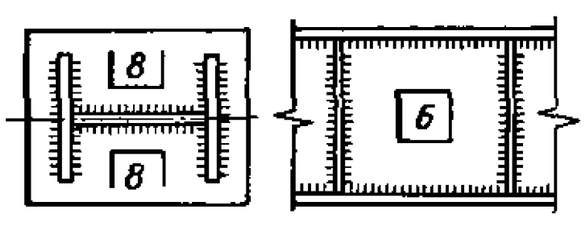
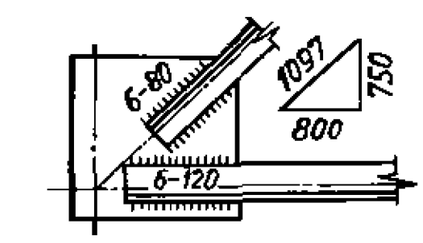
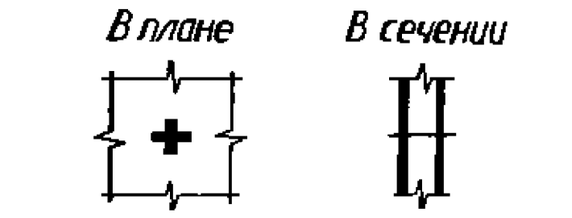
Таблица 20.3.2. Условные графические изображения сварных швов на рабочих чертежах металлоконструкций, ГОСТ 21.107—78 (СТ СЭВ 4072—83)

Наименование	Размеры изображения, мм	
	Заводские	Монтажные
1. Швы стыковые сплошные:		
а) с видимой стороны		
б) с невидимой »		
2. Швы стыковые, прерывистые:		
а) с видимой стороны		
б) с невидимой »		
3. Швы угловые, тавровые или внахлестку сплошные:		
а) с видимой стороны		
б) с невидимой »		
4. Швы угловые, тавровые или внахлестку прерывистые:		
а) с видимой стороны		
б) с невидимой »		
5. Швы точечные, контактные внахлестку		
6. Швы электрозаклепочные внахлестку (с круглыми отверстиями)		

Продолжение табл. 20.3.1

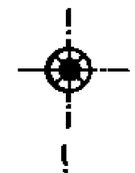
Наименование изображаемого элемента, его основные размеры и последовательность их нанесения	Пример изображения
Проекции решетчатых связей на схемах расположения элементов конструкций:	См. табл. 2.15.4, п. 9
вертикальных	
горизонтальных	
Колонна металлическая:	
сплошностенчатая	Там же, п. 4.2
двухветвевая	
Балка, прогон, распорка (независимо от материала и сечения)	Там же, п. 5
Ферма	Там же, п. 6

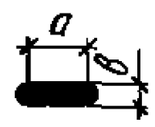
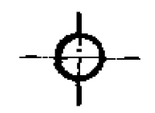
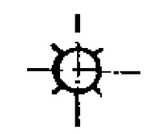
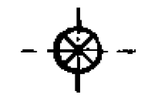
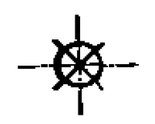
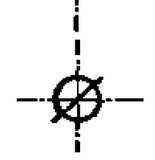
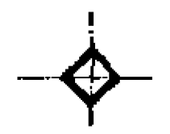
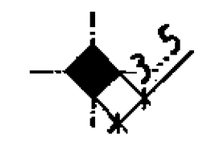
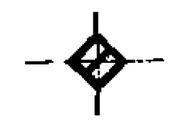
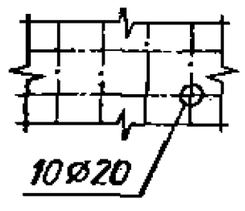
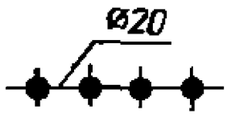
Таблица 20.3.3. Простановка размеров сварных швов на рабочих чертежах металлоконструкций КМ и КМД

Проставляемый размер	Графическое обозначение
Толщина углового шва	
» стыкового шва	
» углового шва «по контуру»	
» и проектная длина углового шва	
Разметочный знак	

Примечание. Проектная длина шва учитывает кратер и непровар шва по концам.

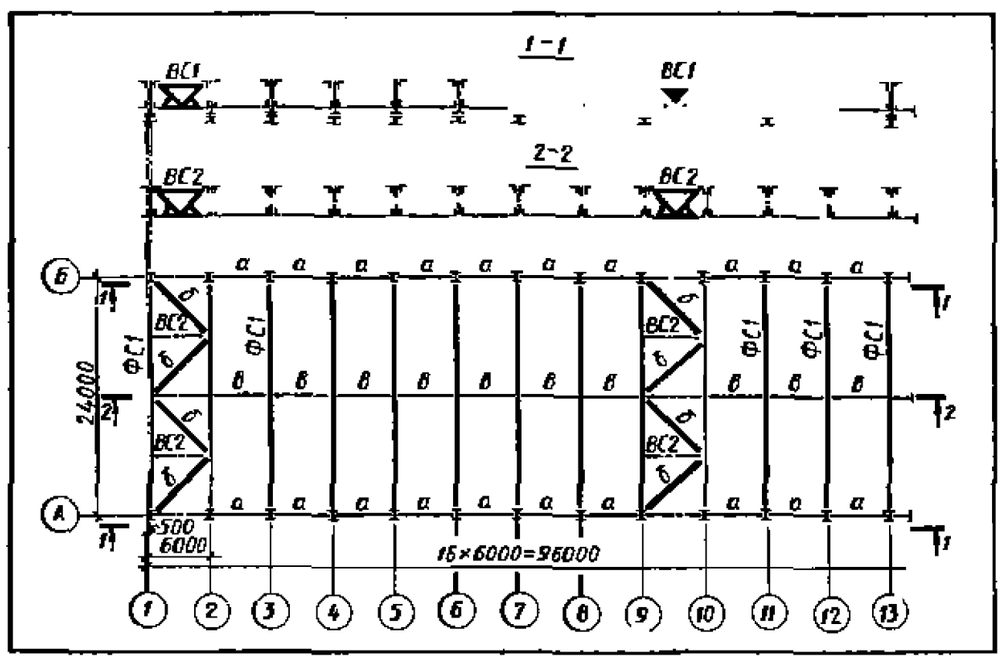
Таблица 20.3.4. Условные графические изображения отверстий, заклепок и болтов на рабочих чертежах металлоконструкций

Наименование	Изображение
1. Отверстие круглое	
2. Отверстие круглое с резьбой	
3. Отверстие круглое зенкованное:	
а) с ближней (видимой) стороны	
б) с дальней (невидимой) стороны	
в) с обеих сторон	

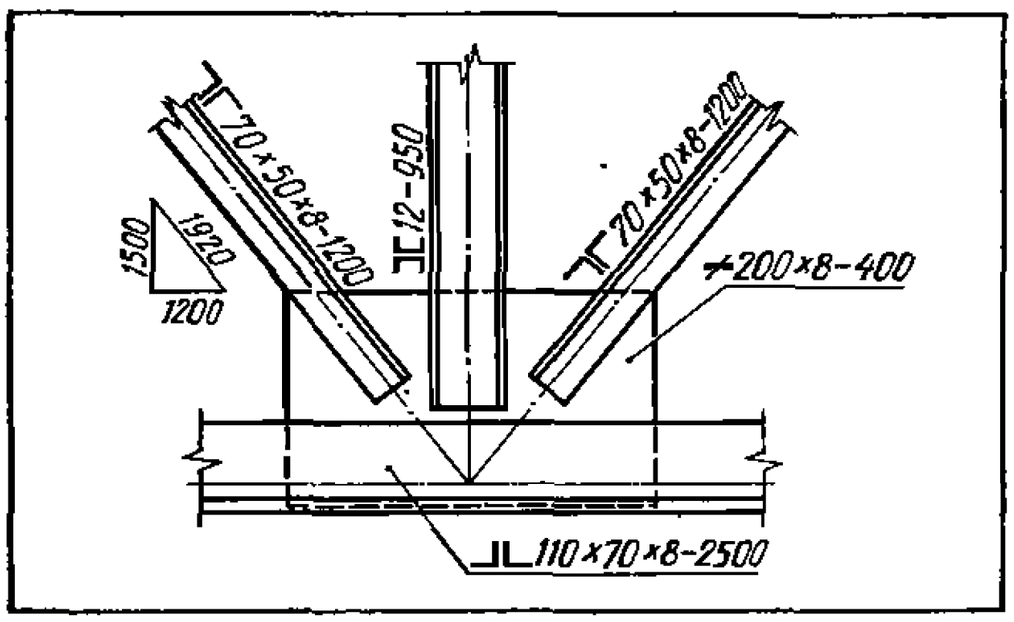
Наименование	Изображение
4. Отверстие овальное (*а* — расстояние между центрами, *в* — диаметр или ширина)	
5. Заклепка:	
а) с полукруглой головкой	
б) с потайной » с ближней (видимой) стороны	
в) то же, с дальней (невидимой)	
г) с потайной головкой с обеих сторон	
д) с полупотайной » с ближней (видимой) стороны	
е) то же, с дальней (невидимой)	
ж) то же, с обеих сторон	
6. Болт:	
а) постоянный нормальной и повышенной точности	
б) временный	
в) постоянный высокопрочный	
г) самонарезающий	
7. Болтовое соединение в разрезе	
8. Группа одинаковых отверстий (по СТ СЭВ 366-76)	
9. Группа отверстий на одной риске, отличающихся по диаметру от остальных на данном чертеже	

209-75, в условное обозначение профиля должно входить: графическое обозначение профиля, основные размеры профиля или его обозначение по стандарту. Для изображения действительного положения профилей в сечении элемента СТ СЭВ 366-76 допускает условно обозначать их по черт. 20.3.5 с дополнительными данными о размерах профилей в соответствии с черт. 20.3.6. В условном изображении профиля допускается наносить и длину детали, которая отделяется знаком «тире» от размера сечения.

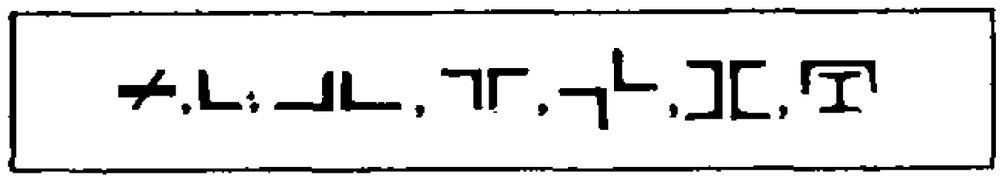
Черт. 20.3.4. Схема маркировки элементов покрытия однопролетного производственного здания.



Черт. 20.3.5. Условное изображение профилей в сечении элемента.



Черт. 20.3.6. Пример нанесения условных обозначений профилей на чертеже узла фермы.



§ 20.4. ОБЩИЕ ДАННЫЕ ПО РАБОЧИМ ЧЕРТЕЖАМ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

20.4.1. В состав «Общих данных» по комплекту рабочих чертежей КМ помимо сведений, предусмотренных ГОСТ 21.102—79 (см. п. 3.2.2), приводят: ссылки на *принятые нормы проектирования* во всех случаях, а при необходимости, и на нормы изготовления и монтажа конструкций; принятые нагрузки с указанием района *строительства, местных и* специфических условий, влияющих на разработку конструкций (режим работы, расчетная температура, сейсмика и пр.); расчетную схему конструкций с необходимыми пояснениями, если общий вид конструкций для этого недостаточен; при необходимости — указания о предусмотренной последовательности монтажа конструкций *и по обеспечению* прочности и устойчивости конструкций при монтаже; применяемые типы электродов; указания по антикоррозионной защите конструкций; *указания о степени* точности и о классах применяемых болтов. Кроме того, в «Общих данных» приводят техническую спецификацию металла (черт. 20.4.1, 20.4.2) и ведомости конструкций (черт. 20.4.3 и 20.4.4).

20.4.2. В технической спецификации металла для производственных зданий последовательность перечисления *конструкций* следующая: колонны, связи по колоннам, фахверки, связи фахверков, подкрановые балки, подкрановые фермы, тормозные конструкции, *подстропильные* фермы, стропильные фермы, фонари, прогоны, щиты и панели покрытий, связи покрытий, рамные конструкции, балки покрытий, связи рамных каркасов, стойки рабочих площадок, балки и щиты рабочих площадок, подвесные потолки, каркасы и панели перегородок, каркасы и панели ворот и дверей, внутрицеховые бункеры, этажерки, *монорельсовые* пути и балки для поддержания монорельсов.

20.4.3. Металлопрокат для конструкций по всем чертежам КМ, перечисленным в ведомостях «Общих данных», включая типовые и повторно применяемые, в технической спецификации металла записывают по группам, соответствующим маркам металла. В пределах каждой группы и по каждому профилю металл записывают в порядке возрастания номеров профилей, сечений или толщин.

Последовательность записи профилей: двутавровые, швеллерные, угловые равнополочные, угловые неравнополочные, квадратные, круглые, полосовые, широкополосовые, толстолистовые, тонколистовые, листовые рифленые, просечно вытяжные, волнистые, рельсы, специальные профили, трубы.

20.4.4. Для составления тех-

Форма 1

Вид профиля и ГОСТ	Марка металла и ГОСТ	Обозначение и размер профиля	№ п/п	Код: марки металла	Код: вида профиля	Код: размера профиля	Количество, шт.	Длина, мм	Общая масса, т	Контрольная сумма по горизонтали
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Балки двутавровые	ВСт3пс6	I 20								
ГОСТ 8239-72*	ГОСТ 380-71*	I 36								
	Итого									
Всего профиля										
Итого масса металла										
Переплеты	лист №2									
Лестницы, площадки, перила	лист №3									
Рельсы крановые	лист №4									
Всего масса металла										
В том числе по маркам	ВСт3пс6									
Контрольная сумма										

65 | 40 | 45 | 10 | 15 | 15 | 15 | 12 | 15 | 20 | 45 — по ширине

по 8 — по высоте

(1) (2) (3) (4) (5)

(Шифр проекта)

(Наименование застройщика и стройки)

(Наименование объекта строительства) | Лит. Р | Лист | Листов

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ МЕТАЛЛА

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

22 — 5 — 55

Черт. 20.4.1. Форма 1 ведомости технической спецификации металла, заполняемой на ЭВМ.

Черт. 20.4.2. Форма 2 ведомости технической спецификации металла, заполняемой вручную.

Форма 2

Вид профиля и ГОСТ, ТУ	Марка металла и ГОСТ	Обозначение и размер профиля, см	№ по порядку	Код: марки металла	Код: профиля	Код: размера профиля	Количество, шт.	Длина, мм	Масса металла по элементам конструкций: Колонны одноэтажн. каркас.	Масса металла по элементам конструкций: Фермы подстропильные	Масса металла по элементам конструкций: Связи фахверка	Общая масса, т	Масса потребности в металле по кварталам (заполняется изготовителем), т: I	II	III	IV	Заполняется ВЦ
									Код элемента		конструк						
1	2	3	4	5	6	7	8	9									
Балки двутавровые ГОСТ 8239-72*	Вст3пс6 ГОСТ 380-71*	I 20															
		I 36															
	Итого																
40	27	23	10	15	15	15	12	15	15	15	по 15	15	20	15	15	15	15	25
Всего профиля																	
Итого масса металла																	
Переплеты	Лист №1																
Рельсы краков	Лист №2																
Всего масса металла																	
В том числе по маркам	ВСт3кп2																
	ВСт3пс6																
Масса поставки элементов по кварталам (т) (заполн. зак-ком)		I															
		II															
		III															
		IV															

45 — по высоте

по 8

Форма 3

Наименование конструкций по номенклатуре прейскуранта 01-09	Позиции по прейскуранту 01-09	№ по порядку	Код конструкции	Масса конструкций, т: Всего стали повышенной и высокой прочности	по видам профилей стали: Балки и швеллеры	Крупносортная сталь	Среднесортная сталь	Мелкосортная сталь	Толстолистовая сталь	Универсальная сталь	Тонколистовая сталь	Гнутые и гнутосварные профили	Трубы	Прочие	Всего	Количество, шт.	Серия типовых конструкций
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Типовые конструкции																	
каркасов зданий																	
Балки подкрановые																	
Фермы подстропильные																	
Нетиповые конструкции																	
каркасов зданий																	
Колонны одноэтажных																	
каркасов																	
Переплеты																	
Лестницы, площадки,																	
перила																	
Рельсы крановые																	
Итого																	
Контрольные суммы																	
	54	12	10	18	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	15	15	30

45

по 8

Форма 4

Наименование конструкции по номенклатуре прейскуранта 01-09	Позиция по прейскуранту 01-09	№ по порядку	Код конструкции	Количество, шт.	Марка металла	Масса металлоконструкций, т
1	2	3	4	5	6	7
Балки подкрановые						
Фермы подкрановые						
Колонны одноэтажных зданий						
Переплеты						
Площадки и лестницы						
Рельсы крановые						
Всего						
В том числе по маркам						
Контрольные суммы						
66	15	13	20	18	28	20

30

по 8

Черт. 20.4.3 Форма 3 ведомости металлоконструкций по видам профилей.

Черт. 20.4.4 Форма 4 ведомости металлоконструкций по маркам металла.

нической спецификации металла на ЭВМ (включая печатание) используют форму 1 (черт. 20.4.1), которую составляют раздельно на каждый вид конструкций (колонны, балки и т. д.), и затем суммируют по той же форме на весь объект. Ширина граф формы этой спецификации зависит от типа печатающего устройства и поэтому может отличаться от приведенной.

20.4.5. При составлении технической спецификации от руки ее делают на листах формата 22 или 24 объединенной на все конструкции по форме 2 (черт. 20.4.2). При этом спецификации на конструкции, изготовляемые на специализированных заводах, (см. п. 20.6.1) помещают на отдельных листах, составленных по той же форме 2, а в общую спецификацию вносят только суммарную массу профилей с каждого листа одной строкой, с указанием в ней вида конструкций и номера листа.

20.4.6. Ведомость металлоконструкций составляют в соответствии с номенклатурой прейскуранта 01—09, по видам профилей по форме 3 (черт. 20.4.3), а по маркам металла — по форме 4 (черт. 20.4.4). Ведомость по форме 4 служит для составления сметы на изготовление и монтаж металлоконструкций и, в случае, если эта смета составляется организацией, разрабатывающей чертежи КМ, то она является внутренним документом и в состав комплекта КМ чертежей не включается.

§ 20.5. ОБЩИЕ ВИДЫ, ПЛАНЫ И РАЗРЕЗЫ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ (СООРУЖЕНИЙ)

20.5.1. Общий вид металлоконструкций здания или сооружения не показывают в тех случаях, когда другие чертежи комплекта не дают необходимого представления об общей схеме металлоконструкций или когда на общем виде можно показать сразу все конструкции. Чертежи общего вида выполняют схематично.

20.5.2. Общий вид металлоконструкций здания или сооружения состоит из главного вида, необходимых планов и разрезов, достаточных для показа схемы всех конструкций и основных технических решений (черт. 20.5.1).

20.5.3. На видах, планах и разрезах конструкций проставляют только основные размеры: привязочные, габаритные и характерные.

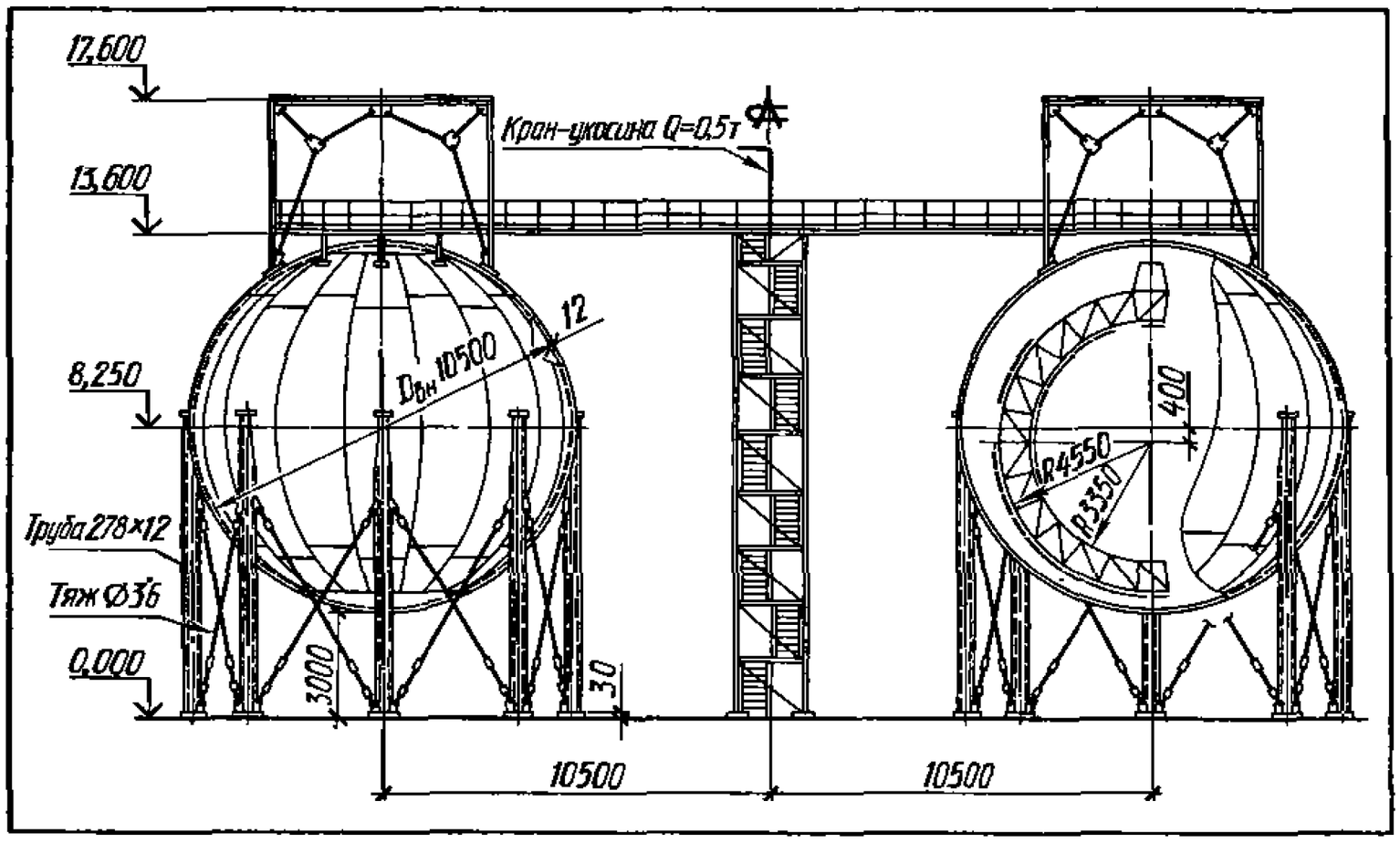
20.5.4. Привязочные размеры наносят в плане между разбивочными осями или осями конструкций, на вертикальных разрезах — в виде основных отметок:

для производства зданий — условной нулевой, низа

опорной плиты колонны, чистого пола, головок рельсов, верха площадок, низа стропильных ферм, низа конструкций над проездами, пола этажей многоэтажных зданий, площадок и др.; для высотных сооружений (дополнительно) — ярусов, мест изменения очертаний, узлов крепления оттяжек, верха конструкций и других характерных точек; для листовых конструкций (дополнительно) — мест изменения геометрической формы, горизонтальных осей, центров патрубков, предельных уровней и других характерных точек.

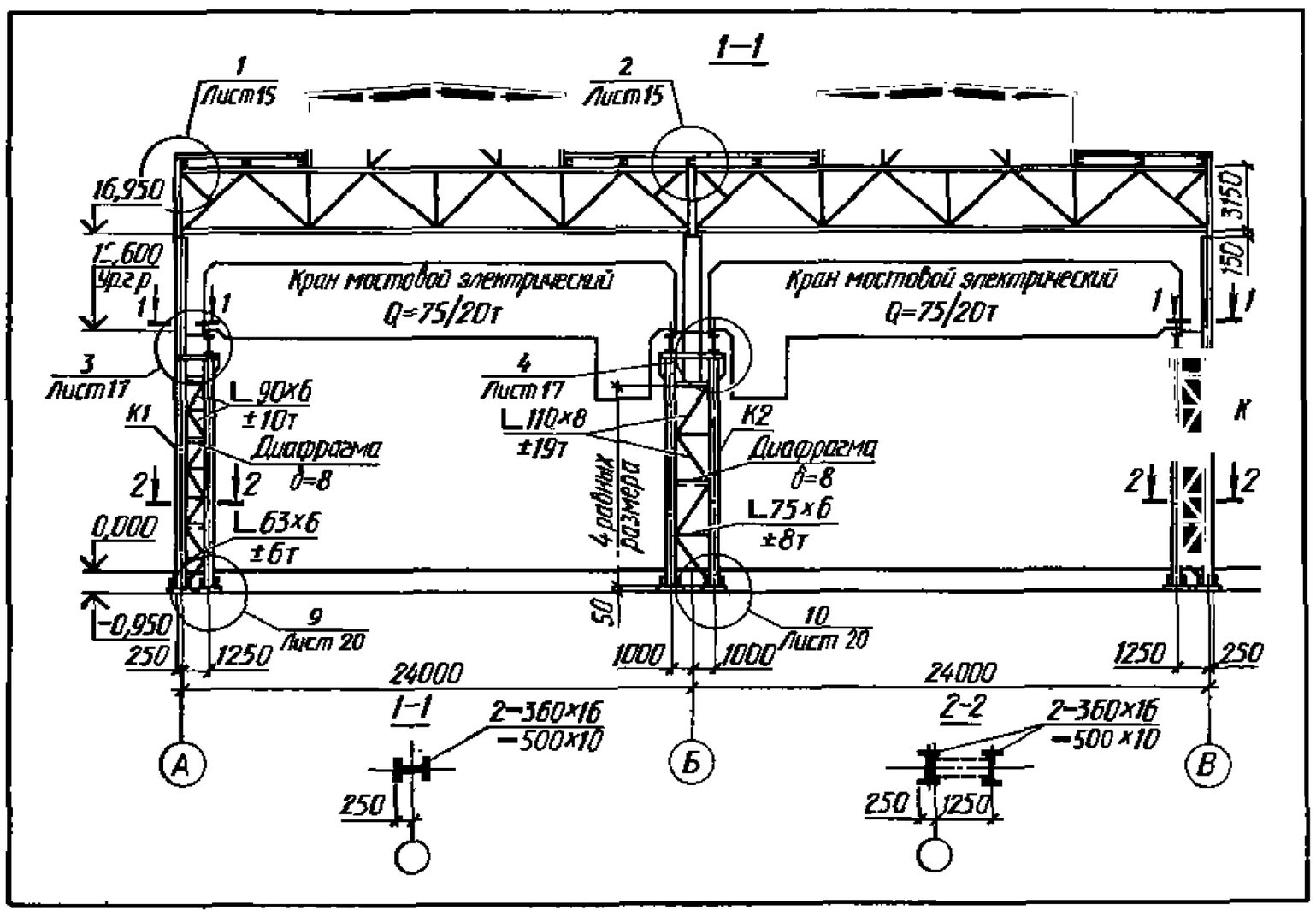
20.5.5. Характерные размеры определяют форму сооружения и его отдельных частей: уклоны (кровли, днища, полотна проезжей части и др.), радиусы кривых и кривизны поверхностей, изменение ширины башен по высоте и т. д.

20.5.6. При использовании видов и разрезов в качестве схем расположения элементов металлоконструкций или чертежей отдельных элементов на них распространяются требования ГОСТ 21.502—78 (см. § 20.6 и 20.7, черт. 20.5.2...20.5.5).

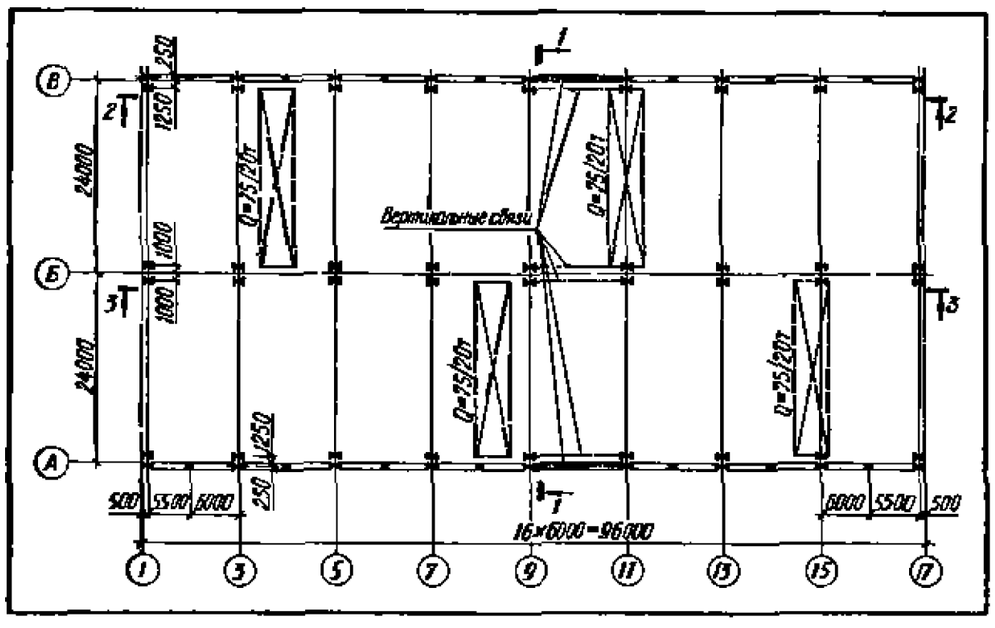


Черт. 20.5.1. Пример графического оформления общего вида сферических резервуаров.

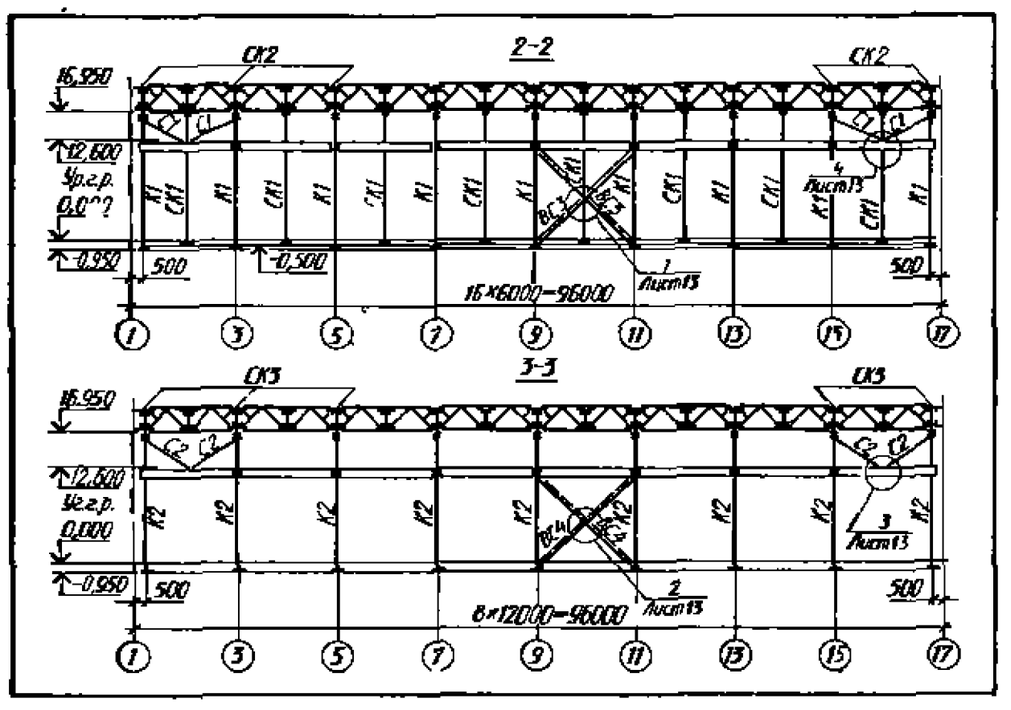
Черт. 20.5.2. Пример графического оформления поперечного разреза двухпролетного цеха.

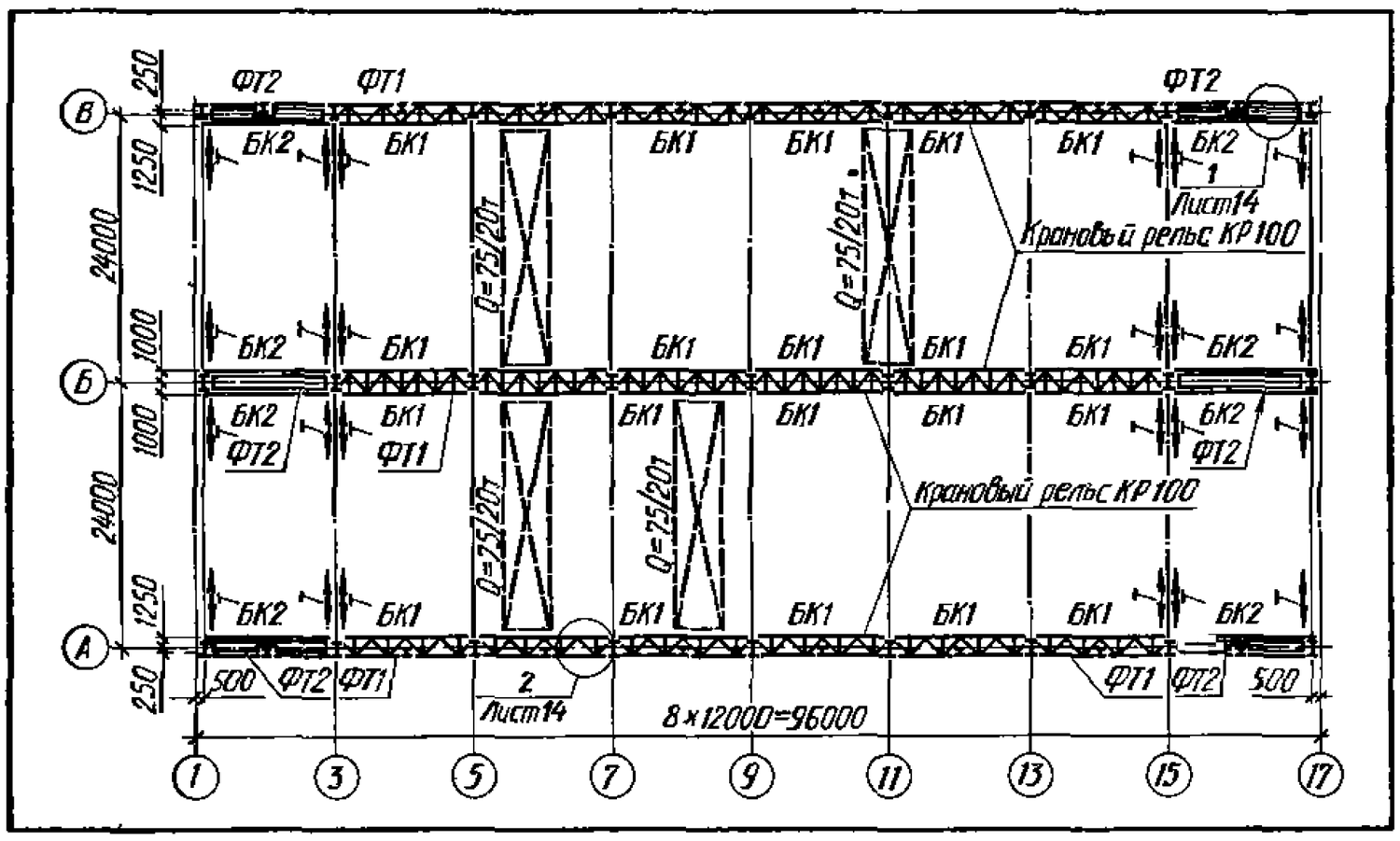


Черт. 20.5.3. Пример графического оформления плана двухпролетного цеха.



Черт. 20.5.4. Оформление продольных разрезов двухпролетного цеха.





Черт. 20.5.5. Пример графического оформления схемы расположения подкрановых балок и тормозных ферм

§ 20.6. СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

20.6.1. *Схемы расположения* элементов конструкций составляют для всех групп элементов в порядке, приведенном в п. 20.4.2. Допускается совмещение схем нескольких групп на одном изображении.

Схемы расположения элементов конструкций, изготовляемых на специализированных заводах, выполняют на отдельных листах. К их числу относят следующие подклассы конструкций:

строительные стальные — переплеты, лестницы, площадки, перила, рельсы крановые с креплениями и упорами;

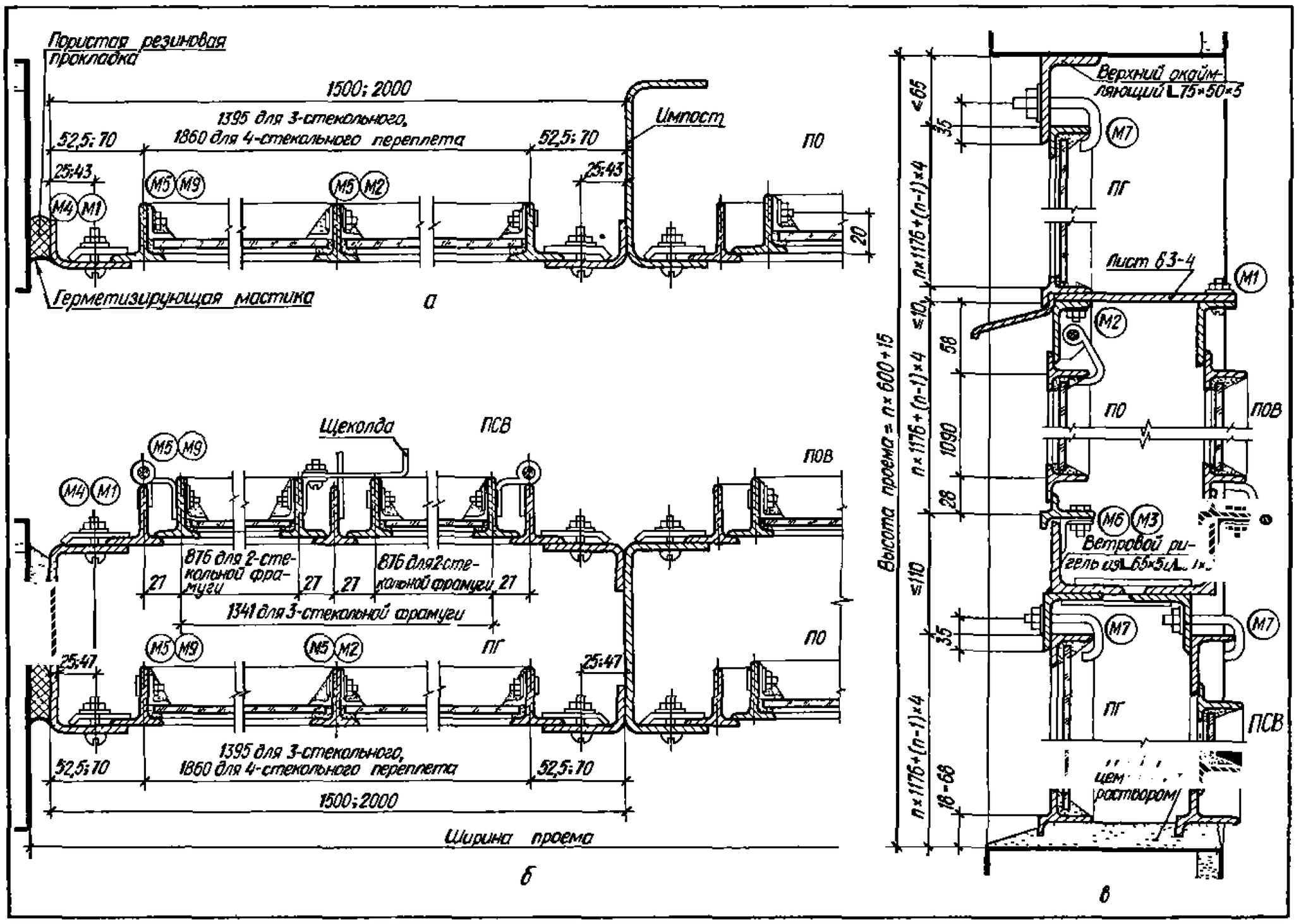
легкие стальные — рамные коробчатого сечения, покрытия из тонкостенных двутавровых профилей, плоскостные покрытия из прямоугольных труб, структурные покрытия из прокатных профилей, кровельные панели, трехслойные стеновые панели с эффективным утеплителем и ворота с дверями;

строительные конструкции и изделия из алюминия и алюминиевых сплавов.

20.6.2. На схемах расположения элементов, содержащих конструкции разного типа и назначения, эти конструкции для большей наглядности изображают с различной степенью схематизации одной или несколь-

Черт. 20.6.1. Конструкция и узлы установки стальных переплетов в проемах крупнопанельных стен:

а — с одинарным остеклением; *б* — с двойным остеклением; *в* — при сопряжении двойного остекления с одинарным.



ками линиями разной толщины (см. черт. 20.3.4).

20.6.3. ГОСТ 21.501- 80 «Архитектурные решения. Рабочие чертежи» предусматривает включать в основной комплект рабочих чертежей марок КМ или КМД схемы расположения элементов заполнения оконных проемов

Переплеты стальные для окон производственных зданий подразделяют на: ПГ — глухие; ПО — открывающиеся; ПОВ — открывающиеся внутренние; ПСВ — створные внутренние. Обозначение марки переплета состоит из перечисленных индексов, дефиса и числа, первая цифра которого обозначает число стекол по ширине переплета, вторая — число стекол по высоте его, например: ПГ-34, ПО-42 и т. д. Конструктивные размеры стальных переплетов приведены на черт. 20.6.2.

При ленточном остеклении переплеты устанавливают по схеме шестиметрового проема. При многоярусном заполнении проема по высоте переплета устанавливают непосредственно один на другой и скрепляют болтами или устанавливают на горизонтальный ветровой ригель из прокатного профиля. Номера метизов указывают в кружках с буквой М, петель (шарниров) — буквой П (черт. 20.6.1).

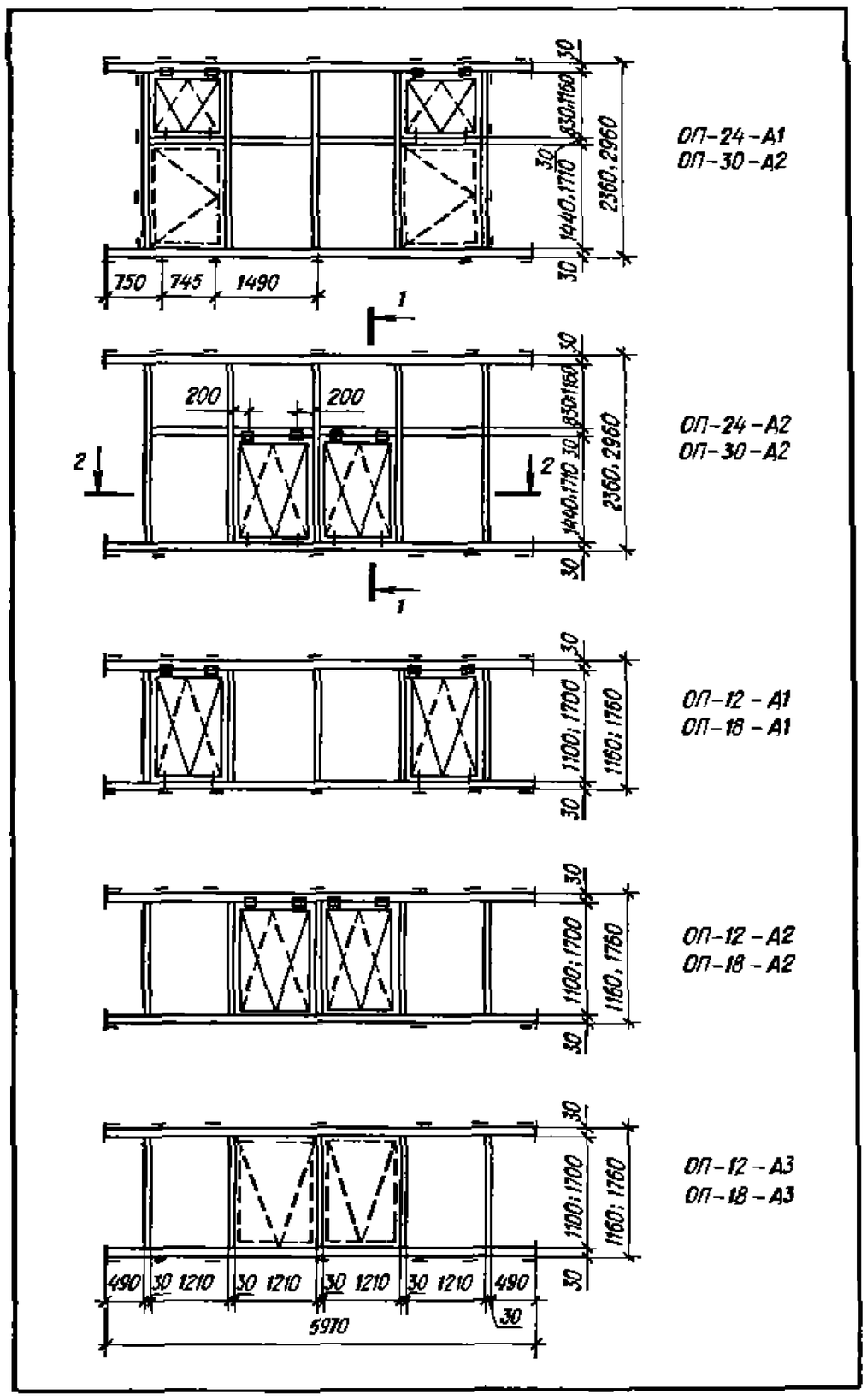
20.6.4. Стальные оконные панели из горячекатаных и гнутых профилей (см. также п. 15.5.7) подразделяют на открывающиеся ДО и глухие ДГ, двойного и одинарного остекления из холодногнутых профилей, соединенных точечной сваркой и навешенных на нее остекленных открывающихся или глухих рамок, свариваемых из прокатной тавровой стали 45×45×3,8 мм. В глухих панелях рамки приваривают к несущей раме или непосредственно к ней штапиками на болтах крепят стекла, окантованные резиновым профилем.

Для панельных стен при шаге колонн 6 м стальные оконные панели выполняют с номинальными размерами по фасаду 6×1,2 и 6×1,8 м. При высоте проема до 20 м их устанавливают непосредственно друг на друга и соединяют болтами М12. При высоте проема более 20 м в заполнении устанавливают ветровой ригель из прокатных профилей.

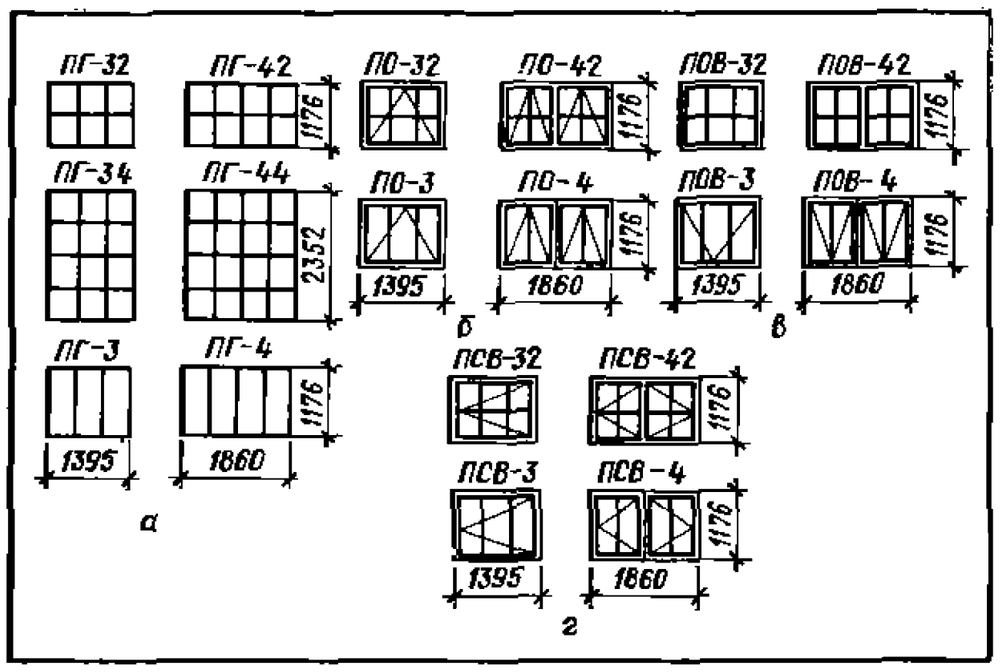
20.6.5. Стальные оконные панели с уплотненными притворами предназначены для ярусного заполнения раздельных и ленточных оконных проемов в многоэтажных производственных и административно - бытовых зданиях. Номинальные размеры панелей, м: длина 6, высота от 1,2 до 3,0 с интервалом через 0,6 (черт. 20.6.3). Марка панели: ОП — оконная панель, число через дефис обозначает номинальную высоту панели в дециметрах, индекс А1. А2 и А3 - расположение, навешивание и направление открывания створок, например: ОП-30-А1.

Конструкция панели представляет собой две рамы,

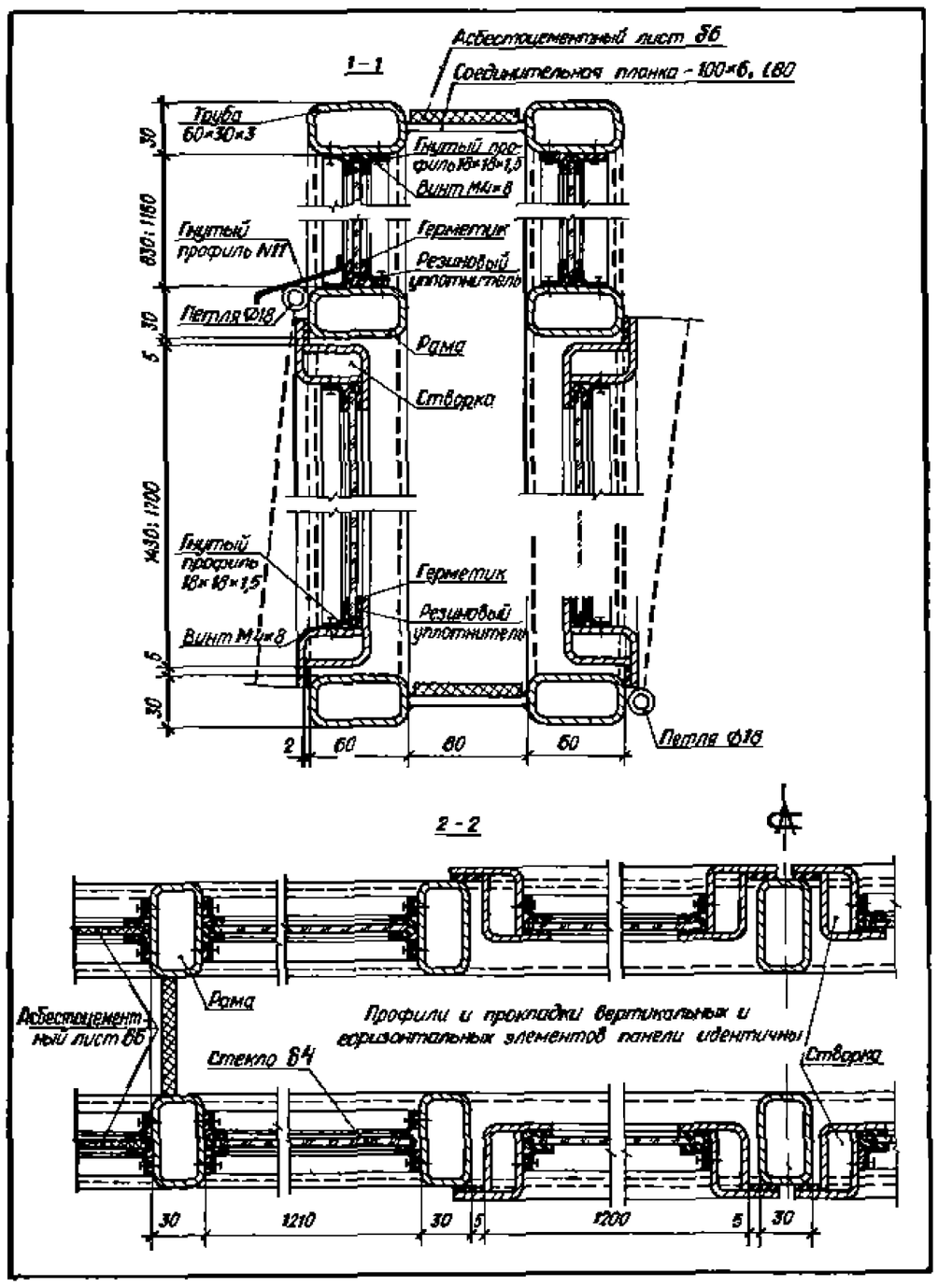
Черт. 20.6.3. Варианты схем расположения элементов заполнения оконных панелей из труб прямоугольного сечения.

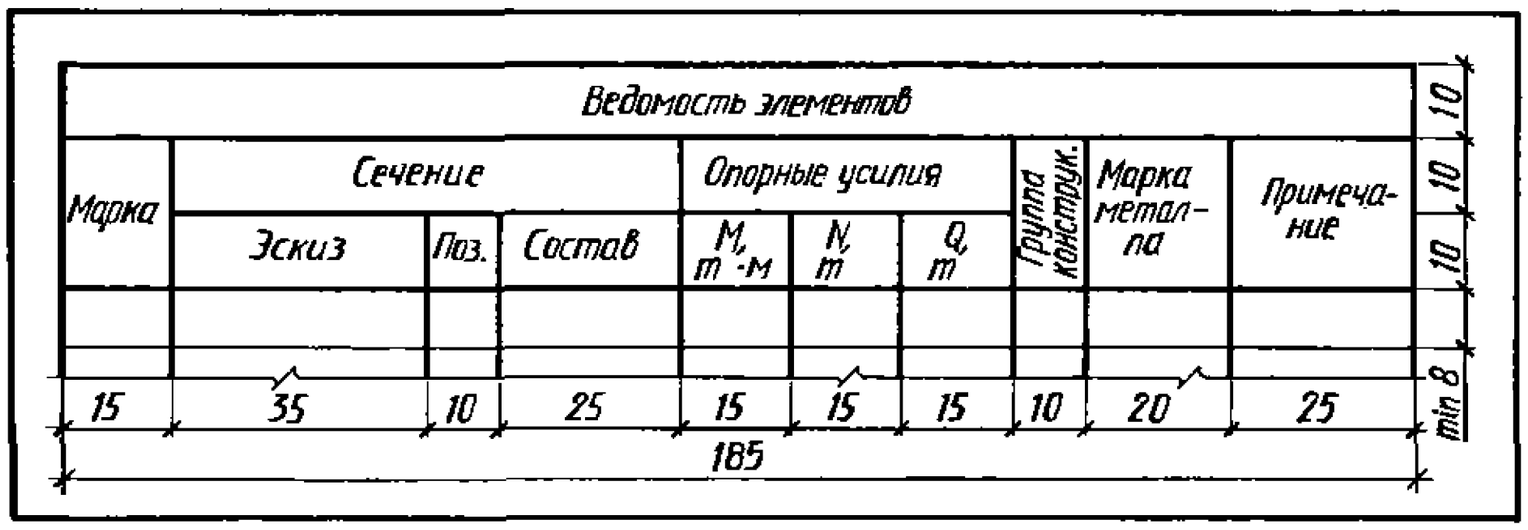


Черт. 20.6.2. Конструктивные размеры стальных переплетов для окон промышленных зданий: а – глухих; б открывающихся; в открывающихся внутренних; г - створных внутренних.



Черт. 20.6.4. Разрезы стальных оконных панелей из труб прямоугольного сечения. →





Черт. 20.6.5. Форма ведомости элементов, замаркированных на листе.

расположенные в параллельных плоскостях, соединенных на сварке стальными планками, на которые по периметру панели между рамами наклеены асбестоцементные листы (черт. 20.6.4). Рамы сваривают из труб прямоугольного сечения 60×30×3 мм, створки — из двух гнутых уголков 40×2,5 мм. Стекла окантовывают резиновым профилем, притворы уплотняют синтетическими прокладками.

Оконные панели устанавливают на стеновые, зазоры уплотняют гернитовыми валиками диаметром 50 мм (верхний зазор) и 30 мм (нижний зазор). Крайние поля панелей, расположенные перед колоннами, вместо стекла заполняют асбестоцементными листами и облицовывают стеклопластиком или гофрированным алюминием.

20.6.6. На схемах расположения элементов конструкций наносят разбивочные оси, отметки уровней и размеры, определяющие положение элементов.

20.6.7. Схемы расположения элементов конструкций сопровождают текстовыми указаниями, в которых приводят данные о типе монтажных соединений, неоговоренных на чертежах усилиях для расчета прикрепления элементов, принятых укрупнительных стыках элементов отправочных марок, типе и размерах сварных швов, классах и диаметрах болтов и пр.

20.6.8. На листах схем расположения элементов конструкций помещают ведомость элементов, замаркированных на листе (черт. 20.6.5).

§ 20.7. ЧЕРТЕЖИ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ

20.7.1. Чертежи элементов конструкций выполняют, если другие чертежи не дают о них полного представления. Решетчатые (сквозные) элементы изображают упрощенно (черт. 20.7.2), сплошностенчатые — детально, с необходимыми конструктивными подробностями (черт 20.7.1). Сечения элементов показывают у их изображений или в таблице. К чертежам элементов листовых конструкций, разработанных детально, таблицы не составляют, а массы элементов приводят в текстовых указаниях.

20.7.2. На чертежах решетчатых элементов показывают основные размеры, опорные реакции, усилия в стержнях, сечения стержней, толщины фасонок и укрупнительные стыки (см. черт. 20.7.2).

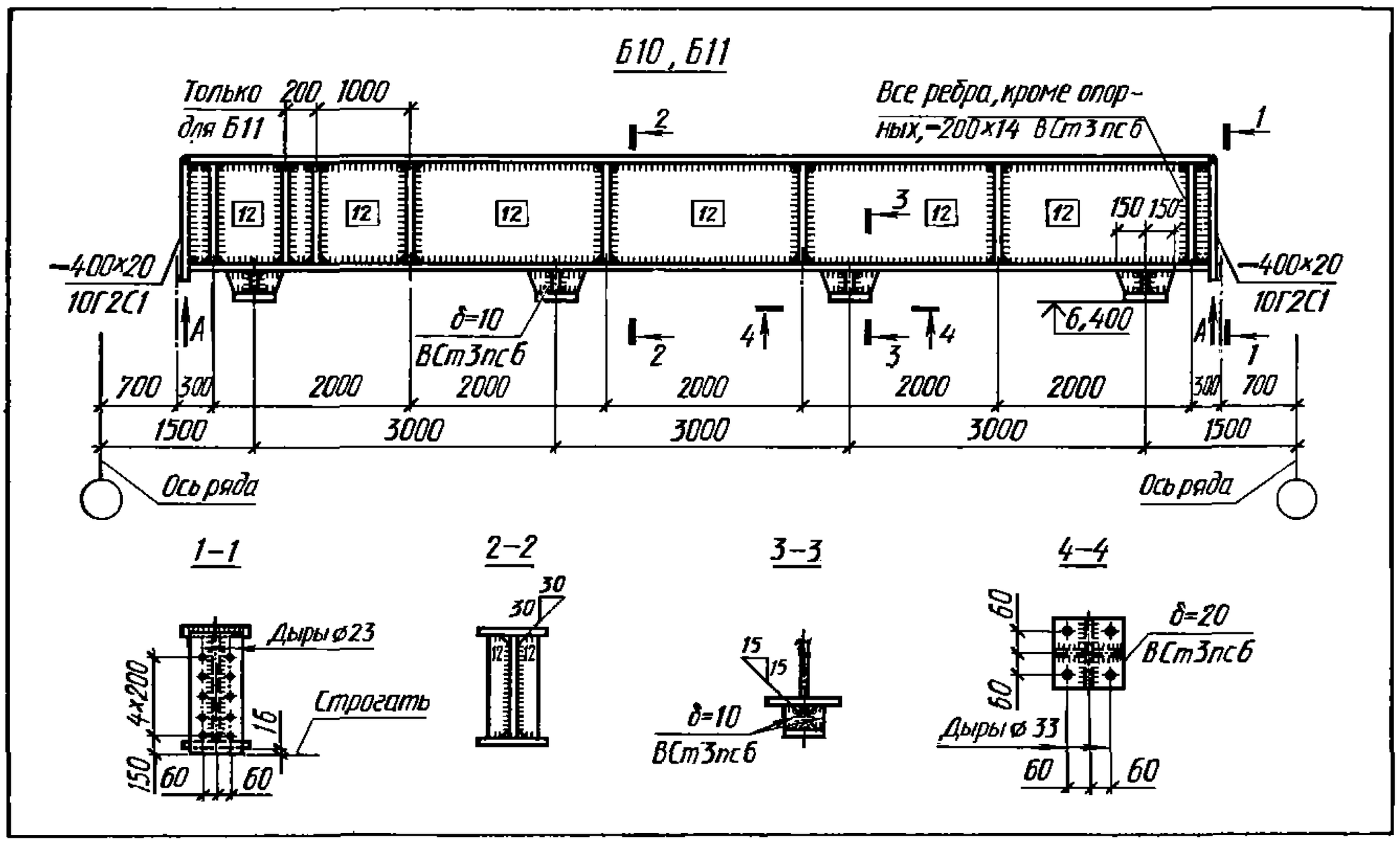
20.7.3. На чертежах сплошностенчатых элементов наносят основные размеры, расположение и сечение ребер жесткости, размеры расчетных сварных швов, диаметры болтов, заклепок и их расчетный шаг на различных участках (см. черт 20.7.1).

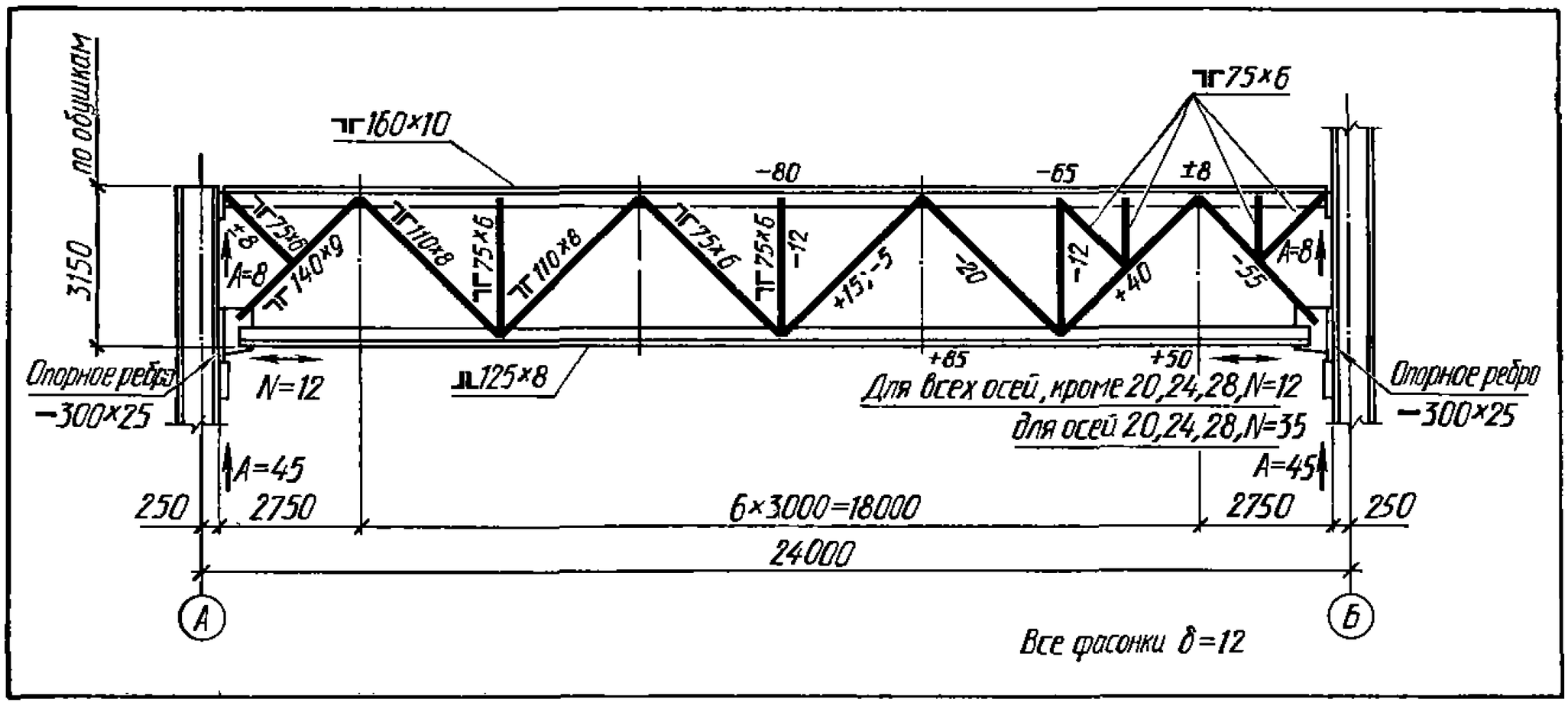
20.7.4. На чертежах элемента или узла к нему изображают сечение сварных швов, отличающихся от стандартных, швы, выполняемые автоматической сваркой или с применением повышенного контроля качества шва (при расчете сварных швов с учетом повышенных значений расчетных сопротивлений), расположение и диаметры болтов или отверстий для них. При необходимости показа разделки кромок приводят сечение шва.

20.7.5. На чертежах элементов листовых конструкций показывают: расположение листов и необходимых деталей, основные размеры, характеристику сварных швов, положение лазов, патрубков, отверстий, мест примыкания оборудования и т. п.

20.7.6. В текстовых указаниях к чертежам элементов конструкций приводят: номера листов соответствующих схем расположения

Черт. 20.7.1. Рабочий чертеж сплошностенчатой подкрановой балки.





Черт. 20.7.2. Упрощенный чертеж фермы.

элементов, размеры, принимаемые по конструктивным соображениям (толщина фасонок, прокладок и т. д.), требования по специфической обработке отдельных деталей (острожке, кромок, фрезеровке торцов, вальцовке и др.), указания о способах образования отверстий, типе сварных швов и электродов для ручной сварки, необходимости повышенного контроля качества швов, неоговоренные на чертеже диаметры болтов.

§ 20.8. ЧЕРТЕЖИ УЗЛОВ КОНСТРУКЦИЙ

20.8.1. Узлы, подлежащие изображению, обозначают на чертежах видов конструкций (см. черт. 20.5.2), на схемах расположения элементов конструкций (см. черт. 20.5.4 и др.) и вычерчивают на листах с чертежами элементов и схемами их расположения, а также на отдельных листах, брошюруемых в альбом.

20.8.2. Изображению подлежат узлы отдельных элементов конструкций, их примыкания друг к другу (черт. 20.8.1). Простейшие узлы, конструкции которых не требуют пояснения, в чертежах не приводят.

20.8.3. На чертежах узлов указывают: привязочные размеры, соответствующие назначению узла, усилия, необходимые для расчета крепления элементов при разработке чертежей КМД, толщины фасонок. Наиболее ответственные узлы приводят со всеми данными о креплении элементов: типами и размерами сварных швов, типом, диаметром и количеством болтов и другие данные.

§ 20.9. ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТОВ КОНСТРУКЦИЙ

20.9.1. Расчеты должны оформляться сжато и, по возможности, в табличной форме. Листы расчета брошюруются отдельно, имеют свой заглавный лист и список листов расчета в том случае, если в общем списке они отмечаются вместе, без разбивки по отдельным листам.

20.9.2. В состав расчетов входят нагрузки, расчетные схемы, определение расчетных усилий, подбор сечений, определение прогибов и другие расчетные материалы.

§ 20.10. ПАСПОРТ ПРОЕКТА

20.10.1. Паспорт проекта составляется на заключительной стадии разработки проекта для всех видов производственных зданий и сооружений и является основной сводной технико-экономической характеристикой проекта.

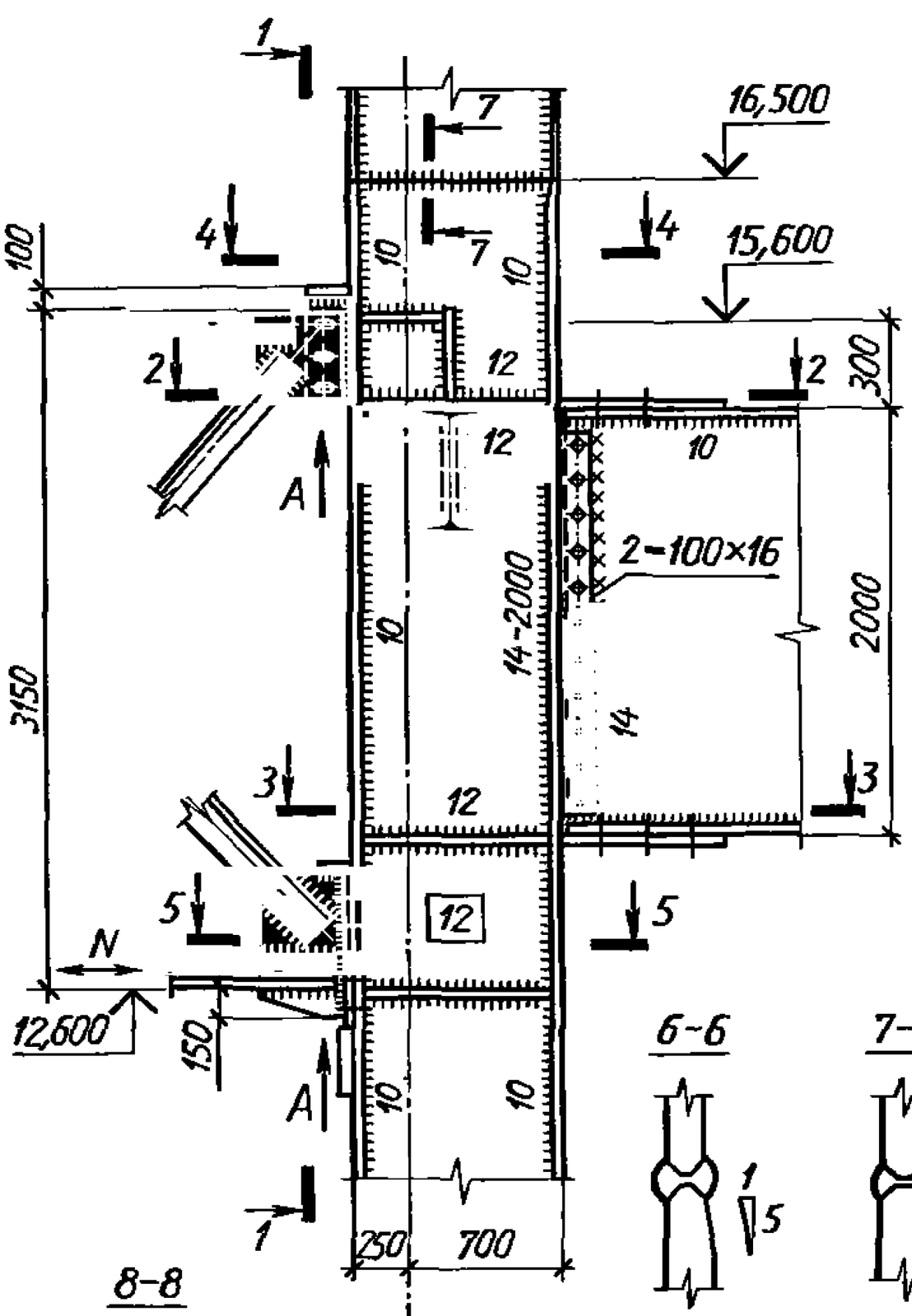
20.10.2. Если проектная организация выполняет, помимо чертежей КМ, какие-либо еще рабочие чертежи (КЖ, АР и пр.), паспорт проекта составляется один на все рабочие чертежи.

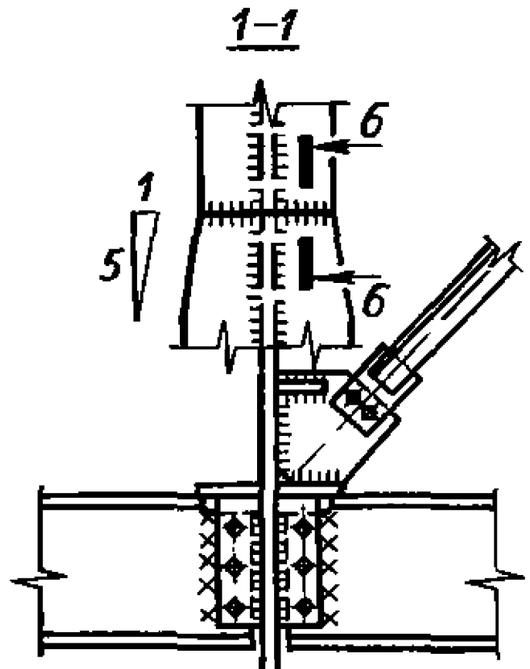
20.10.3. Паспорт проекта содержит в мелком масштабе общий вид конструкций с необходимыми планами и разрезами, дающими общее представление о характере конструкций, их геометрии и типах элементов. Все конструкции должны изображаться схематично, с простановкой основных характерных размеров и отметок, а также с указанием расположения и грузоподъемности подъемно-транспортного оборудования.

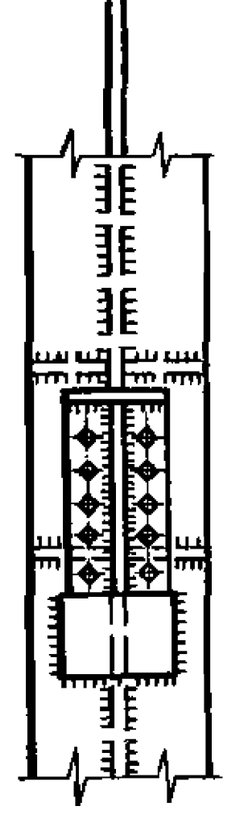
20.10.4. В текстовом описании паспорта проекта дается характеристика проектируемого здания или сооружения, его назначение, схема технологического процесса, конструктивное устройство, габаритные размеры, шаг колонн, количество пролетов, этажей, материал фундамента, стен, перекрытий, покрытия и др. Даются также сведения о сейсмичности района строительства, его ветровых и снеговых нагрузках, а также о расчетной температуре наружного воздуха.

20.10.5. В произвольной табличной форме паспорт проекта содержит следующие технико-экономические показатели и характеристики: площадь застройки, общий строительный объем, развернутую площадь перекрытий, массу металлоконструкций общую и на 1 м^3 объема, сметную стоимость общую и 1 м^3 объема, общий объем железобетонных конструкций, количество листов проекта формата А1, в том числе типовых, бескопировочных, листов КМ, КЖ, АР и др.

Черт. 20.8.1. Пример графического оформления чертежа узлов колонны. →


1
7
16,500
4
15,600
100
10
7
10
4
2
12
2
300
12
10
A
2-100×16
14-2000
2000
10
14
3150
3
12
3
5
12
5
N
12,600
150
A
10
10
1
250
700

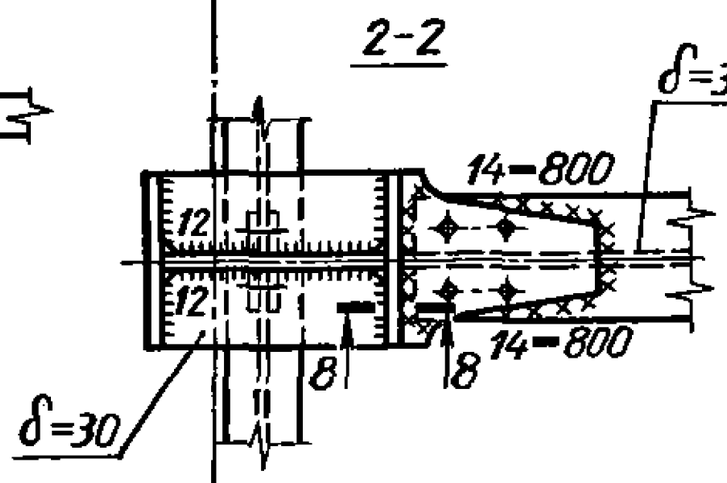

1-1
6
1
5
6

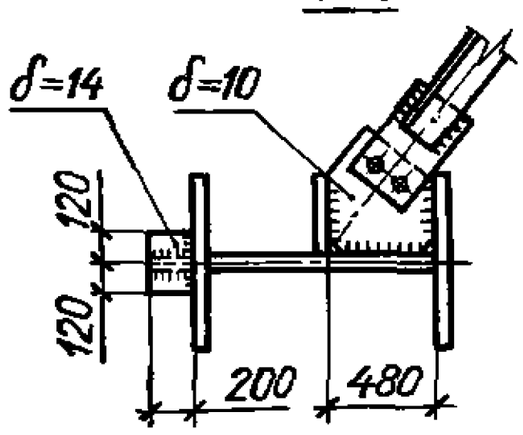


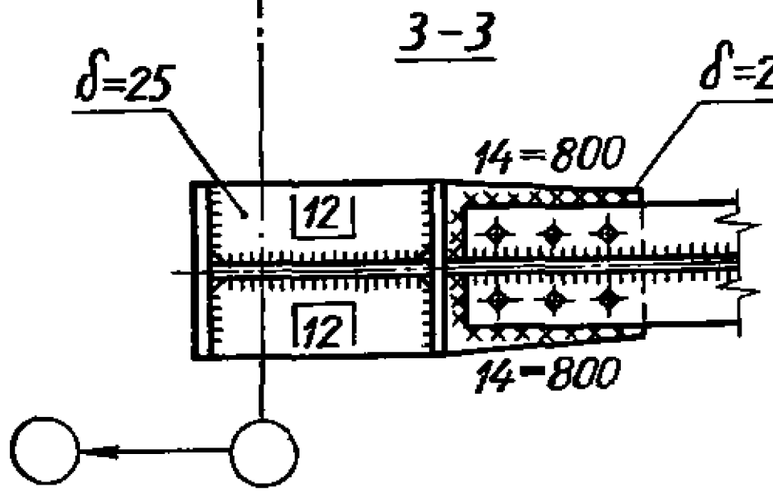
6-6
1
5

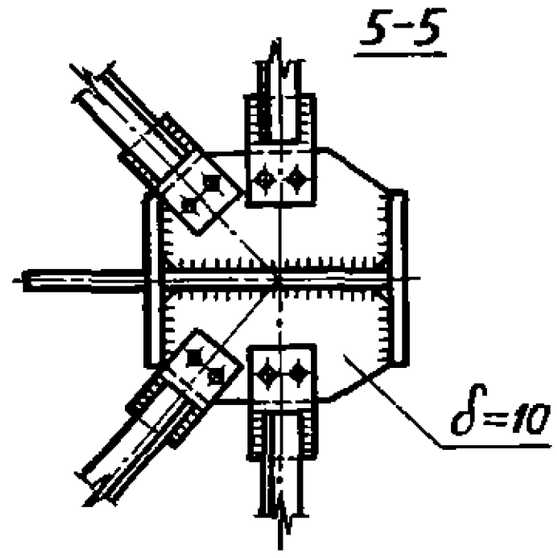

7-7

8-8


2-2
δ=36
14-800
12
12
8
8
14-800
δ=30


4-4
δ=14
δ=10
120
120
200
480


3-3
δ=25
δ=25
14=800
12
12
14-800


5-5
δ=10

ГЛАВА 21.

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ И СТОЛЯРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

§ 21.1. СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИХ УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ

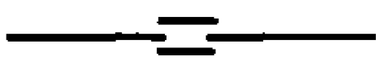
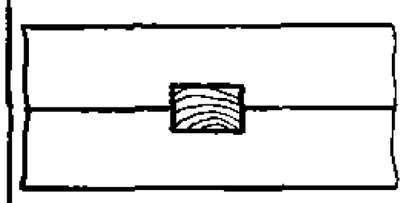
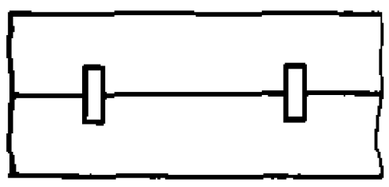
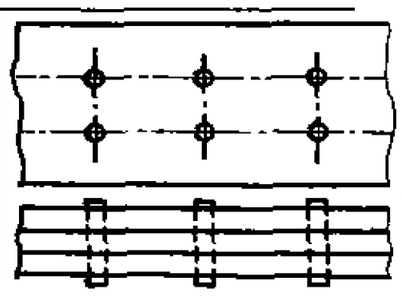
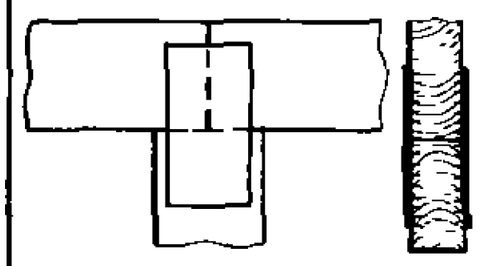
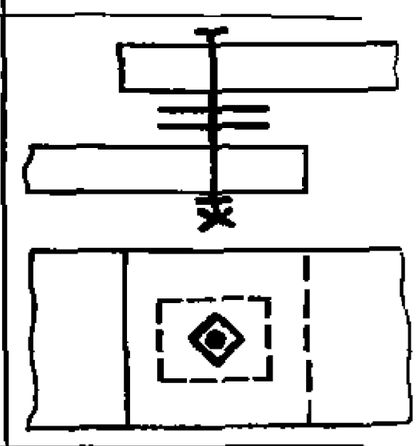
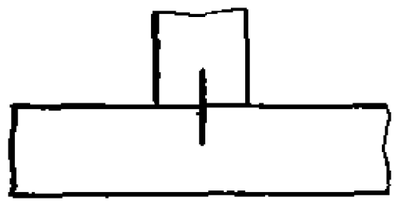
21.1.1. В современных деревянных конструкциях элементы соединяют сплачиванием (в поперечном направлении), сращиванием (в продольном направлении), а в узловых соединениях — с помощью специальных деревянных, металлических, пластмассовых и других рабочих связей. Исключение составляют сжатый стык и врубки, решаемые путем непосредственного упора опиленных элементов.

21.1.2. В качестве рабочих связей в соединениях деревянных конструкций применяют: деревянные призматические шпонки (поперечные натяжные, продольные прямые и наклонные); деревянные продольные колодки (прямые и наклонные); деревянные пластинчатые и цилиндрические нагели; стальные цилиндрические нагели (стержни круглого сечения, болты, гвозди, шурупы и глухари — винты большого диаметра с шестигранной и квадратной головкой); стальные шайбы нагельного типа; коннекторы (пластины прямоугольной формы с заостренными выступами, охватывающие стык брусчатых элементов с двух сторон). Коннекторы заменяют накладки с гвоздями; стальные круглые (центровые) шпонки; стальные хомуты (проволочные и натяжные болтовые из полосы), тяжи, скобы; стальные шайбы шпоночного типа; синтетические водостойкие клеи.

21.1.3. Условные изображения некоторых элементов деревянных изделий приведены в табл. 21.1.1, ГОСТ 21.107—78* (СТ СЭВ 4072—83) предусматривает их выполнение в масштабе чертежа.

Таблица 21.1.1. Условные изображения элементов деревянных изделий, ГОСТ 21.107—78 (СТ СЭВ 4072—83)

Продолжение табл. 21.1.1.

Наименование	Изображение
1. Стык элементов на схематических чертежах в масштабе 1 : 100 и мельче	
2. Соединение на шпонках деревянных	
3. Соединение на нагелях:	
а) пластинчатых	
б) круглых	
4. Соединение на коннекторах	
5. Соединение на шайбах	
6. Соединение на скобах	

Примечание. Нагели могут не выходить за пределы сечения.

§ 21.2. СОСТАВ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ИХ ОФОРМЛЕНИЯ

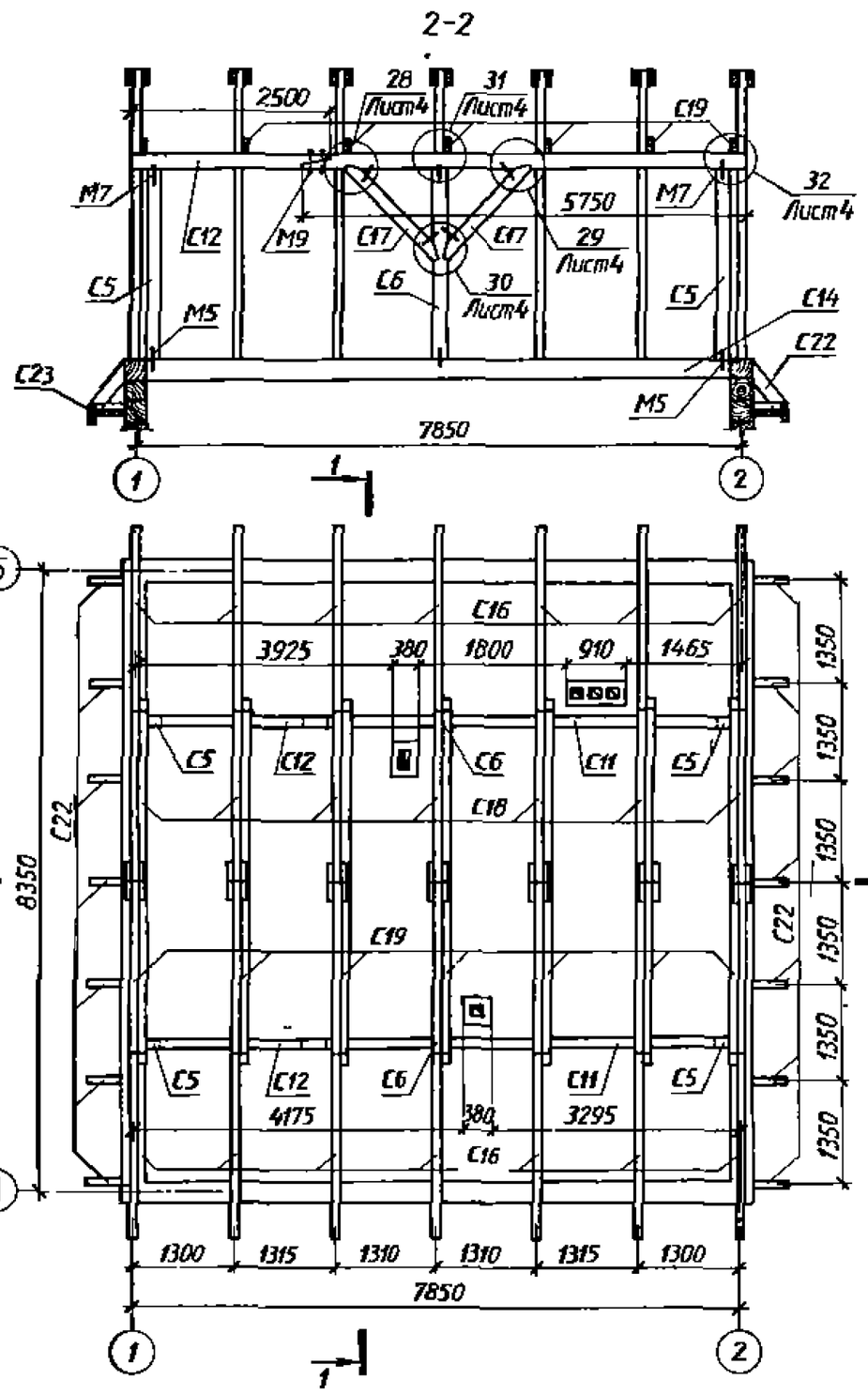
21.2.1. Состав основного комплекта рабочих чертежей КД и их масштабы приведены в табл. 21.2.1.

21.2.2. В состав общих данных по комплекту рабочих чертежей КД, помимо материалов, предусмотренных ГОСТ 21.102—79, включают: сведения о нагрузках и особых воздействиях, принятых для расчета деревянных несущих конструкций; породу и влажность древесины; категории элементов деревянных конструкций и характер их обработки (острожка, склеивание, антисептирование и др.); марку стали и вид защитной обработки стальных частей; все необходимые данные для заготовки деревянных и стальных элементов, а также для сборки и монтажа конструкций из отдельных блоков (монтажных марок).

21.2.3. На схемах расположения элементов деревянных конструкций показывают: взаимное расположе-

Таблица 21.2.1. Состав основного комплекта рабочих чертежей КД и их масштабы

Наименование документа, чертежа	Масштабы
Общие данные (заглавный лист)	
Схемы расположения элементов конструкций (планы, разрезы, виды)	1 : 100, 1 : 200
Рабочие чертежи конструкций	1 : 20; 1 : 50
Узлы	1 : 5; 1 : 10; 1 : 20
Заготовительные чертежи элементов	1 : 2; 1 : 5; 1 : 10
Геометрические и расчетные схемы на рабочих чертежах	1 : 100; 1 : 200

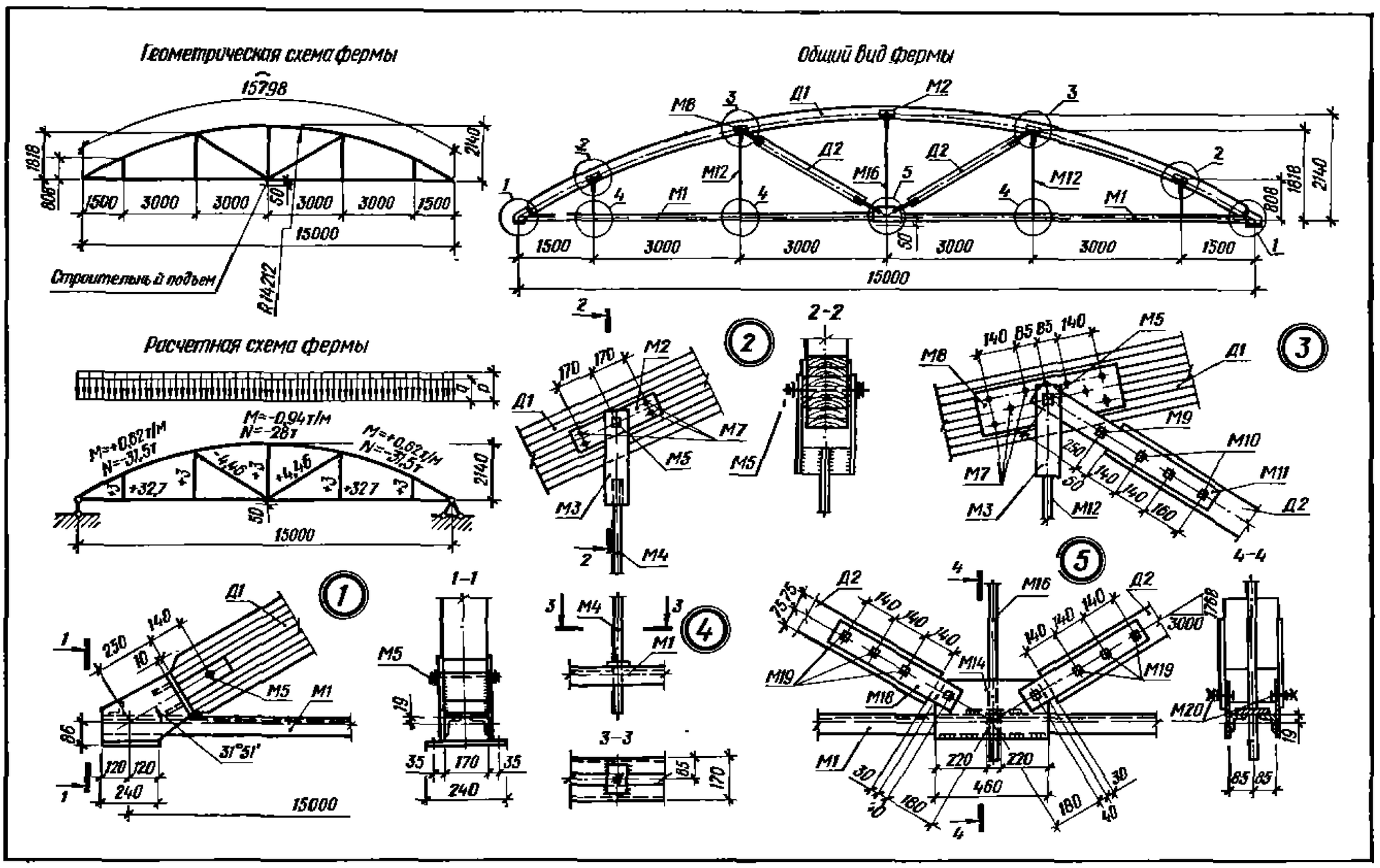


Ведомость элементов

Марка	Наименование марки	Сечение: Толщина, мм	Сечение: Ширина, мм	Длина, мм	Кол-во, шт.	Объем, м³	30
С-16	Стропильная нога	60	140	4390	14	0,518	по 6..8
С-18	Стропильная нога	60	140	2454	14	0,280	
С-19	Затяжка	60	140	4850	7	0,280	
С-17	Подкос	100	150	1450	4	0,082	
С-21	Накладка	40	120	440	14	0,028	
С-14	Прогон нижний	100	150	8050	2	0,280	
С-11	Прогон верхний	100	150	5750	2	0,172	
С-12	Прогон верхний	100	150	3300	2	0,099	
С-6	Стойка	100	150	2540	2	0,075	
С-5	Стойка	100	150	2540	4	0,150	
С-22	Кобылки	40	140	680	14	0,042	
С-23	Кобылки	40	140	500	14	0,039	
С-24	Обвязка	40	140	4200	4	0,094	
М-5	Скобы	Ø	12	300	26	2,76кг	
М-7	Скобы	Ø	8	150	14	2,82кг	
М-9	Болты М12	Ø	12	200	4	0,88кг	
15	90	15	15	20	10	20	
				185			

Черт. 21.2.1. Схема расположения элементов конструкций стропил одноэтажного здания.

Черт 21.2.2. Рабочий чертеж металлодеревянной сегментной фермы с клееным верхним поясом.



ние отдельных элементов конструкций; марки элементов конструкций; размеры элементов; монтажные детали; высотные отметки.

21.2.4. Схемы расположения элементов конструкций служат для сборки и монтажа деревянных конструкций зданий и сооружений. Они должны содержать план, необходимое для понимания конструкции количество поперечных и продольных разрезов, а также «Ведомость элементов», в которой по отдельным маркам даны наименования деревянных и металлических элементов, их размеры, количество и объем (массу) (черт. 21.2.1).

21.2.5. На плане и разрезах схемы расположения проставляют размеры в осях элементов, каждому элементу присваивают марку, которую пишут на полке-выноске. При маркировке деревометаллических конструкций марки деревянных элементов обозначают буквой Д, например: Д1, Д2 и т. д., марки металлических элементов — М, М1, М2,...

21.2.6. На рабочих чертежах деревянных конструкций (черт. 21.2.2) показывают: собственно рабочий чертеж конструкции с простановкой размеров; геометрическую и расчетную схемы конструкции; узлы конструкции; ведомость лесоматериалов на одну конструкцию.

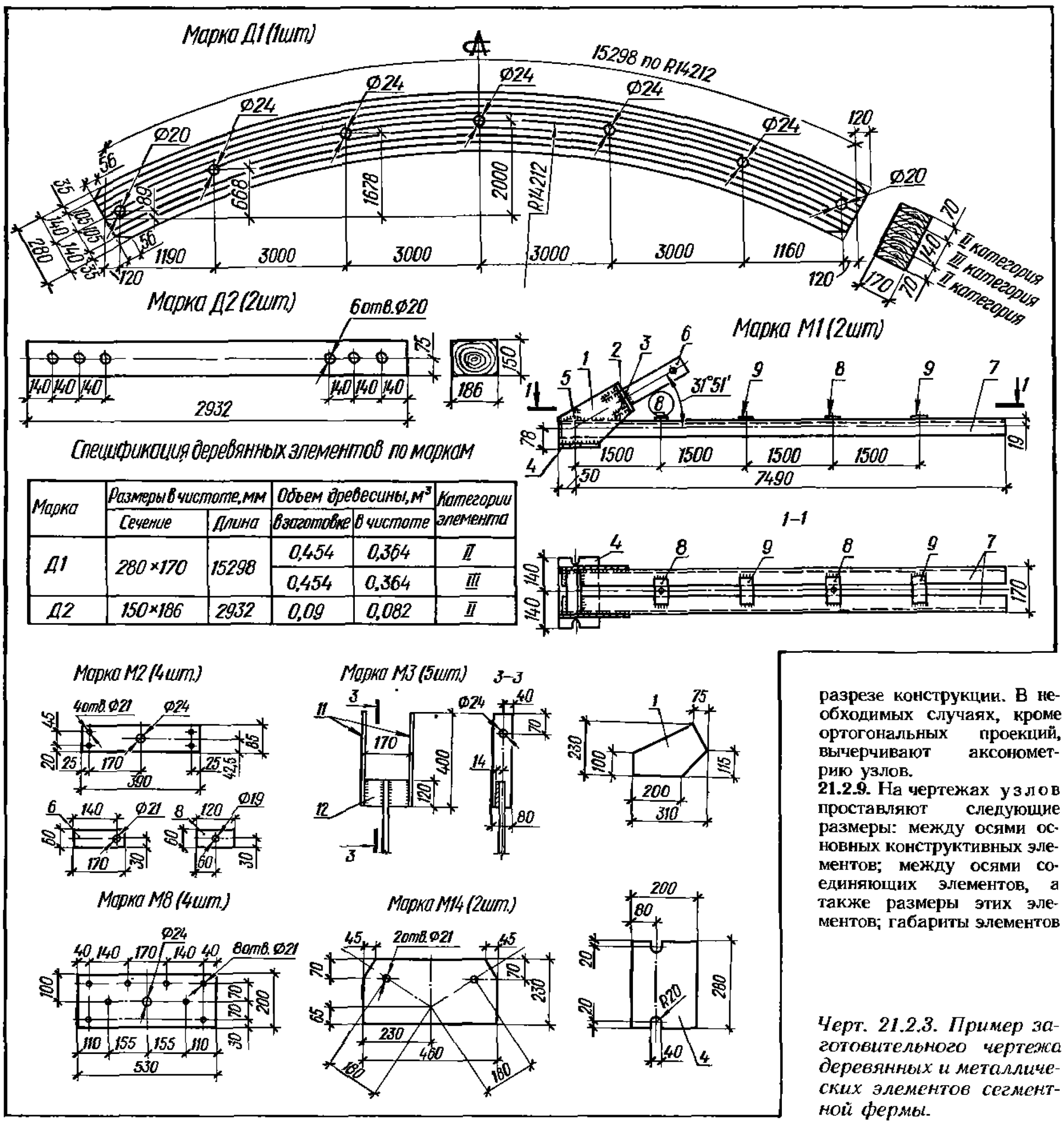
Если главный вид конструкции имеет ось симметрии, то на рабочем чертеже разрешается вычерчивать только его половину. Линию обрыва проводят на 20...30 мм за осью симметрии (черт. 21.2.4). Поскольку элементы сквозных деревянных конструкций центрируются в узлах, вычерчивание их главного вида следует начинать с проведения осей элементов.

В ведомости лесоматериалов на одну конструкцию указывают размеры всех ее элементов, их количество, а также объем, м^3, из расчета на два варианта сечений в зависимости от массы снегового покрова в той или иной климатической зоне строительства.

21.2.7. На правила вычерчивания геометрической схемы деревянной конструкции распространяются правила вычерчивания аналогичных схем металлических и железобетонных конструкций (см. п. 19.6.1 и черт. 19.6.1).

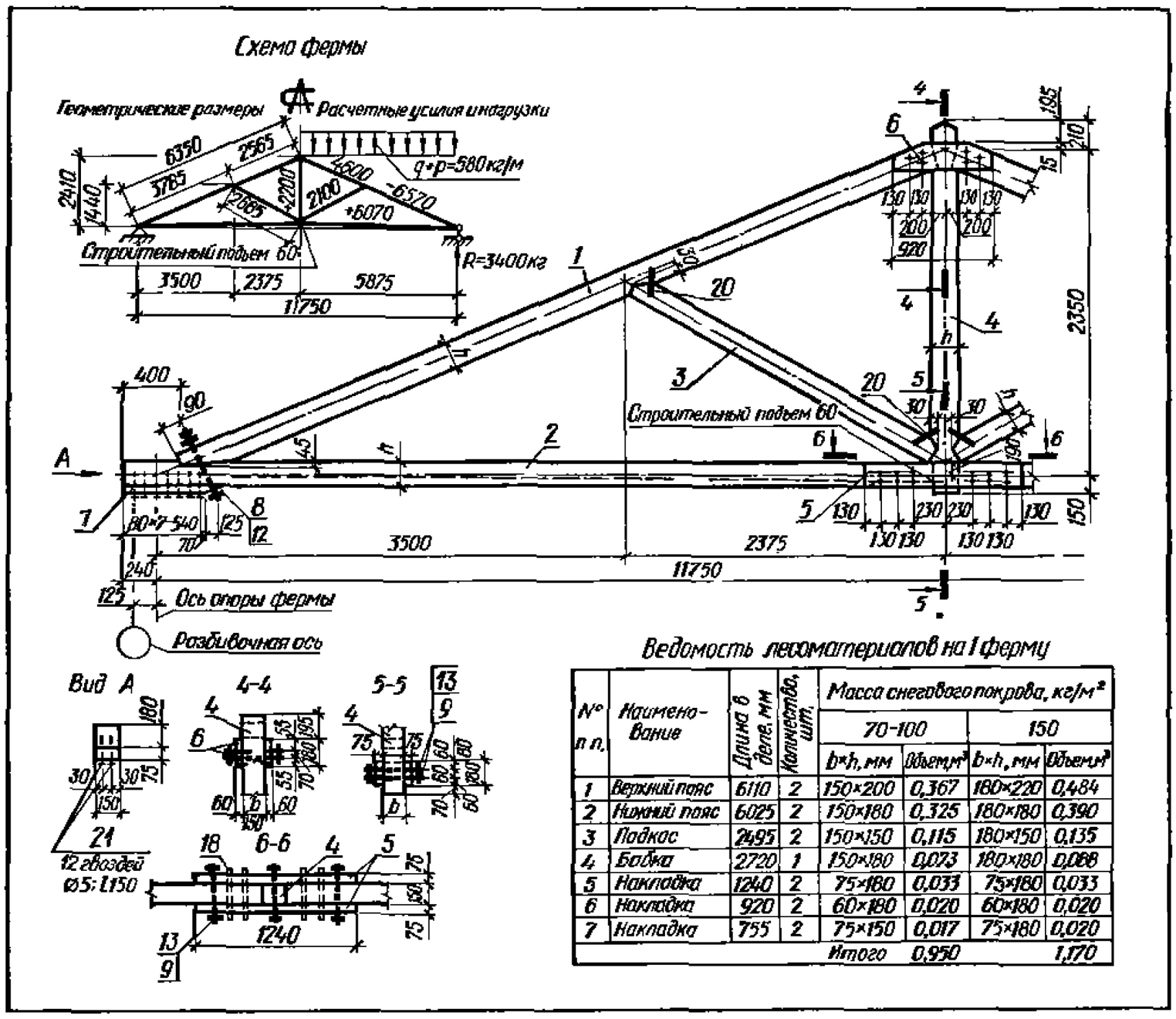
21.2.8. На чертежах узлов конструкций показывают: сечения элементов, формы и размеры врубок, размеры, количество и разбивку соединяющих элементов — гвоздей, болтов, скоб и т. д., деревянных накладок, подкладок и т. п. На чертежах узлов сохраняют такое положение элементов, которое задано на главном виде или разрезе конструкции. В необходимых случаях, кроме ортогональных проекций, вычерчивают аксонометрию узлов.

21.2.9. На чертежах узлов проставляют следующие размеры: между осями основных конструктивных элементов; между осями соединяющих элементов, а также размеры этих элементов; габариты элементов



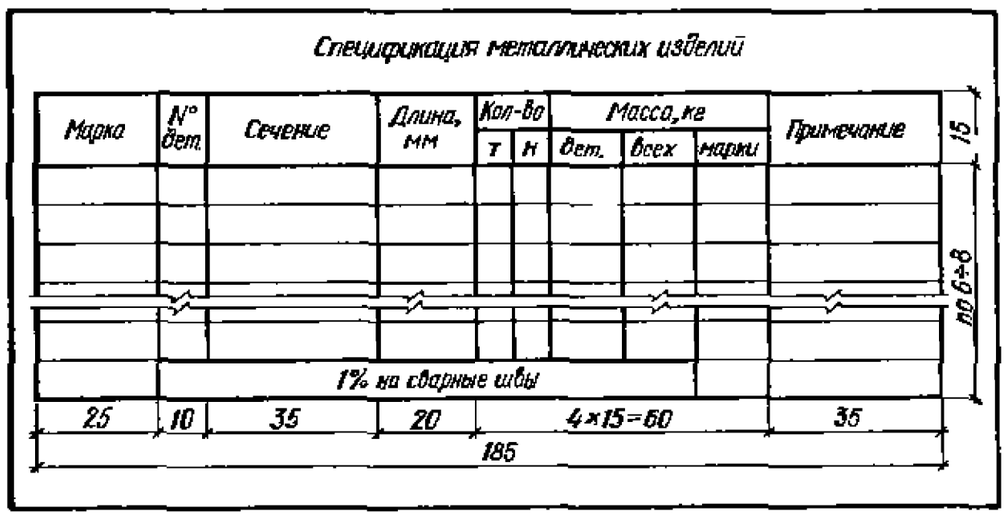
Марка	Размеры в чистоте, мм		Объем древесины, м^3		Категории элемента
	Сечение	Длина	в заготовке	в чистоте	
Д1	280×170	15298	0,454	0,364	II
			0,454	0,364	III
Д2	150×186	2932	0,09	0,082	II

Черт. 21.2.3. Пример заготовительного чертежа деревянных и металлических элементов сегментной фермы.



N° п.п.	Наименование	Длина в дет., мм	Количество, шт.	Масса снегового покрова, кг/м²			
				70-100		150	
				b×h, мм	Объем м³	b×h, мм	Объем м³
1	Верхний пояс	6110	2	150×200	0,367	180×220	0,484
2	Нижний пояс	6025	2	150×180	0,325	180×180	0,390
3	Подкос	2495	2	150×150	0,115	180×150	0,135
4	Бобка	2720	1	150×180	0,073	180×180	0,088
5	Накладка	1240	2	75×180	0,033	75×180	0,033
6	Накладка	920	2	60×180	0,020	60×180	0,020
7	Накладка	755	2	75×150	0,017	75×180	0,020
				Итого	0,950		1,170

Черт. 21.2.4. Пример рабочего чертежа брусчатой стропильной фермы.



Черт. 21.2.5. Форма ведомости металлических изделий.

узла (накладок, шпонок, прокладок и т. п.).

21.2.10. Отдельные деревянные и металлические элементы, из которых собирают конструкцию, изображают на чертежах, называемых заготовительными (черт. 21.2.3). На этих чертежах показывают форму и размеры элементов. Чертежи металлических элементов выполняют по правилам, изложенным в главе 20.

21.2.11. На заготовительных чертежах помещают «Спецификацию деревянных изделий по маркам» (см. черт. 21.2.4) и «Спецификацию металлических изделий» (черт. 21.2.5).

Если соединительные элементы (болты, нагели, шпонки, винты, шурупы, гвозди и т. д.) замаркированы как металлические элементы конструкций, то выноски их позиций на чертежах могут быть неполными, т. е. без указания диаметра, количества и длины элементов. В этом случае соединительные элементы должны быть указаны в ведомости металлических изделий, содержащей сведения об их сечении, количестве и длине.

§ 21.3. ЧЕРТЕЖИ СТОЛЯРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

21.3.1. Соединения деревянных деталей столярно-строительных изделий выполняют в соответствии с ГОСТ 9330- 76 *.

Наиболее распространены угловые концевые соединения на шип открытый сквозной одинарный УК-1 и двойной УК-2 (черт. 21.3.1, *а, б*).

Соотношения размеров соединений УК-1 следующие: $s_1=0{,}4s_0$; $s_2=0{,}5\ (s_0-s_1)$.

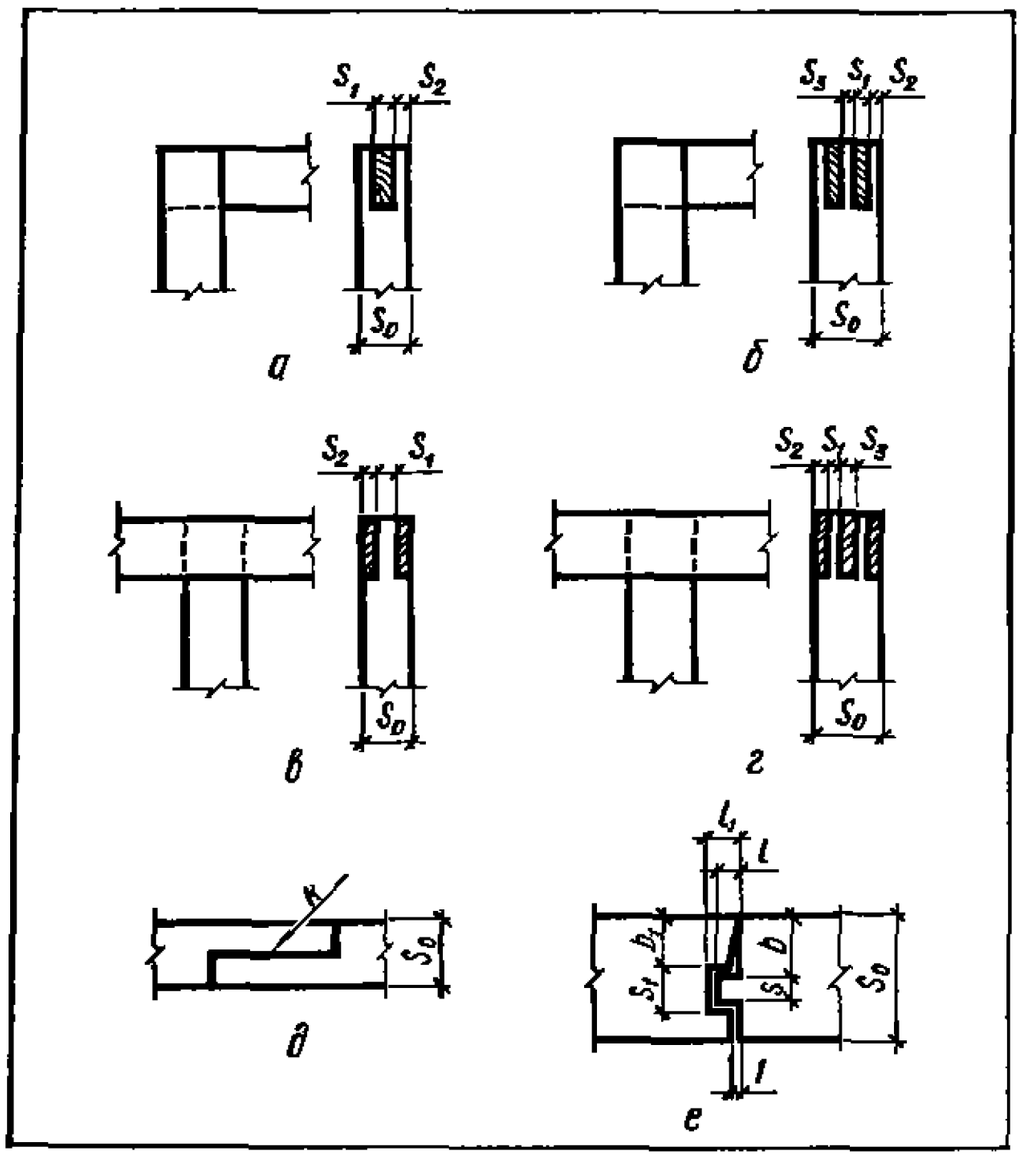
Соединения УК-2: $s_1=s_3=0{,}2s_0$; $s_2=0{,}5[s_0-(2s_1+s_3)]$.

Соединениям УК-1 и УК-2 отвечают в размерах угловые срединные соединения на шип сквозной одинарный УС-2 и двойной УС-3 (черт. 21.3.1, *в, г*).

Соединения по кромке могут быть различными (черт. 21.3.2, *б*, 21.3.1, *д*, 21.3.1, *е*, 21.3.3, *а*, 21.3.3, *б*).

21.3.2. Как правило, соединения столярно-строительных изделий являются клеевыми. Клеевые соединения применяют также при наращивании сжатых и растянутых элементов, сплачивании и в узловых соединениях.

При изготовлении клееных деревянных конструкций применяют доски толщиной до 50 мм (до острожки) для прямолинейных элементов и 16...40 — для криволинейных шириной до 220 мм и длиной 2...6,5 м. При склеивании досок по пласти рекомендуется согласованное направление годовых колец, а по кромке — чере-



Черт. 21.3.1. Соединения деревянных деталей столярных изделий:
а, б — угловые концевые; *в, г* — угловые срединные; *д* вчетверть; *е* — впаз и вребень.

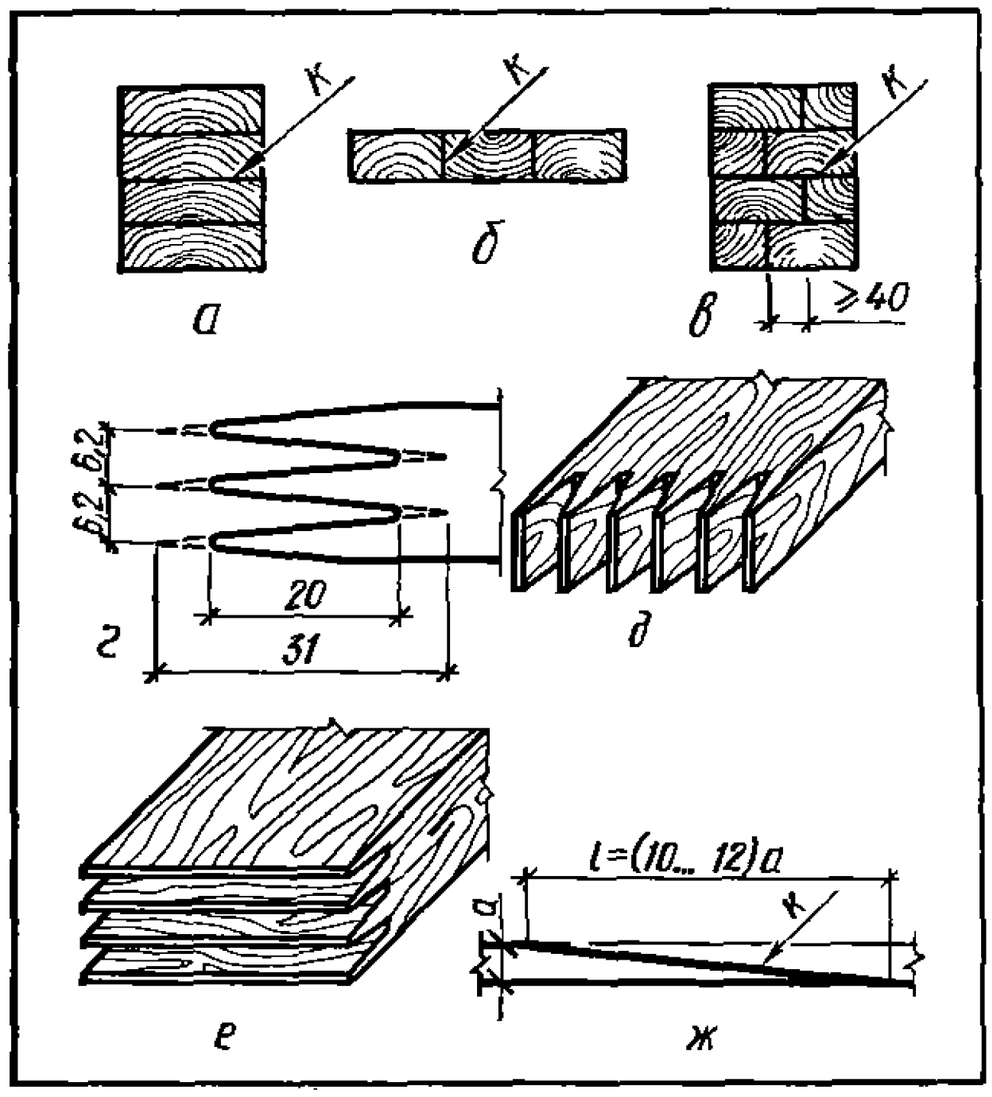
дующиеся (черт. 21.3.2, *а, б*). Расстояние между стыками смежных слоев в поперечном сечении элемента не менее 40 мм (черт. 21.3.2, *в*).

Доски стыкуют по длине в основном с помощью зубчатых соединений (черт. 21.3.2, *г*) с выходом профиля шипа на пласть или на кромку (черт. 21.3.2, *д, е*). Первый вариант более технологичен, так как применим при любой ширине склеиваемых досок

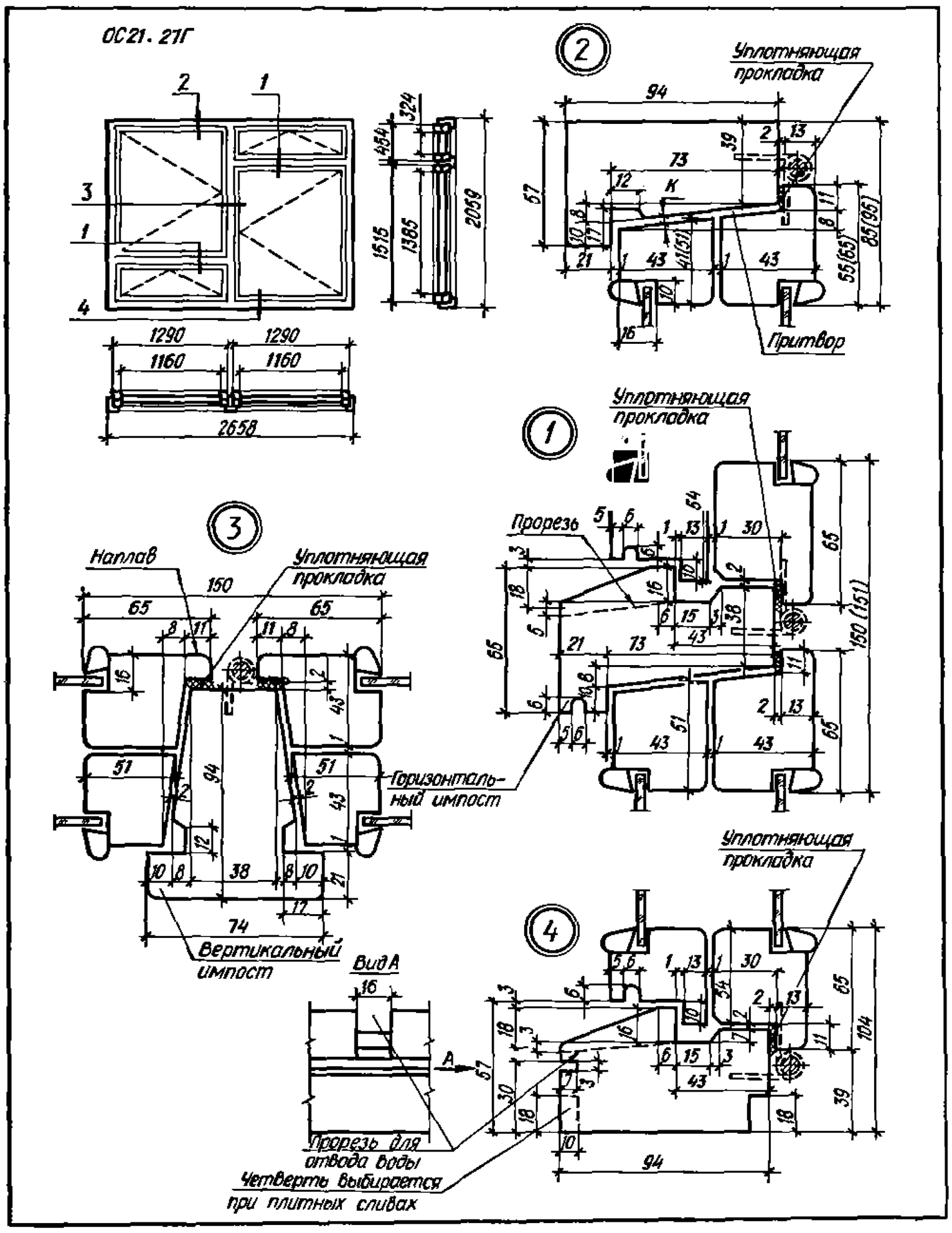
Для сращивания досок и фанерных листов применяют также соединения «на ус», при котором длина уса равна 10...12 толщинам доски или фанеры (черт. 21.3.2, *ж*).

21.3.3. Основными строительными изделиями являются оконные и дверные блоки. Их изображают в виде схемы и отдельных сечений. На схеме показывают вид спереди (снаружи), горизонтальный и вертикальный разрезы, сечения, габаритные размеры блока (черт. 21.3.4) (на разрезах), размеры остекленных участков. Изображения конструктивных деталей (сечений) помещают на одном листе со схемой со всеми необходимыми размерами и поясняющими надписями. Сечения брусков коробки и обвязок не заштриховывают, чтобы не затемнять чертеж и облегчить нанесение размеров.

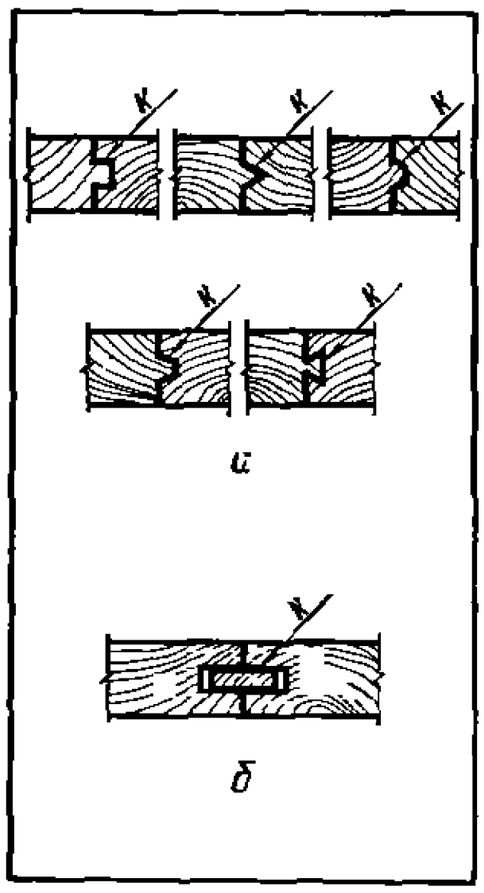
Черт. 21.3.2. Виды клеевых соединений древесины:
а — склеивание по пласти; *б* — то же, по кромке (на гладкую фугу); *в* — то же, по пласти и кромке; *г* — размеры и форма шипов зубчатых соединений; *д* — выход шипа на пласть; *е* — то же, на кромку; *ж* — соединение досок и фанеры «на ус».



Черт. 21.3.4. Оконный блок ОС 21.27 Г.



Черт. 21.3.3. Соединения по кромке:
а — вшпунт различной конфигурации; *б* — на рейку.



ГЛАВА 22.

САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ

§ 22.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

22.1.1. Обозначения основных комплектов рабочих чертежей санитарно-технических систем приведены в табл. 2.3.1. Условные обозначения трубопроводов, элементов и арматуры трубопроводов, элементов санитарно-технических устройств, установленные масштабы изображений даны в табл. 22.1.1...22.1.6.

22.1.2. Условные обозначения трубопроводов на чертежах санитарно-технических систем и сетей установлены соответствующими стандартами СПДС.

22.1.3. Условное обозначение трубопровода состоит из условного графического обозначения в виде линии соответствующего типа (табл. 22.1.1), проходящей по оси трубопровода, и буквенно-цифрового обозначения, характеризующего назначение, вид транспортируемой среды (табл. 22.1.2), диаметр и другие характеристики.

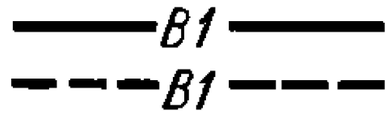
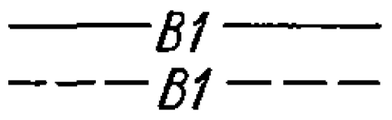
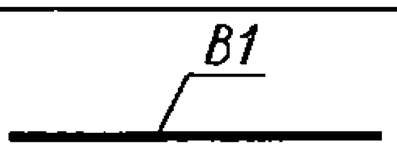
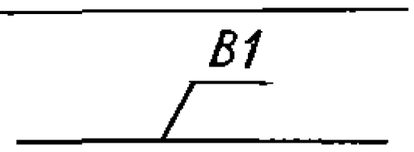
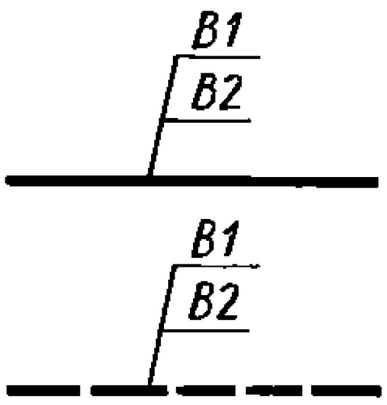
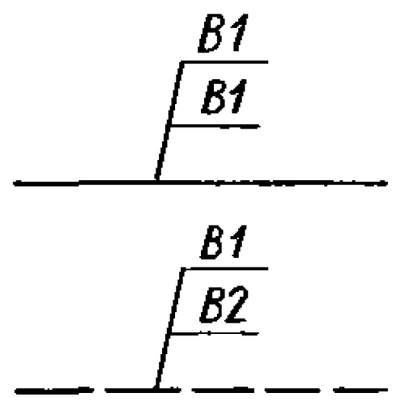
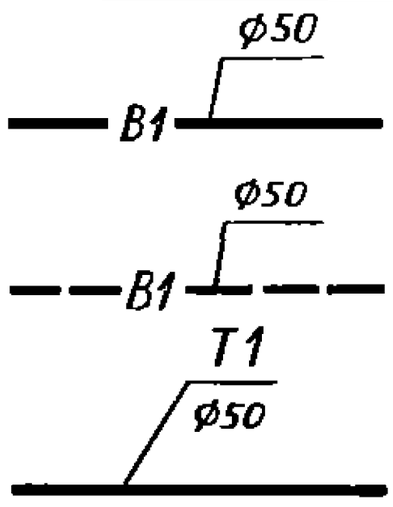
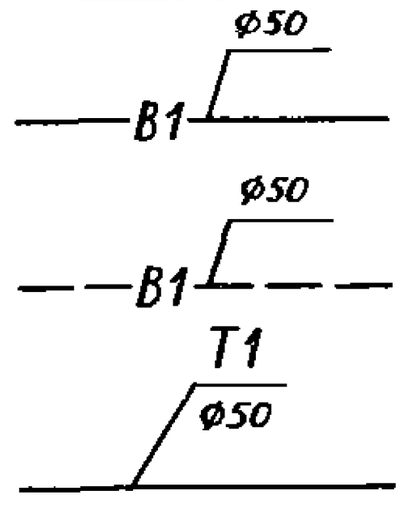
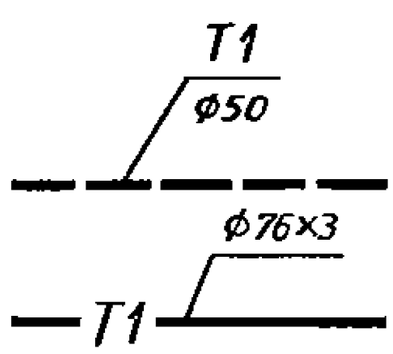
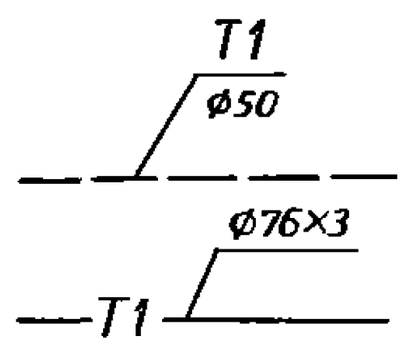
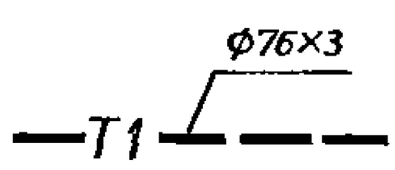
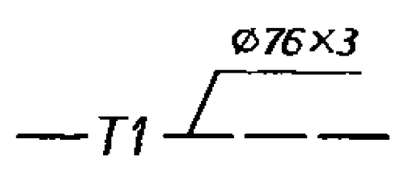
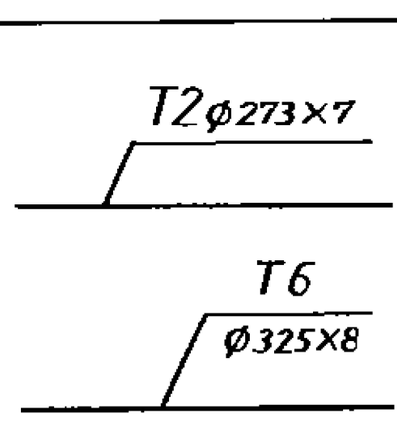
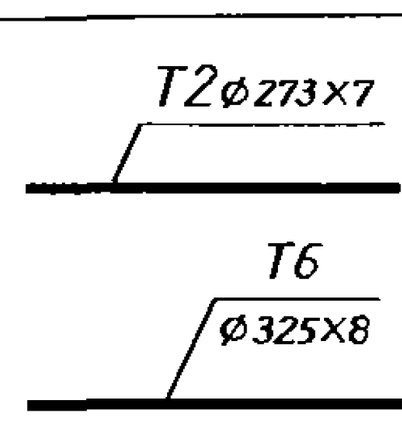
Применяют следующие типы линий:

1. Проектируемый трубопровод: видимые участки обозначают сплошной основной линией, невидимые (подземные и т. п.) — штриховой, той же толщины (см. табл. 22.1.1, п 1).

Стандартами установлены следующие исключения:

на планах и разрезах систем, установок систем, выполняемых в масштабе 1 : 50, и узлах трубопроводы диаметром более 100 мм изображают двумя линиями, расположенными симметрично относительно оси трубопровода; трубопроводы, расположенные друг над другом, на планах систем условно изображают параллельными линиями; воздуховоды на планах установок — утолщенными штрихпунктирными, на разрезах — основными сплошными линиями; трубопроводы, прокладываемые в коммуникационных сооружениях (эстакадах, галереях, тоннелях, каналах и др.), в пределах этих сооружений графически не изображают. Вид и количество сетей в этом случае указывают буквенно-цифровым обозначением на полке линии-выноски, отводимой от оси сооружения (см. табл. 22.5.1; п. 2 табл. 23.1.8).

Таблица 22.1.1. Условные обозначения трубопроводов санитарно-технических сетей и систем, ГОСТ 21.106—78, ГОСТ 21.601—79 *, ГОСТ 21.602—79 *

Наименование	Обозначение трубопровода	
	проектируемого	существующего
1. Основное обозначение		
2. Допускаемое обозначение при прокладке 2.1. Одиночной		
2.2. Групповой		
3. Обозначение диаметра трубопровода: 3.1. Основное		
3.2. Допускаемое		
3.3. При обозначении толщины стенки трубы		
3.4. При обозначении тепловых сетей		

Примечание. Буквенно-цифровые обозначения и размерные числа указаны как пример нанесения.

Таблица 22.1.2. Буквенно-цифровые обозначения трубопроводов на чертежах санитарно-технических сетей и систем, ГОСТ 21.106—78

Наименование сети	Обозначение (марка)
1. Водопровод:	
1.1. Общее обозначение	В0
1.2. Хозяйственно-питьевой	В1
1.3. Противопожарный	В2
1.4. Производственный:	
1.4.1. Общее обозначение	В3
1.4.2. Оборотной воды, подающий	В4
1.4.3. То же, обратный	В5
1.4.4. Умягченной воды	В6
1.4.5. Речной »	В7
1.4.6. » осветленной »	В8
1.4.7. Подземной воды	В9
2. Канализация:	
2.1. Общее обозначение	К0
2.2. Бытовая	К1
2.3. Дождевая	К2
2.4. Производственная:	
2.4.1. Общее обозначение	К3
2.4.2. Механически загрязненных вод	К4
2.4.3. Иловая	К5
2.4.4. Шламосодержащих вод	К6
2.4.5. Химически загрязненных вод	К7
2.4.6. Кислых вод	К8
2.4.7. Щелочных »	К9
2.4.8. Кислотощелочных вод	К10
2.4.9. Цианосодержащих вод	К11
2.4.10. Хромосодержаших »	К12
3. Теплопровод:	Т0
3.1. Общее обозначение	
3.2. Трубопровод горячей воды для отопления и вентиляции (в том числе кондиционирования воздуха), горячего водоснабжения и технологических процессов:	
3.2.1. Подающий	Т1
3.2.2. Обратный	Т2
3.3. Трубопровод горячей воды для горячего водоснабжения:	
3.3.1. Подающий	Т3
3.3.2. Циркуляционный	Т4
3.4. Трубопровод горячей воды для технологических процессов:	
3.4.1. Подающий	Т5
3.4.2. Обратный	Т6
3.5. Трубопровод:	
3.5.1. Пара (паропровод)	Т7
3.5.2 Конденсата (конденсатопровод)	Т8

Примечания: 1. Для хозяйственно-питьевого или производственного водопровода, являющегося одновременно и противопожарным, присваивают обозначение В1 или В3, В4, В9 и назначение разъясняют на чертеже.

2 Трубопроводы систем водопровода и канализации, не предусмотренные таблицей, обозначают с порядковой нумерацией в продолжение указанных в таблице.

3 Теплопроводы, перечисленные в таблице, при разных параметрах теплоносителя обозначают:

п. 3.2. — Т11 Т19 и Т21. .Т29,

п. 3 3. — Т31...Т39 и Т41. Т49

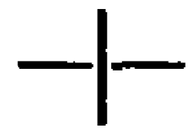
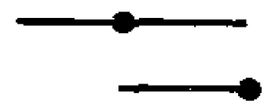
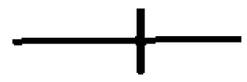
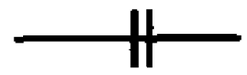
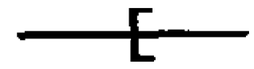
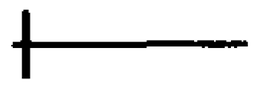
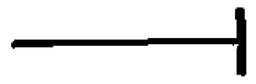
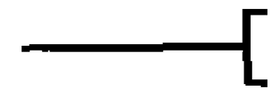
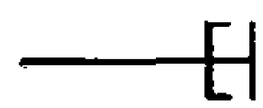
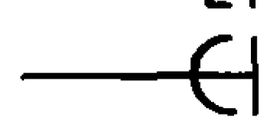
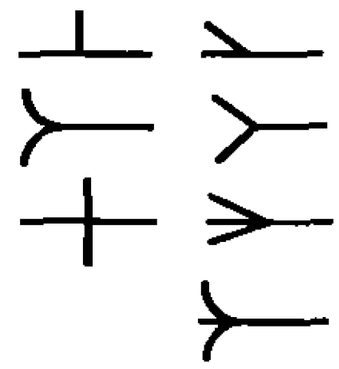
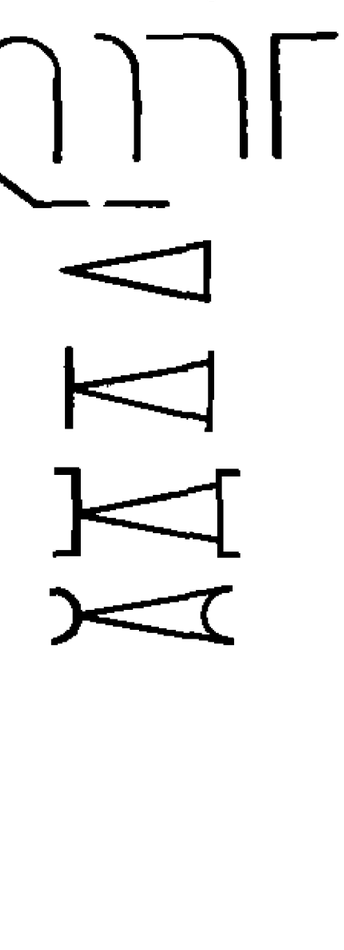
4 Трубопроводы, не предусмотренные в таблице, следует обозначать от Т91 до Т99 независимо от вида транспортируемой среды и ее параметров

5 Обозначение напорных участков сетей канализации и конденсатопровода дополняют прописной буквой «Н», например: К4Н, Т8Н.

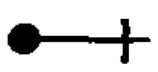
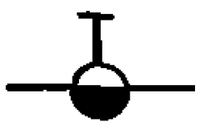
Таблица 22.1.3. Обозначения условные графические трубопроводов, элементов трубопроводов и арматуры трубопроводной, ГОСТ 21.106—78, ГОСТ 2.784—70 *, ГОСТ 2.785—70

Наименование	Обозначение
1. Трубопроводы, элементы трубопроводов:	
1.1. Трубопровод (общее обозначение)	
Обозначения трубопроводов см. табл. 21.1.1	
1.2. Соединение трубопроводов	

Продолжение табл. 22.1.3

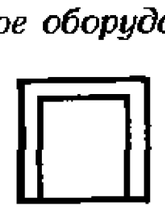
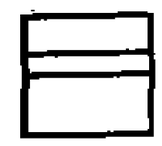
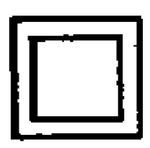
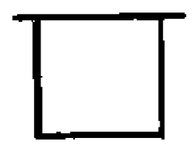
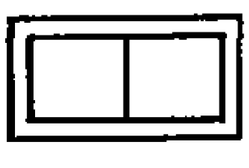
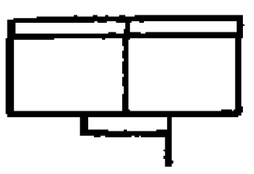
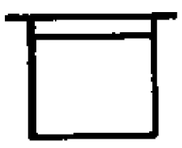
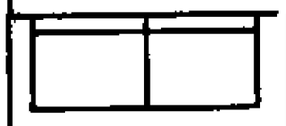
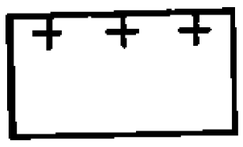
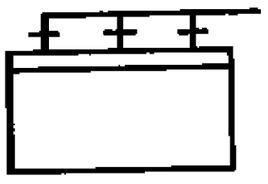
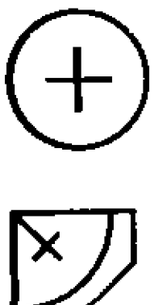
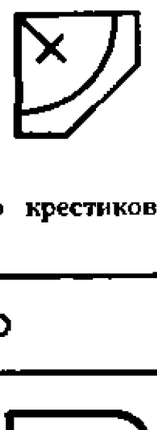
Наименование	Обозначение
1.3. Перекрещивание трубопроводов (без соединения)	
1.4. Трубопровод с вертикальным стояком	
1.5. Соединение элементов трубопроводов разъемное:	
1.5.1. Общее обозначение	
1.5.2. Фланцевое	
1.5.3. Штуцерное резьбовое	
1.5.4. Муфтовое резьбовое	
1.5.5 Раструбное	
1.6. Конец трубопровода под разъемное соединение:	
1.6.1. Общее обозначение	
1.6.2. Фланцевое	
1.6.3. Штуцерное резьбовое	
1.6.4. Муфтовое резьбовое	
1.6.5. Раструбное	
1.7. Конец трубопровода с заглушкой:	
1.7.1. Общее обозначение	
1.7.2. Фланцевый	
1.7.3. Резьбовой	
1.7.4. С раструбной заглушкой	
1.8. Детали соединений трубопроводов (изображают в соответствии с действительной конфигурацией):	
1.8.1. Тройники различные	
1.8.2. Крестовины	
1.8.3. Колена, отводы с различными углами	
1.9. Переход, переходник, патрубок переходный:	
1.9.1. Общее обозначение	
1.9.2 Фланцевый	
1.9.3. Штуцерный	
1.9.4. Раструбный	

Продолжение табл. 22.1.3

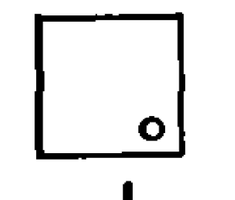
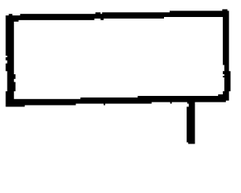
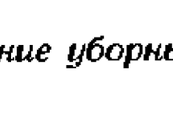
Наименование	Изображение
1.9.5. Раструб — фланец	
1.9.6. Раструб — гладкий конец	
1.9.7. Вентиляционный	
1.10. Компенсатор:	
1.10.1. Общее обозначение	
1.10.2. П-образный	
1.10.3. Лирообразный	
2. Арматура трубопроводная	
2.1. Вентиль (клапан) запорный:	
2.1.1. Проходной	
2.1.2. Угловой	
2.2. Вентиль (клапан) трехходовой	
2.3 Клапан обратный (невозвратный):	
2.3.1. Проходной	
2.3.2. Угловой	
2.4. Задвижка	
2.5. Кран:	
2.5.1. Проходной	
2.5.2. Угловой	
2.6. Кран трехходовой, общее обозначение	
2.7. Кран концевой:	
2.7.1. Общее обозначение	
2.7.2. Пожарный	
2.7.3. Водоразборный	
2.7.4. Смеситель, общее обозначение.	

Примечание Обозначения 1.1, 1.8, 1.10 и 2.7 выполняют сплошной линией толщиной, принятой для обозначения трубопровода, остальные — во всех случаях сплошной тонкой линией

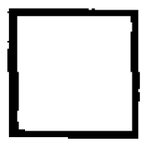
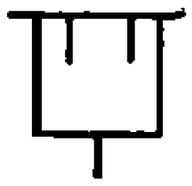
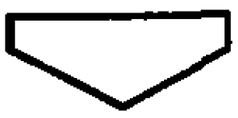
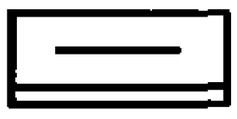
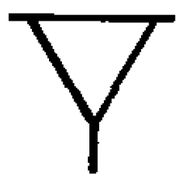
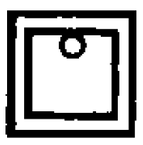
Таблица 22.1.4. Условные обозначения элементов внутренних систем водопровода, канализации и газоснабжения, ГОСТ 2.786—70 * (СТ СЭВ 2827—80, СТ СЭВ 2828—80)

Наименование	Обозначение	
	на виде сверху и на плане	на видах спереди или сбоку, на разрезах и схемах
Моечное и ванное оборудование		
1 Раковина прямоугольная		
2. Мойка кухонная: на одно отделение		
на два отделения		
3. Умывальник: на одно отделение		
на два отделения		
групповой — корыто		
групповой круглый		
угловой		

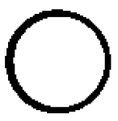
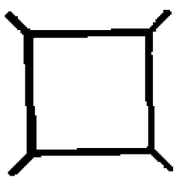
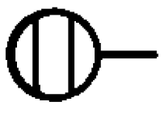
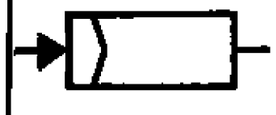
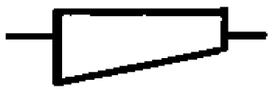
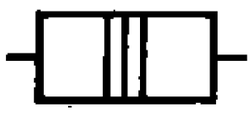
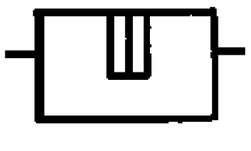
Примечание к п 3. Количество крестиков в обозначении должно соответствовать количеству кранов.

4. Ванна: обыкновенная		
сидячая		
ножная		
5. Поддон душевой		
6. Сетка душевая		
Оборудование уборных		
7. Унитаз: с прямым выпуском		
с напольным »		

Продолжение табл. 22.1.4

Наименование	Обозначение: на виде сверху и на плане	Обозначение: на видах спереди или сбоку, на разрезах и схемах
со сливной емкостью		
8. Люфт-клозет		
9. Чаша клозетная напольная		
10. Бачок смывной		
11. Писсуар: настенный без сифона		
лотковый		
напольный (уринал)		
12. Бидэ		
13. Слив больничный (видуар)		

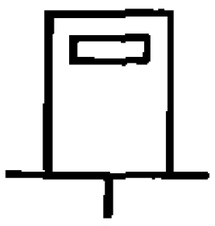
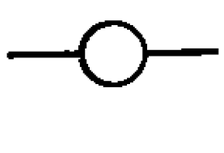
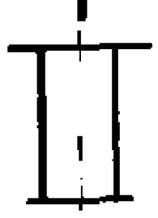
Элементы системы канализации

14. Воронка: спускная		
внутреннего водостока		
15 Трап: напольный		
трап-воронка		
16. Грязеуловитель		
17. Жирособиратель		

Продолжение табл. 22.1.4

Наименование	Обозначение: на виде сверху и на плане	Обозначение: на видах спереди или сбоку, на разрезах и схемах

Элементы системы водоснабжения

18. Фонтанчик питьевой		
19. Автомат газированной воды		
20. Колодец на сети		

Кухонные плиты и водоподогрев

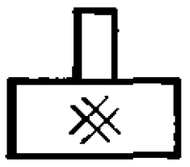
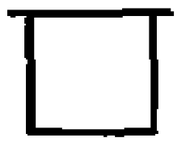
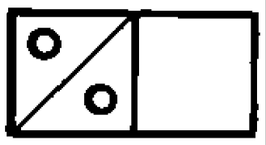
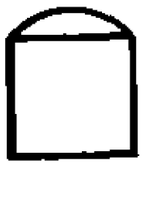
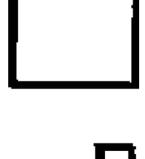
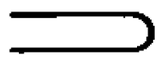
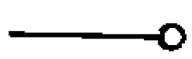
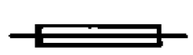
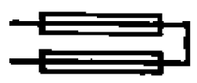
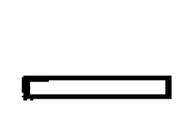
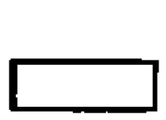
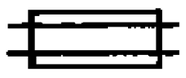
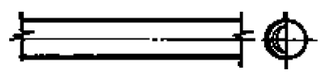
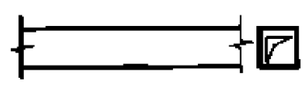
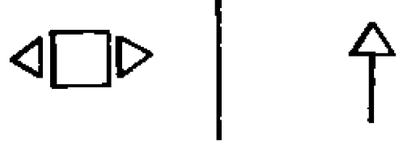
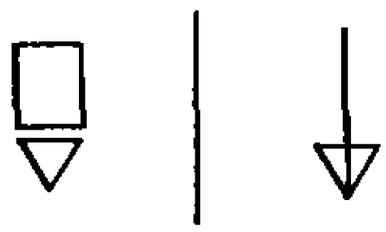
21. Водонагреватель на твердом топливе		
22. То же, на жидком топливе		
23. То же, газовый		
24. То же, электрический		
25. Плита кухонная (см. табл. 22.6.2, п. 2): газовая		
комбинированная (например, уголь — газ)		
26. Варочный аппарат газовый (см. табл. 22.6.2, п.4)		
27. Варочный котел		
28. Ванна для нагрева		
29. Газовый отопительный прибор (см. табл. 22.6.2, п. 3)		

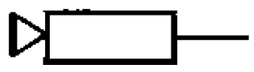
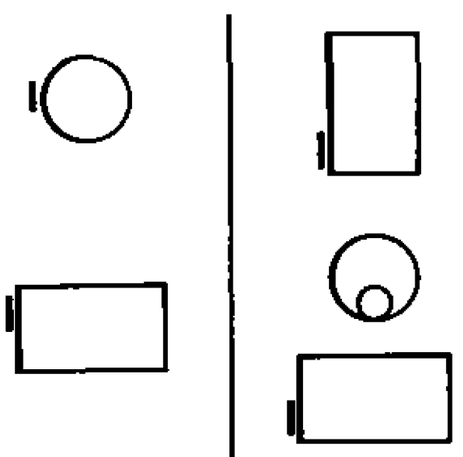
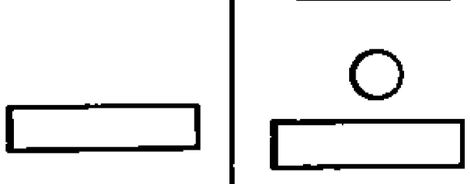
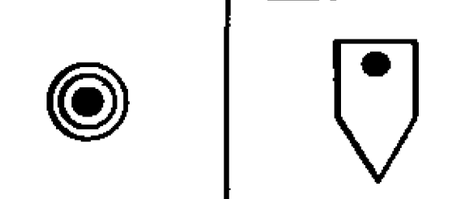
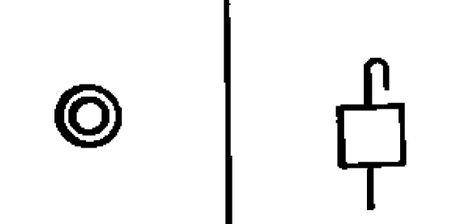
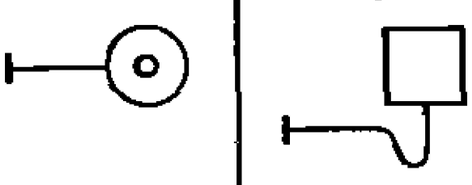
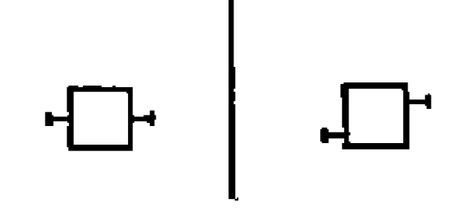
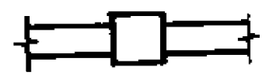
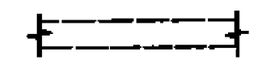
Таблица 22.1.5. Условные обозначения элементов внутренних систем отопления и вентиляции, ГОСТ 2.786—70 * (СТ СЭВ 2827—80, СТ СЭВ 2828—80)

Наименование	Обозначение: на виде сверху и на плане	Обозначение: на видах спереди или сбоку, на разрезах и схемах
1. Змеевик		
2. Труба отопительная, регистр:		
2.1. Гладкая, из гладких труб		
2.2. Ребристая, из ребристых труб, конвектор		

Примечание к пп. 1, 2. В обозначении на видах спереди или сбоку, на разрезах и схемах вычерчивают действительное количество труб.

3. Прибор отопительный:		
3.1. Радиатор, панель отопительная		
3.2. Потолочный для лучистого отопления		
3.3. Газовый	см. табл. 22.1.4, п. 29	
4. Агрегат воздушно-отопительный		
5. Воздуховод (при изображении двумя линиями) круглого сечения		
6. То же прямоугольного сечения		
7. Шахта для забора воздуха		
8. То же, для выброса воздуха		
9. Отверстие или решетка для забора воздуха		
10. То же, для выпуска воздуха		
11. Насадок приточный:		
11.1. Воздухораспределитель		
11.2. Для сосредоточенной подачи воздуха		
12. Устройство аспирационное, местная вытяжка (отсос, укрытие)		
13. Дефлектор		

Продолжение табл. 22.1.5

Наименование	Обозначение: на виде сверху и на плане	Обозначение: на видах спереди или сбоку, на разрезах и схемах
14. Флюгарка вентиляционная		
15. Заслонка вентиляционная		
16. Шибер		
17. Клапан вентиляционный:		
17.1. Обратный автоматический во взрывобезопасном исполнении		
17.2. Огнезадерживающий		
18. Камера вентиляционная приточная		
19. Кондиционер		
20. Воздухонагреватель:		
20.1. Емкостный вертикальный		
20.2. Емкостный горизонтальный		
20.3. Скоростной		
21. Грязевик		
22. Расширитель		
23 Приспособление предохранительное для сосудов низкого давления		
24. Котел отопительный низкого давления		
25. Камера на теплосети		
26. Канал подпольный		

Примечание. В обозначении 20 на видах спереди или сбоку, на разрезах и схемах места присоединения трубопровода наносят в соответствии с конструкцией водонагревателя.

Таблица 22.1.6. Масштабы изображений на рабочих чертежах санитарно-технических сетей и систем, ГОСТ 21.601—79 *, ГОСТ 21.602—79 *, ГОСТ 21.604—82, ГОСТ 21.605—82 и ГОСТ 21.609—83

Наименование изображения	Масштаб
1. Общие данные	
1.1. Ситуационный план сетей	Без масштаба
1.2. План-схема размещения установок систем ОВ	1 : 400 или 1 : 800
2. Чертежи систем	
2.1. Планы систем ВК	1 : 100, 1 : 200 или 1 : 400
Планы и разрезы систем ОВ	1 : 100 или 1 : 200
То же, систем ВК и ОВ небольших зданий, когда нецелесообразно выполнение фрагментов	1 : 50
Планы, разрезы и виды внутренних устройств ГСВ	1 : 100 или 1 : 200
2.1.1. Фрагменты планов систем ВК	1 : 50 или 1 : 100
То же, планов и разрезов ОВ	1 : 50
То же, планов, разрезов и видов внутренних устройств ГСВ	1 : 10... 1 : 100 *
2.1.2. Узлы (кроме ГСВ)	1 : 20 или 1 : 50
Узлы внутренних устройств ГСВ	1 : 10... 1 : 100 *
2.1.3. Узлы при детальном изображении (кроме ГСВ)	1 : 2, 1 : 5 или 1 : 10
2.2. Схемы систем	1 : 100 или 1 : 200
2.2.1. Схемы для небольших зданий (кроме ГСВ)	1 : 50
То же, для небольших зданий ГСВ	1 : 20...1 : 50 *
2.2.2. Узлы схем	1 : 10, 1 : 20 или 1 : 50
3. Чертежи установок систем	
3.1. Планы, разрезы, виды и схемы	1 : 50 или 1 : 100
3.2. Узлы (кроме ГСВ)	1 : 20
Узлы устройств ГСВ	1 : 2...1 : 20 *
3.3. Узлы при детальном изображении	1 : 2, 1 : 5 или 1 : 10
4. Чертежи общих видов	
4.1 Чертежи общих видов	1 : 5, 1 : 10, 1 : 20 и 1 : 50
5. Чертежи наружных сетей	
5.1. Планы сетей марки НВК	1 : 500... 1 : 5000 *
То же, марки ТС	1 : 500, 1 : 1000
5.2. Схемы сетей и узлов трубопроводов	Без масштаба
5.3. Профили сетей НВК:	
по горизонтали	1 : 500...1 : 5000 *
по вертикали	1 : 100...1 : 500 *
То же, ТС:	
по горизонтали	1 : 500, 1 : 1000
по вертикали	1 : 50, 1 : 100
5.4. Узлы сетей НВК	1 : 20...1 : 50
5.5. Поперечные разрезы сетей ТС	1 : 10, 1 : 20, 1 : 50 *
5.6. Планы, разрезы или схемы отдельных элементов сети, узлов трубопроводов и П-образных конденсаторов	1 : 10, 1 : 20, 1 : 50, 1 : 100
Чертежи общих видов ТС	1 : 5, 1 : 10, 1 : 20, 1 : 50

* Промежуточные масштабы принимают по ГОСТ 2.302—68 *.

2. Существующий трубопровод: видимые участки обозначают сплошной тонкой линией, невидимые — штриховой, той же толщины (см. табл. 22.1.1, п. 1).

22.1.4. Буквенно-цифровые обозначения (см. табл. 22.1.2) проставляют в разрывах линий трубопроводов (см. табл. 22.1.1, п. 1) с интервалами не более 100 мм, а также вблизи характерных точек — поворотов, вводов в здания, сооружения и т. п. Допускается, при необходимости, обозначения проставлять на полках линий-выносок (см. табл. 22.1.1, пп. 2.1, 2.2).

22.1.5. Обозначение диаметра трубопровода наносят на полке линии-выноски (см. табл. 22.1.1, п. 3.1). В случае, когда на ней расположено буквенно-цифровое обозначение трубопровода, диаметр указывают под полкой (см. табл. 22.1.1, п. 3.2).

22.1.6. Условные графические обозначения элементов санитарно-технических устройств приведены в табл. 22.1.3...22.1.5. При отсутствии необходимого стандартного обозначения допускается применять нестандартизированное, с соответствующими пояснениями на поле чертежа. Оборудование систем (например: отопительные агрегаты, насосы, баки и т. п.) на планах и разрезах наносят в виде упрощенных графических изображений.

22.1.7. Размеры обозначений стандартом не установлены.

В схемах и чертежах санитарно-технических устройств размеры условных обозначений принимают в зависимости от компоновки и насыщенности изображения, без соблюдения масштаба. В чертежах марок АР (АС) при необходимости указания размещения и габаритов санитарно-технического оборудования условные обозначения наносят в масштабе чертежа.

Для уточнения технической характеристики изображаемого элемента, принадлежности его к определенной санитарно-технической системе и т. п. допускается сопровождать условное графическое обозначение установленными буквенными, цифровыми или смешанными обозначениями.

22.1.8. Масштабы изображений принимают по табл. 22.1.6.

22.1.9. На чертежах расположения санитарно-технического оборудования наносят: 1) подоснову чертежа (изображение строительных конструкций, площадок, антресолей и т. п.) выполняют сплошной тонкой линией упрощенными очертаниями внутренних и наружных габаритных контуров; 2) координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними, а для жилых зданий — расстояния между крайними координационными осями секций; 3) санитарно-техническое оборудование — упрощенными контурными очертаниями или условными графическими обозначениями (см. п. 22.1.7, табл. 22.1.3...22.1.5); 4) отметки чистых полов этажей и основных площадок; 5) привязку оборудования к координационным осям или к элементам конструкций.

22.1.10. Графическое оформление рабочих чертежей санитарно-технических систем, установок систем, сетей выполняют в соответствии с пп. 22.1.1... 22.1.9, 22.1.11.

22.1.11. Планы систем изображают в виде разреза горизонтальной плоскостью, проходящей под перекрытием или покрытием этажа. В наименовании плана указывают отметку чистого пола или номер этажа, например, «План на отм. 0,000», «План 2...9 этажей». При выполнении части плана в наименовании указывают координационные оси, ограничивающие эту часть, например, «План на отм. 0,000 между осями 1—8 и А—Д».

§ 22.2. ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ

22.2.1. Графическое оформление рабочих чертежей систем водопровода и канализации выполняют в соответствии с ГОСТ 21.601—79 * и другими стандартами СПДС (общие правила см. § 22.1).

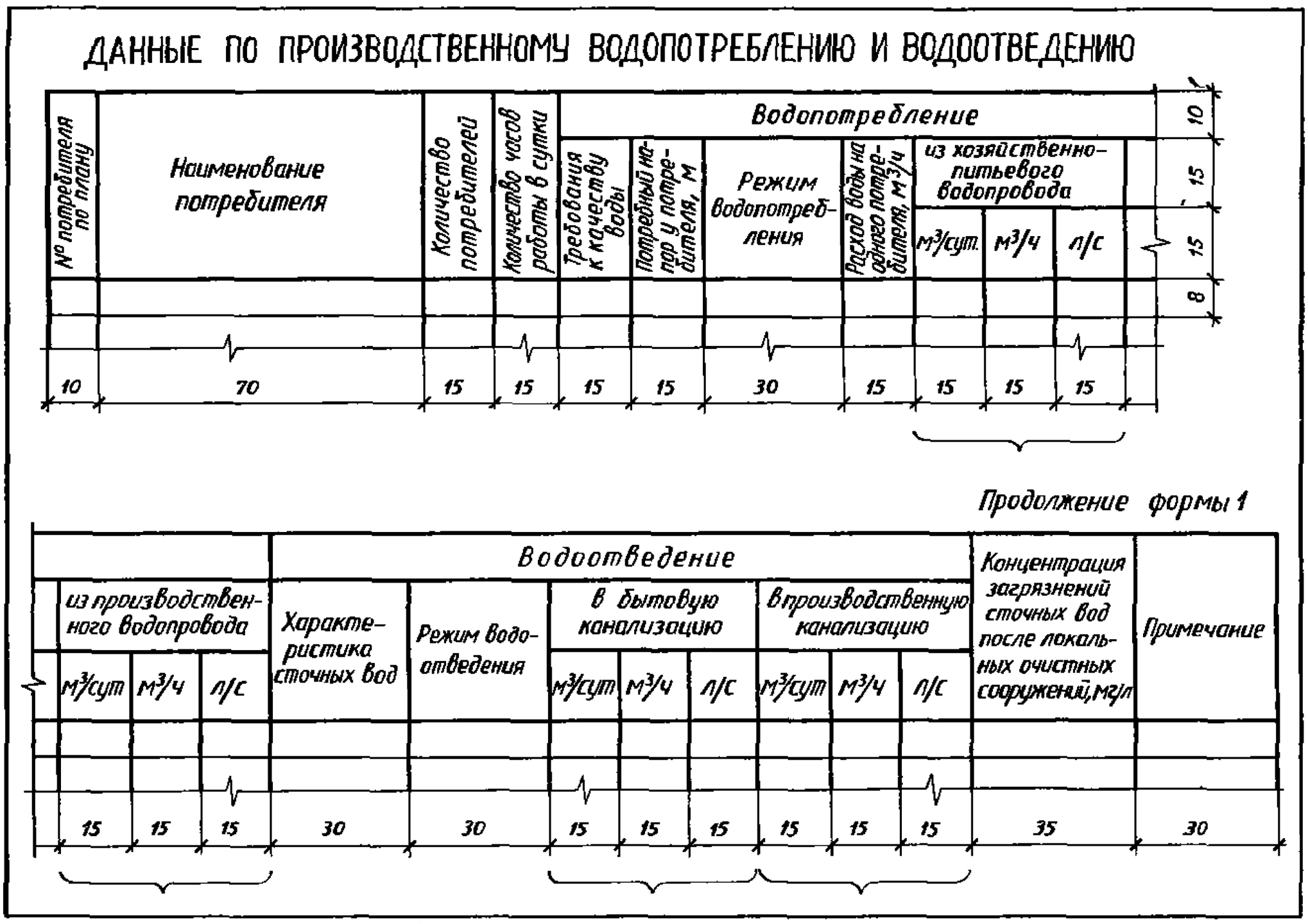
Обозначения систем водопровода и канализации принимают по ГОСТ 21.106—78, например: В4, К6 (см. табл. 22.1.2).

Обозначения установок систем составляют из номера установки в пределах системы и обозначения системы, например: 1В6, 2В6.

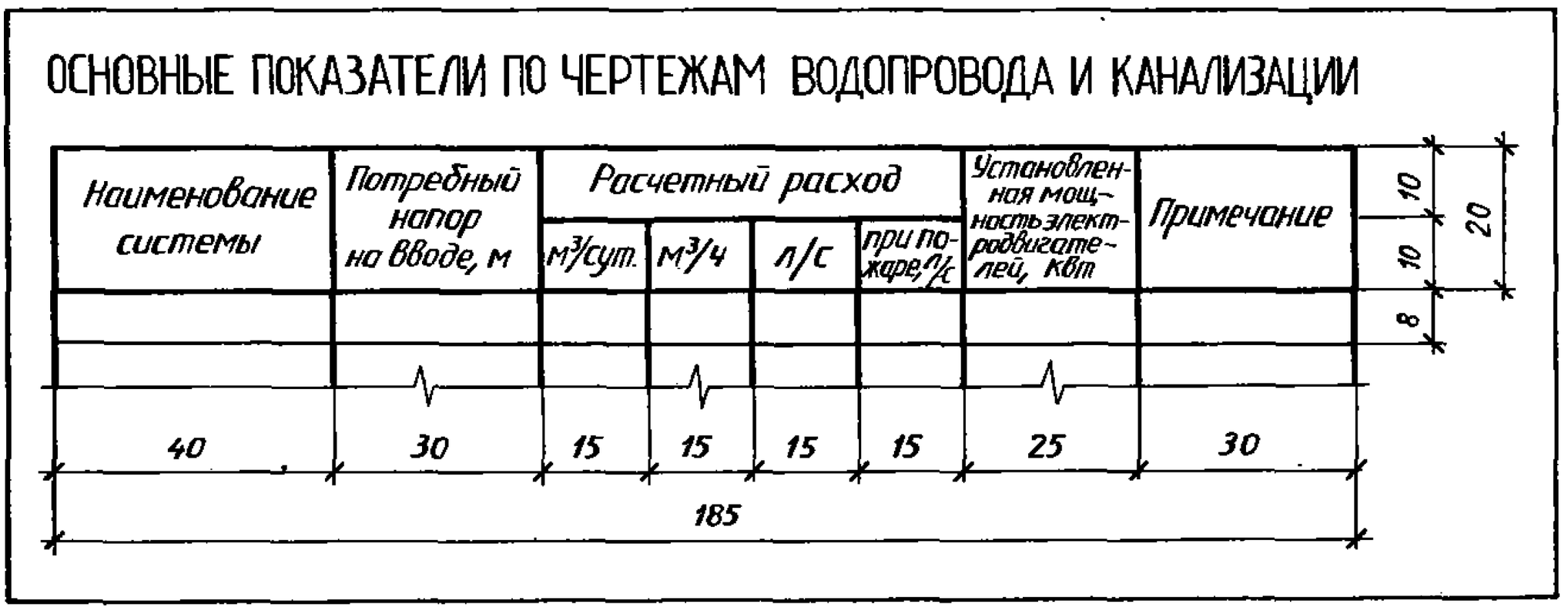
В наименованиях вводов водопроводов и выпусков канализации на планах, фрагментах, узлах, схемах проставляют слово «Ввод» или «Выпуск», указывают обозначение системы и через тире — номер ввода (выпуска) в пределах системы, например: «Ввод В4—1», «Ввод В4—2», «Выпуск К6—1».

Для обозначения стояков систем проставляют марку «Ст» с добавлением обозначения системы и через тире — порядкового номера в пределах системы, например: «Ст В1—1», «Ст В1—2».

Для обозначения санитарных приборов (независимо от назначения и типа прибора), пожарных и поливочных кранов, водосточных воронок в необходимых случаях допускается проставлять порядковые номера или указывать на схемах систем позиционные обозначения, приведенные в спецификациях обо-



Черт. 22.2.1. Форма 1. Данные по производственному водопотреблению и водоотведению (ГОСТ 21.601—79).



Черт. 22.2.2. Форма 2. Основные показатели по чертежам водопровода и канализации (ГОСТ 21.601—79).

рудования систем, например: 12—16, Пг4, СУ6.

22.2.2. В состав рабочих чертежей водопровода и канализации включают: основной комплект рабочих чертежей марки ВК; эскизные чертежи общих видов нетиповых конструкций систем водопровода и канализации; ведомость потребности в материалах для систем (см. § 3.4); спецификацию оборудования (см. п. 3.3. 14).

В состав основного комплекта рабочих чертежей марки ВК включают: общие данные; чертежи систем, чертежи установок систем

Допускается совмещение чертежей марки ВК с чертежами внутреннего газопровода.

22.2.3. В состав общих данных по рабочим чертежам марки ВК включают данные по ГОСТ 21.102—79 (см. § 3.2) и дополнительно: данные по производственному водопотреблению и водоотведению (черт. 22.2.1) для каждой системы в отдельности; ссылки на СНиП и другие нормативные документы, положенные в основу расчета, основные показатели (черт. 22.2.2), характеристики установок систем и особые требования к ним.

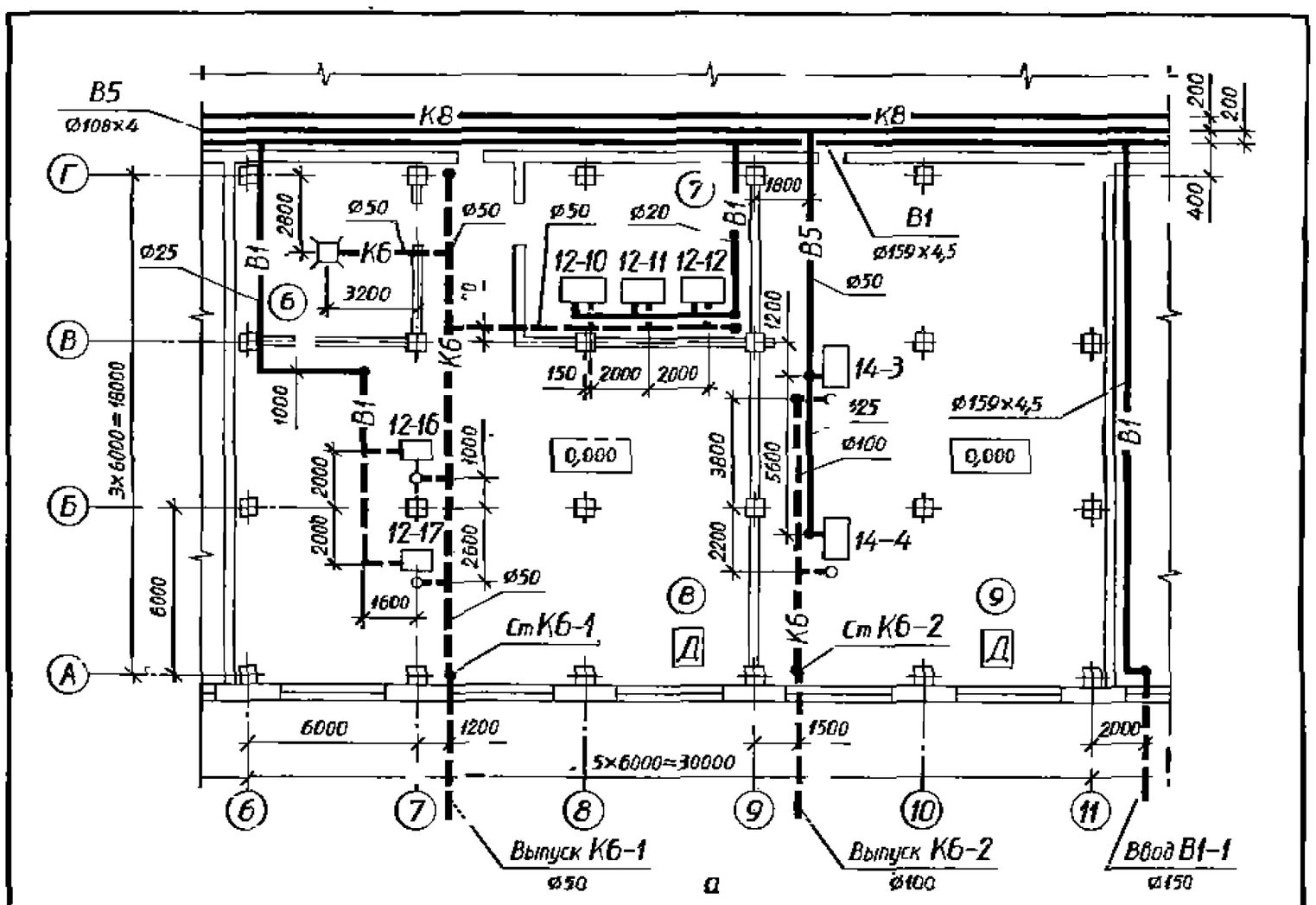
22.2.4. В состав чертежей систем водопровода и канализации включают планы и схемы.

Планы систем водопровода (в том числе горячего водоснабжения), как правило, совмещают с планами систем канализации. На чертежах планов систем указывают: данные 1, 2 и 4(см. п. 22.1.9); технологическое оборудование, к которому подводят воду или от которого отводят сточную воду, а также оборудование, влияющее на прокладку трубопроводов; размерные привязки установок систем, вводов водопровода и выпусков канализации, основных трубопроводов, стояков систем (на планах подвала, техподполья), санитарных приборов, пожарных и поливочных кранов, лотков и каналов — к координационным осям или элементам конструкций; диаметры трубопроводов, вводов водопровода и выпусков канализации; обозначение стояков систем; наименование помещений и категорию производств (указывают в соответствии с п. 13.3.6).

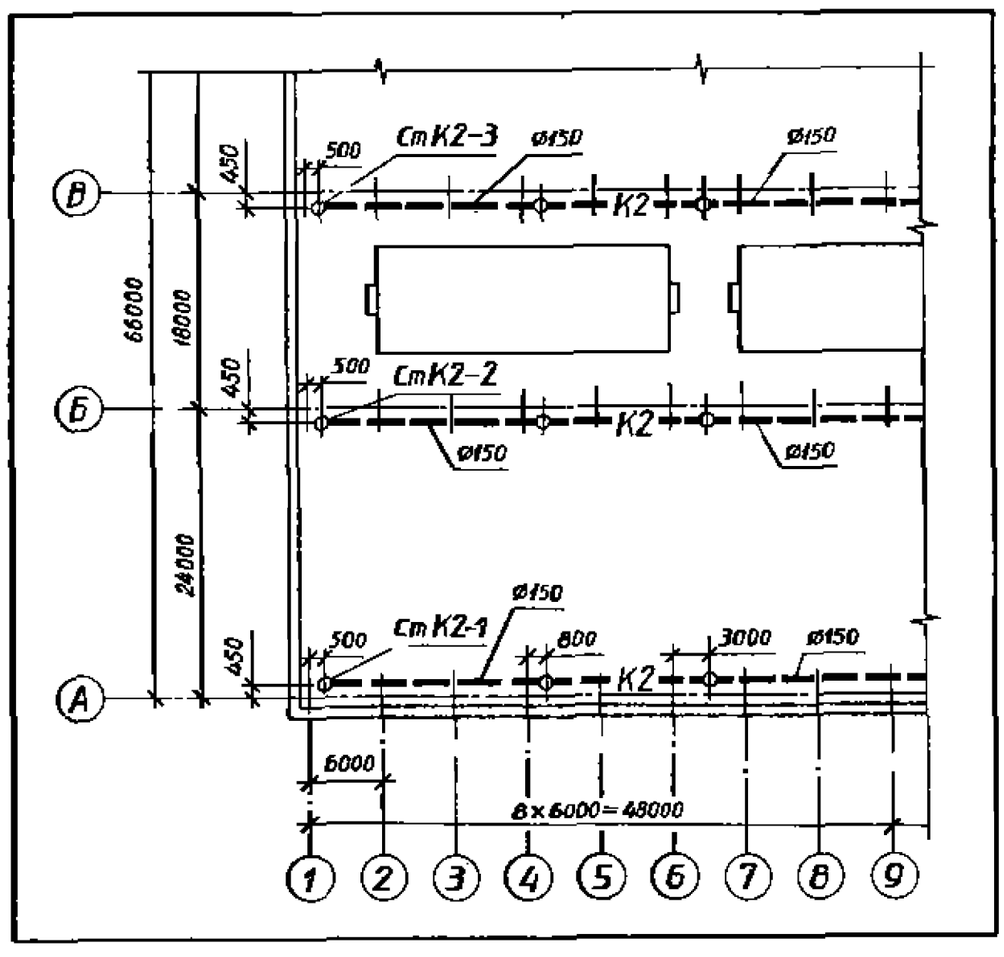
Графическое оформление чертежей планов систем выполняют в соответствии с § 22.1. Примеры оформления планов приведены на черт. 22.2.3...22.2.6.

22.2.5. В необходимых случаях выполняют разрез (черт. 22.2.7) по техническому подполью (подвалу).

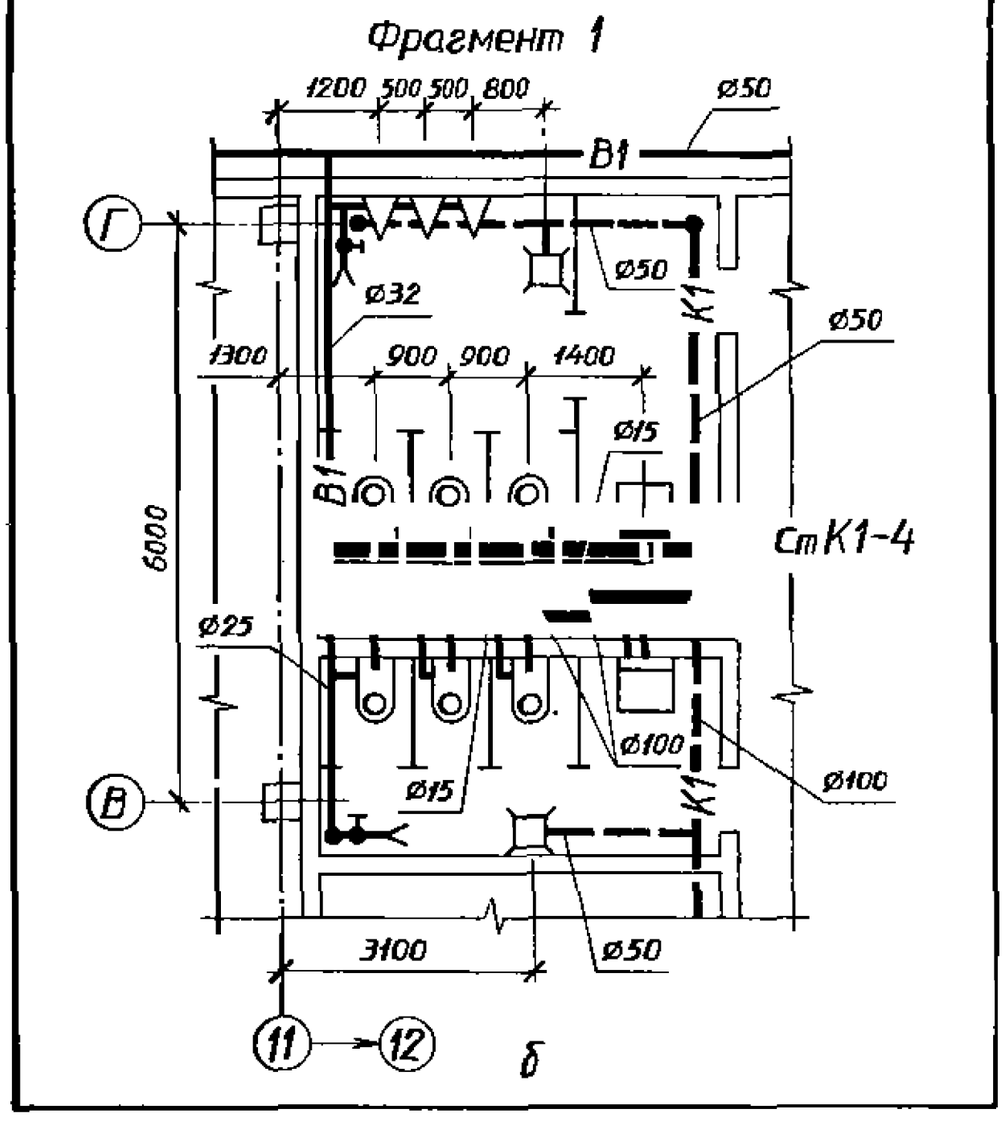
22.2.6. Схемы систем водопровода и канализации выполняют в аксонометрической проекции (косоугольная фронтальная изометрия см. табл. 8.1.1, п. 8). Масштабы изображений принимают по табл. 22.1.6. Элементы систем изображают условными графическими обозначениями (см. табл. 22.1.1... 22.1.4). Схемы выполняют раздельно для каждой системы водопровода и канализации. Допускается: совмещать схемы систем хозяй-

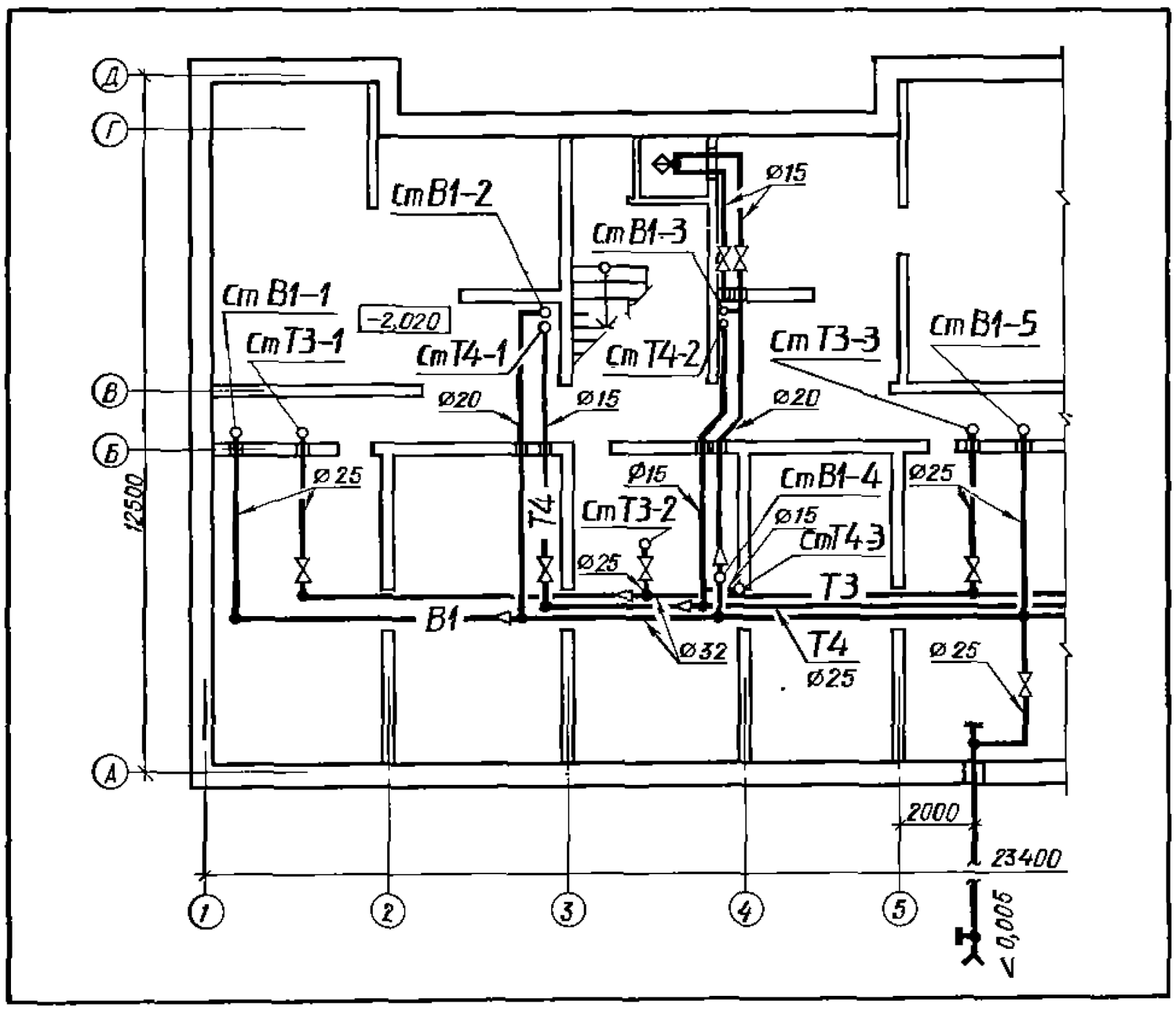


Черт. 22.2.3. Графическое оформление чертежа плана систем водопровода и канализации промышленного здания: а — план на отм. 0,000; б фрагмент.

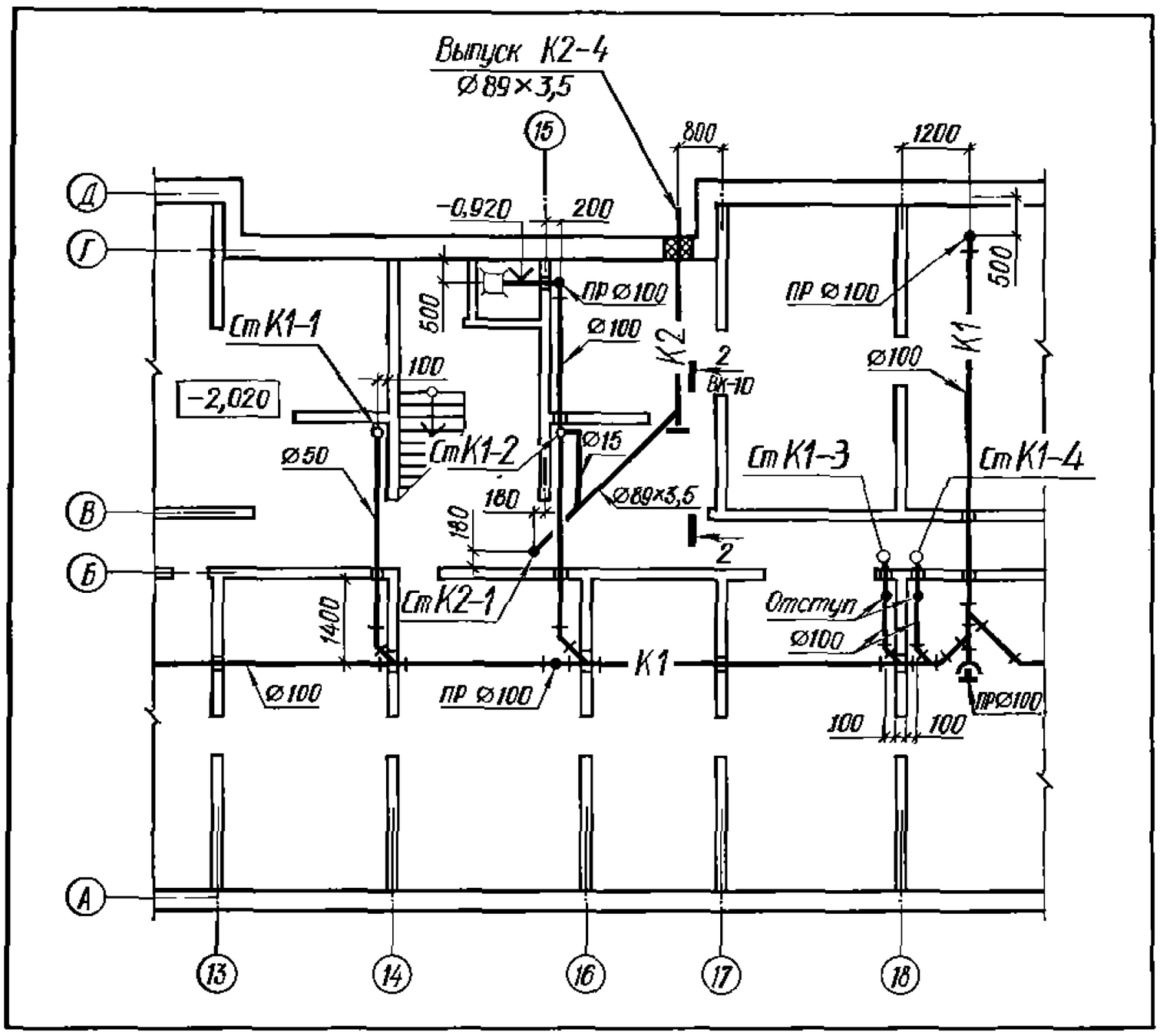


Черт. 22.2.4 Графическое оформление чертежа плана системы дождевой канализации промышленного здания.





Черт. 22.2.5. Графическое оформление чертежа плана системы водопровода (в том числе — горячего водоснабжения) жилого здания.



Черт. 22.2.6. Графическое оформление чертежа плана системы канализации жилого здания.

ственно-питьевого водопровода со схемами горячего водоснабжения; для жилых и общественных зданий вместо схем выполнять разрезы систем канализации; трубопроводы большой протяженности и (или) сложного расположения изображать с разрывом в виде пунктирной линии. При этом место разрыва обозначают в начале и конце одной и той же строчной буквой и указывают размеры горизонтальных участков трубопроводов, изображенных с разрывом.

Отметки вводов водопровода (осей трубопроводов) и выпусков канализации (лотков трубопроводов) указывают в местах пересечения их с осями наружных стен здания, сооружения.

На схемах приводят нетиповые крепления с нанесением на полке линии-выноски обозначения крепления *и под полкой — документа.*

Наименование схем систем водопровода и канализации *наносят: полностью — в* основной надписи, например: «Схемы систем В1, К1»; сокращенно — над схемами, например: «В1», «К1».

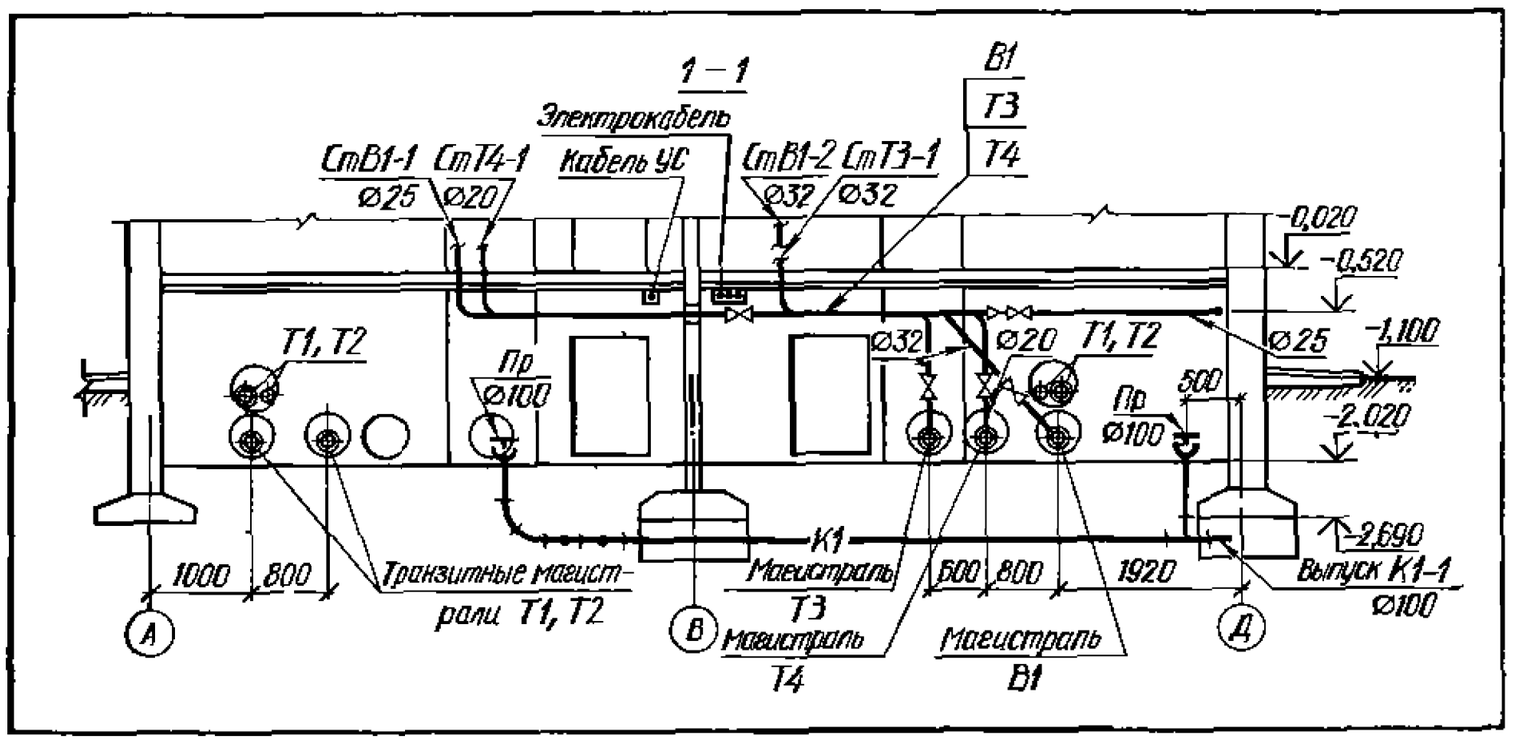
22.2.7. На схемах систем водопровода указывают: вводы с нанесением диаметров и отметок; трубопроводы, их диаметры, уклоны и высотные отметки осей; запорно-регулирующую арматуру, пожарные и поливочные краны; стояки систем и их обозначения; оборудование, контрольно-измерительные приборы и другие элементы систем.

Схемы выполняют в соответствии с п. 22.2.6. Пример графического оформления приведен на черт. 22.2.8.

22.2.8. На схемы систем канализации наносят: выпуски с нанесением диаметра, уклона, длины и высотной отметки; отводные трубопроводы с указанием диаметров; уклоны трубопроводов; стояки систем (обозначение стояка *наносят на* полке линии-выноски); санитарные приборы, водосточные и сливные воронки, смотровые *и ревизионные* колодцы (внутри здания), прочистки, ревизии, гидрозатворы и другие элементы систем.

Схемы выполняют в соответствии с п. 22.2.6. Пример графического оформления приведен на черт. 22.2.9.

22.2.9. Чертежи узлов схем (черт. 22.2.10), как правило, помещают на лис-



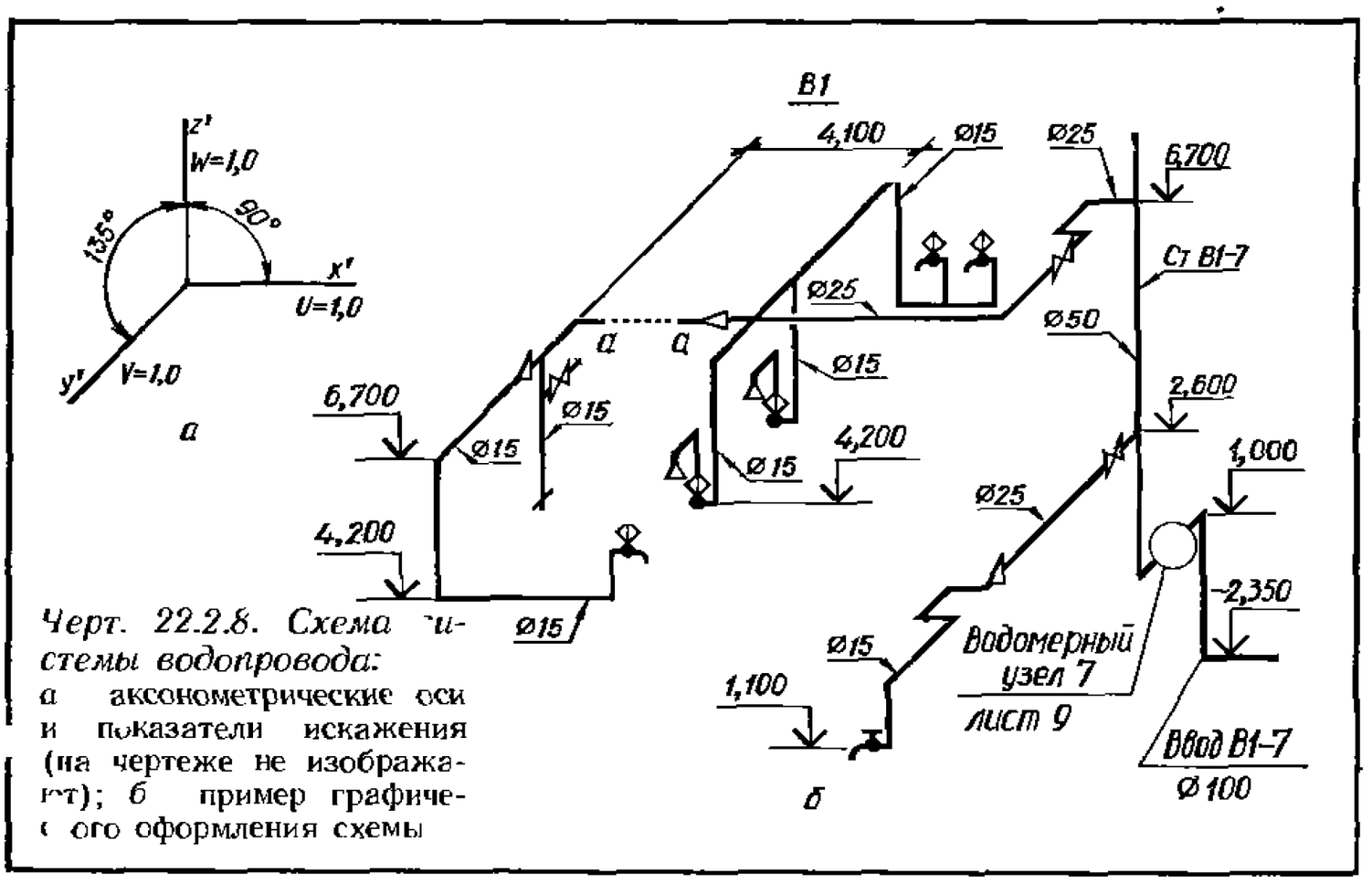
Черт. 22.2.7. Графическое оформление разреза системы ВК по техническому подполью (подвалу).

тах, где изображены схемы систем водопровода и канализации. На чертежах узлов: для запорно-регулирующей арматуры указывают на полке линии-выноски диаметр арматуры и под полкой — обозначение арматуры по каталогу, наносят диаметр и длину трубопроводов, их элементов и арматуры. Чертежи узлов выполняют в соответствии с п. 22.2.6. Пример графического оформления приведен на черт. 22.2.10.

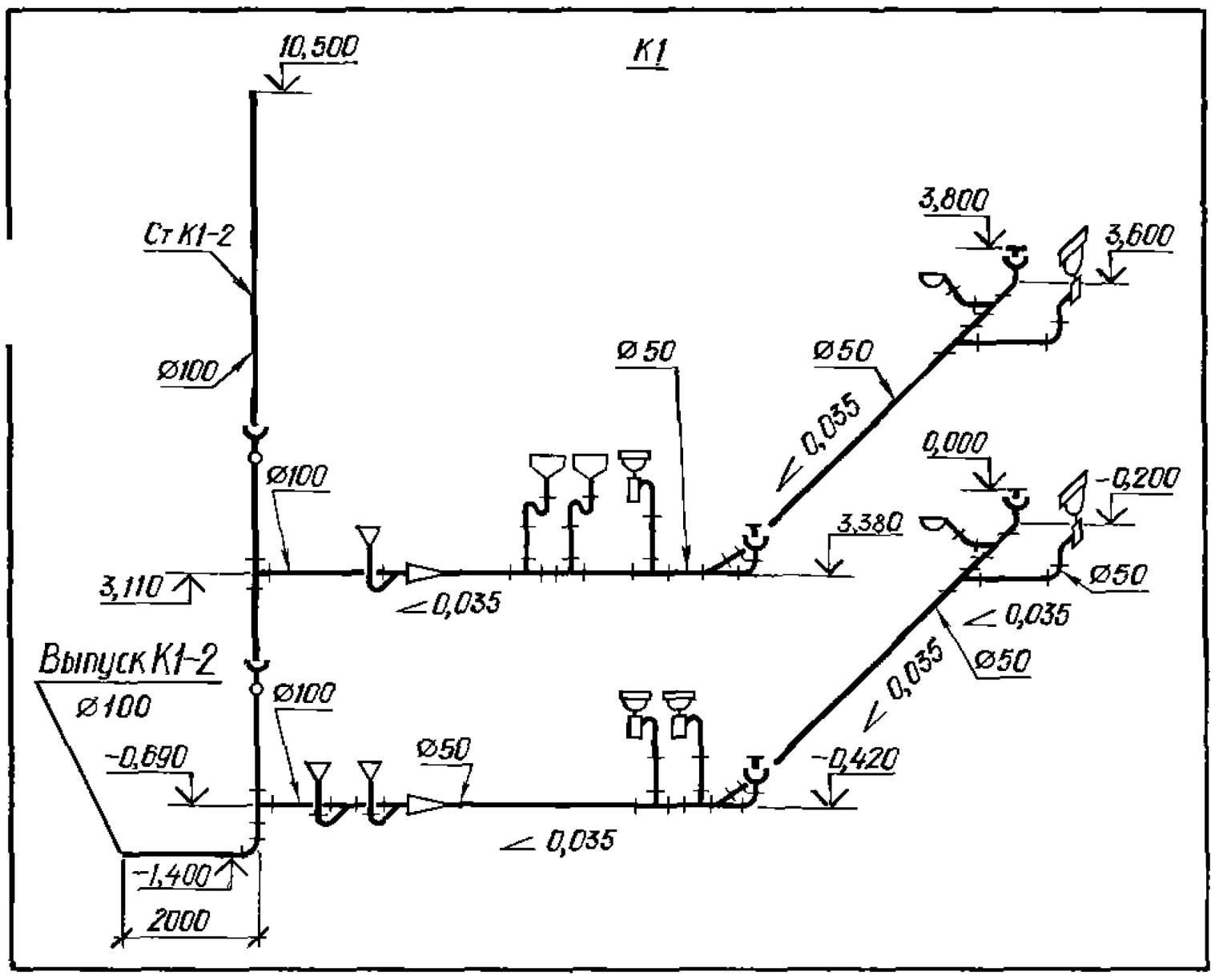
22.2.10. Чертежи санитарных, кухонных и т. п. узлов жилых и общественных зданий, а также отдельных сложных участков систем, требующие разъяснений, выполняют в виде подробных чертежей или фрагментов. В такой чертеж входят план, виды и разрезы. Содержание и оформление приведены на черт. 22.2.11. К чертежу узла составляют спецификацию по форме 1 ГОСТ 21.104—79 (см. черт. 3.3.4).

22.2.11. Чертежи установок систем водопровода и канализации (планы, разрезы и схемы) выполняют в масштабе (см. табл. 22.1.6). Элементам установок систем присваивают позиционные обозначения, состоящие из обозначения установки (см. п. 22.2.1) и, после точки,— порядкового номера элемента в пределах установки, например: 1В6.1, 1В6.2.

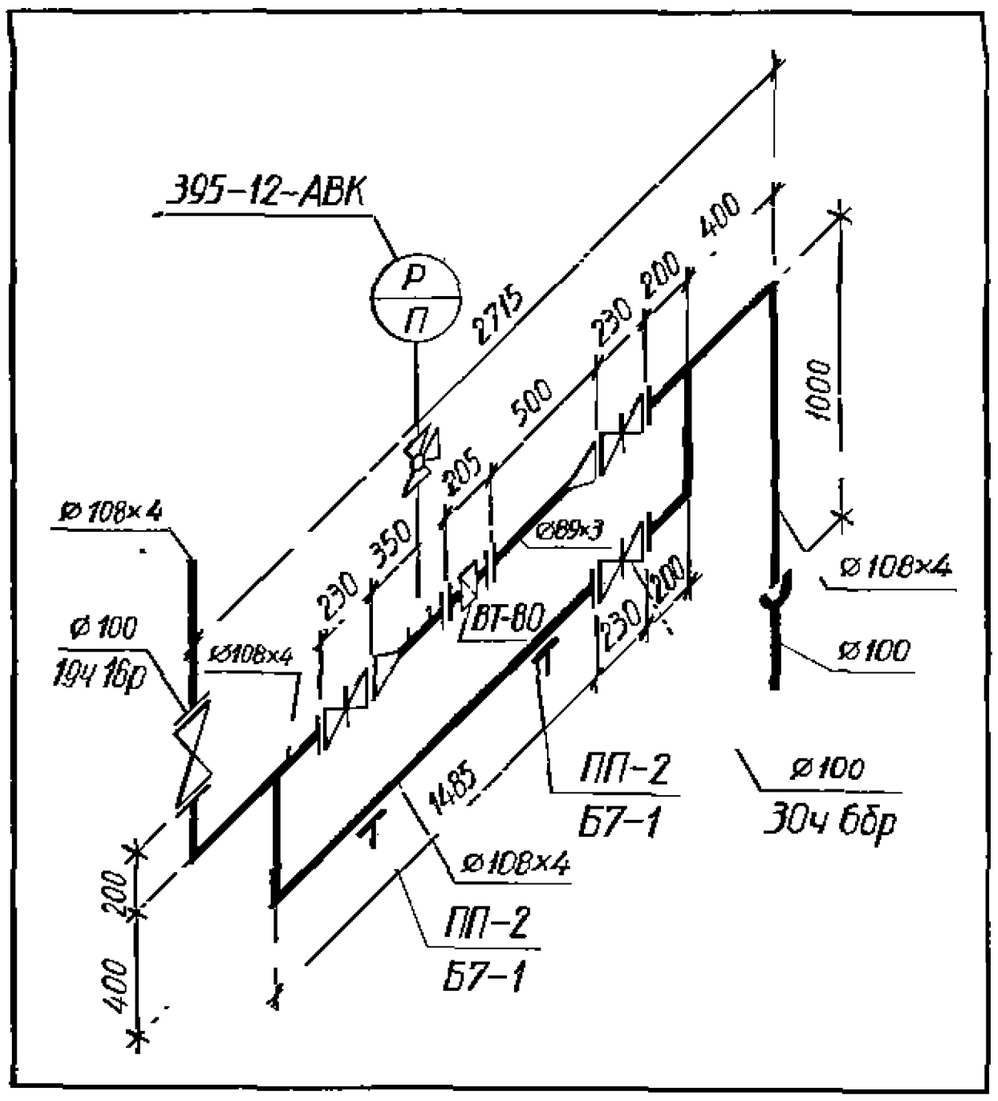
На планах и разрезах установок систем (черт. 22.2.12) наносят координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними; элементы установок (изображают упрощенно см. пп. 22.1.6, 22.1.7); основные размеры, высотные отметки и привязки установок к координационным осям; трубопроводы (обозначение и изображение см. табл. 22.1.1); строительные конструкции (сплошной тонкой линией); обозначения элементов установок.



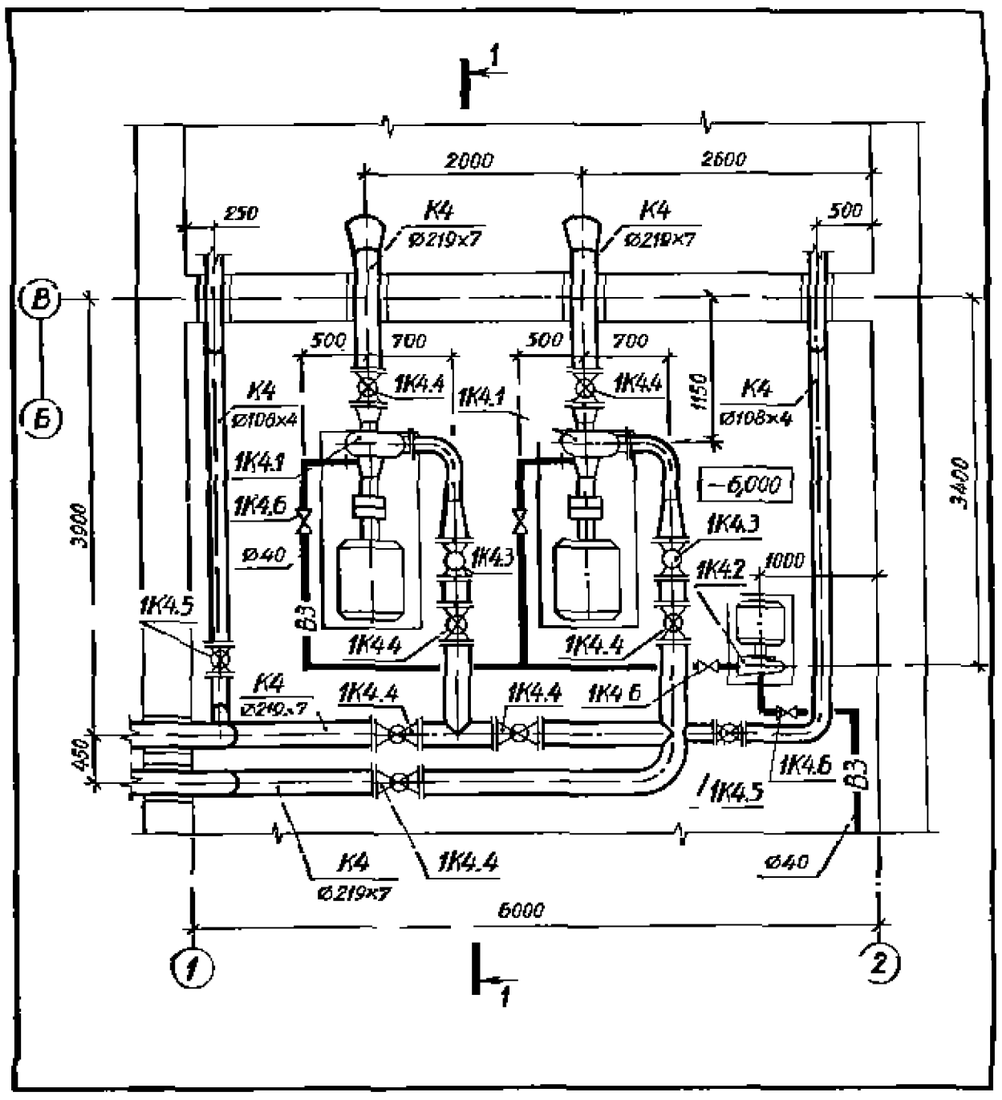
Черт. 22.2.8. Схема системы водопровода:
а аксонометрические оси и показатели искажения (на чертеже не изображают); *б* пример графического оформления схемы



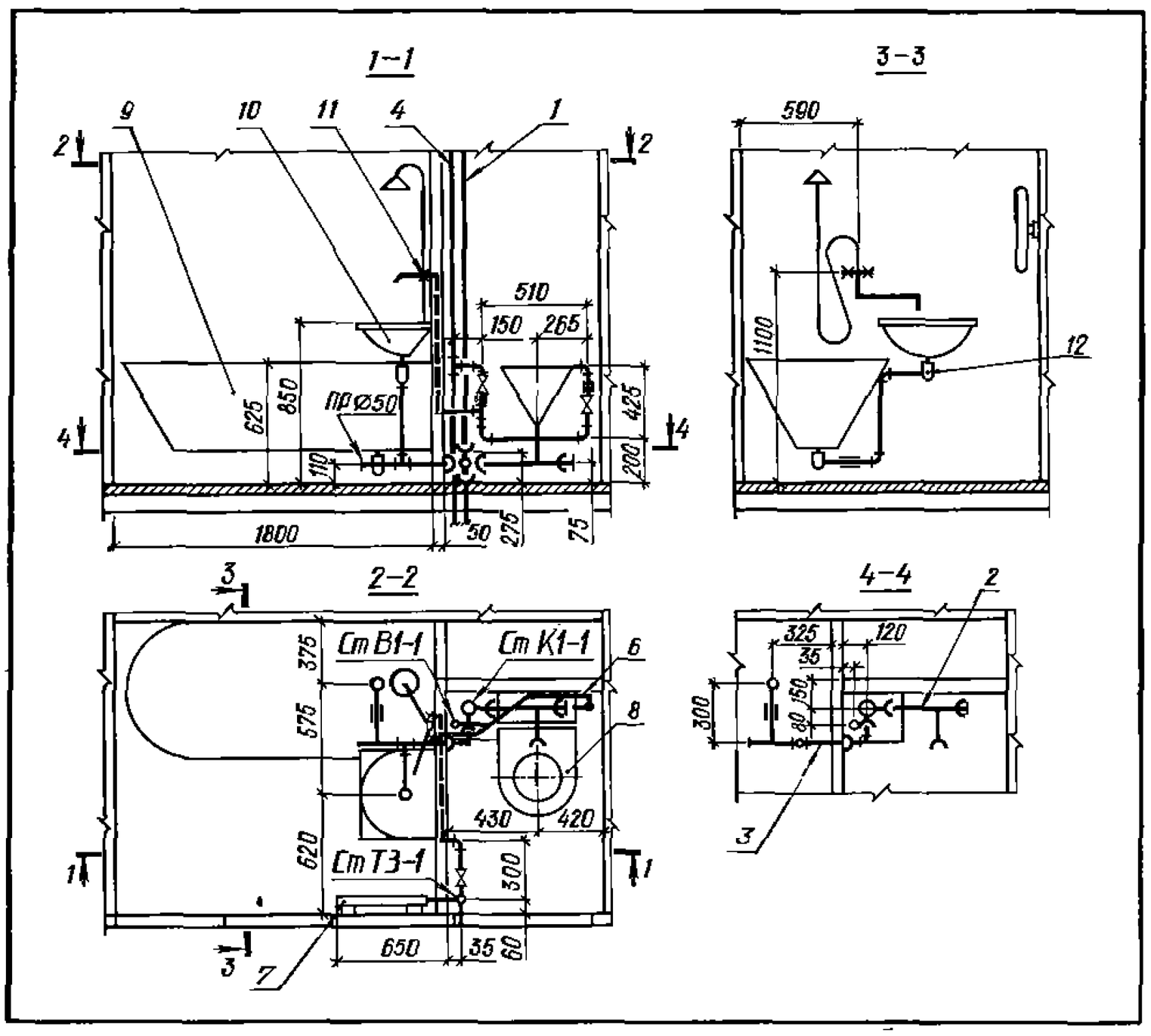
Черт. 22.2.9. Графическое оформление схемы системы канализации.



Черт. 22.2.10. Пример графического оформления чертежа узла схемы системы водопровода и канализации.



Черт. 22.2.12. Пример графического оформления плана установки системы водопровода и канализации производственного здания.



Черт. 22.2.11. Пример графического оформления чертежа раздельного санитарного узла жилого здания:
1...12 — позиционные обозначения.

Схемы установок систем *вычерчивают в аксонометрической проекции* (см. п. 22.2.6). На схемах указывают: трубопроводы с нанесением обозначения, диаметра и высотных отметок; элементы установок (условными графическими обозначениями, см. табл. 22.1.3); обозначения элементов установок.

В наименованиях установок указывают обозначения их (см. п. 22.2.1). В основной надписи наименование указывают полностью, например: «Установки систем 1В3, 1К4, 2К4».

Спецификацию установок систем составляют по форме 1 ГОСТ 21.104—79 (см. черт. 3.3.4) и помещают на листе чертежей планов установок.

§ 22.3. НАРУЖНЫЕ СЕТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

22.3.1. Общие правила графического оформления рабочих чертежей наружных сетей водоснабжения и канализации (марка НВК) установлены ГОСТ 21.604—82 и другими стандартами СПДС (см. § 22.1).

Трубопроводы наружных сетей НВК изображают и обозначают в соответствии с ГОСТ 21.106—78 (см. табл. 22.1.1; 22.1.2 и пп. 22.1.3...22.1.5). Допускается изображать невидимые трубопроводы сплошной основной линией при отсутствии на чертеже видимых участков трубопроводов (с необходимым пояснением в общих данных или на соответствующих чертежах). Пример обозначения трубопровода: «В1», «К3».

Элементы сетей обозначают маркой (табл. 22.3.1) с добавлением порядкового номера элемента в пределах каждой сети, на-

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПО СИСТЕМАМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

Наименование системы	Расчетный расход воды			Примечание
	м³/сут	м³/ч	л/с	
90	20	20	20	35

185

10
10
8min

Черт. 22.3.1. Форма 1. ГОСТ 21.604—82.

Черт. 22.3.2. Пример графического оформления плана наружных сетей водоснабжения и канализации.

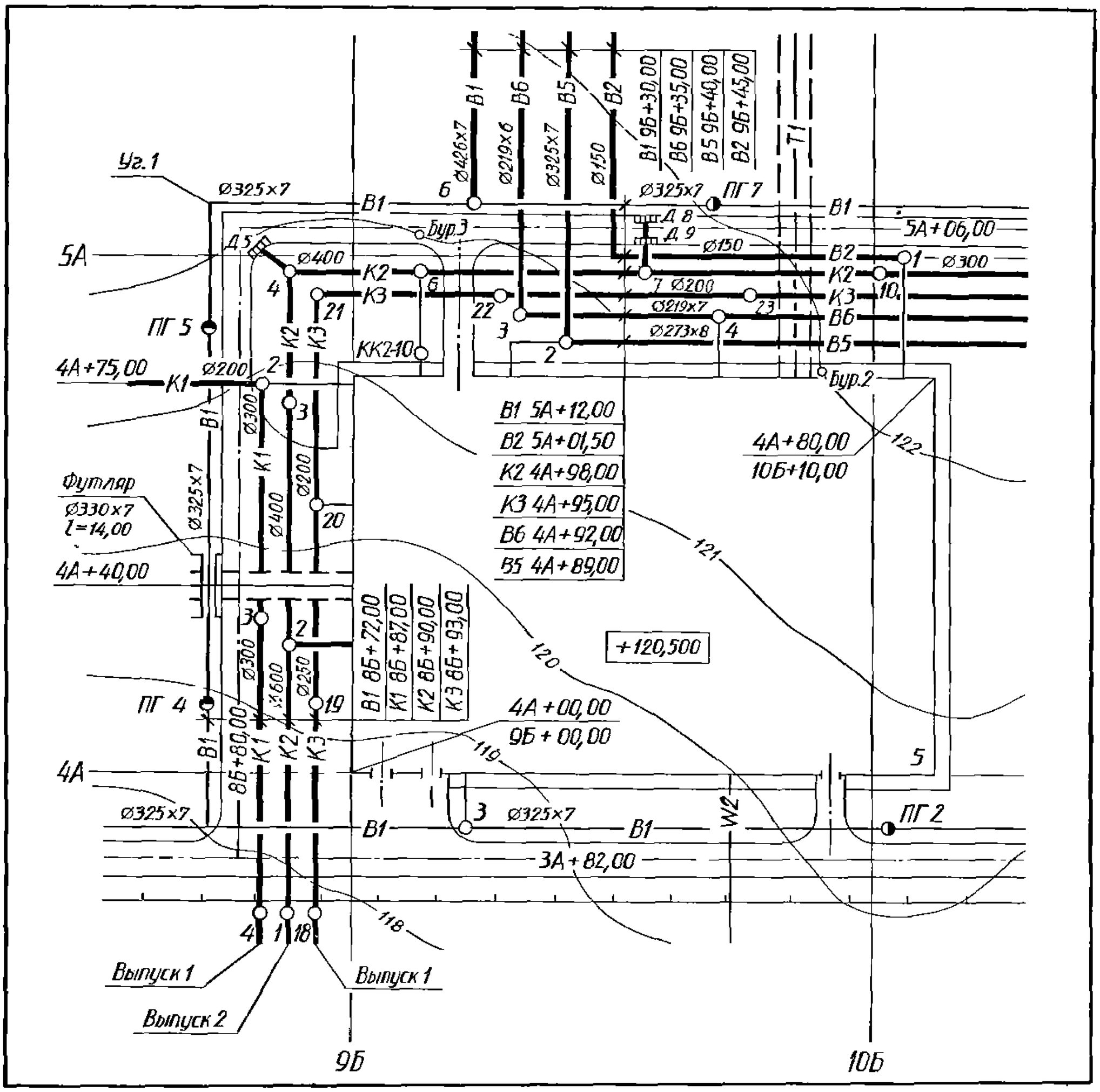


Таблица 22.3.1. Марки элементов наружных сетей водоснабжения и канализации, ГОСТ 21.604—82

Наименование элементов сети	Марка
Колодцы и камеры с пожарным гидрантом	ПГ
Дождеприемники	Д
Точки разрывов, присоединение без колодцев	Т

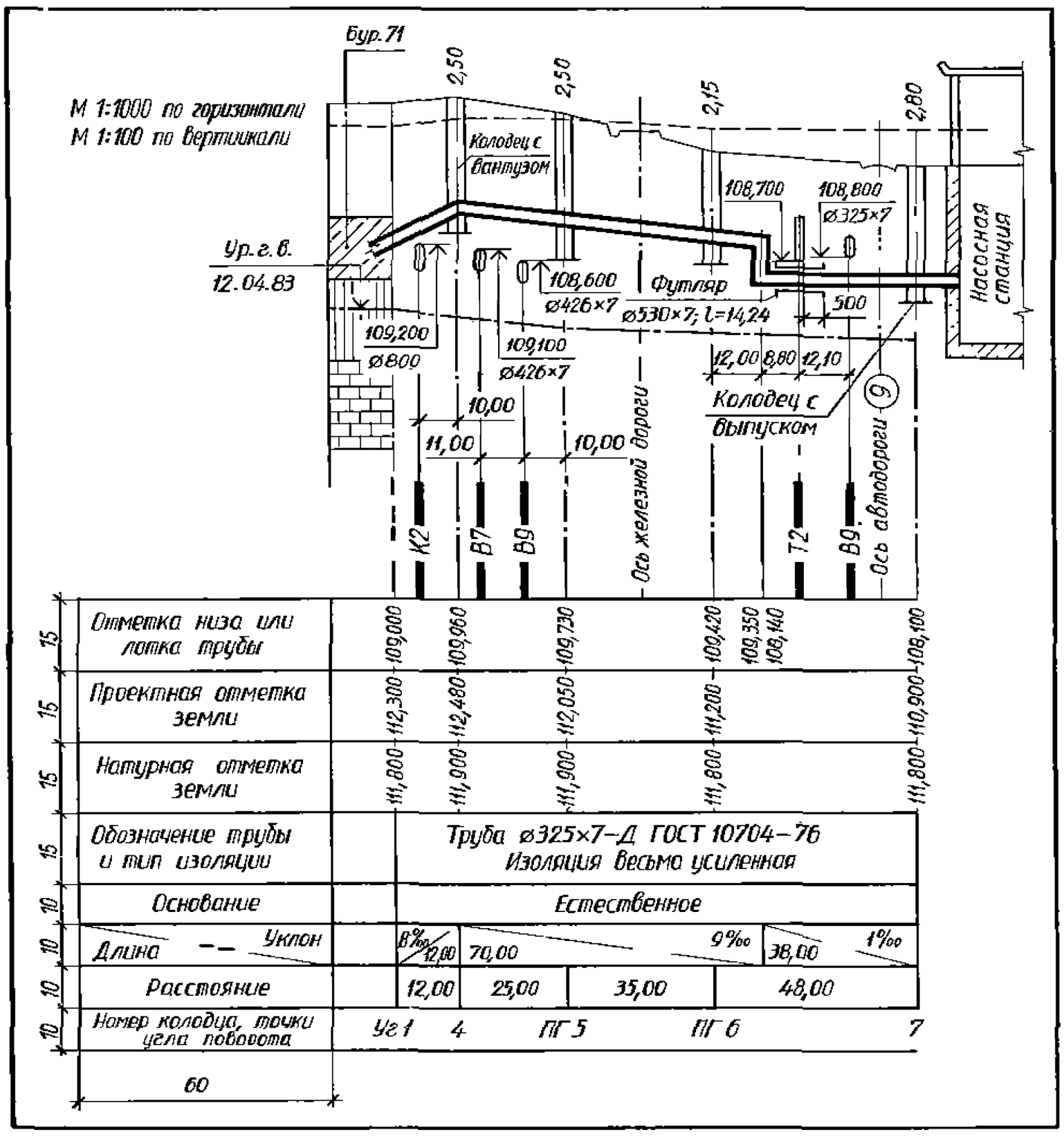
пример: «ПГ7», «ПГ8», «Д1», «Д2»

22.3.2. Чертежи сетей выполняют в масштабах по табл. 22.1.6. Подоснову чертежей обводят сплошной тонкой линией.

22.3.3. В состав основного комплекта рабочих чертежей наружных сетей водоснабжения и канализации (марка НВК) или наружных сетей водоснабжения (НВ) и наружных сетей канализации (НК) включают: общие данные по рабочим чертежам; чертежи сетей; схемы напорных сетей.

22.3.4. В состав общих данных по рабочим чертежам марок НВК, НВ, НК включают данные по ГОСТ 21.102—79 (см. § 3.2) и дополнительно: ситуационный план сетей (при необходимости), основные показатели по системам водоснабжения и канализации (черт. 22.3.1).

В общих указаниях к общим данным дополнительно приводят инженерно-геологическую характеристику, требования по антикоррозионной защите и теплоизоляции трубопроводов, особые требования к сетям, например: взрывобезопасность, кислотостойкость и др.



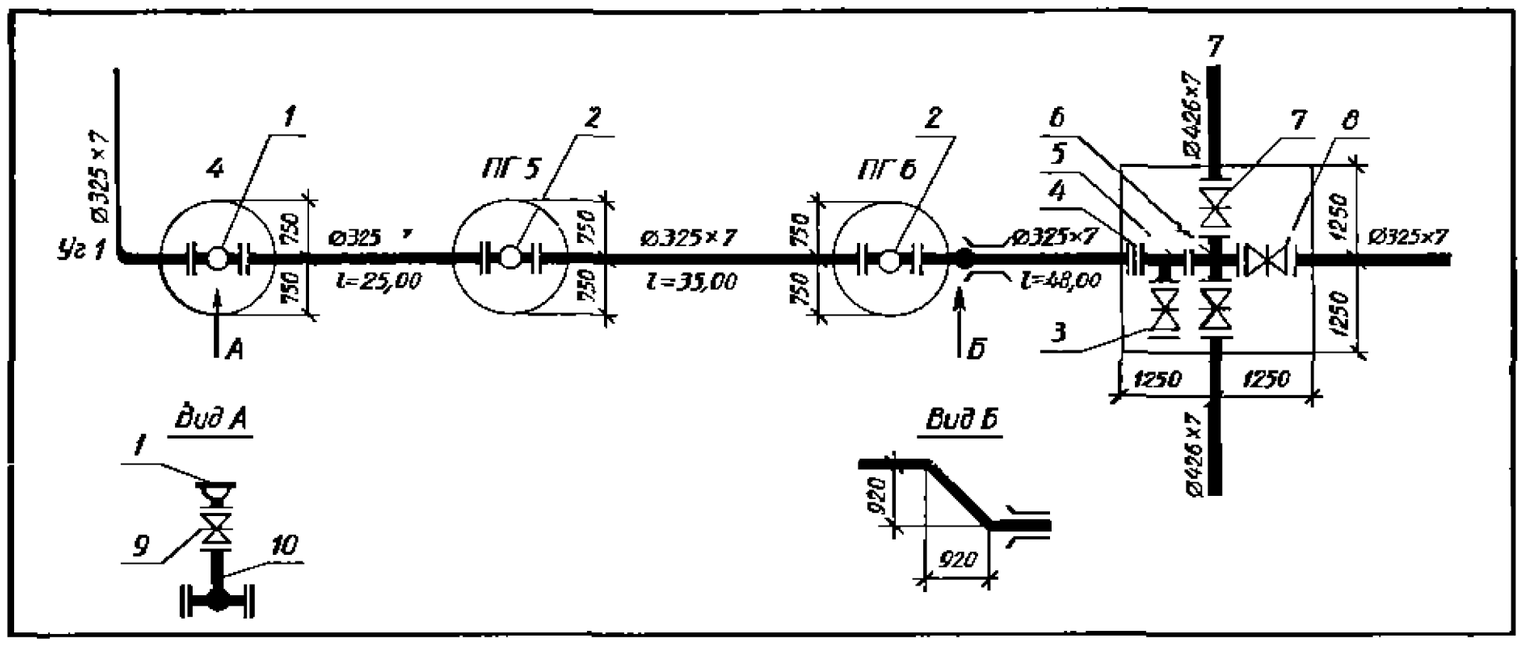
Черт. 22.3.2. Пример графического оформления профиля наружной сети ВК и заполнения таблицы основных данных для прокладки трубопровода.

22.3.5. В состав чертежей сетей НВК (НВ, НК) включают: план сетей (допускается вместо плана сетей выполнять отдельные фрагменты его, размещая их под изображением соответствующих профилей; профили сетей; схемы напорных сетей.

22.3.6. Для разработки планов сетей в качестве подосновы используют рабочие чертежи генерального плана объекта, планы автомобильных и железных дорог или топографические планы. Масштабы принимают по табл. 22.1.6 (см пп. 5.1 и 5.4).

На плане сетей (черт. 22.3.2) указывают: строительную координатную сетку (см. п. 23.1.2); существующие и проектируемые здания и сооружения с нанесением привязки к строительной координатной сетке (см. п. 23.1.2). Изображения выполняют условными обозначениями (см. табл. 23.1.3; 23.1.5); существующие и проектируемые сети водоснабжения и канализации с координатами или привязками к координационным осям зданий (сооружений) или постоянным базисам. Условные обозначения см. пп. 22.1.3...22.1.5 и табл. 22.1.1, 22.1.2; существующие и проектируемые инженерные сети другого назначения, влияющие на прокладку проектируемых сетей НВК, и их координаты. Условные обозначения см. таблицы в § 22.1 и 23.1; диаметры проектируемых трубопроводов до и после точек их изменения; сооружения на сети (колодцы, камеры, дождеприемники, переходы по эстакадам и под автомобильными и железными дорогами, дюкеры и т. п.) с соответствующей их нумерацией. Условные обозначения см. табл. 23.1.8, 23.3.1.

22.3.7. Профиль сети НВК изображают в виде развертки ее по оси трубопровода. Построение профиля см. п. 10.2.2, пример 2. Масштабы принимают по табл. 22.1.6 и указывают на



Черт. 22.3.4. Пример графического оформления схемы напорной сети НВК.

чертеже слева от профиля (черт. 22.3.3). На профиле указывают: поверхность земли: натурную — тонкой штриховой линией; проектную — тонкой сплошной линией; уровень грунтовых вод (Ур. г. в.) — тонкой штрихпунктирной линией; данные о грунтах; пересекаемые автомобильные дороги, железнодорожные и трамвайные пути, кюветы, подземные инженерные сооружения и сети, влияющие на прокладку проектируемых трубопроводов, с указанием их габаритных размеров и высотных отметок; проектируемый трубопровод (сплошной основной линией), колодцы, дождеприемники, камеры и подземные части зданий (сооружений), связанных с этим трубопроводом; футляры на трубах с указанием диаметра, длины и привязки их к оси дороги или проектируемым зданиям (сооружениям).

Над профилем указывают (см. черт. 22.3.3): надземные сооружения: эстакады, насосные станции и т. д.; глубину заложения трубопровода от проектной поверхности земли до низа трубопровода — для напорных и до лотка — для самотечных трубопроводов (например: 2,50, 2,15, ..., см. черт. 22.3.3); номера буровых скважин (например, Бур. 71).

Под профилем вычерчивают сетку, представляющую собой таблицу основных данных для прокладки трубопровода (форма 2, ГОСТ 21.604—82). Размеры граф указаны на черт. 22.3.3 (на окончательно оформленном чертеже профиля эти размеры не наносят). Таблицу дополняют данными: пикетаж, план трассы, схема сети, характеристика грунтов в основании.

В таблице и на профиле указывают: в метрах с двумя десятичными знаками — длину трубопровода, расстояние между колодцами, точками и углами поворотов, между осями пересекаемых трубопроводов, привязки, глубину заложения трубы; в метрах с тремя десятичными знаками — натурные и проектные отметки земли, отметки низа трубы или лотка, отметки верха или низа пересекаемых трубопроводов; в процентах или промилле — значение уклона.

22.3.8. Схемы напорных сетей (черт. 22.3.4) выполняют в плане без масштаба. На схемах указывают: трубопроводы — одной сплошной линией толщиной (1,5...2,0) s с нанесением размеров длин участков, диаметров и, при необходимости, толщины стенок труб; арматуру, фасонные части, упоры и другие элементы трубопровода (условные обозначения см. табл. 22.1.3); колодцы с размерами в плане и привязкой осей труб к внутренним поверхностям стенок колодцев.

При необходимости на листах со схемой напорных сетей выполняют планы, разрезы или схемы отдельных элементов сети (см. черт. 22.3.3, Вид А, Вид Б). Масштабы изображений см. табл. 22.1.6.

§ 22.4. ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

22.4.1. Графическое оформление рабочих чертежей отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха выполняют в соответствии с ГОСТ 21.602—79 * и другими стандартами СПДС (см. § 22.1).

Обозначения систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (марка ОВ) состоят из марки (табл. 22.4.1) и порядкового номера системы в пределах марки ОВ, например: «П1», «П2».

Обозначения установок систем те же, что и обозначения систем, в которые они входят.

Обозначения элементов систем отопления состоят из марки (табл. 22.4.1) и порядкового номера элемента в пределах марки, например: «Ст1», «Ст2», «К1», «К2».

Обозначения трубопроводов графические и буквенно-цифровые принимают в соответствии с пп. 22.1.3... 22.1.5 и табл. 22.1.1, 22.1.2.

Обозначения условные графические элементов трубопроводов, арматуры, элементов систем отопления и вентиляции принимают по табл. 22.1.3, 22.1.5.

22.4.2. В состав рабочих чертежей отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха включают: основной комплект рабочих чертежей марки ОВ; эскизные чертежи общих видов нетиповых конструкций; ведомость потребности в материалах для систем (см. § 3.4); спецификацию оборудования (см. п. 3.3.14).

В состав основного комплекта рабочих чертежей марки ОВ включают общие данные, чертежи систем, установок систем. Допускается включать в основной комплект ОВ рабочие чертежи тепловых пунктов при диаметре ввода теплоносителя до 150 мм.

22.4.3. В состав общих данных по рабочим чертежам марки ОВ включают данные по ГОСТ 21.102—79 (см. § 3.2) и дополнительно

1) план-схему размещения установок систем ОВ (черт. 22.4.1). Масштаб принимают по табл. 22.1.6, п. 1, 2. На план-схему наносят: контур здания (сооружения) сплошной основной линией;

Черт. 22.4.1. Пример графического оформления план-схемы размещения установок систем ОВ.

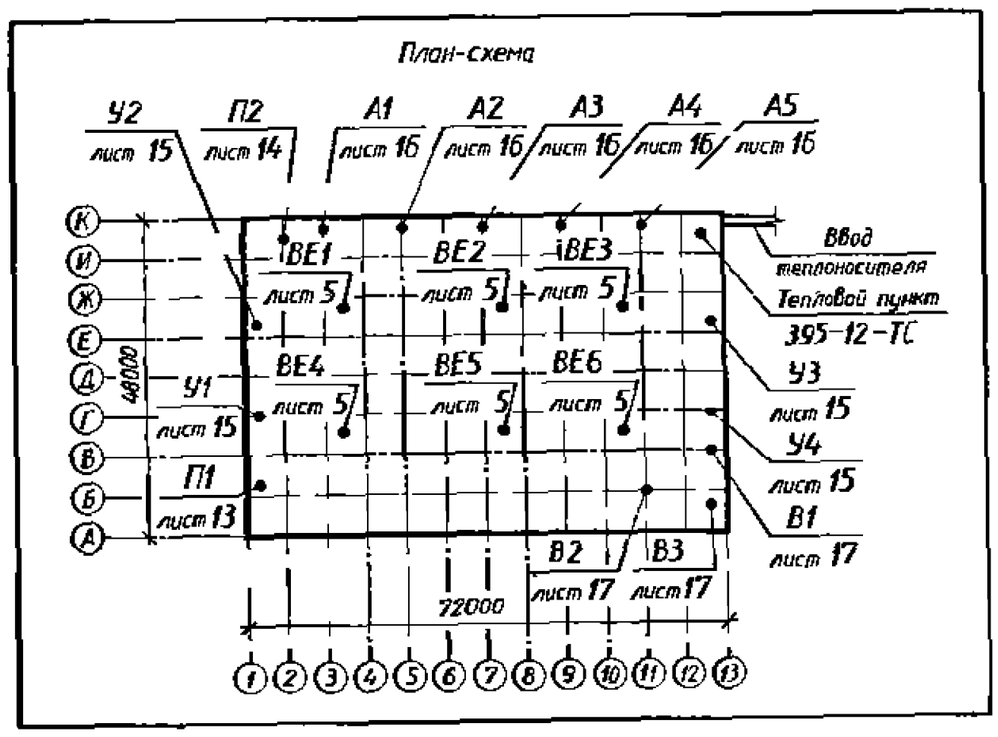
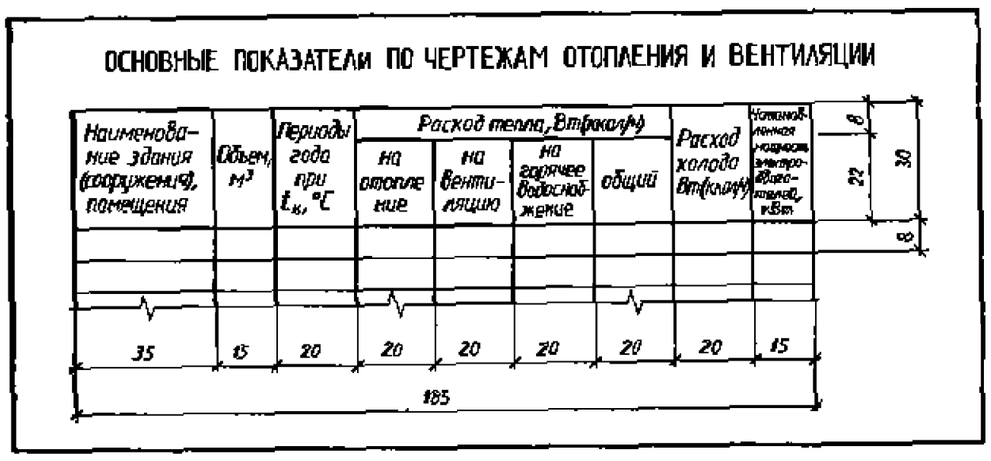
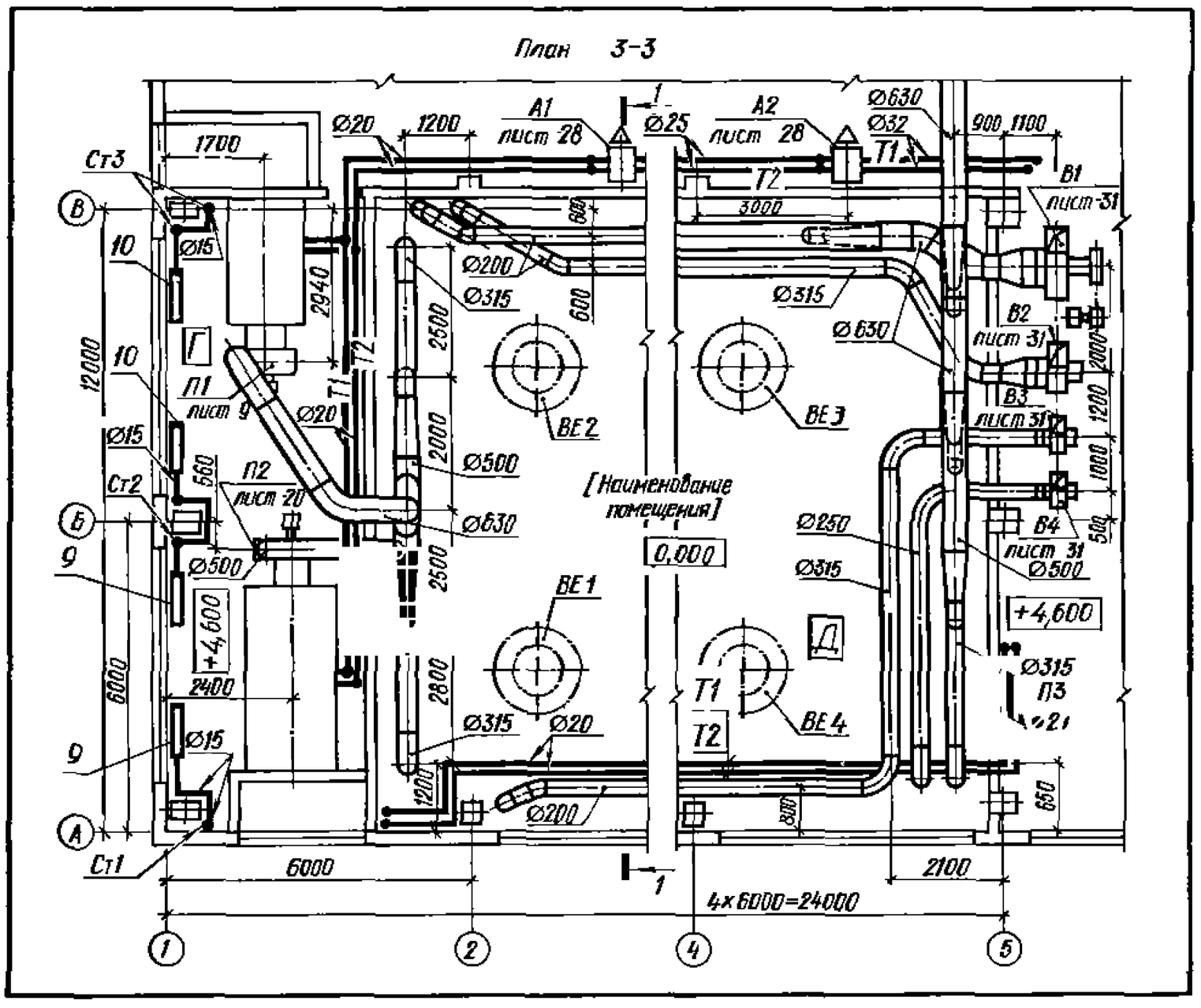


Таблица 22.4.1. Марки систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, установок систем и их элементов, ГОСТ 21.602—79 *

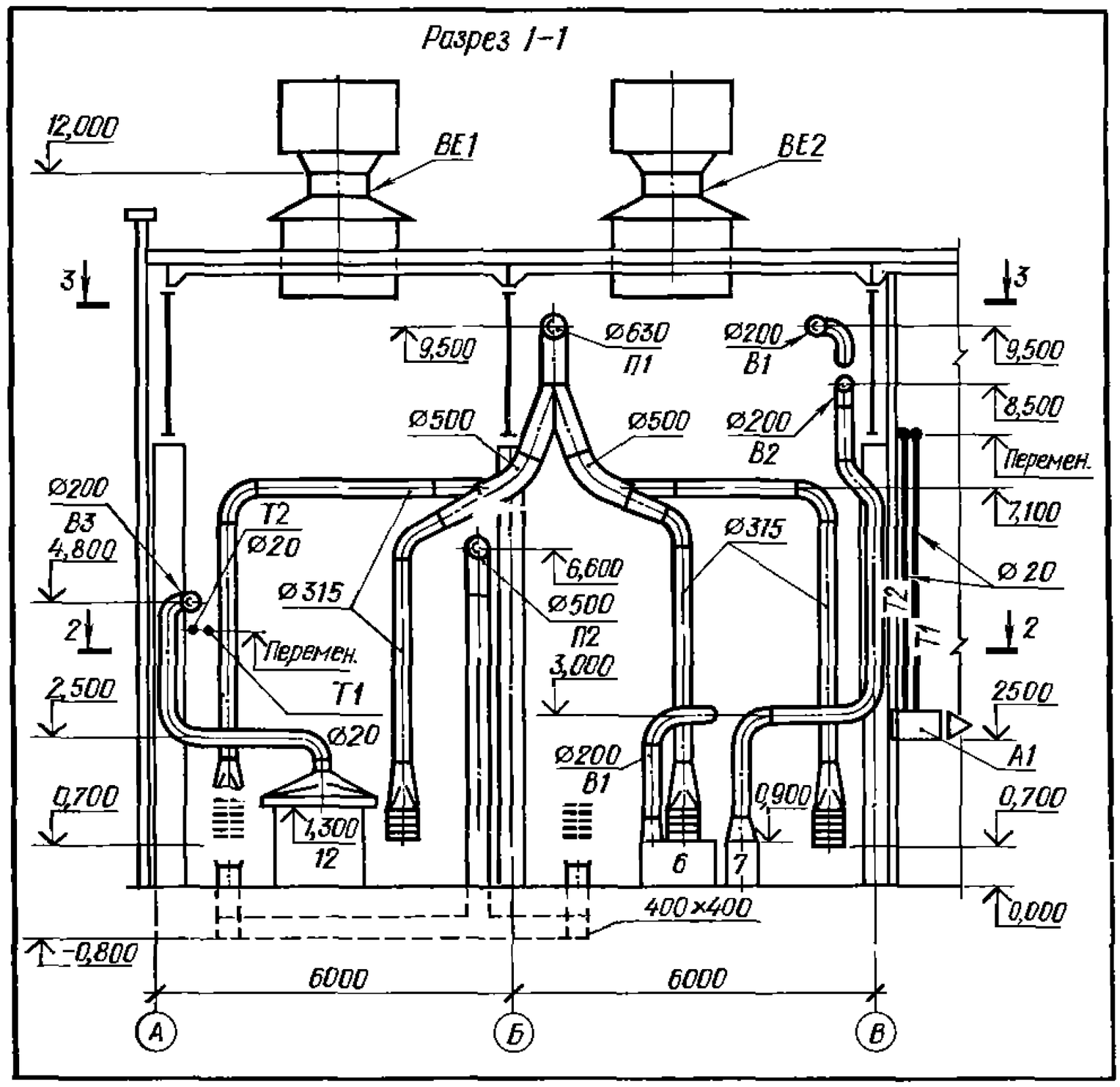
Наименование	Марка
Системы и установки	
С механическим побуждением:	
приточные	П
вытяжные	В
воздушные завесы	У
агрегаты отопительные	А
С естественным побуждением:	
приточные	ПЕ
вытяжные	ВЕ
Элементы систем отопления	
Стояк	Ст
Главный стояк	ГСт
Компенсатор	К
Горизонтальная ветвь	ГВ
Арматура	
Лючки:	
для замера параметров воздуха	ЛП
для чистки воздуховодов	ЛВ

*Черт. 22.4.2. Форма 2. ГОСТ 21.602—79 *.*





Черт. 22.4.3. Пример графического оформления плана систем отопления и вентиляции промышленного здания.



Черт. 22.4.4. Пример графического оформления разреза систем отопления и вентиляции промышленного здания.

координационные оси и общие размеры между крайними осями; установки систем. Установки схематически изображают точками – кружками диаметром 1... 2 мм. Обозначения установок в соответствии с п. 22.4.1 *наносят на полках* линий-выносок. Под полками указывают номер листа, на котором приведен чертеж установки, ввод теплоносителя, тепловой пункт. Над чертежом наносят наименование: «План-схема».

2) характеристику систем по форме 1, ГОСТ 21.602—79 *.

22.4.4. В общих указаниях к общим данным (см. § 3.2) дополнительно приводят основные показатели по рабочим чертежам марки ОВ (черт. 22.4.2), расчетные температуры наружного и внутреннего воздуха; наименование, расход, параметры теплоносителя и другие характеристики.

22.4.5. В состав чертежей систем ОВ включают планы и разрезы систем, схемы систем.

22.4.6. Планы и разрезы систем отопления, как правило, совмещают с планами и разрезами систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Планы систем выполняют и обозначают в соответствии с п. 22.1.11. При сложном многоярусном расположении воздуховодов и других элементов систем вентиляции и кондиционирования воздуха в одном этаже, для наглядности их взаимосвязей, выполняют два и более плана на различных уровнях в *пределах* этажа. В этом случае в наименовании планов указывают обозначение плоскости горизонтального разреза систем, например: «План 3—3».

На плане систем одноэтажного здания или верхнего этажа многоэтажного здания, как правило, изображают в наложенной проекции расположенные на кровле здания дефлекторы, вентиляторы и другие элементы систем. Контуры изображений этих элементов обводят утолщенной штрихпунктирной линией.

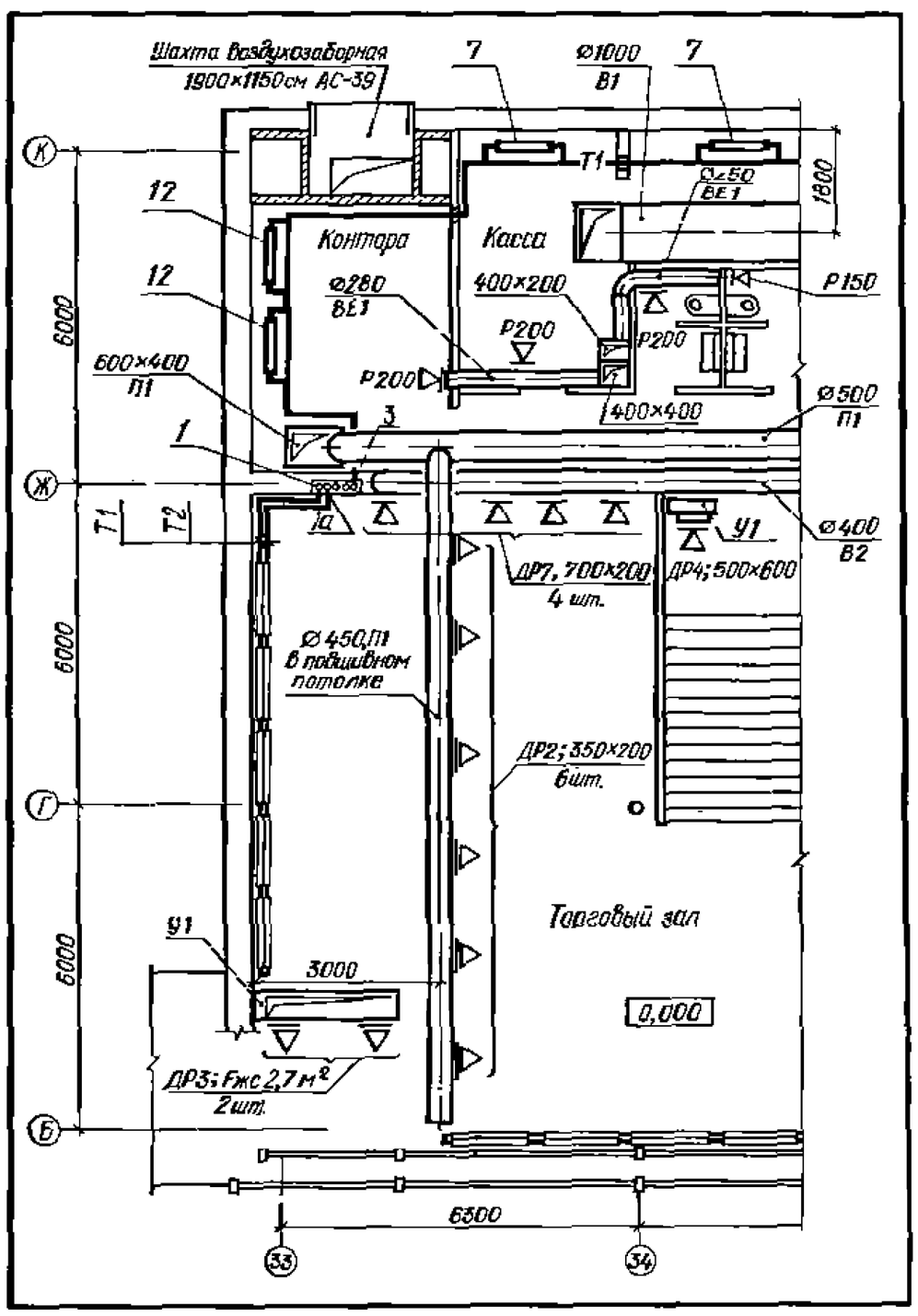
Элементы систем отопления и теплоснабжения установок, кроме оборудования, на планах и разрезах систем изображают условными графическими обозначениями (см. табл. 22.1.1...22.1.3; 22.1.5), элементы систем вентиляции и кондиционирования воздуха, а также оборудование систем отопления и теплоснабжения установок систем — в виде уп-

рощенных графических изображений (см. п. 22.1.7).

Трубопроводы изображают и обозначают в соответствии с п. 22.1.3.

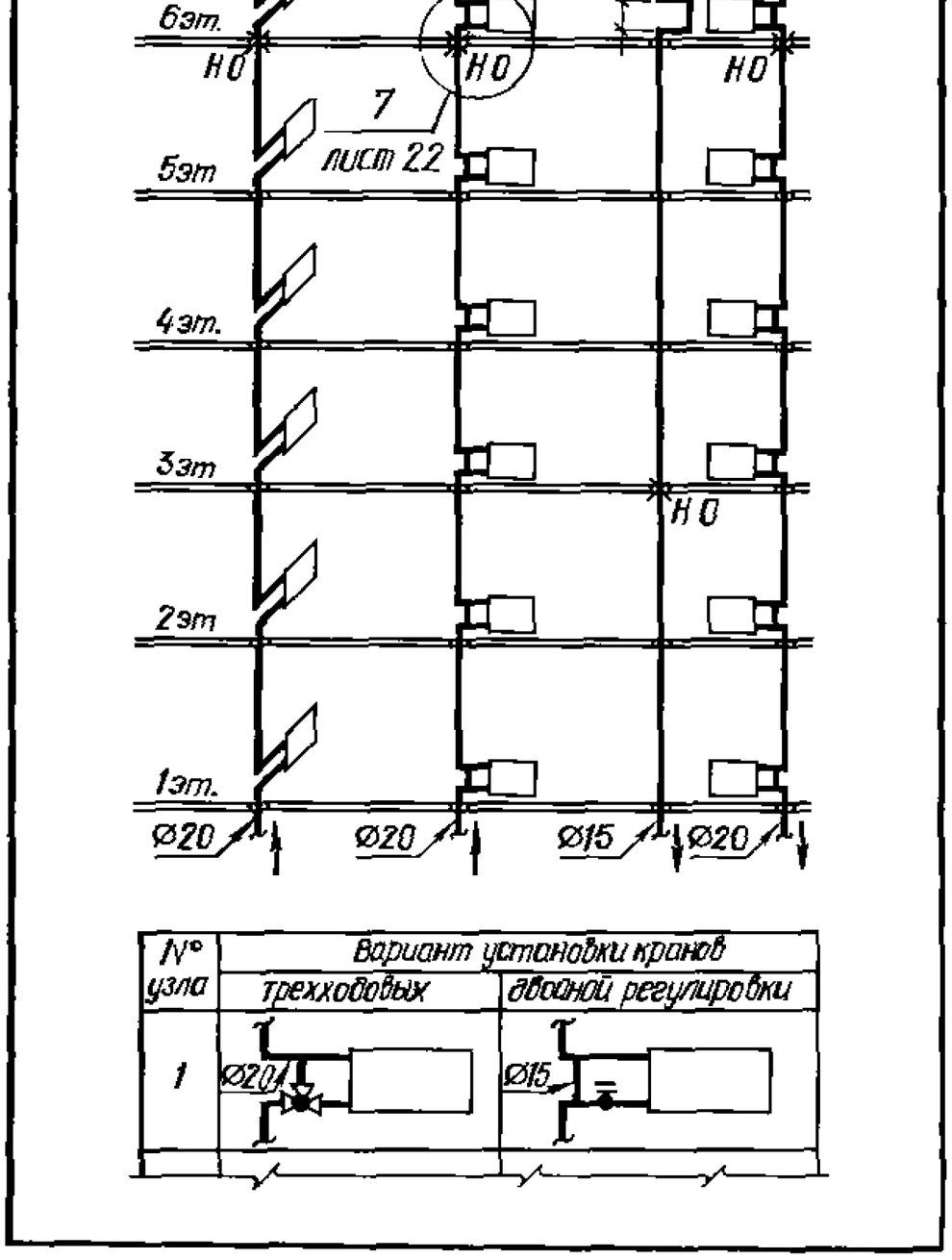
22.4.7. На планах и разрезах систем (черт. 22.4.3... 22.4.5) приводят данные 1, 2 и 4 (см. п. 22.1.9) и наносят: технологическое оборудование, имеющее местные отсосы и влияющее на прокладку воздуховодов; размерные привязки установок систем, воздуховодов, основных трубопроводов, технологического оборудования, неподвижных опор и компенсаторов к координационным осям или элементам конструкций; диаметры (сечения) воздуховодов и трубопроводов; характеристику нагревательных приборов (количество секций радиаторов, количе-

Черт. 22.4.5. Пример графического оформления плана систем отопления и вентиляции общественного здания.

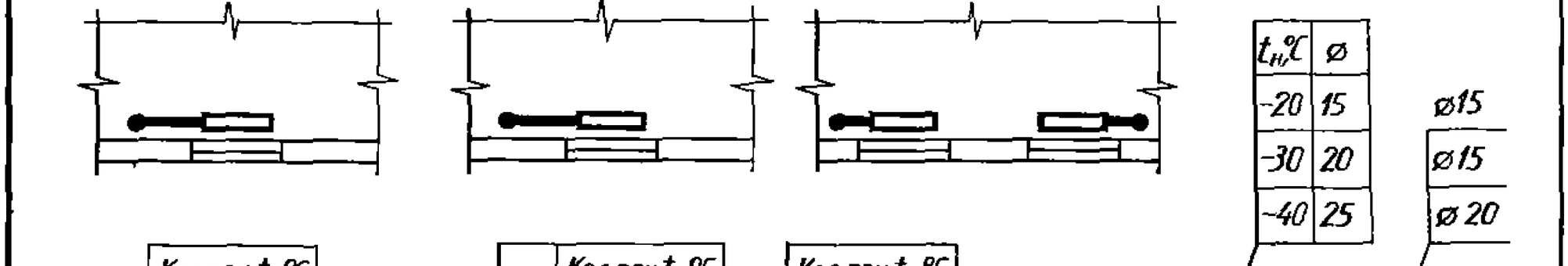


Черт. 22.4.6. Таблица нагревательных приборов: *а* — для одного этажа; *б* — для двух и более этажей; *в* — при наличии нескольких таблиц; *г* — при указании диаметров трубопроводов и исключении отдельных граф повторяющихся показателей.

Черт. 22.4.7. Пример графического оформления схемы стояков отопления жилого дома.



№ узла	Вариант установки кранов	
	трехходовых	двойной регулировки
1	Ø20	Ø15



Кол. при $t_н$,°С		
-20	-30	-40
7	7	8

а

Эт.	Кол. при $t_н$,°С		
	-20	-30	-40
2	4	4	5
3	4	4	5

б

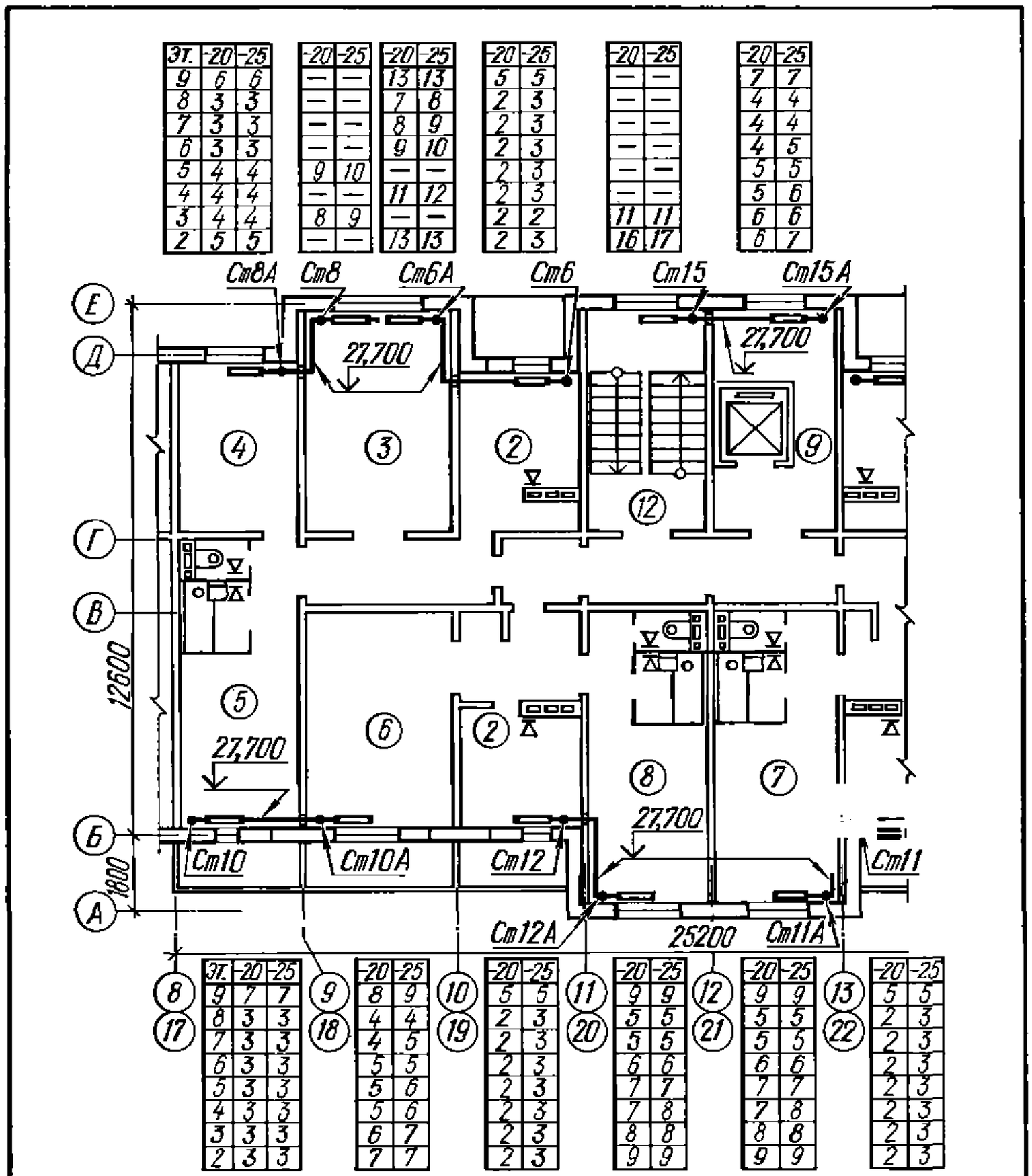
Кол. при $t_н$,°С		
-20	-30	-40
7	7	8
6	6	7

в

$t_н$,°С	ø
-20	15
-30	20
-40	25

ø15
ø15
ø20

г



Черт. 22.4.8. Пример графического оформления плана отопления и вентиляции многоэтажного жилого дома.

ство и длину ребристых труб и др.); обозначения стояков систем отопления.

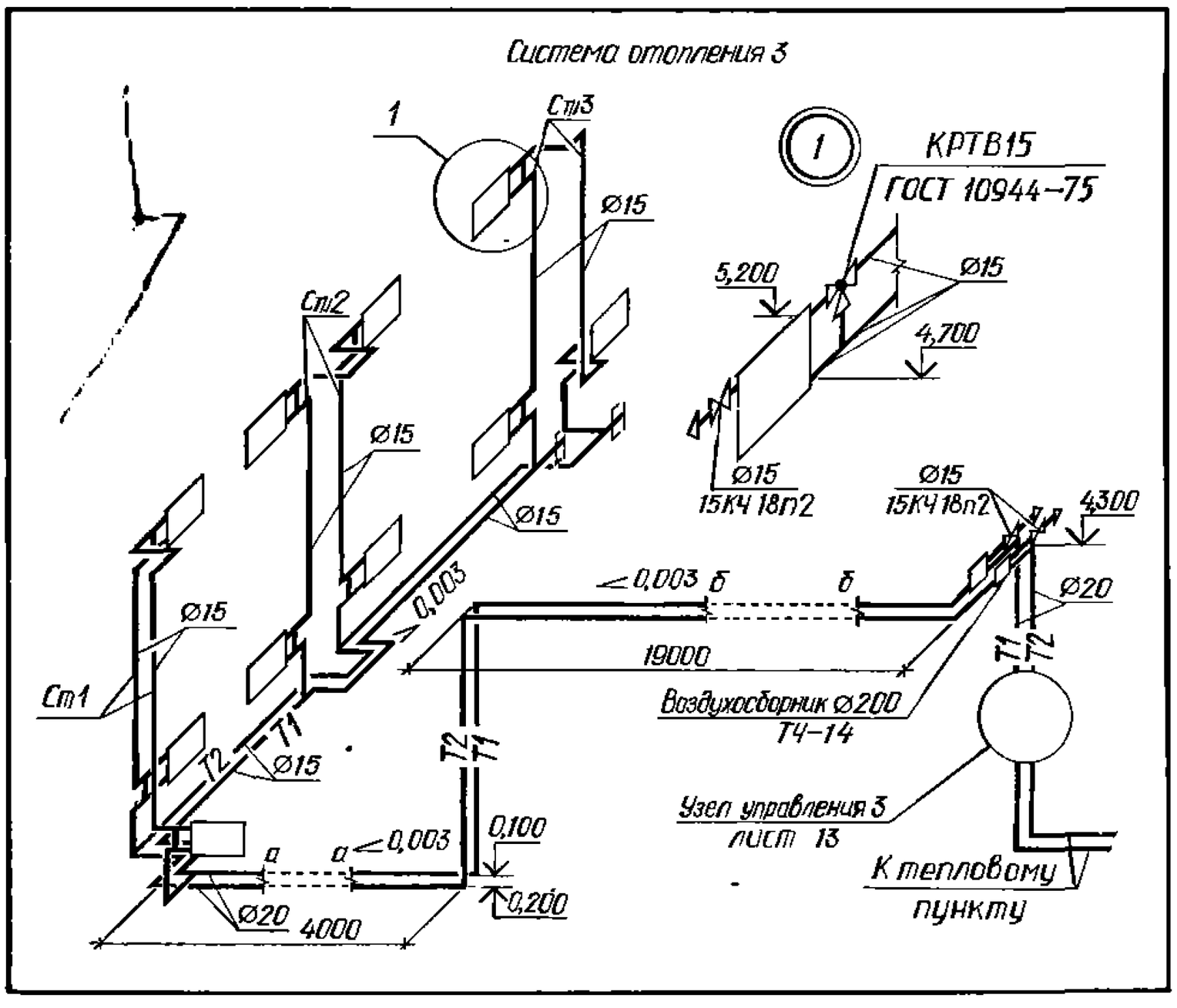
Кроме того, указывают: на планах наименование помещений и категорию производств (см. п. 13.3.6); на разрезах — высотные отметки осей трубопроводов и круглых воздуховодов, низа прямоугольных воздуховодов, опорных конструкций установок, верха воздуховодов вытяжных систем

22.4.8. В типовых проектах зданий (сооружений) для двух и более расчетных температур наружного воздуха и (или) для двух и более этажей, номер этажа, расчетную температуру наружного воздуха, данные о нагревательных приборах, указанных на плане, приводят в таблицах (черт. 22.4.6). Таблицы располагают за пределами контура плана или за размерными линиями координационных осей, размещают их напротив изображений отопительных приборов (черт. 22.4.8).

22.4.9. На чертеже планов систем также помещают таблицу местных отсосов от технологического оборудования (выполняют по форме 3 ГОСТ 21.602—79 *). Допускается таблицу размещать отдельно.

22.4.10. Схемы систем отопления, теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха выполняют в аксонометрической проекции (см. п. 22.2.6). Расположение аксонометрических осей и масштабы принимают в соответствии с черт. 22.2.8, *а* и табл. 22.1.6. Элементы систем на схемах изображают и обозначают условно (см. табл. 22.1.2, 22.1.3, 22.1.5 и 22.4.1).

22.4.11. На схемах систем отопления (черт. 22.4.9) указывают: трубопроводы, их диаметры, высотные отметки осей, уклоны; неподвижные опоры, компенсаторы и нетиповые крепления с нанесением на полке линии-выноски обозначения элемента и под полкой обоз-



Черт. 22.4.9. Пример графического оформления схемы системы отопления.

начения документа; запорно-регулирующую арматуру. Допускается на полке линии-выноски приводить диаметр арматуры и под полкой — обозначение арматуры по каталогу; стояки систем отопления и нагревательные приборы, их обозначение; контрольно-измерительные приборы и другие элементы систем.

Для жилых зданий допускается выполнять схемы систем отопления только на подземную часть здания. Для надземной части вычерчивают схемы стояков (черт. 22.4.7) и, при необходимости, схемы разводок по чердаку или верхнему уровню здания. Схемы стояков вычерчивают развернутыми на одну плоскость при направлении проецирования (взгляда) из помещения на внутренние поверхности стен. На этих схемах условными графическими обозначениями изображают стояки, разводку, приборы отопления, арматуру, наносят марки и диаметры стояков, узлы, высотные отметки перекрытий или номера этажей, места расположения неподвижных опор (НО). В наименовании схемы системы отопления для двух

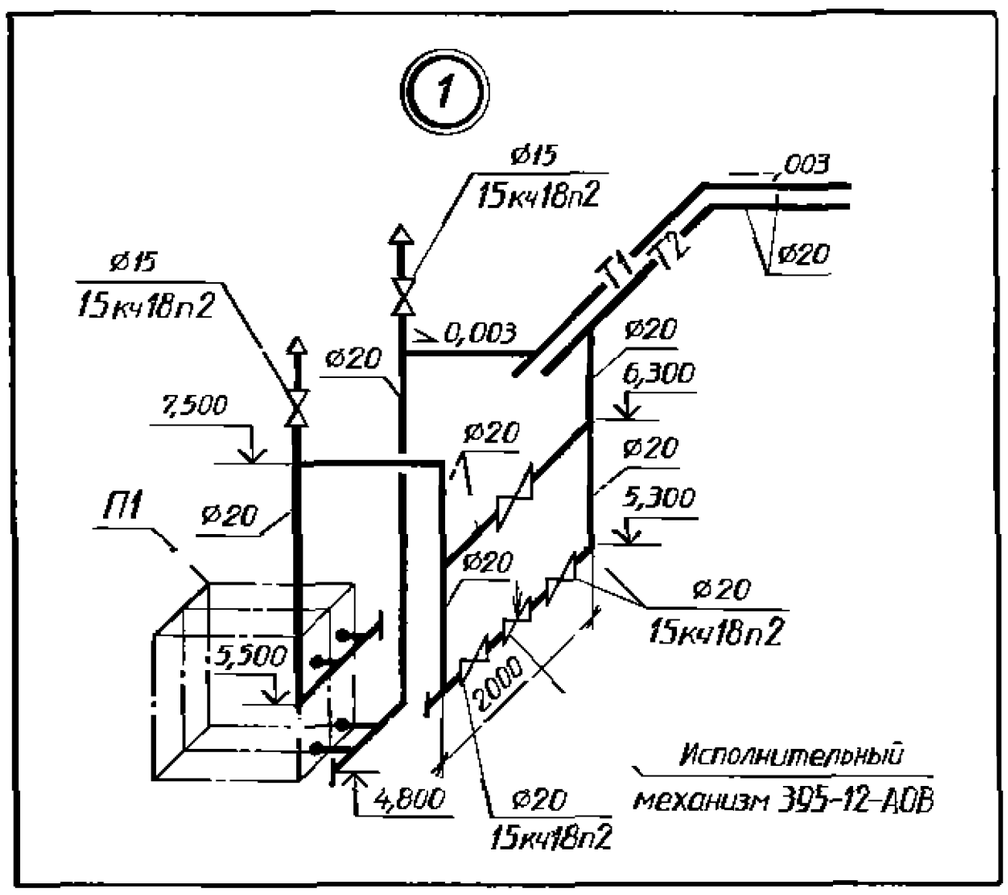
Размеры компенсаторов, мм

Эскиз	Обозначение компенсатора	Ø	H	A	R	Компенсирующая способность	Кол., шт.
65	20	30	15	15	15	15	10

185

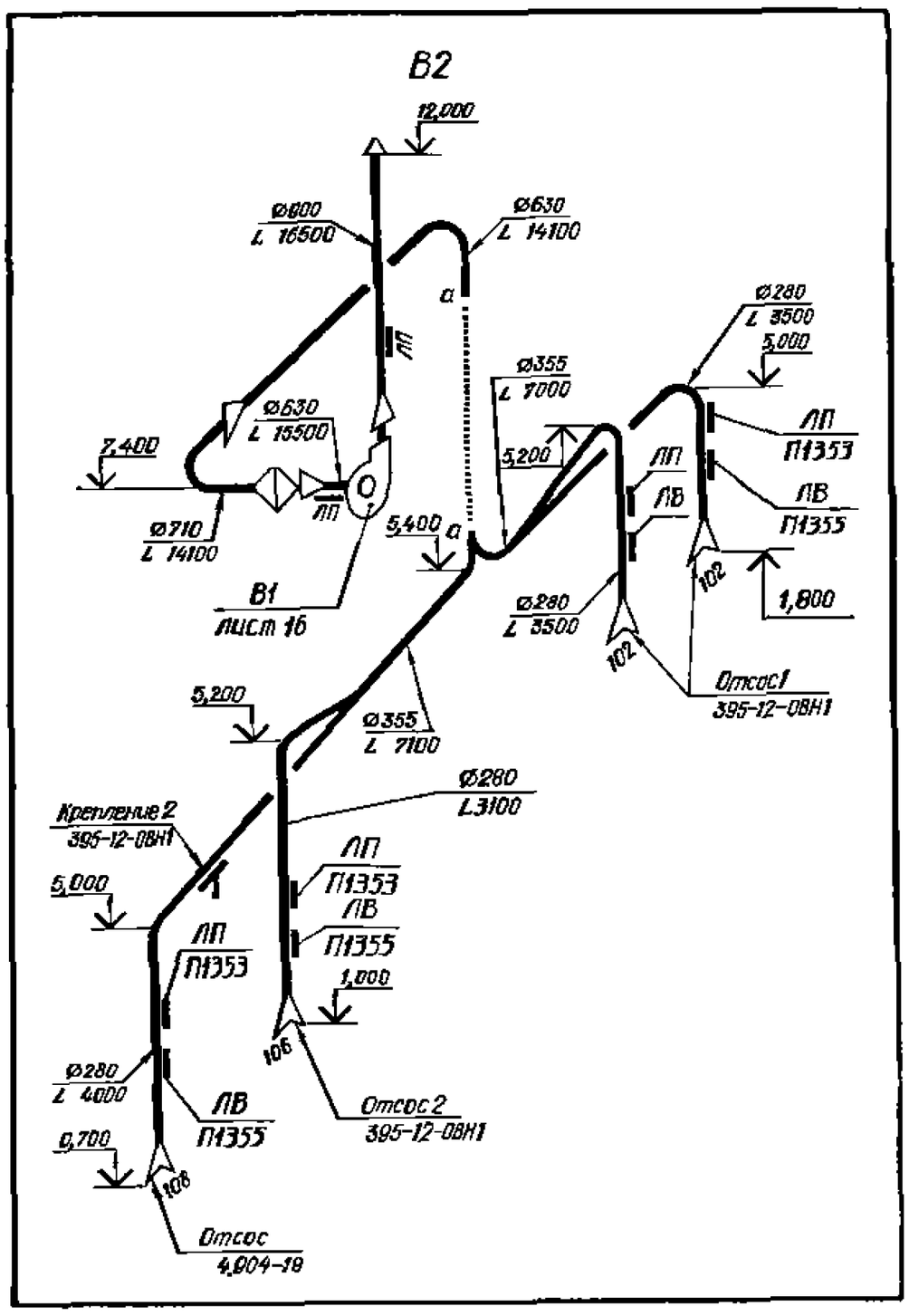
10 10 20 8min

*Черт. 22.4.10. Форма 4, ГОСТ 21.602– 79 **

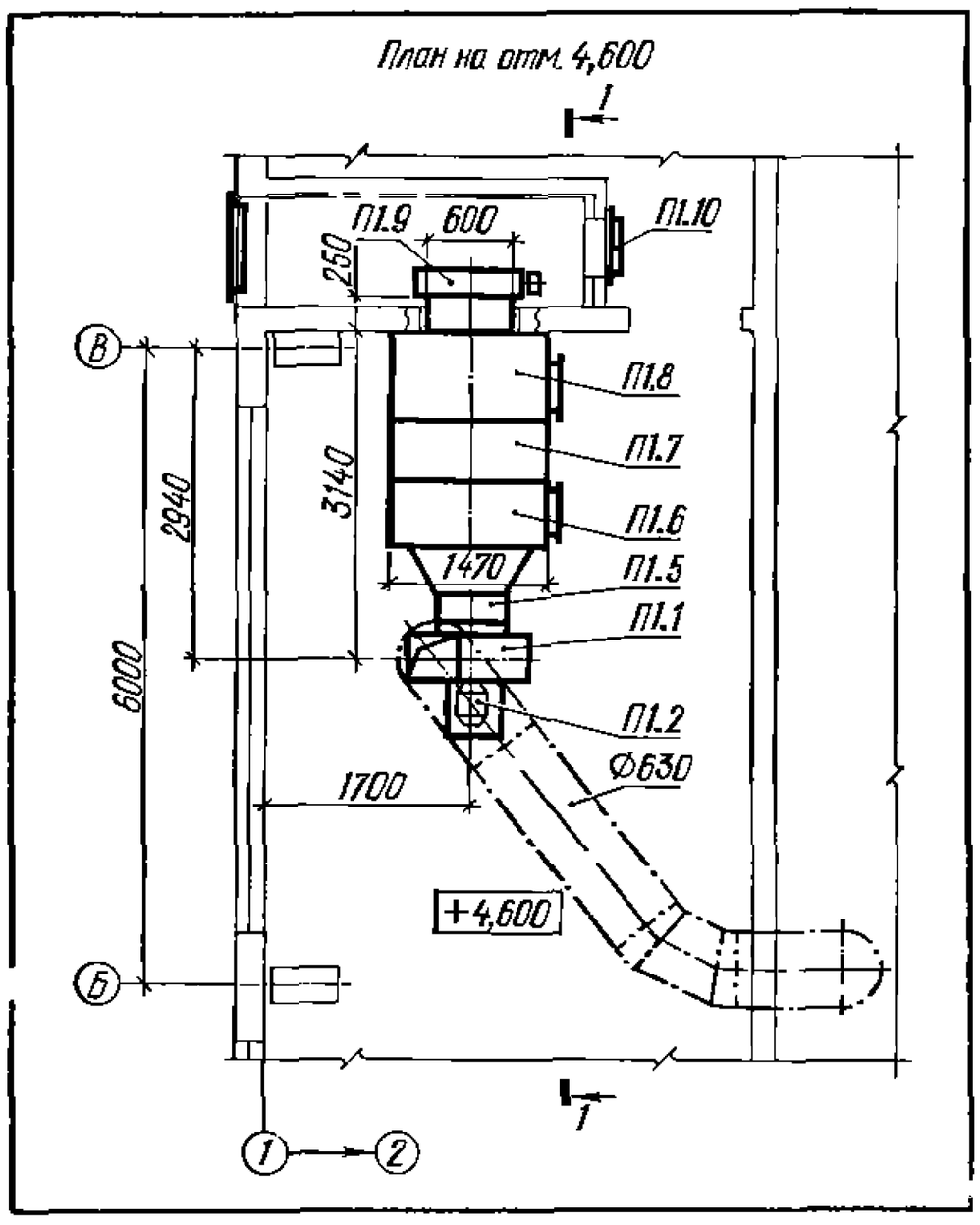


Черт. 22.4.11. Пример графического оформления чертежа узла схемы системы отопления и теплоснабжения установок.

Черт. 22.4.12. Пример графического оформления схемы системы вентиляции.



Черт. 22.4.13. Пример графического оформления плана вентиляционной установки.



и более систем в здании указывают номер системы: в основной надписи — полное наименование, например: «Схема системы отопления 3»; над схемой — сокращенное наименование: «Система отопления 3».

22.4.12. Схемы систем теплоснабжения установок выполняют аналогично схемам систем отопления (см. черт. 22.4.9). В дополнение к перечисленному в п. 22.4.11 на схемах указывают условными изображениями и обозначениями установки систем, например: «П1», «П2», ..., «А1», «А2».. На одном листе со схемами, как правило, приводят: схемы узлов управления системами теплоснабжения установок (*графическое оформление* аналогично приведенному на черт. 22.2.10); таблицу размеров компенсаторов (черт. 22.4.10); узлы схем систем теплоснабжения установок (черт. 22.4.11). Запорно-регулирующую арматуру на чертеже узла обозначают как указано в п. 22.4.11.

В наименовании схемы системы теплоснабжения установок указывают: в основной надписи — полное наименование и обозначения установок, например: «Схема системы теплоснабжения установок П1, П2, А1, А2»; над схемой сокращенное наименование и обозначения установок, например: «Система теплоснабжения установок П1, П2, А1, А2».

22.4.13. На схемах систем вентиляции и кондиционирования воздуха указывают:

воздуховоды — сплошной основной линией толщиной (1...1,5) *s*, их диаметры (сечения) и количество проходящего воздуха, м³/ч. Диаметры (сечения) наносят над полкой линии-выноски. Для воздуховодов прямоугольного сечения (кроме расположенных вертикально) первой цифрой указывают ширину, второй — высоту. Под полкой проставляют объем воздуха, например: *L* 15 500, *L* 3100;

высотные отметки оси круглых и низа прямоугольных воздуховодов;

оборудование вентиляционных установок;

контуры технологического оборудования, имеющего местные отсосы (в сложных случаях);

лючки (см. табл. 22.4.1), местные отсосы, регулирующие устройства, воздухораспределители, нетиповые крепления (опоры) и другие элементы систем с указанием на полке линии-выноски марки или обозначения элемента и под полкой — обозначения документа.

В наименовании схем систем вентиляции и кондиционирования воздуха указывают: в основной надписи — полное наименование и обозначения, например: «Схемы *систем* П5, В2»; над схемами – обозначения систем, например: «П5», «В2».

22.4.14. В состав чертежей установок систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха включают планы и разрезы установок. Элементы установок изображают упрощенно (см. п. 22.1.7), масштабы изображений принимают по табл. 22.1.6.

На планах и разрезах установок систем (черт. 22.4.13) указывают· координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними; основные размеры, высотные отметки и привязки установок к координационным осям; воздуховоды (на планах обводят утолщенными штрихпунктирными *линиями, на разрезах* — сплошными основными); трубопроводы (изображают и обозначают в соответствии с п. 22.1.3); строительные конструкции (сплошной тонкой линией), отборные устройства для установки контрольно-измерительных приборов и др.; позиционные обозначения, присвоенные элементам установок систем; их составляют из обозначения установки (см. *табл. 22.4.1) и, через точку,* порядкового номера элемента в пределах установки, например: «П1.1», «П1.2».

В основной надписи указывают полное наименование установок с их обозначениями, например: «Установки систем П1, В1».

Как правило, на чертеже планов установок помещают спецификацию установок систем (форма 1, ГОСТ 21.104—79, см. черт. 3.3.4). Над спецификацией помещают наименование по типу: «Спецификация отопительно - вентиляционных установок».

22.4.15. Чертежи общих видов выполняют по правилам, предусмотренным ГОСТ 2.119—73 * в объеме, необходимом для разработки конструкторской документации *по ГОСТ 2.103—* 68 *. Масштабы изображений принимают по табл. 22.1.6. В основной надписи в наименованиях нестандартных (нетиповых) конструкций указывают порядковый номер конструкции в пределах каждого вида конструкции, например: «Отсос 1», «Отсос 2», «Воздухораспределитель 1».

§ 22.5. ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ

22.5.1. Рабочие чертежи тепловых сетей (ТС) с параметрами теплоносителя (температура — *t*; давление — P_y):

вода: $t \leqslant 200$ °С; $P_y \leqslant 2{,}5$ МПа (25 кгс/см²);

пар: $t \leqslant 440$ °С; $P_y \leqslant 6{,}4$ МПа (64 кгс/см²) выполняют по ГОСТ 21.605—82 и другим стандартам СПДС. Общие правила графического оформления приведены в § 22.1.

22.5.2. Трубопроводы тепловых сетей (марка ТС) изображают и обозначают в соответствии с ГОСТ 21.106—78 (см. табл. 22.1.1; 22.1.2). Буквенно-цифровое обозначение сопровождают указанием наружного диаметра и толщины стенки трубы на полке линии-выноски или под ней (см. табл. 22.1.1, п. 3.4). При этом проектируемые трубопроводы изображают сплошной основной линией, существующие — сплошной тонкой, перспективные — штриховой (для последних на полке линии-выноски указывают только диаметр условного прохода D_y).

Трубопроводы, расположенные в каналах, тоннелях, камерах и нишах на планах сетей не изображают, условно изображают только контуры перечисленных сооружений (см. табл. 22.5.1, 23.1.8, п. 2).

Допускается трубопроводы простых узлов и П-образных компенсаторов изображать на чертежах одной линией независимо от размера диаметров.

Способы прокладки тепловых сетей изображают на планах условно в соответствии с ГОСТ 21.108—78 (см. табл. 23.1.8) При этом допускается *подземные сети на* чертежах марки ТС условно изображать сплошными линиями.

Черт. 22.5.1 Таблица расчетных тепловых потоков (форма 1, ГОСТ 21.605—82).



22.5.3. Подземные и надземные сооружения на сетях, предназначенные для размещения узлов трубопроводов, компенсаторов и вентиляционных устройств обозначают условными графическими изображениями (см. табл. 22.5.1). Эти изображения вычерчивают в масштабе плана (см. табл. 22.1.6), но не менее размеров, указанных в графе «Обозначение».

22.5.4. Элементам сетей присваивают обозначения, состоящие из марки (табл. 22.5.2) и порядкового номера в пределах марки, например: УТ5, Н12, УП8. Порядковые номера *начинают от источника* тепла или границы проектирования.

22.5.5. В состав основного комплекта рабочих чертежей тепловых сетей (марка ТС) включают: общие данные по рабочим чертежам; чертежи сетей (планы, схемы, поперечные разрезы, профили); чертежи (планы, разрезы, схемы) узлов трубопроводов и П-образных компенсаторов; спецификацию оборудования. *ГОСТ 21.110—82* (см. *п.* 3.13.14) и ведомости потребности в материалах, ГОСТ 21.109—80 (см. § 3.4).

22.5.6. В состав общих данных по рабочим чертежам марки ТС включают данные по ГОСТ 21.102—79 (см. § 3.2) и дополнительно: ситуационный план сетей (без масштаба) с выделением проектируемого участка сети основной линией; расчетные тепловые потоки (черт. 22.5.1). Допускается для магистральных сетей указывать суммарные тепловые потоки с обязательным разделением по видам потребления: отопление, вентиляция, горячее водоснабжение, технологические нужды.

В общих указаниях к общим данным дополнительно приводят параметры транспортируемых теплоносителей, технические характеристики труб; требования

по монтажу, антикоррозионной защите и тепловой изоляции трубопроводов, по техническому надзору за строительством сетей и др.

22.5.7. Для разработки планов сетей в качестве подосновы используют документы, перечисленные в п. 22.3.6. Масштабы изображений принимают по табл. 22.1.6. На подоснове тонкими линиями должны быть нанесены контуры зданий и сооружений с номерами по экспликации и отметками пола первого этажа, автомобильные дороги и железнодорожные пути, инженерные сети, нанесена ситуация и, при необходимости, элементы планировочного рельефа (условные изображения приведены в табл. 23.1.3).

Допускается планы сетей размещать на листах совместно с профилями сетей, схемами трубопроводов и поперечными разрезами сетей.

На плане сетей (черт. 22.5.2) указывают:

проектируемые и существующие сети (с координатами или привязками осей трасс). Трубопроводы сетей марки ТС и способы прокладки их изображают в соответствии с п. 22.5.2, подземные и надземные сооружения на сетях изображают и обозначают в соответствии с табл. 22.5.1, 22.5.2. Трубопроводы остальных сетей изображают и обозначают в соответствии с табл. 22.1.1 и 22.1.2, инженерные сети — с табл. 23.1.7 и 23.1.8;

длины участков между элементами сетей (или координаты элементов);

значение углов поворота (кроме углов 90°);

маркировку и нумерацию элементов сетей (см. п. 22.5.4). При необходимости, на планах магистральных сетей проставляют номера пикетов и привязку к ним элементов сетей;

положение секущих плоскостей поперечных разрезов. Направление взгляда и сквозную нумерацию разрезов принимают от источника тепловой энергии. Иногда нумеруют разрезы от границы проектирования.

22.5.8. Схемы сетей (черт. 22.5.3) выполняют в горизонтальной плоскости, в виде плана, без масштаба. На них указывают: трубопроводы и их обозначение (см. табл. 22.1.1, 22.1.2); арматуру, компенсаторы, углы поворота, опуски труб (см табл. 22.1.3, 22.5.1), точки дренажа трубопроводов; неподвижные опоры с расчетными нагрузками (при необходимости), их разбивку, привязку и тип (эти данные могут быть приведены на одном из повторяющихся участков схемы или приведены в таблице для каждого диаметра труб, которую размещают на одном листе со схемой, см. черт. 22.5.3); маркировку элементов сетей и их нуме-

Таблица 22.5.1. Условные графические обозначения на планах тепловых сетей, ГОСТ 21.605—82

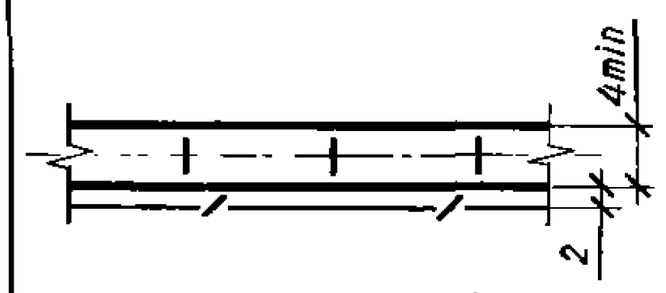
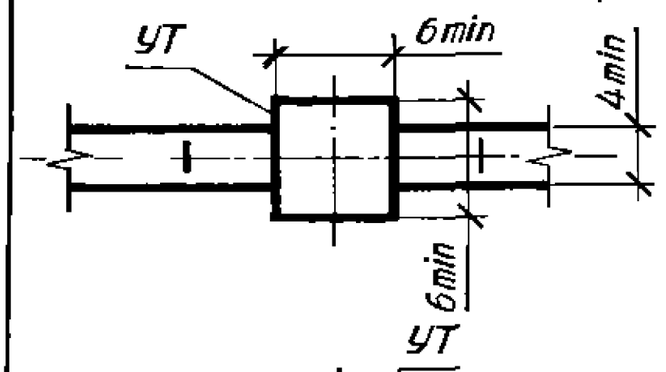
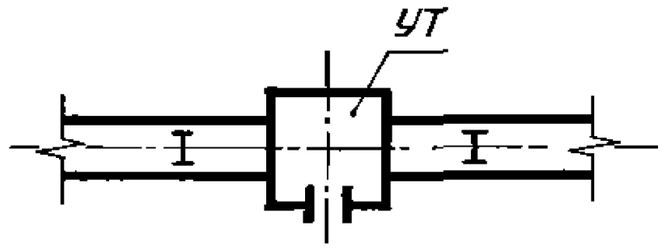
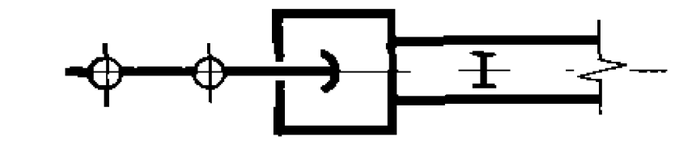
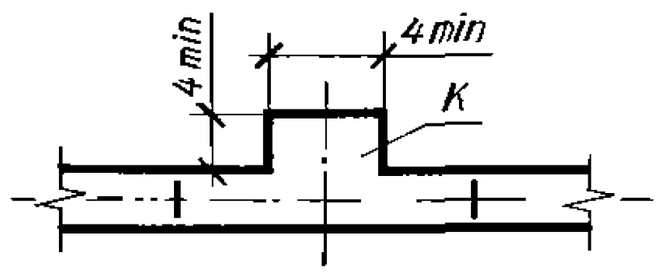
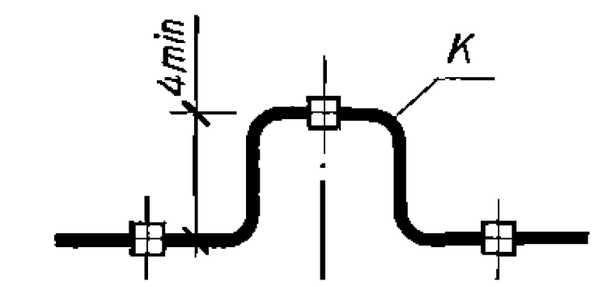
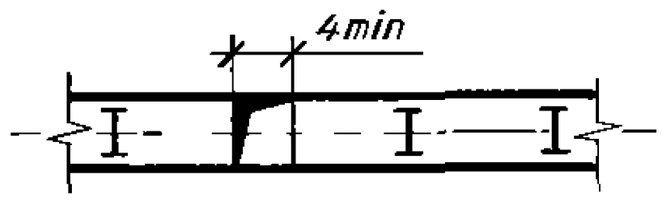
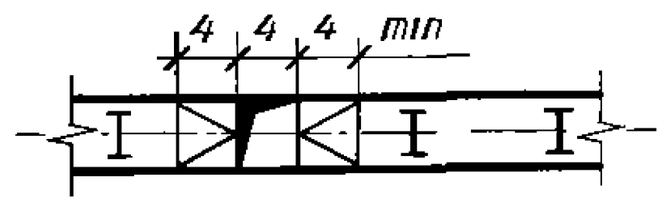
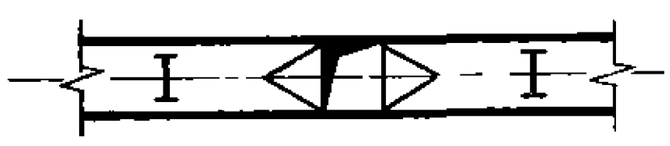
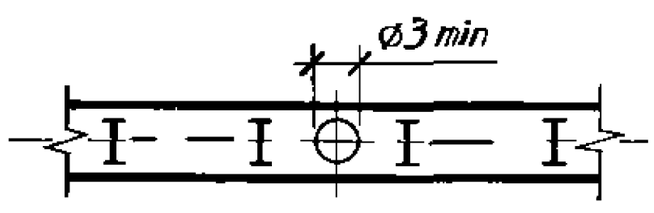
Наименование	Обозначение
1. Прокладка в канале с попутным дренажем	
2. Узел трубопроводов: 2.1. В камерах, тоннелях и при надземной прокладке (без павильонов)	
2.2 В наземном павильоне	
3. Опуск трубопроводов при изменении типа прокладки	
4. П-образный компенсатор: 4.1. При подземной прокладке	
4.2. При надземной прокладке	
5. Вход в тоннель: 5.1. Общее обозначение	
5.2. Совмещенный с приточной вентиляцией	
5.3. Совмещенный с вытяжной вентиляцией	
6. Люк в тоннеле	

Таблица 22.5.2. Марки элементов тепловых сетей. ГОСТ 21.605—82

Наименование элемента	Марка
Узлы трубопроводов (места с ответвлениями, секционирующими задвижками, дренажными устройствами, сальниковыми и волнистыми компенсаторами, спуском труб, пересечениями коммуникаций)	УТ
П-образные компенсаторы	К
Углы поворота трассы	УП
Неподвижные опоры вне узлов трубопроводов	Н

рацию (см. п. 22.5.4), направление уклона; линии секущих плоскостей поперечных разрезов и их нумерацию

Допускается: при многотрубной, в несколько ярусов, прокладке сетей выполнять схему для каждого яруса трубопроводов; при двух-, четырехтрубных сетях заменять схему сетей фрагментами схемы в пределах узлов трубопроводов. Фрагменты размещают, как правило, на листах совместно с планами сетей и поперечными разрезами.

Маркировка и нумерация элементов, нумерация разрезов на схеме должны соответствовать принятой на плане сетей.

22.5.9. Поперечные разрезы сетей выполняют вертикальными секущими плоскостями, перпендикулярными к оси трассы

Масштабы изображений принимают по табл. 22.1.6. п. 5.5.

На поперечных разрезах сетей (черт. 22.5.4) указывают: каналы, тоннели, траншеи для бесканальной прокладки, эстакады, отдельно стоящие опоры — сплошной тонкой линией в виде упрощенных контурных очертаний (для каналов и тоннелей — по внутреннему контуру); трубопроводы, их обозначения (см. п. 22.5.2) и привязку к строительным конструкциям; опоры трубопроводов и обозначение позиций. Номера позиций принимают по спецификации и проставляют над полкой линии-выноски; контуры тепловой изоляции трубопроводов обводят штриховой линией.

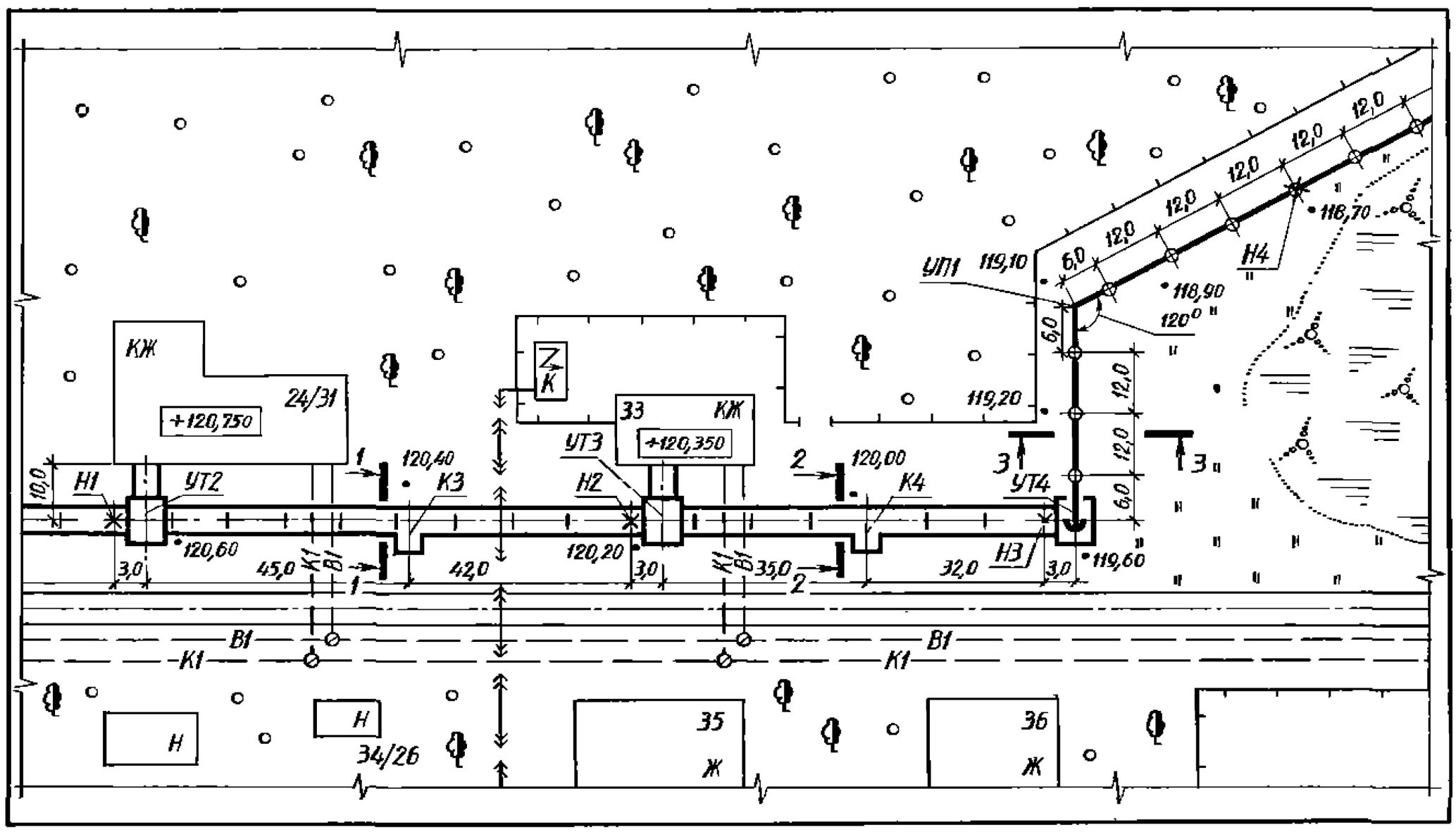
22.5.10. Чертежи профилей наружных тепловых сетей ТС удобно выполнять на миллиметровой чертежной бумаге. Масштабы принимают по табл. 22.1.6,

Профили сетей ТС (черт. 22.5.5) изображают в виде разверток по осям трасс сетей. Построение профиля см. п. 10.2.2, пример 2.

На профиле указывают:

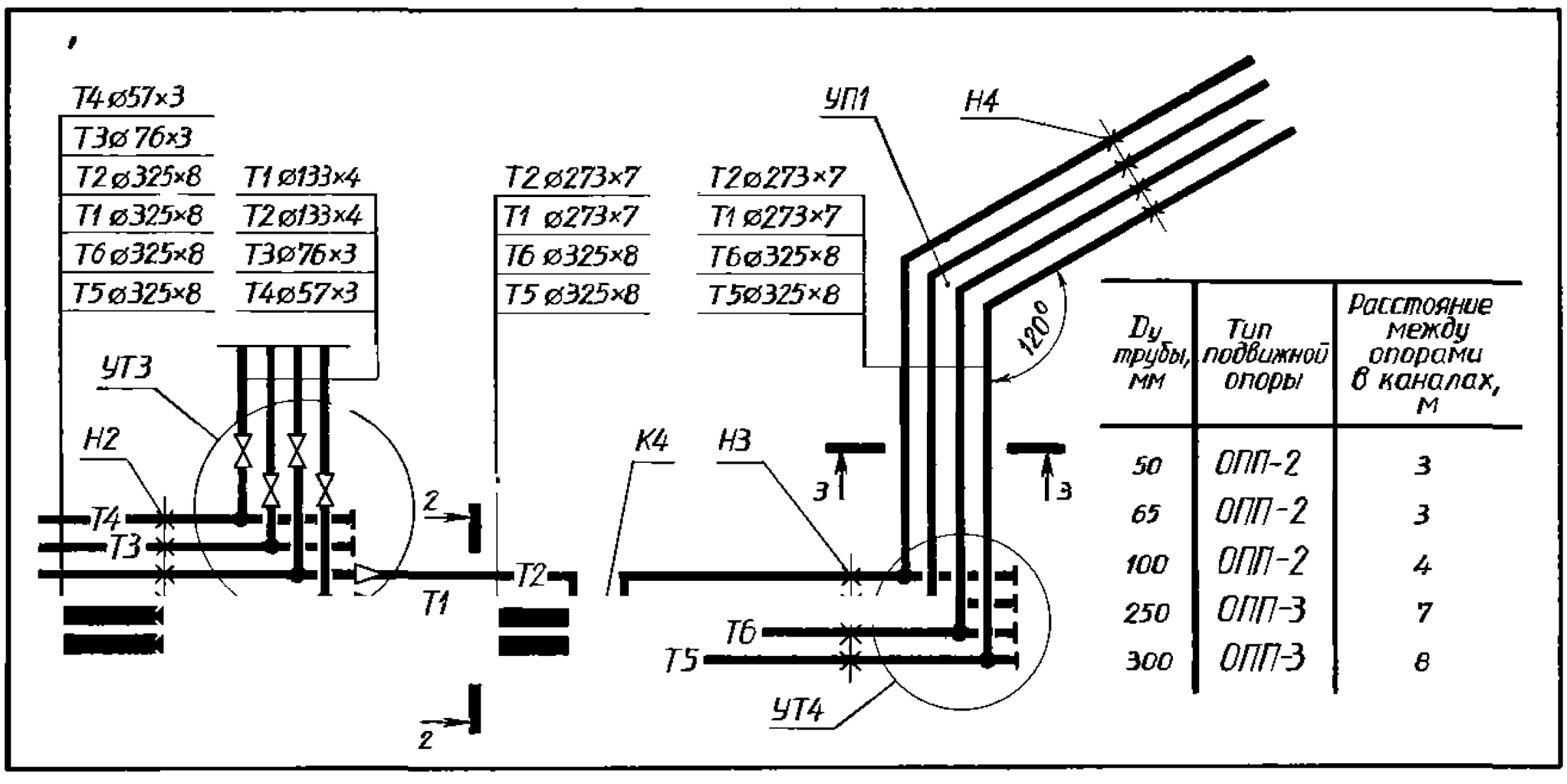
поверхность земли: натурную и проектную, уровень грунтовых вод, пересекаемые трассой сооружения — так, как описано в п. 22.3.7;

каналы, тоннели, камеры, ниши П-образных компенсаторов, эстакады, отдельно



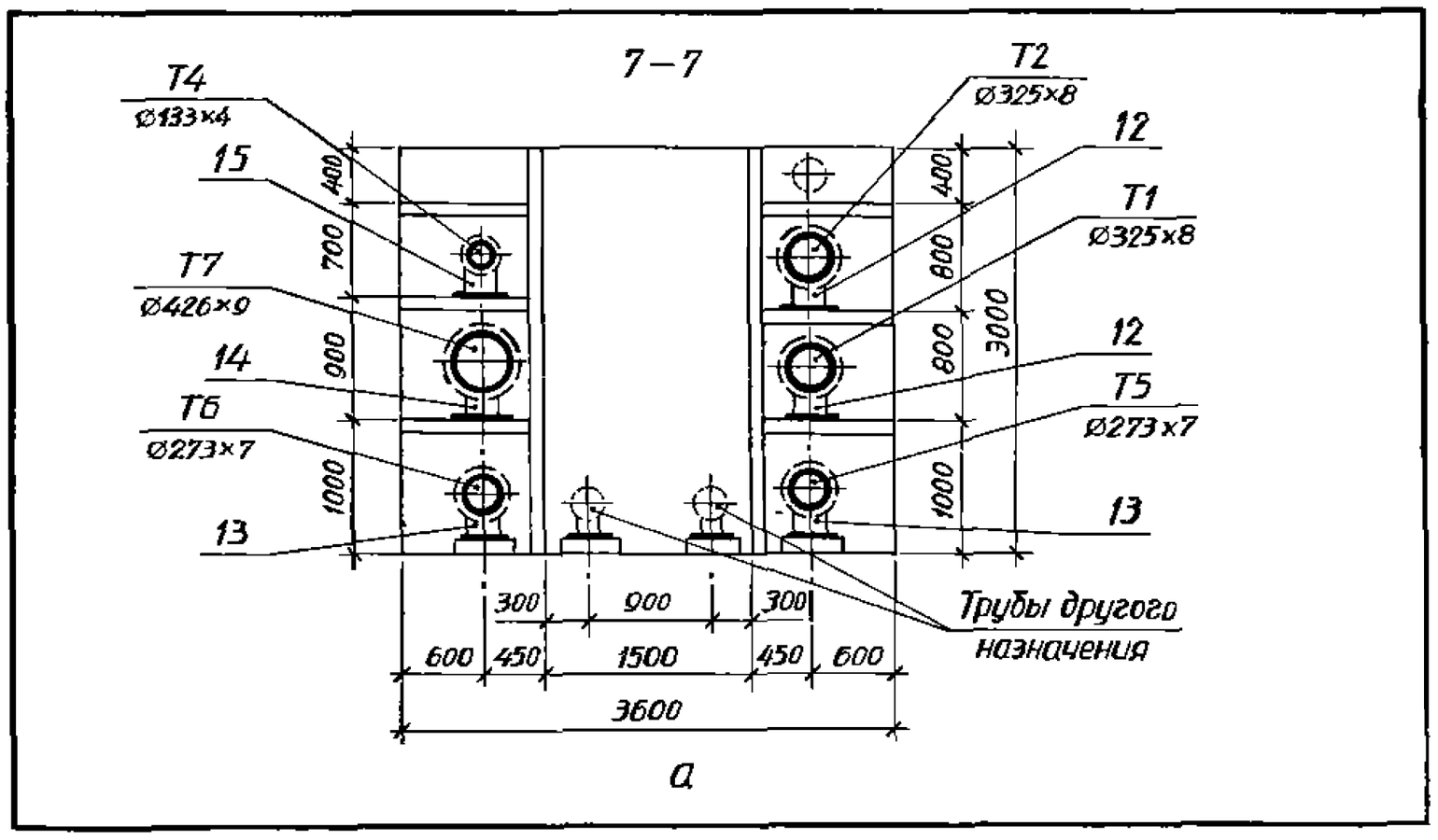
Черт. 22.5.2. Пример графического оформления плана тепловых сетей.

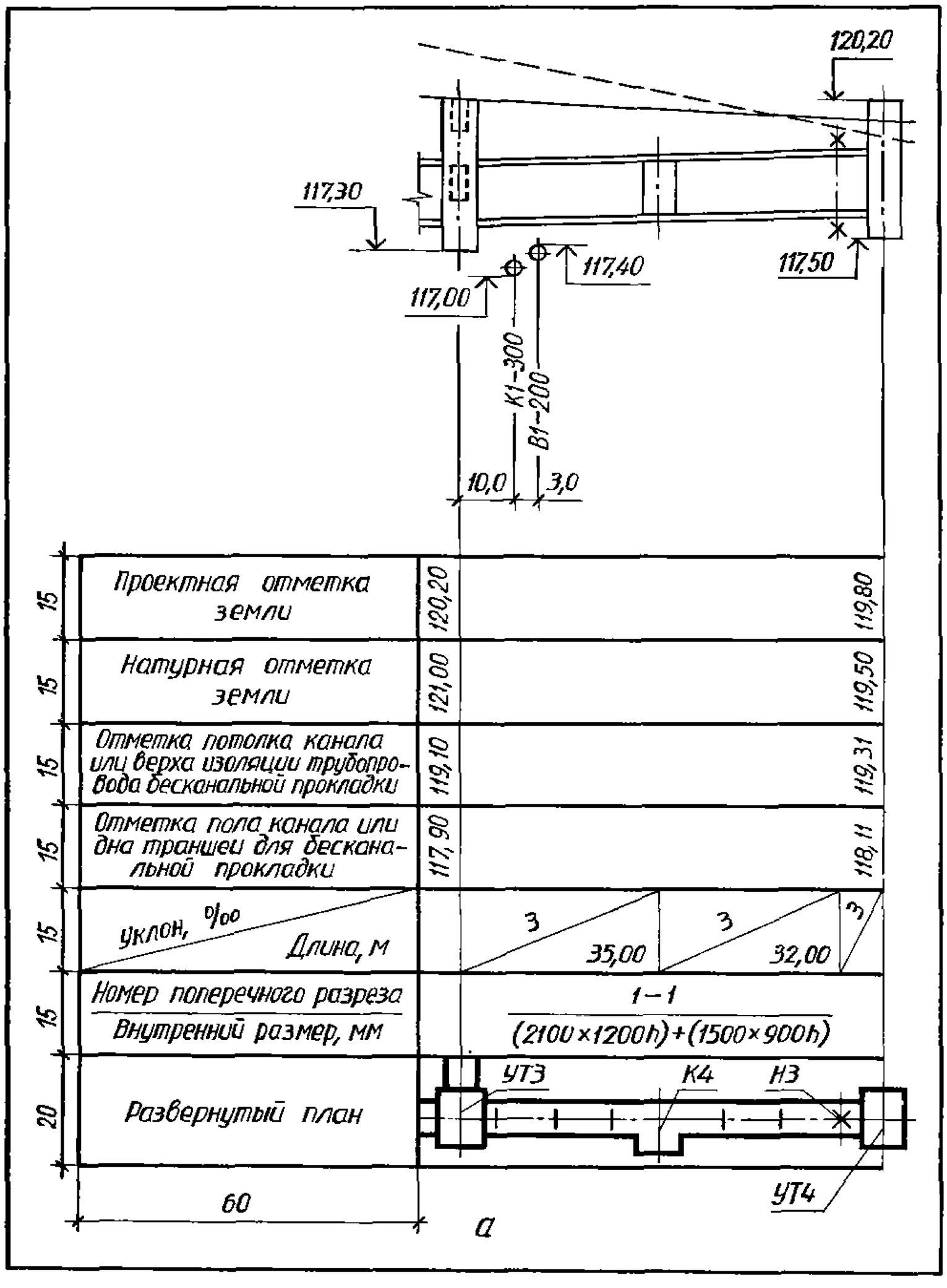
Черт. 22.5.3. Пример графического оформления схемы тепловых сетей.



Dу трубы, мм	Тип подвижной опоры	Расстояние между опорами в каналах, м
50	ОПП-2	3
65	ОПП-2	3
100	ОПП-2	4
250	ОПП-3	7
300	ОПП-3	8

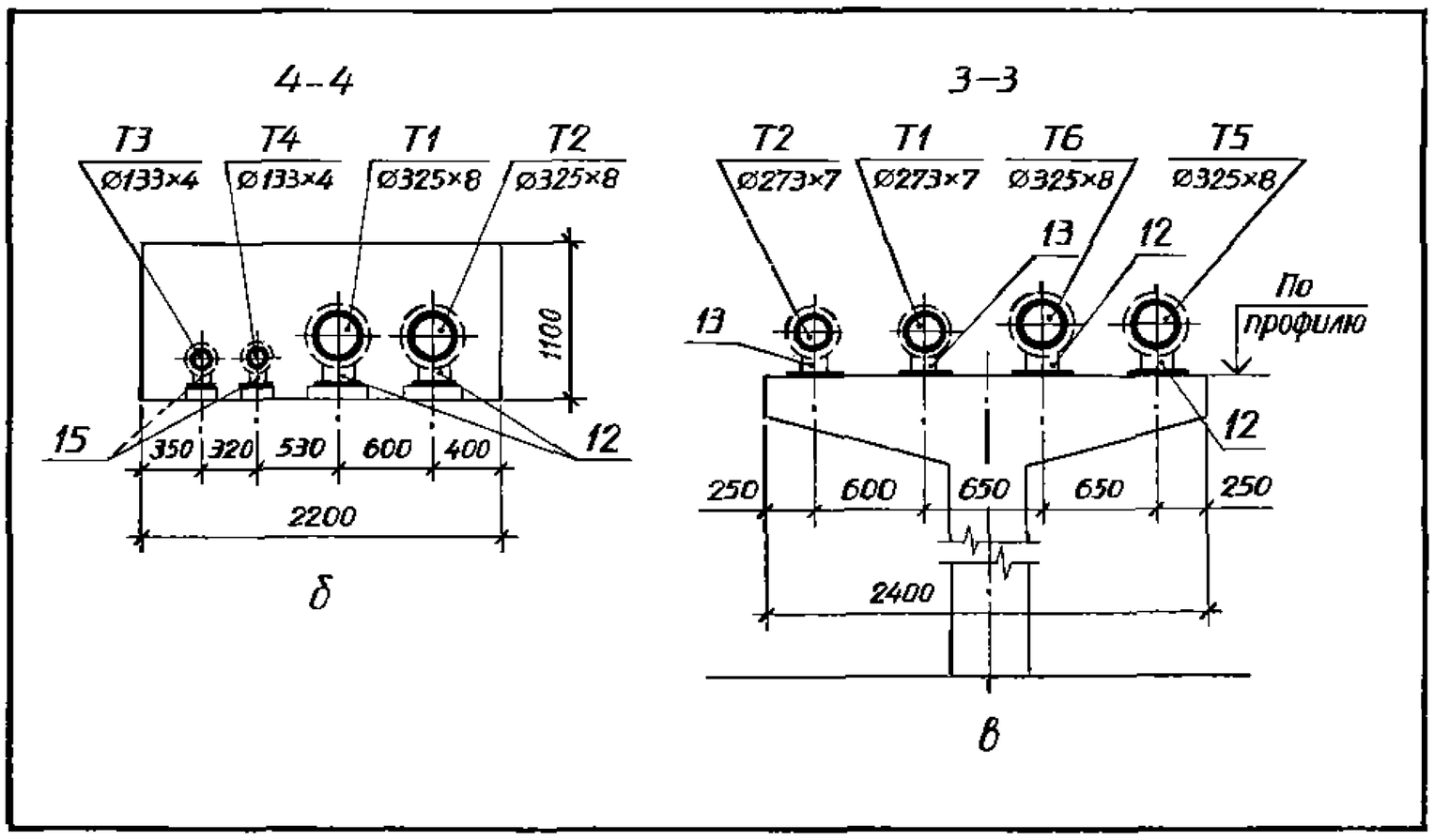
Черт. 22.5.4. Пример графического оформления поперечных разрезов тепловых сетей при прокладке:
а — в тоннелях; *б* — в каналах, *в* — на отдельно стоящих опорах.

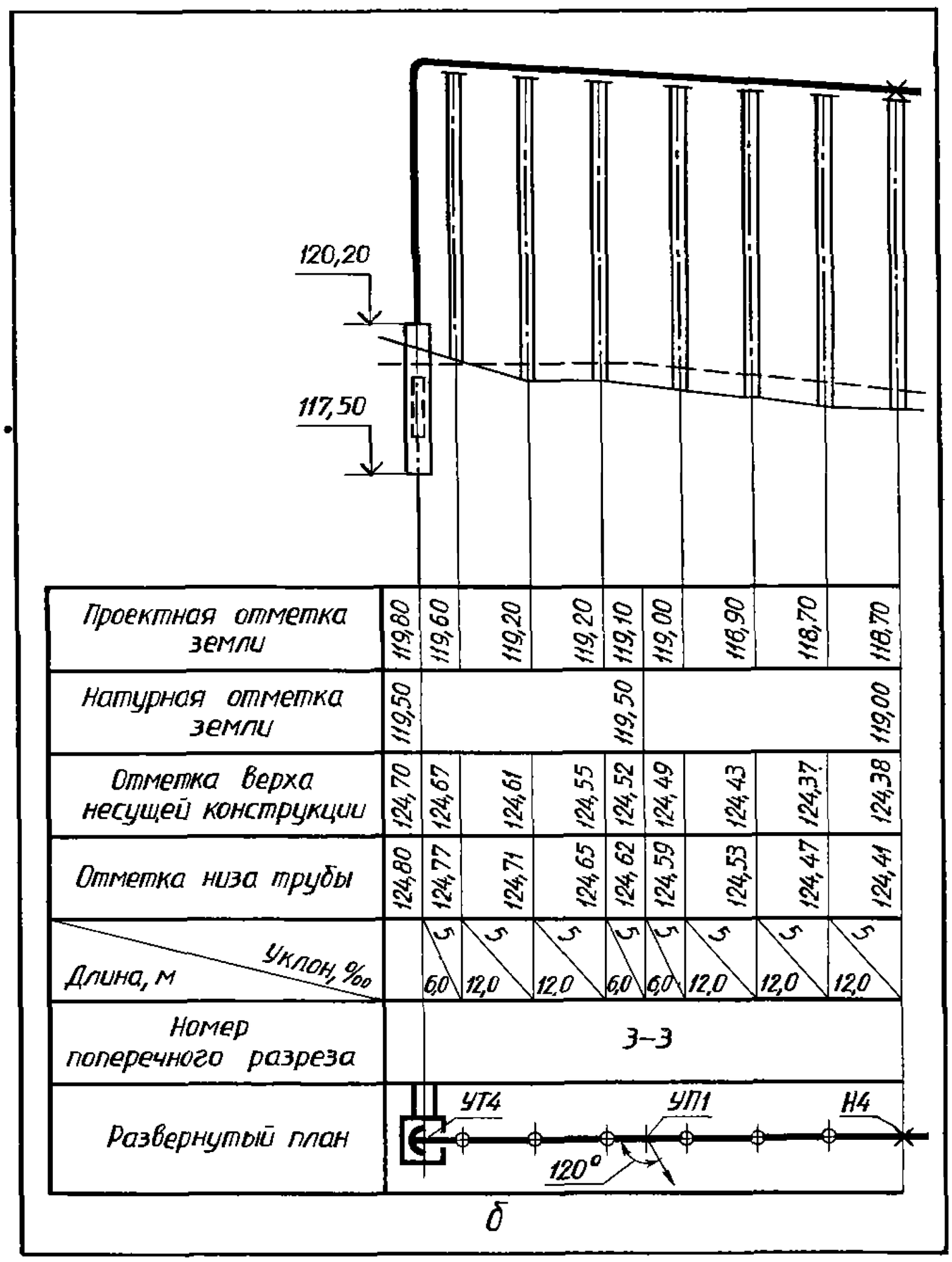




стоящие опоры, вентиляционные шахты, павильоны и другие сооружения и конструкции сетей — упрощенными контурными очертаниями внутренних и наружных габаритов — сплошной тонкой линией;
трубопроводы: при бесканальной прокладке — изображают контурными очертаниями наружных габаритов сплошной тонкой линией с указанием осей труб; при прокладке в каналах, тоннелях, камерах и нишах — не изображают; при надземной прокладке — трубопроводы каждого яруса одной сплошной основной линией;
неподвижные опоры — условным графическим изображением.
Цифровые данные приводят в таблице, размещенной под изображением профиля (формы 2 и 3, ГОСТ 21.605—82). При надземной прокладке трубопроводов в несколько ярусов строки «Отметка верха несущей конструкции» и «Отметка низа трубы» приводят для каждого яруса.
Допускается, при необходимости, дополнять таблицы другими строками, например: «Пикеты», «Тип канала», «Высота опор» и др.
В строке таблицы «Развернутый план» изображают условно сплошной основной линией развернутый в прямую план тепловых сетей (см. табл. 22.5.1) и наносят обозначения элементов (см. табл. 22.5.2). Изображения и обозначения в этой строке должны соответствовать принятым на плане сетей ТС (см. черт. 22.5.2).
На профилях и в таблицах высотные отметки, длины участков сети проставляют в метрах с двумя десятичными знаками, уклоны — в процентах или промилле (указывают только значащие цифры, например, для уклонов 0,014, 0,003 указывают 14; 3).
В профильной части чертежа (над наименованием строк таблицы) допускается приводить шкалу отметок.

22.5.11. На планах (черт. 22.5.6) и разрезах узлов трубопроводов





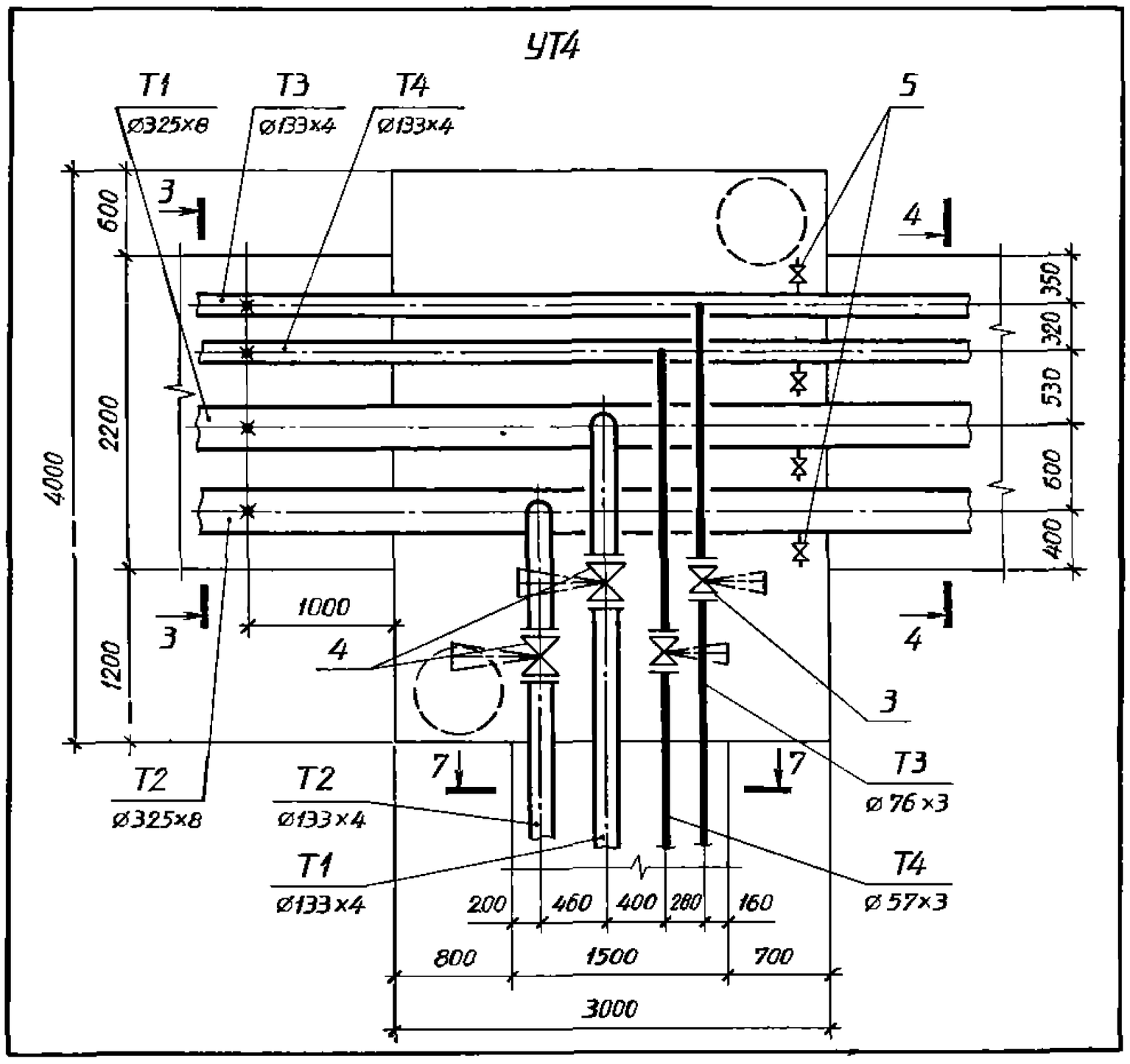
Черт. 22.5.5. *Пример графического оформления профиля тепловых сетей и таблицы основных данных для прокладки сети:*
а — подземной (форма 2), *б* — надземной (форма 3)

и П-образных компенсаторов указывают (см. также п. 22.5.13): контуры строительных конструкций (сплошной тонкой линией), их габаритные размеры и высотные отметки; трубопроводы, их обозначение (см. п 22.5.2), детали, оборудование, арматуру и их привязку к строительным конструкциям (позиционные обозначения оборудования, арматуры и элементов трубопроводов в соответствии со спецификацией наносят на полках линий-выносок); нумерацию поперечных разрезов участков сетей, примыкающих к изображенному узлу трубопроводов, П-образному компенсатору (только на планах); величину холодной растяжки П-образных компенсаторов и установочную длину сальниковых компенсаторов; обозначение узла (см. п. 22.5.4, наносят над изображением).

Допускается планы и разрезы однотипных П-образных компенсаторов изображать одним чертежом без масштаба, с обозначением в таблице размеров, диаметров труб и холодной растяжки (см. черт. 22.4.10).

22.5.12. При необходимости, для сложных узлов ТС разрабатывают схемы узлов Схемы выполняют в горизонтальной плоскости (допускается — в аксонометрической проекции, см. табл. 8.1.1, п. 8). На схемах указывают (см. также п. 22.5.13): трубопроводы и их обозначение (см. п. 22.5.2); оборудование, компенсаторы, арматуру, элементы трубопроводов, точки дренажа, закладные конструкции для контрольно-измерительных приборов (условными графическими обозначениями — см. табл. 22.1.3, 22.1.5) и их позиционные обозначения (в соответствии со спецификацией, наносят на полках линий-выносок); направление уклона трубопроводов; линии секущих плоскостей поперечных разрезов; высотные отметки трубопроводов (для схем в аксонометрии).

22.5.13. На чертежах узлов трубопроводов приводят



Черт. 22.5.6. Пример графического оформления плана узла трубопроводов тепловых сетей.

спецификацию оборудования, компенсаторов, арматуры, элементов трубопроводов (форма 1, ГОСТ 21.104—79, см. черт. 3.3.4). При размещении на одном листе нескольких изображений узлов составляют общую спецификацию, разделяя ее подзаголовками. Номера позиций в указанной спецификации и номера позиций в спецификации оборудования по ГОСТ 21.110—82 (см. черт. 3.3.6) должны быть одинаковыми

22.5.14. Чертежи общих видов выполняют по ГОСТ 2.119—73 * в объеме, необходимом для разработки конструкторской документации по ГОСТ 2.103—68 *.

§ 22.6. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

22.6.1. Внутренние устройства газоснабжения далее именуются газоснабжением.

Рабочие чертежи газоснабжения выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 21.609—83 и других стандартов СПДС. Общие правила графического оформления рабочих чертежей приведены в § 22.1. Газопроводы на чертежах наносят условными графическими изображениями по ГОСТ 21.106—78 (см. табл. 22.1.1) и обозначают по ГОСТ 21.609—83 (табл. 22.6.1).

Обозначение газовых установок состоит из номера установки и обозначения газопровода (см. табл. 22.6.1, пп. 1...3), например: «1Г1», «2Г4».

Позиционное обозначение элементов установок состоит из обозначения установки (см. выше) и, через точку, порядкового номера элемента в пределах установки, например: «2Г4.1», «2Г4.2».

Обозначение стояков газопроводов состоит из шифра «Ст» и, через дефис, порядкового номера стояка в пределах здания (сооружения), например: «Ст-1», «Ст-2».

Условные графические изображения арматуры (запорной, регулирующей и пре-

Таблица 22.6.1. Буквенно-цифровые обозначения газопроводов

Наименование	Буквенно-цифровое обозначение
1. Газопровод:	
1.1. Общее обозначение	Г0
1.2. Низкого давления до 5 кПа (0,05 кгс/см²)	Г1
1.3. Среднего давления более 5 кПа (0,05 кгс/см²) до 0,3 МПа (3 кгс/см²)	Г2
1.4. Высокого давления более 0,3 (3) до 0,6 МПа (6 кгс/см²)	Г3
1.5. Высокого давления более 0,6 (6) до 1,2 МПа (12 кгс/см²)	Г4
2 Газопровод продувочный	Г5
3. Трубопровод на разрежение	Г6

Таблица 22.6.2. Дополнительные изображения на чертежах внутренних устройств газоснабжения, ГОСТ 21.609—83

Наименование	Изображение
1. Счетчик газовый	
2. Плита газовая бытовая. 2.1. Двухгорелочная	
2.2. Четырехгорелочная	
3. Аппарат отопительный газовый бытовой	
4. Печь отопительно-варочная	
5. Камин газовый	
6. Регулятор давления	
7. Предохранительный запорный клапан	
8 Регулятор управления	

дохранительной) и оборудования газоснабжения принимают по государственным стандартам (см. табл. 22.1.3...22.1.5) с учетом дополнительных изображений, приведенных в табл. 22.6.2.

22.6.2. В состав основного комплекта рабочих чертежей газоснабжения (марка ГСВ) включают: общие данные по рабочим чертежам; чертежи (планы, разрезы, виды) расположения газопроводов, газовых контрольно-измерительных приборов и газового оборудования (приборы и оборудование далее именуются оборудованием); схемы газоснабжения; чертежи (планы, виды и схемы) газовых установок; эскизные чертежи общих видов нетиповых устройств и конструкций (далее именуются чертежами общих видов) газоснабжения.

К основному комплекту выполняют спецификацию оборудования (см. п. 3.3.14) и ведомость потребности в материалах (см. § 3.4).

22.6.3. В состав общих данных по рабочим чертежам марки ГСВ включают данные по ГОСТ 21.102—79 (см. § 3.2) и дополнительно: основные показатели по форме 1, черт. 22.6.1 (кроме жилых зданий) Характеристику газа указывают в примечании: ссылки на СНиП и другие нормативы; требования к изоляции, монтажу, окраске, прокладке газопроводов, особые требования к газоснабжению (например, взрывобезопасность) и др.

22.6.4. Чертежи расположения газопроводов и оборудования выполняют в соответствии с § 22.1 с учетом требований ГОСТ 21.609—83. При этом:

масштабы изображений принимают по табл. 22.1.6 Для небольших зданий или сооружений допускается планы, разрезы и виды выполнять в масштабах, установленных для фрагментов;

газопроводы изображают по п. 22.1.3 и обозначают по п. 22.1.4 в соответствии с табл. 22.6.1;

газопроводы, оборудование и арматуру наносят условными графическими изображениями (см. табл. 22.1.3... 22.1.5, 22.6.2) в соответствии с п. 22.1.7.

На планах, разрезах и видах (черт. 22.6.2, 22.6.3) указывают: данные 1), 2) и 4) (см. п. 22.1.9);

размерные привязки газовых установок и оборудования, вводов, выводов и стояков газопроводов к координационным осям или элементам строительных конструкций;

размеры эксплуатационных проходов;

высотные отметки уровней или высотные размеры установки приборов (при необходимости).

Кроме того, указывают: на планах — наименование по-

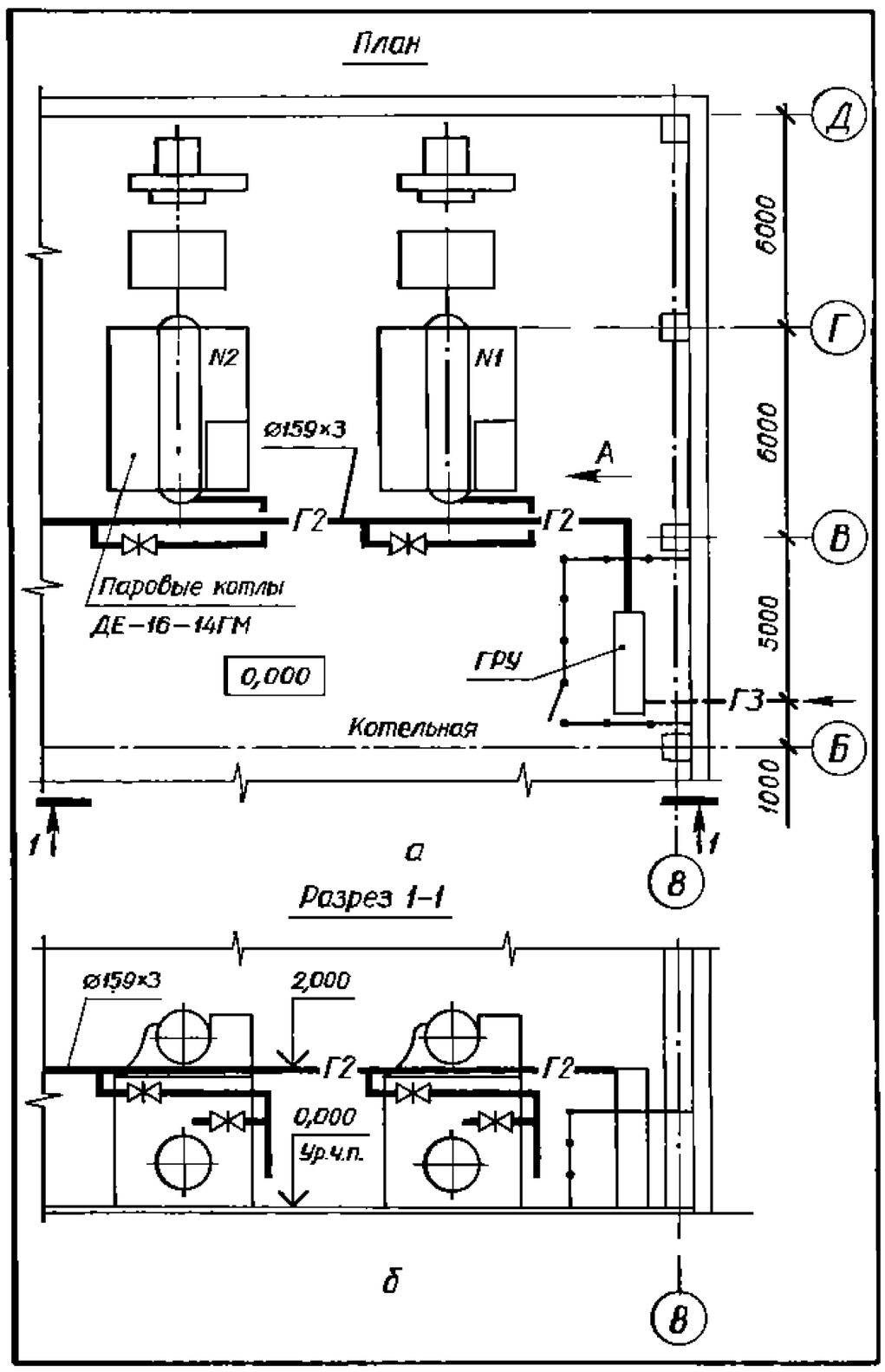
ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПО РАБОЧИМ ЧЕРТЕЖАМ МАРКИ ГСВ

Наименование помещения	Объем, м³	Наименование агрегата	Кол.	Расход газа, м³/ч		Давление газа	Примечание
				на агрегат	общий		
35	15	35	10	20	20	25	25

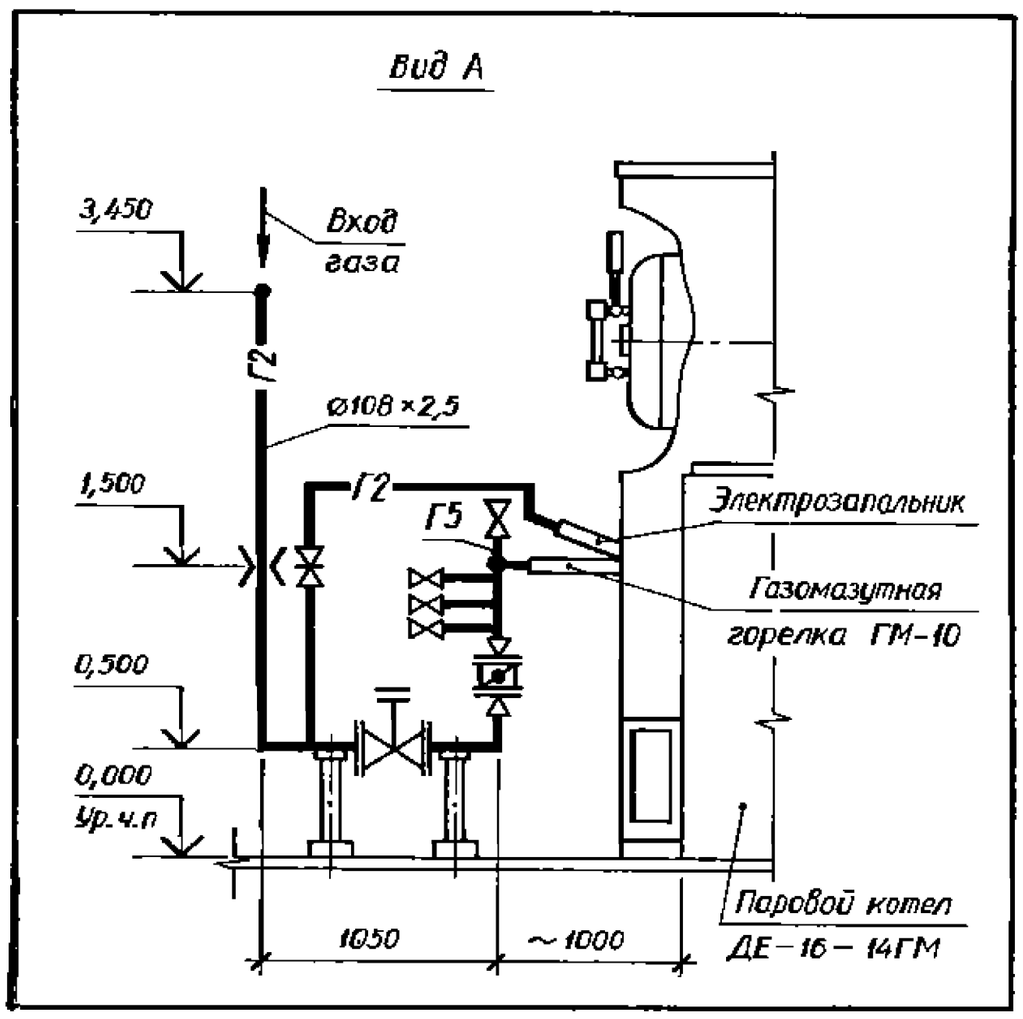
185

13, 25, 8 min

Черт 22.6.1. Форма 1, ГОСТ 21.609—83.



Черт. 22.6.2. Пример графического оформления чертежа расположения газопроводов и оборудования:
а - план; *б* — разрез.



Черт. 22.6.3. Пример графического оформления чертежа вида расположения газопроводов и оборудования.

мещений и категорию производств (см п. 13.3.6); на разрезах и видах — высотные отметки уровней осей газопроводов и верха сбросного газопровода (свечи).

На планах и разрезах расположения бытового оборудования (плиты газовые, водонагреватели) в жилых и общественных зданиях, коммунально-бытовых предприятиях приводят данные об объеме и высоте помещения, в котором устанавливают это оборудование, а также указывают расположение дымоходов (их сечение) и вентиляционных решеток.

22.6.5. Схемы газоснабжения (далее — схемы) выполняют в аксонометрической проекции (косоугольная фронтальная изометрия, см табл. 8.1.1, п 8). Масштабы изображений принимают по табл. 22.1.6, п. 2.2.

Газопроводы, арматуру и оборудование на схемах изображают и обозначают условно (см. табл. 22.1.1, 22.1.3...22.1.5, 22.6.1, 22.6.2). Оборудование, на которое отсутствует условное графическое изображение, наносят упрощенным контурным изображением. Для жилых и коммунально-бытовых зданий вместо графического изображения подключаемого оборудования допускается указывать его наименование.

При большом протяжении и (или) сложном расположении газопроводов допускается изображать их с разрывом так, как указано в п. 22.2.6.

22.6.6. На схемах (черт. 22.6.4) указывают: оборудование, арматуру, газопроводы и их диаметры; места присоединений приборов (бобышки); отметки уровней осей газопроводов; уклоны газопроводов, предназначенных для влажного и сжиженного углеводородного газа; размеры горизонтальных участков газопроводов при разрывах их изображения (см. п. 22.2.6); стояки газопроводов, их обозначения (см. п. 22.6.1).

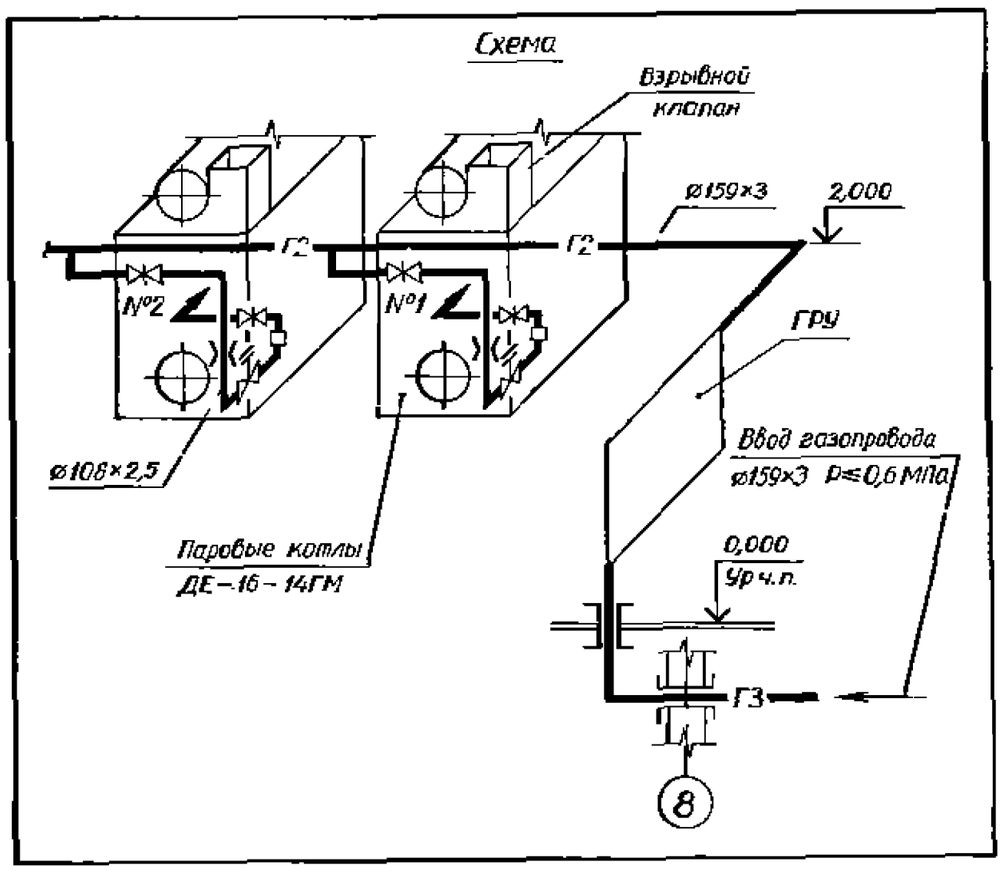
22.6.7. Чертежи газовых установок (далее — установок) и их узлов выполняют в масштабе, приведенном в п. 3 табл. 22.1.6. На планах, разрезах и видах элементы установок изображают упрощенно, арматуру и оборудование — условными изображениями (см. табл. 22.1.3...22.1.5, 22.6.2), на схемах — теми же условными изображениями, но вычерченными в аксонометрии. Газопроводы изображают по п. 22.1.3 и обозначают по п. 22.1.4 в соответствии с табл. 22.6.1.

На планах, разрезах (черт. 22.6.5) и видах установок указывают: данные 2, 5 (см. п. 22.1.9); строительные конструкции (сплошной тонкой линией) и отборные устройства (бобышки); технические требования к монтажу установок (при необходимости).

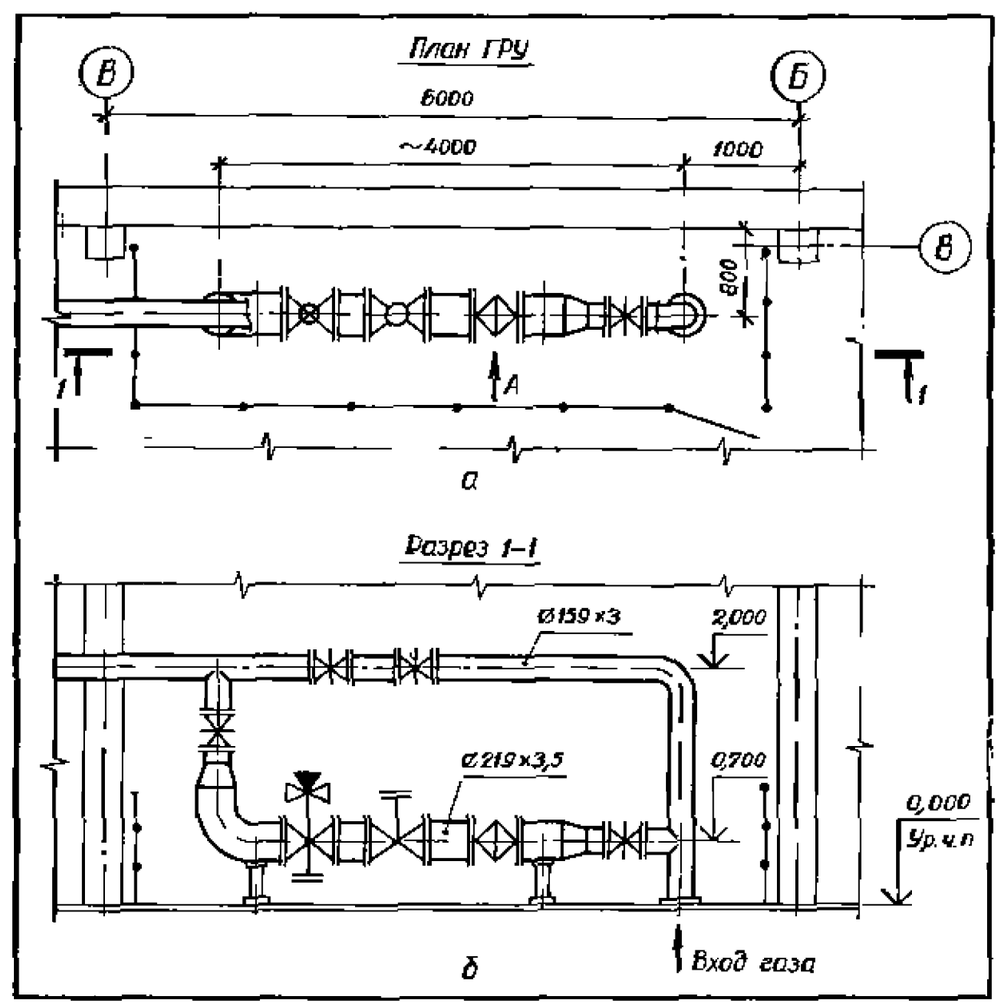
Обозначения установок и их элементов принимают по табл. 22.6.1.

Спецификацию к установкам выполняют по ГОСТ 21.104—79 (см. черт. 3.3.4, 3.3.5). Графическое оформление схем установок аналогично приведенному на черт. 22.2.10.

22.6.8. Чертежи общих видов выполняют по ГОСТ 2.119—73 * в объеме, необходимом для разработки конструкторской документации по ГОСТ 2.103—68 *. Масштабы изображений принимают по табл. 2.7.1.



Черт. 22.6.4 Схема газоснабжения котельной (пример графического оформления).



Черт. 22.6.5. Пример графического оформления чертежа установки:
а - план; *б* — разрез.

ГЛАВА 23.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ ПРЕДПРИЯТИЯ

§ 23.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

23.1.1. Генеральный план представляет собой сводный документ проектируемой застройки территории, на котором показаны размещение проектируемых, существующих, реконструируемых и подлежащих сносу зданий, сооружений, инженерных сетей, автомобильных дорог, железнодорожных путей, объектов озеленения, благоустройства, планировка рельефа местности и т. п.

23.1.2. Состав и правила оформления чертежей генерального плана и транспорта предприятия (марка ГТ) должны соответствовать стандартам СПДС и инструкциям Госстроя СССР, а в части условного изображения и обозначения — требованиям ГОСТ 21.106—78, ГОСТ 21.108—78.

Перечень основных комплектов, на которые допускается членение основного комплекта рабочих чертежей марки ГТ (см. табл. 2.3.1) приведен в табл. 23.1.1. Состав основного комплекта марки ГТ дан в табл. 23.1.2.

23.1.3. Масштабы изображений принимают по табл. 23.1.2. Изображения на чертежах комплекта, в основе которых лежит план территории, выполняют в одинаковом масштабе.

Масштаб указывают в основной надписи после наименования листа — при одном или нескольких одномасштабных изображениях на листе; под наименованием каждого изображения — при нескольких разномасштабных изображениях на листе; над сеткой профиля — для продольных профилей автомобильных

Таблица 23.1.1. Марки основных комплектов рабочих чертежей генерального плана и транспорта

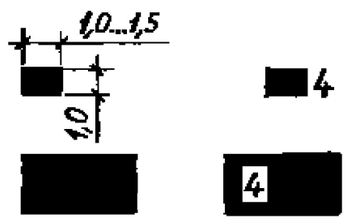
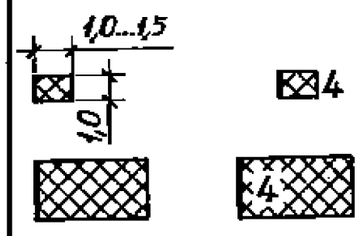
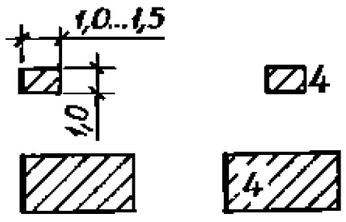
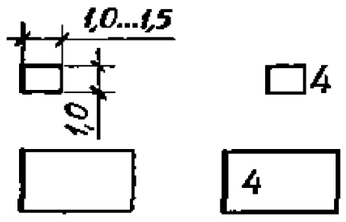
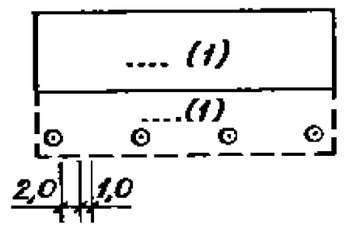
Наименование основного комплекта	Марка	Примечание
Генеральный план	ГП	
Транспорт	ТР	При объединении чертежей автомобильного и железнодорожного транспорта в один комплект
Автомобильный транспорт	ТА	
Железнодорожный транспорт	ТЖ	
Генеральный план и автомобильный транспорт	ГА	При объединении чертежей генерального плана и автомобильного транспорта в один комплект

Таблица 23.1.2. Масштабы изображений и состав основного комплекта рабочих чертежей генерального плана и транспорта (марка ГТ)

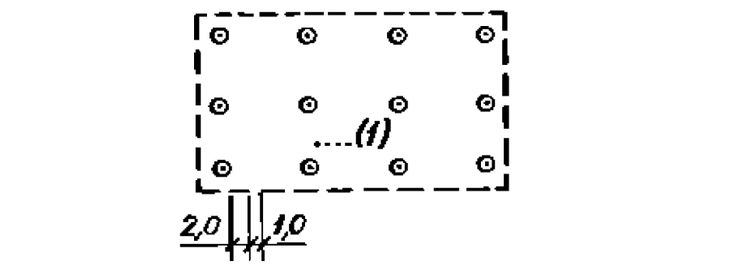
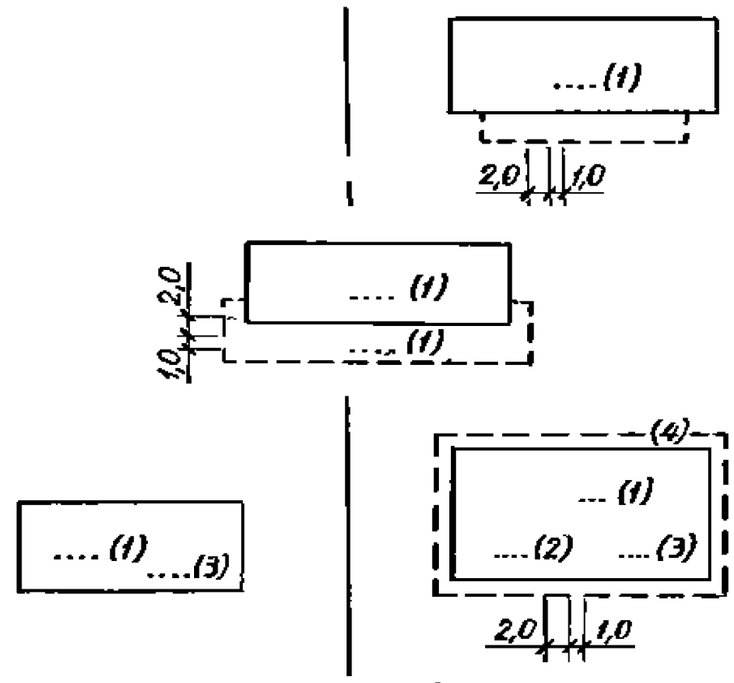
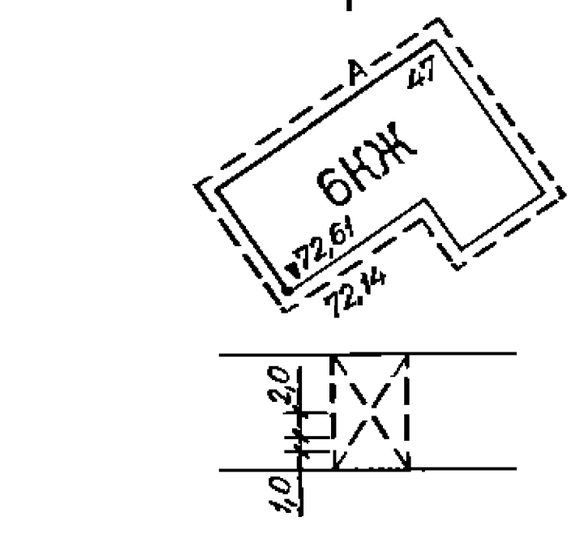
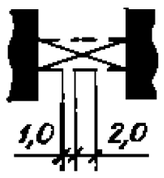
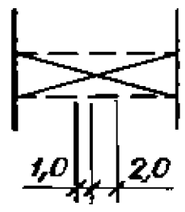
Наименование чертежа	Масштабы изображения
Общие данные по рабочим чертежам	—
Профили планировки	Горизонтальный 1 : 500; 1 : 1000; 1 : 2000; соответственно вертикальный 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200
Генеральный план Горизонтальная планировка * Организация рельефа * План земляных масс	1 : 500; 1 : 1000
Сводный план инженерных сетей * План благоустройства территории * План автомобильных дорог *	1 : 500; 1 : 1000
Продольные профили автомобильных дорог	Горизонтальный 1 : 2000; 1 : 5000; соответственно вертикальный 1 : 200; 1 : 500; вертикальный для геологических профилей 1 : 100
Поперечные профили автомобильных дорог	1 : 50; 1 : 100; 1 : 200

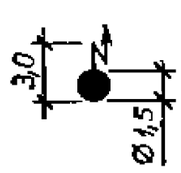
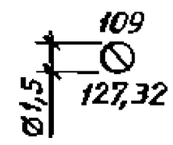
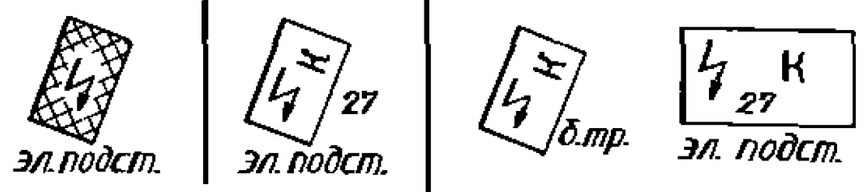
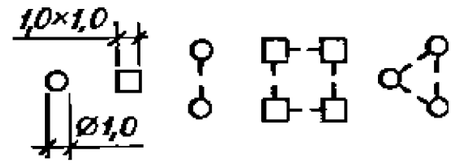
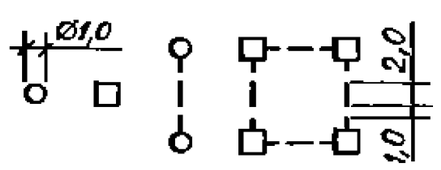
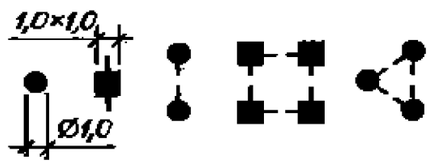
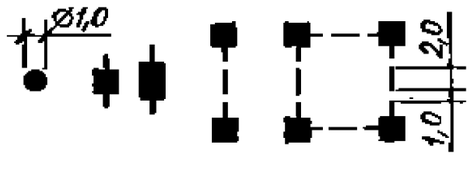
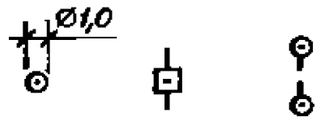
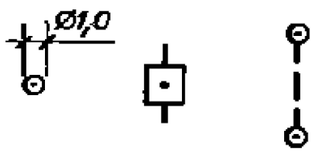
* Эти чертежи во всех возможных случаях совмещают в один с наименованием «Генеральный план» или в несколько с соответствующими наименованиями.

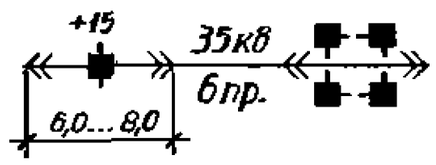
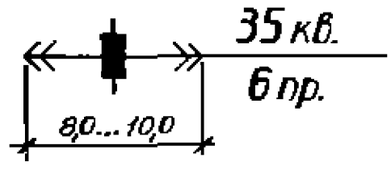
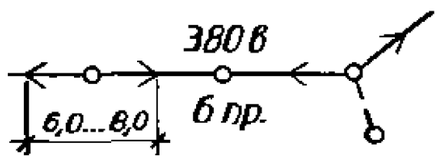
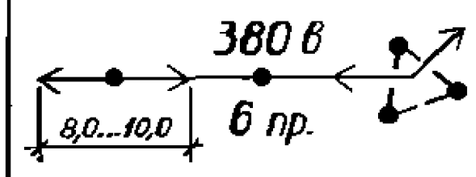
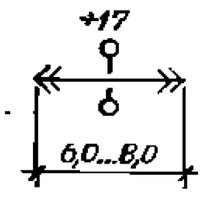
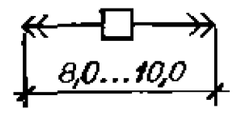
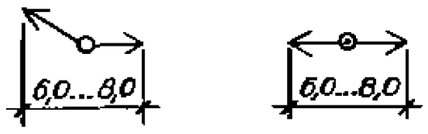
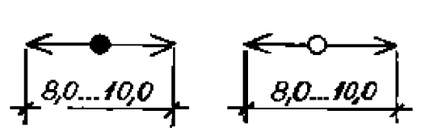
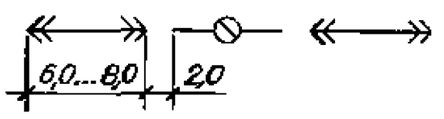
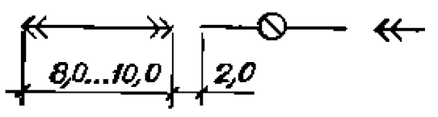
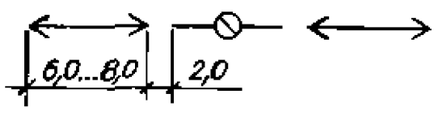
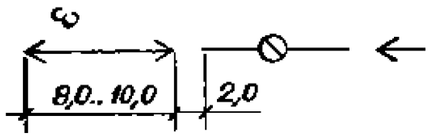
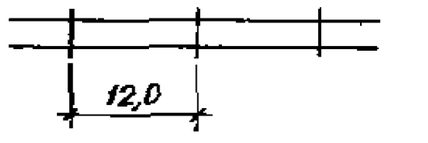
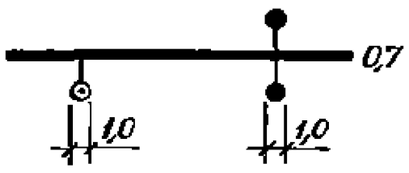
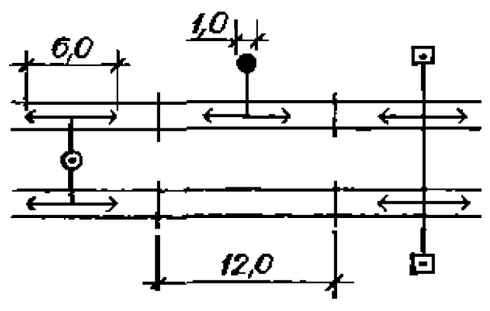
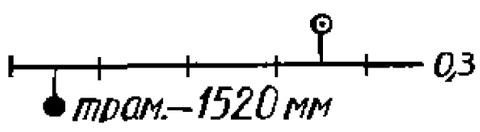
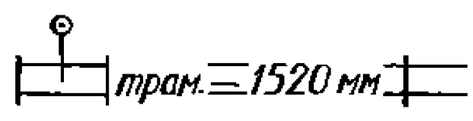
Таблица 23.1.3. Условные графические изображения и обозначения существующих объектов на чертежах генерального плана и транспорта [37]

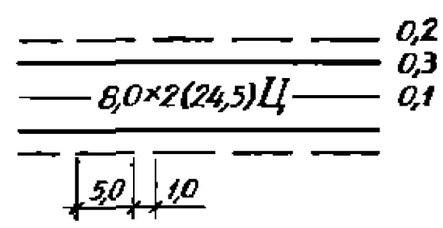
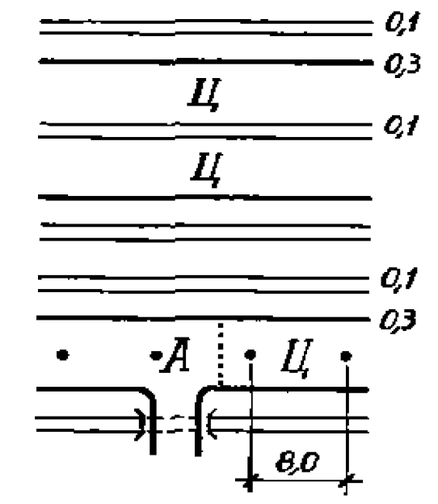
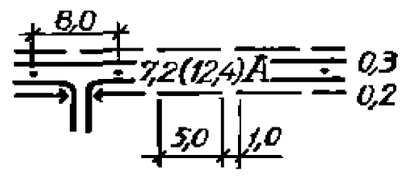
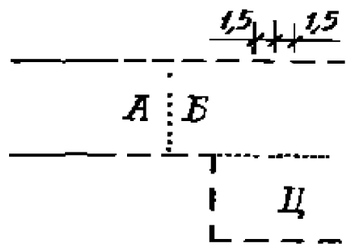
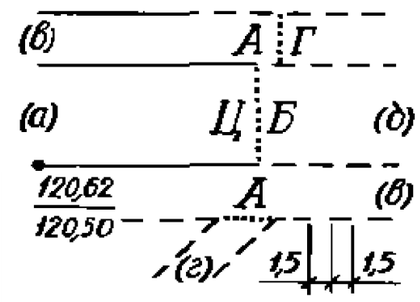
Наименование изображения и обозначения	Условное графическое изображение		
	1 : 5000	1 · 2000	1 : 1000; 1 : 500
1. Здания, сооружения (см. примечания 1...3): 1.1. Общее обозначение: 1.1.1. Огнестойкие жилые			
1.1.2. Огнестойкие нежилые			
1.1.3. Неогнестойкие жилые			
1.1 4. Неогнестойкие нежилые			
1.2. С колоннами: 1.2.1. Вместо части первого этажа			

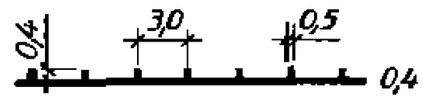
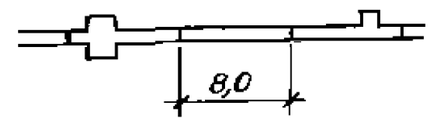
Продолжение табл. 23.1.3

Наименование изображения и обозначения	Условное графическое изображение		
	1 : 5000	1 : 2000	1 : 1000; 1 : 500
1.2.2. Вместо всего первого этажа			
1.3. С нависшей над основанием частью здания (без опор)			
1.4. С отмосткой			
Пример обозначения — Здание 6-этажное, огнестойкое (стены кирпичные), жилое № 47, материал отмостки — асфальтобетон, высотные отметки пола первого этажа 72, 61, отмостки (или тротуара) на углу дома 72, 14			
2. Въезд, проезд, проход в уровне первого этажа здания (сооружения)			
3. Надземный переход (галерея) между зданиями			

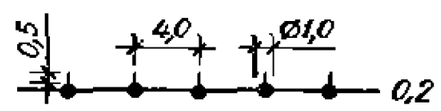
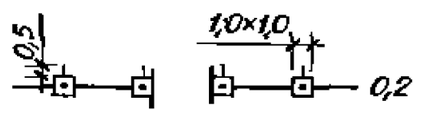
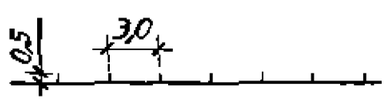
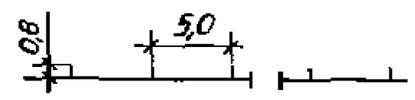
Наименование изображения и обозначения	1 . 5000; 1 : 2000	1 : 1000; 1 · 500
4. Смотровые колодцы (люки) без указания назначения (их номера и высотные отметки)		
5. Трансформаторные будки и электрические подстанции, их номера		
6. Опоры (столбы, формы):		
6.1. Деревянные		
6.2. Металлические		
6.3. Железобетонные		

Наименование изображения и обозначения	1 : 5000, 1 : 2000	1 : 1000, 1 : 500
7. Линии электропередачи (ЛЭП): 7.1. На незастроенной территории: 7.1.1. ЛЭП высокого напряжения (кВ, В — напряжение; пр — число проводов; + — высота опор)		
7.1.2. ЛЭП низкого напряжения		
7.2. На застроенной территории: 7.2.1. ЛЭП высокого напряжения		
7.2.2. ЛЭП низкого »		
7.3. Подземные и подводные кабели электропередачи. 7.3.1. Высокого напряжения		
7.3.2. Низкого »		
8. Железные дороги: 8.1. Общее обозначение (см примечание 4)		
8.2. Электрифицированные (с опорами контактной сети)		
9. Трамвайные линии (с указанием ширины колеи и расположения опор контактной сети)		

Наименование изображения и обозначения	1 : 5000	1 : 2000; 1 : 1000, 1 : 500
10. Автострады (для примера указаны: 8,0 — ширина полосы, м; 2 — количество полос; 24,5 — ширина дороги от кювета до кювета, м; Ц — материал покрытия)		
11. Усовершенствованное шоссе (с обозначением съезда и границы смены покрытий)		
12. Проезжие части улиц с бортовым камнем бордюром (*а*); без него (*б*); тротуары, отмостка, пешеходные дорожки (в парках, скверах и т. п.) с твердым покрытием (*в*); без покрытия (*г*). А, Б, Г, Ц – материал покрытия, высотные отметки на бортовом камне и рядом с ним (например, $\frac{120,62}{120,50}$)		

Наименование изображения и обозначения	1 : 5000, 1 . 2000	1 1000; 1 500
13. Ограды: 13.1. Каменные и железобетонные		

Продолжение табл. 23.1 3

Наименование изображения и обозначения	1 : 5000; 1 : 2000	1 : 1000, 1 : 500
13.2. Металлические		
13.3. Деревянные сплошные с воротами		

Примечания к табл 23 1 3. 1 Для одноэтажных зданий (сооружений) на план наносят только графическое изображение, без цифрового сопровождения.

2 На планах М 1 . 5000 для зданий (сооружений) в два и более этажей их число указывают арабскими цифрами внутри или справа от графического изображения (в пп 1 1 1...1.1 4 для примера указано число этажей — 4).

3 На планах масштабов 1 . 2000; 1 : 1000 и 1 : 500 внутри контура графического изображения вместо многоточия проставляют.

(1) — Число этажей арабскими цифрами (для зданий, сооружений в два и более этажей) После цифрового обозначения этажности указывают заглавными буквами русского алфавита материал стен (только для огнестойких): К — кирпич, железобетон, камень и т п.; С-Б — стеклобетон, М — металл, СМ смешанные После обозначения материала стен, а для неогнестойких зданий после обозначения этажности, указывают назначение здания Ж — жилое; Н — нежилое;

(2) высотную отметку чистого пола первого этажа (помещают только по дополнительному требованию);

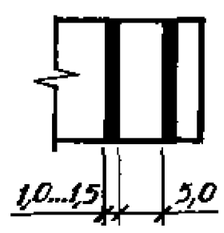
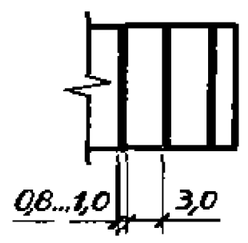
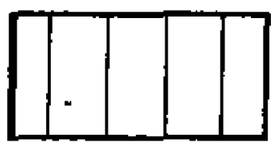
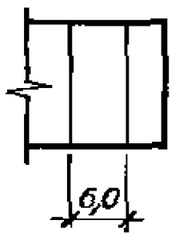
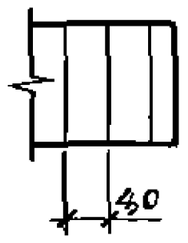
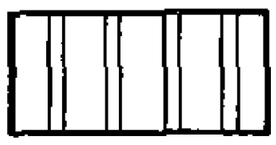
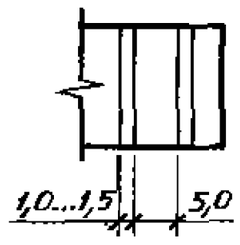
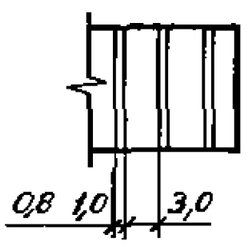
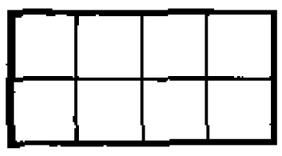
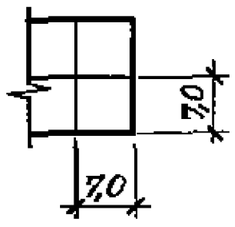
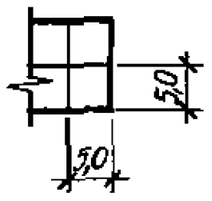
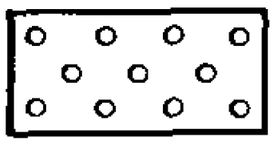
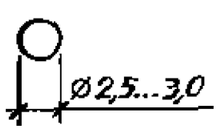
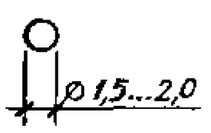
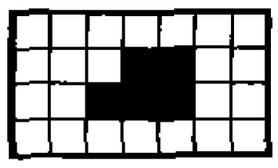
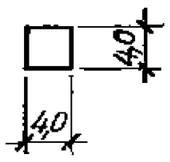
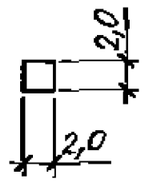
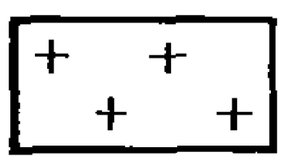
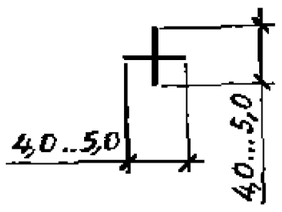
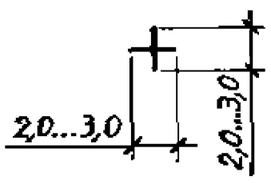
(3) — номер дома надписывают, как правило, параллельно контуру здания в углу, обращенному к улице,

(4) — материал покрытия отмостки (см. примечание 5).

4. На чертежах марки ГТ, выполняемых в масштабах 1 : 1000; 1 : 500, существующие железные дороги допускается наносить одной сплошной тонкой линией (п. 1.2 ГОСТ 21.108—78).

5 (К пп 1.4, 10...12) Условные обозначения материалов покрытия автомобильных дорог, проезжих частей улиц, тротуаров, отмостки, различных дорожек. А — асфальтобетон, асфальт, а также облегченные усовершенствованные покрытия, Б — булыжник; Бр — брусчатка, Г — гравий; Д — дерево, К — колотый камень; Кл — клинкер; Ц — цементобетон; Шл — шлак; Щ — щебень Границу изменения покрытия обозначают пунктирной (из точек) линией, по обе стороны которой обозначают материал покрытия

Таблица 23.1.4. Условные графические изображения проектируемых территорий и их границ, ГОСТ 21.108—78

Наименование изображения	Условное графическое изображение	Размеры, мм	
		М 1 : 500; М 1 . 2000	М 1 : 5000, М 1 : 10 000
1. Селитебная территория			
2. Промышленная »			
3. Коммунальная »			
4. Складская »			
5. Территория зоны отдыха			
6 Зеленые насаждения: 6.1. Общего пользования		—	—
6.2. Специального назначения			
7. Территория городского центра и центров планировочных и жилых районов			
8. Кладбище			

Примечание к пп. 1..8 Контуры проектируемых территорий на чертежах обводят: первую очередь строительства — сплошной основной линией толщиной *s*, последующие очереди строительства – сплошной тонкой линией *s*/2; существующие территории — сплошной тонкой линией *s*/3, резервируемые территории — штриховой линией *s*/3

Продолжение табл. 23.1.4

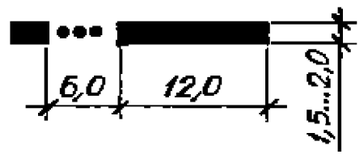
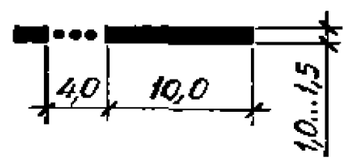
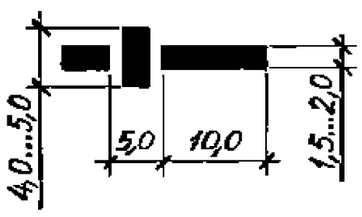
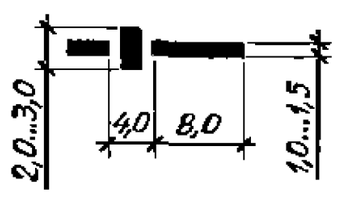
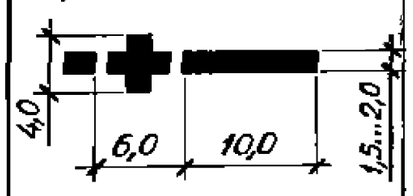
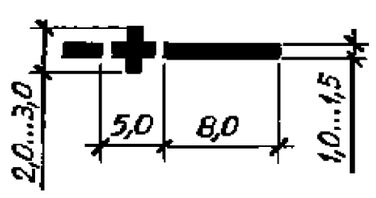
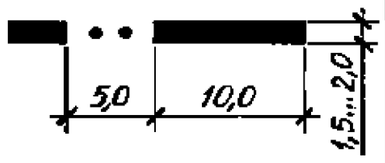
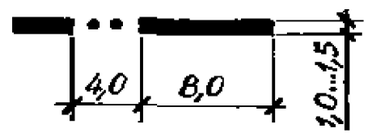
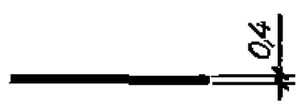
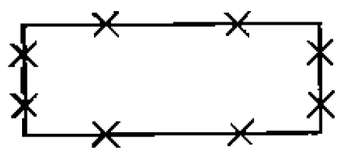
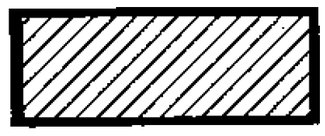
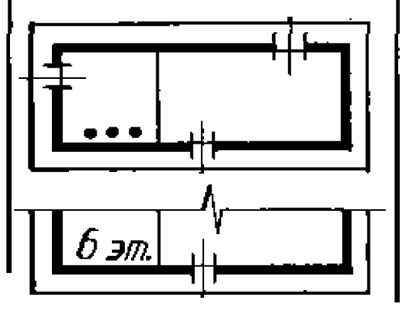
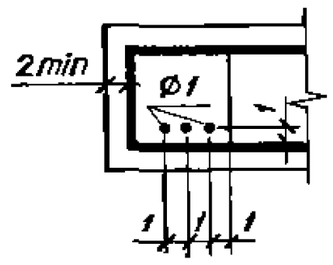
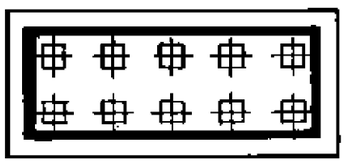
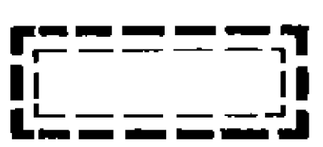
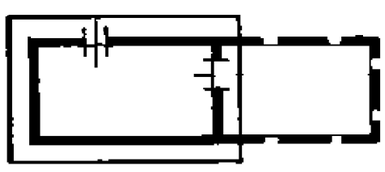
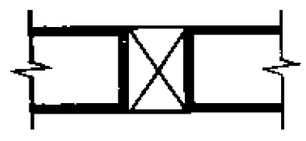
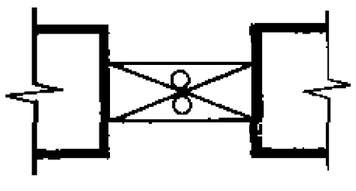
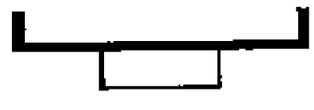
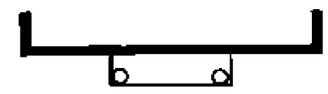
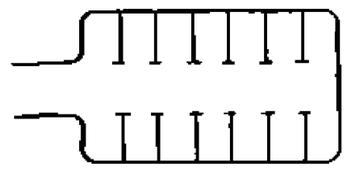
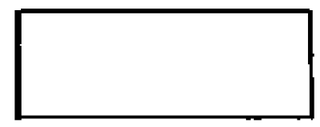
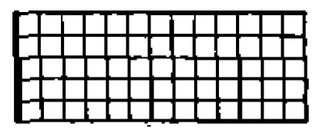
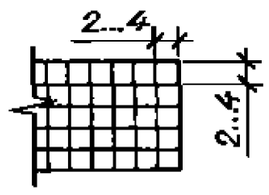
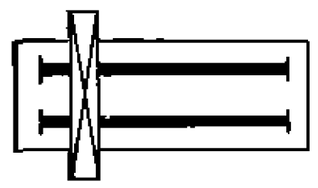
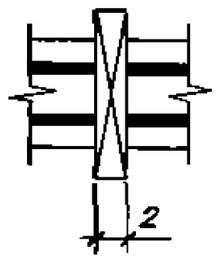
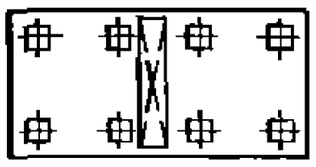
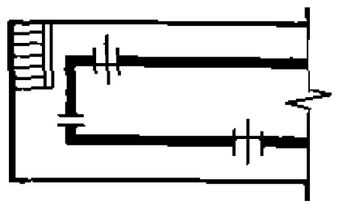
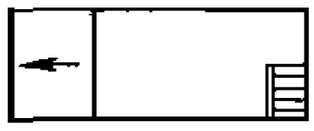
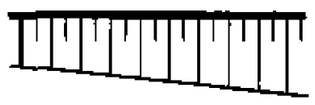
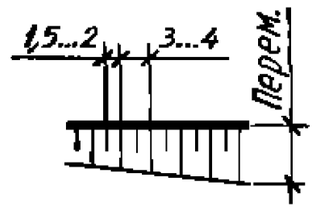
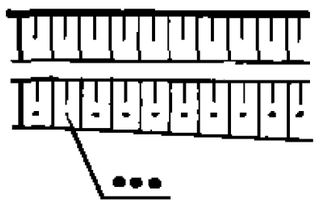
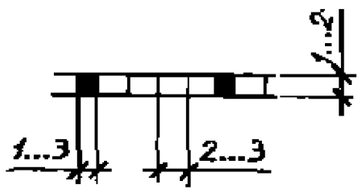
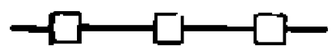
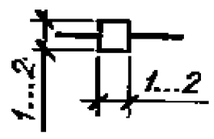
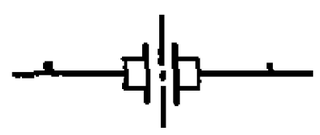
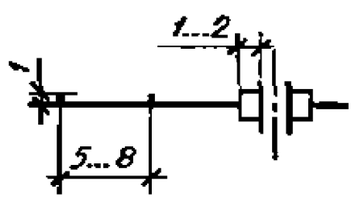
Наименование изображения	Условное графическое изображение	Размеры, мм	
		М 1 : 500, М 1 : 2000	М 1 : 5000; М 1 : 10 000
9. Городская черта			
10 Граница землепользования и отвода			
11. Граница зоны санитарной охраны			
12. Условная граница промплощадки			
13 Проектная красная линия застройки			

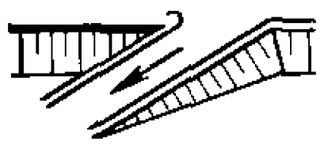
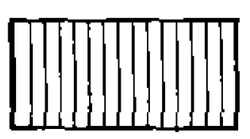
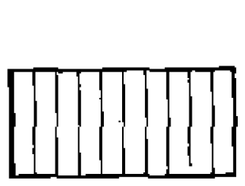
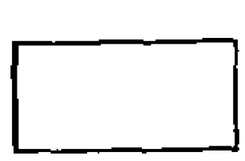
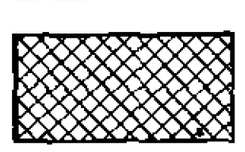
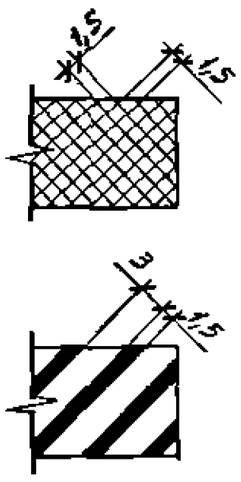
Таблица 23.1.5. *Условные графические изображения проектируемых зданий и сооружений на чертежах генерального плана и транспорта*, ГОСТ 21.108—78

Наименование изображения	Условное графическое изображение	Размер, мм
1. Здание (сооружение), подлежащее: 1.1. Разборке или сносу		–
1.2. Реконструкции		
2. Здание (сооружение). 2.1. Наземное, с указанием отмостки и количества этажей	 	
Примечания: 1. Количество этажей от 2 до 5 обозначают соответствующим числом точек, более 5 — цифрами 2. На чертежах масштабов 1 : 2000 и мельче отмостку и дверные проемы не изображают (места проемов обозначают осями)		
2.2. Наземное со стенами, не доходящими до уровня земли, навес		–
Примечание На чертежах масштабов 1 : 2000 и мельче изображают только крайние опоры		
2.3. Подземное		—
2.4. Предусматриваемое к расширению		–
3. Проезд, проход в уровне первого этажа здания (сооружения)		
4. Переход (галерея)		—
Примечание При наличии опор их указывают в масштабе чертежа		
5. Нависающая часть здания: 5.1. Без опор		—

Продолжение табл. 23.1.5

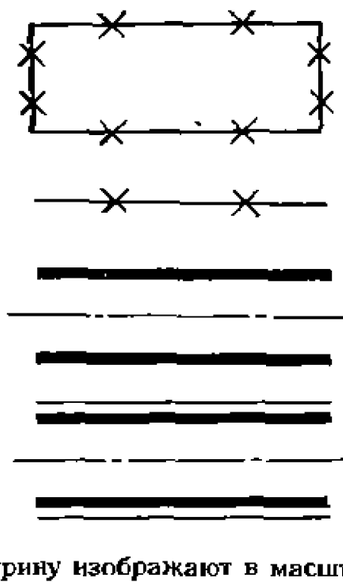
Наименование изображения	Условное графическое изображение	Размер, мм
5.2. На опорах		—
6. Автостоянка		
7. Площадка производственная, складская (открытая): 7.1. Без покрытия		
7.2 С покрытием		
7.3. С оборудованием		
Примечание. Для примера показан козловой кран на площадке без покрытия		
8 Эстакада крановая		—
9. Платформа: 9.1. Высокая (рампа) при здании (сооружении)		—
9.2. С пандусом и лестницей		—
10. Откос: 10.1 Неукрепленный		
10.2. Укрепленный		—
10.3. С бермой и укреплением нижней части		—
Примечания: 1 Штриховку откоса значительной протяженности показывают участками 2 Вместо многоточия проставляют наименование материала и уклон откоса		
11. Стенка подпорная		
12. Ограждение барьерного типа (парапет, перила, тумбы) у откосов и подпорных стенок		
13. Ограждение территории (с воротами)		
14. Лестница		—

Продолжение табл. 23.1.5

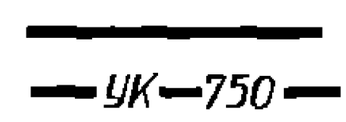
Наименование изображения	Условное графическое изображение	Размер, мм
15. Съезд		—
16. Обозначение очередности строительства:		
16.1. Жилое здание:		
16.1.1. На первую очередь:		
до 5 этажей		
•		
свыше 5 »		
16.1.2. На проектный срок		
16.2. *Здание общественного назначения:*		
16.2.1. На первую очередь		
16.2.2. На проектный срок		
17. Опорное здание		

Примечание Условные графические изображения 16 и 17 применяют на чертежах планировки и застройки в М 1 : 2000

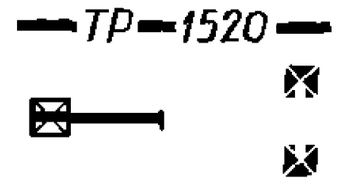
Таблица 23.1.6. Условные графические изображения и обозначения проектируемых транспортных сооружений и устройств на чертежах генерального плана и транспорта. ГОСТ 21.108—78

Наименование изображения и обозначения	Условные графическое изображение и обозначение	Размеры, мм	
		М 1 : 500 М 1 : 1000	М 1 : 2000 М 1 : 5000
1. Сооружения и устройства, подлежащие сносу		—	—
2. *Автомобильная дорога:*			
2.1. С бордюром		—	—
2.2. С *обочиной*		—	—

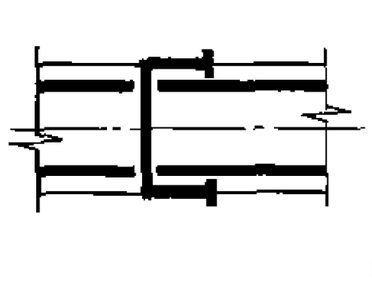
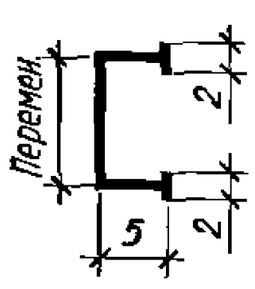
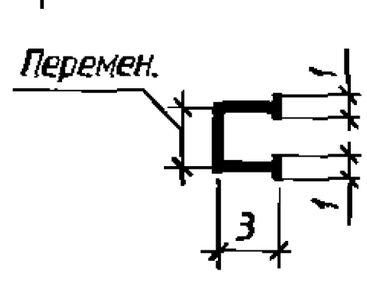
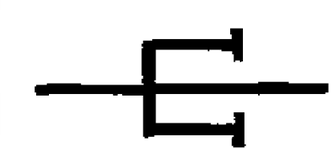
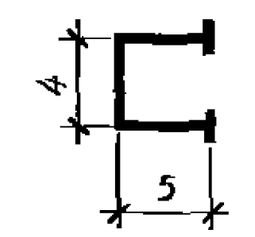
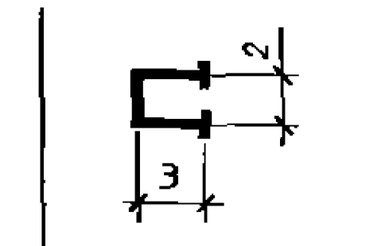
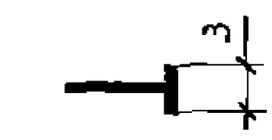
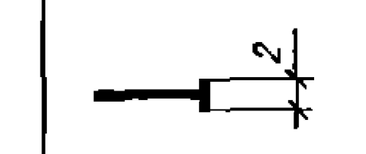
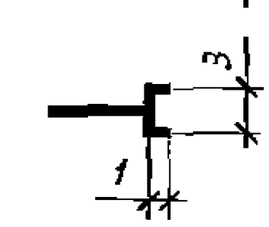
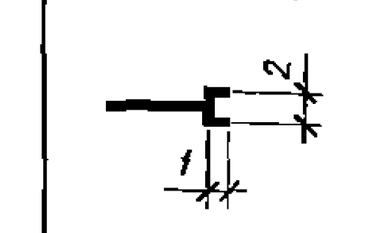
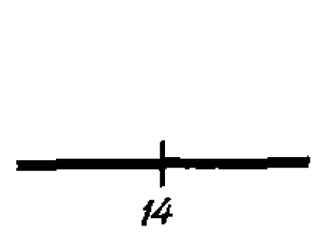
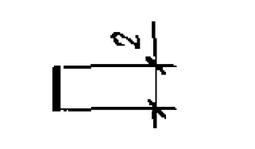
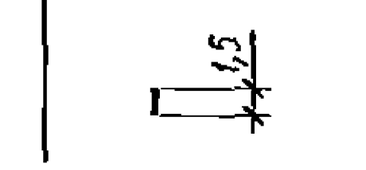
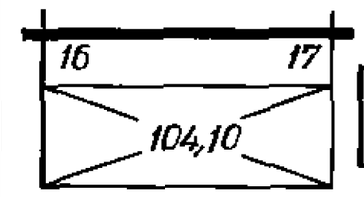
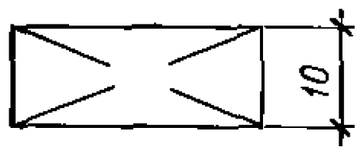
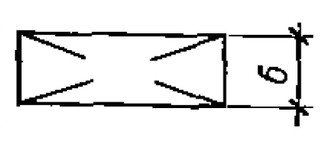
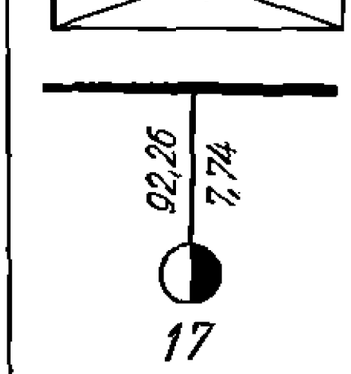
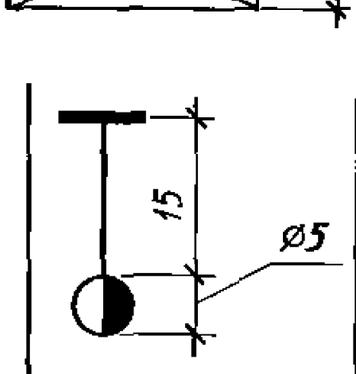
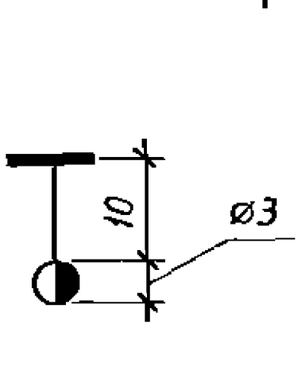
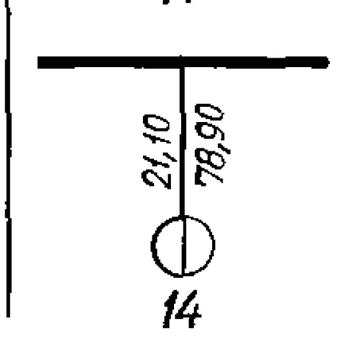
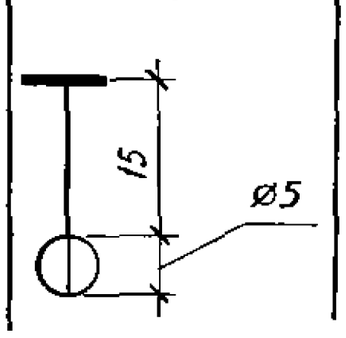
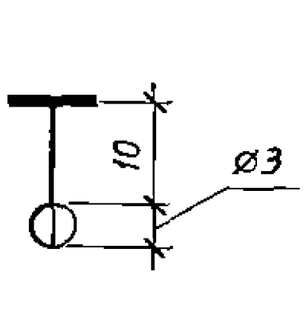
Примечание Для М 1 : 2000 — М 1 : 5000 ось дороги не показывают, ширину изображают в масштабе чертежа, *но не менее 1,5 мм в свету.*

3. Путь железнодорожный:			
3.1. Общее обозначение нормальной колеи		—	—
3.2. Узкой колеи			

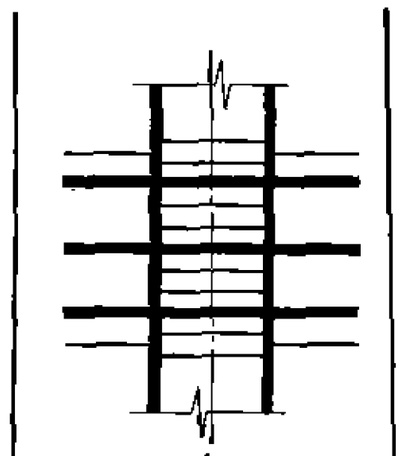
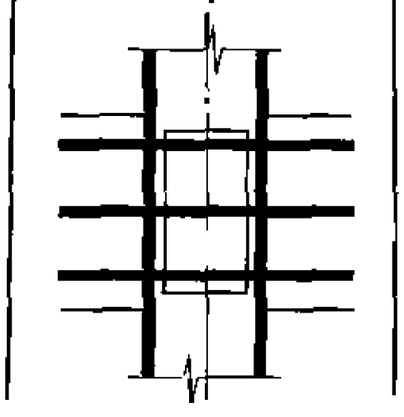
Примечание При расположении железнодорожного пути на планируемой территории бровки земляного полотна изображают сплошной тонкой линией

4. Путь трамвайный		—	—
5. Путь подвесной дороги:			
5.1. Рельсовой		—	—

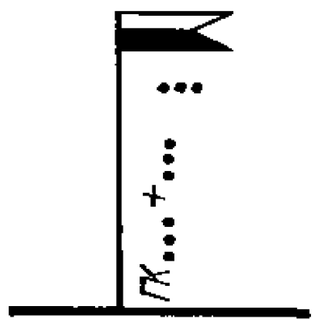
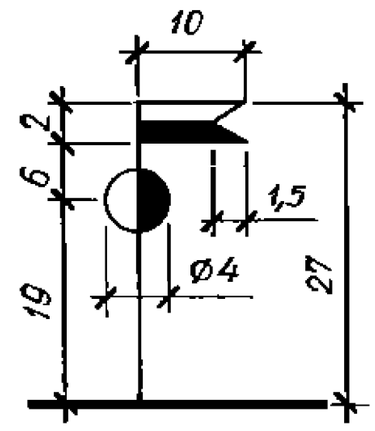
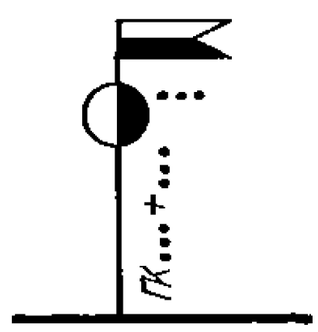
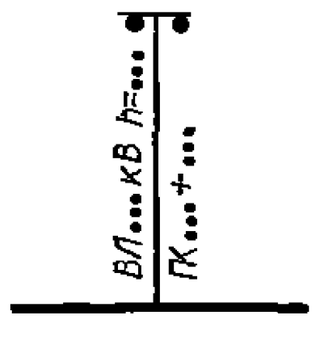
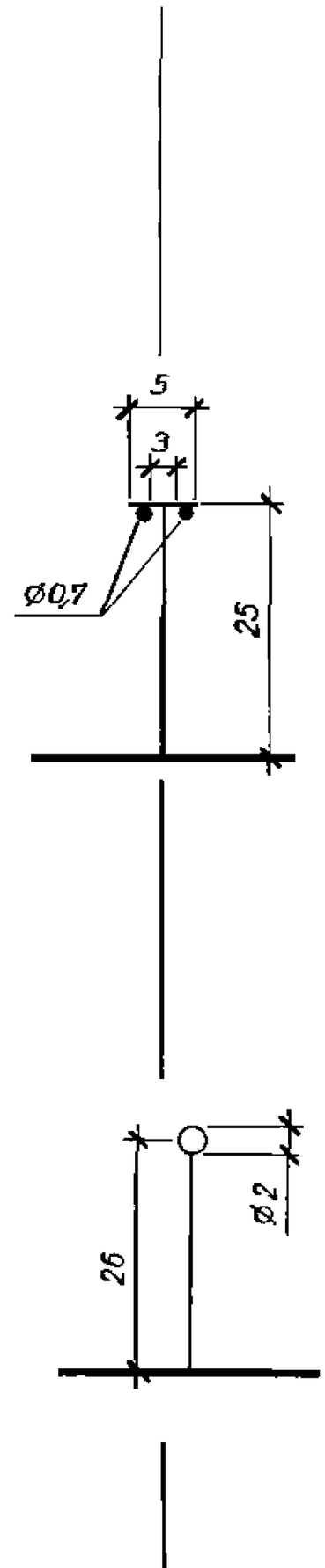
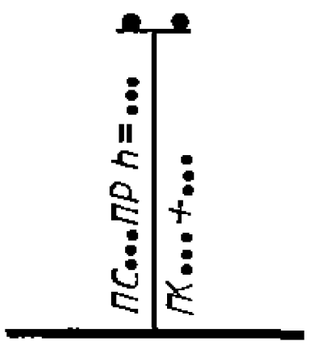
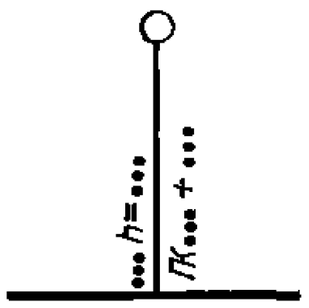
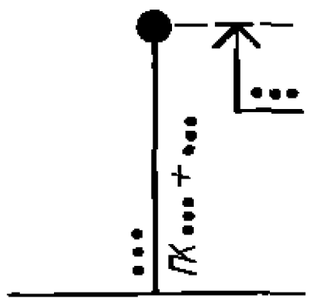
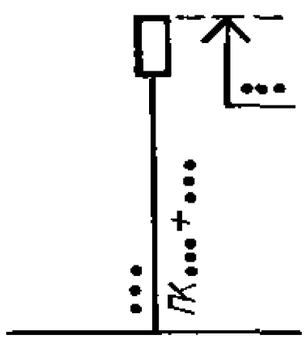
Продолжение табл. 23.1.6

Наименование изображения и обозначения	Условные графическое изображение и обозначения	Размеры, мм	
		М 1 · 500 М 1 : 1000	М 1 : 2000 М 1 : 5000
5.2. Канатной		—	—
6. Ворота габаритные: 6.1. Над автомобильной дорогой			
6.2. Над железнодорожным путем			
7. Конец рельсового пути: 7.1. Без упора			
7.2. С упором			
8. Пикет			
9. Пикет неправильный			
10. Указатель километровый: 10.1. Для проектируемых автомобильных и железных дорог			
10.2. Для существующих автомобильных дорог			

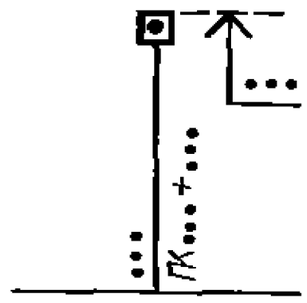
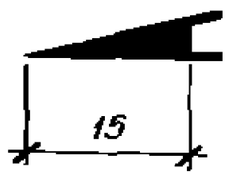
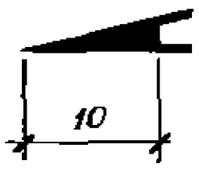
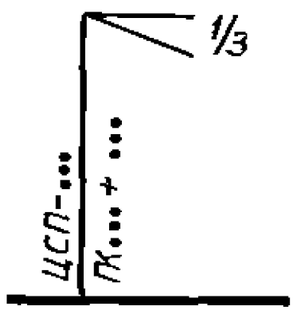
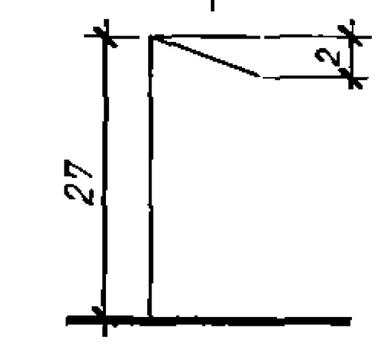
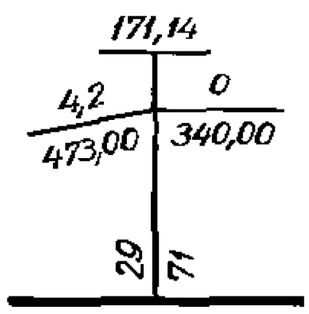
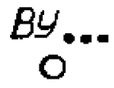
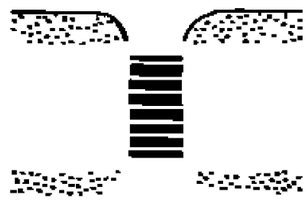
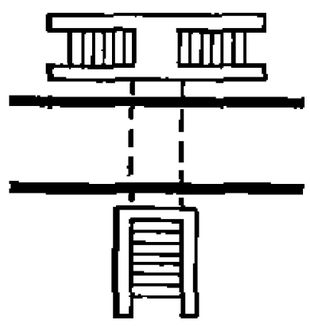
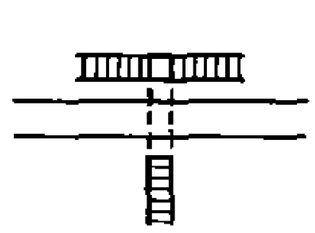
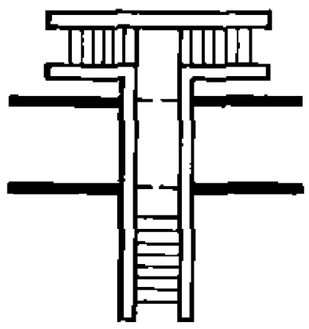
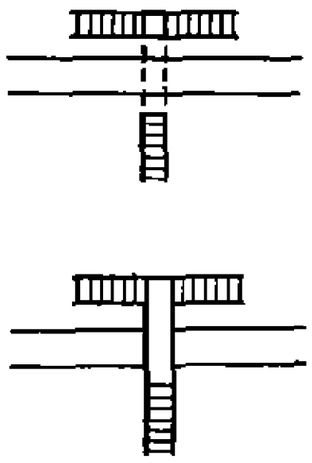
Примечание. Обозначения пикетов, километража и привязок указателей километровых к пикетажу в пп 8... 10 приведены как примеры

11. Переезд: 11.1. С деревянным настилом		—	Ширина переезда не менее 3 мм
11.2. С железобетонным настилом		—	То же

Продолжение табл. 23.1.6

Наименование изображения и обозначения	Условные графическое изображение и обозначения	Размеры, мм	
		М 1 : 500 М 1 : 1000	М 1 : 2000 М 1 : 5000
11.3. Неохраняемый			
11.4. Охраняемый			
12 Пересечение инженерных сетей: 12.1. Надземных на высоких опорах (располагают над линией продольного профиля дороги):			
12.1.1. ЛЭП			
12.1.2. Связи и сигнализации			
12.1.3. Трубопроводов разного назначения			
12.2. Подземных (располагают над верхней линией таблицы в соответствии с высотной отметкой):			
12.2.1 Трубопроводы разного назначения			Диаметр кружка 2 мм
12.2.2. Каналы разного назначения			Прямоугольник 2×4 мм

Продолжение табл. 23.1.6

Наименование изображения и обозначения	Условные графическое изображение и обозначения	Размеры, мм	
		М 1 : 500 М 1 . 1000	М 1 : 2000 М 1 : 5000
12.2.3. Кабели			Квадрат 2×2 мм, кружок диаметром 0,7 мм
13 Стрелочный перевод с указанием номера и центра: 13.1. Одиночный централизованный			
13.2. Одиночный централизованный (с контрольным столбиком)			
13.3. На продольном профиле			
14. Уклоноуказатель (на плане) с обозначением высотной отметки головки рельса в точке перелома профиля, уклонов, ‰, расстояний и привязки к пикетам			
15. Вершина угла поворота кривой (с обозначением и указанием номера)			
16. Знак тангенса круговой кривой			
17. Пешеходный переход:			
17.1. В одном уровне с проезжей частью (кроме М 1 : 5000)			
17.2. Под проезжей частью			
то же, М 1 : 5000			
17.3. Над проезжей частью			

Примечания: 1. Изображения пп. 11.3; 11.4, 12 и 13.3 применяют на чертежах продольных профилей железнодорожных путей и автомобильных дорог.
2. В пп. 12.1.3, 12.2.3 слева от ножки изображения вместо точек указывают обозначение инженерной сети в соответствии с табл. 22.1.2, 23.1.7

Продолжение табл. 23.1.6

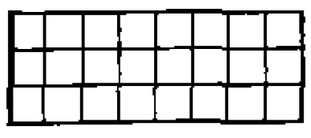
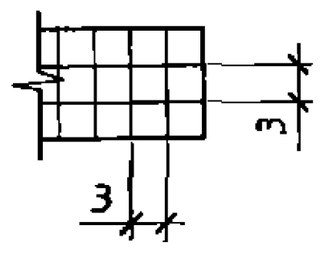
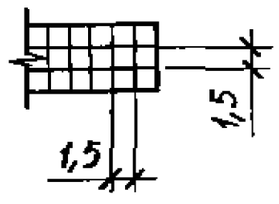
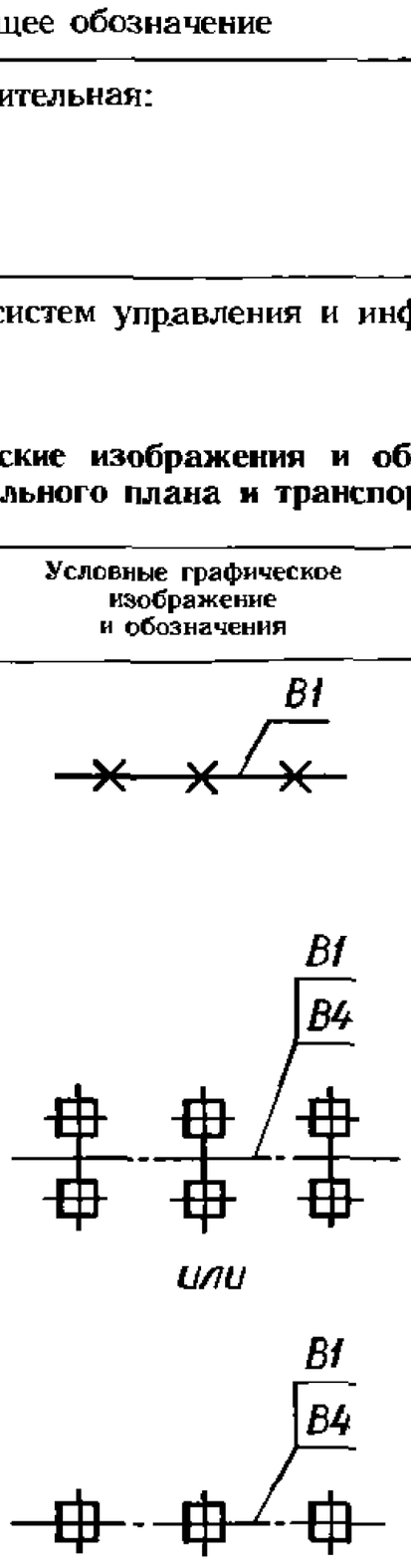
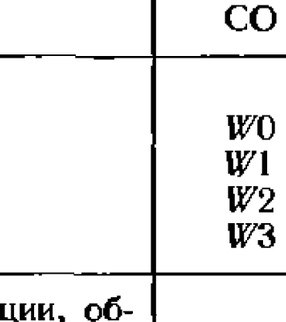
Наименование изображения и обозначения	Условные графическое изображение и обозначения	Размеры, мм	
		М 1 : 500 М 1 : 1000	*М 1 : 2000* М 1 : 5000
18. Пешеходная улица, площадь, аллея:			
18.1. Общее обозначение		—	—
18.2. То же, М 1 : 2000	—	—	
18.3. » М 1 : 5000	—	—	

Таблица 23.1.7. Буквенно-цифровые обозначения технических трубопроводов и электрических сетей

Наименование сети	Обозначение (марка)
1. Воздухопровод, общее обозначение	АО
2. Газопровод — см. табл. 22.6.1	
3. Трубопровод жидкости горючей, общее обозначение	НО
4. Трубопровод жидкости негорючей, общее обозначение	МО
5. Трубопровод сыпучего вещества, общее обозначение	СО
6. Электрическая сеть силовая и осветительная: 6.1. Общее обозначение 6.2. До 1 кВ 6.3. Более 1 до 35 кВ 6.4. Свыше 35 кВ	 *W*0 *W*1 *W*2 *W*3
7 Электрическая сеть средств связи, систем управления и информации, общее обозначение	*V*О

Таблица 23.1.8. Условные графические изображения и обозначения проектируемых инженерных сетей на чертежах генерального плана и транспорта, ГОСТ 21.108—78

Наименование изображения	Условные графическое изображение и обозначения	*Размер, мм*
1. Инженерная сеть, подлежащая сносу (разборке)		—
2. Инженерная сеть, прокладываемая в коммуникационных сооружениях:		
2.1. На эстакаде		

дорог и железнодорожных путей.

Масштаб не указывают для изображений типов поперечных профилей автомобильных дорог и железнодорожных путей, узлов сооружений.

23.1.4. При размещении изображения на нескольких чертежных листах над основной надписью и резервным полем каждого листа помещают схему членения изображения с указанием номеров листов.

Профили выполняют на отдельных чертежных листах формата не более А4×8 (297×1682 мм, см. табл. 2.5.2) или при незначительном числе профилей — на общем листе с планом.

Табличные текстовые материалы, фрагменты, узлы и т. п. располагают на листе справа от основного изображения или под ним.

23.1.5. На чертежах генерального плана и транспорта в соответствии с ГОСТ 21.108—78 условные графические изображения существующих зданий, сооружений, инженерных сетей и транспортных устройств (табл. 23.1.3) принимают по «Условным знакам для топографических планов масштабов 1 : 5000, 1 : 2000, 1 : 1000 и 1 : 500» [37].

Графические изображения объектов вычерчивают в масштабе плана с соблюдением их действительной конфигурации, кроме изображений, размеры которых указаны в таблице. Размеры условных изображений и их элементов приведены в миллиметрах. Цифрами у линий обозначена их толщина. Буквенно-цифровые обозначения в таблице приведены в качестве примера и на чертеже должны соответствовать натурным данным.

23.1.6. Условные графические изображения проектируемых зданий, сооружений, инженерных сетей, транспортных устройств выполняют по ГОСТ 21.108—78 (табл. 23.1.4...23.1.8) и ГОСТ 21.106 -78 (см табл. 22.1.1).

23.1.7. Графические обозначения объектов вычерчивают в масштабе плана (см. табл. 23.1.2) по запроектированным конфигурациям и расположению их. Обозначения, размеры которых определены стандартом, вычерчивают по указанным размерам (см. табл. 23.1.4... 23.1.6; 23.1.8).

Контуры изображений наземных и надземных объектов выполняют сплошной основной линией (см. табл. 2.9.1).

Расстояние между линиями штриховки на изображениях принимают:

для масштабов 1 : 2000; 1 : 5000 — 1,5... 2 мм;

для масштабов 1 : 500; 1 : 1000 — 2,5...3 мм.

23.1.8. Проектируемые территории, отводимые под жилые, промышленные, коммунально-складские и другие сооружения, их границы на чертежах планировки и застройки изображают условно (табл. 23.1.4).

23.1.9. Проектируемые здания и сооружения на чертежах генерального плана и транспорта обозначают условно стандартными изображениями (табл. 23.1.5).

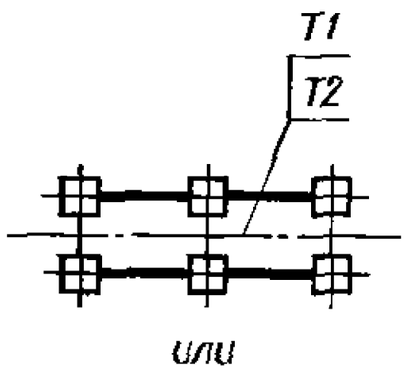
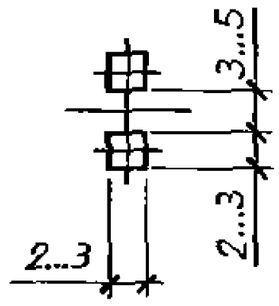
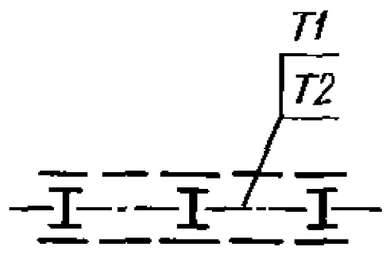
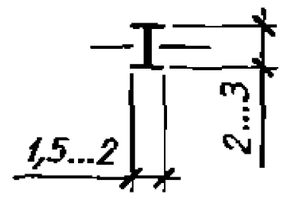
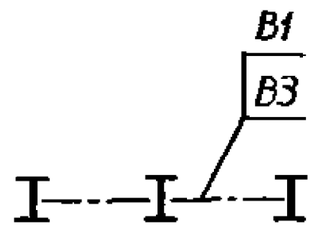
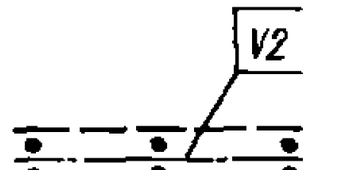
Условные изображения выполняют в соответствии с п. 23.1.7. При этом внутреннюю сторону линии контура условного изображения здания, сооружения совмещают с координационными осями. На условных изображениях многосекционных жилых зданий в масштабах 1 : 500 и 1 : 100 наносят деление на секции и указывают лестничные клетки.

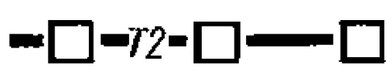
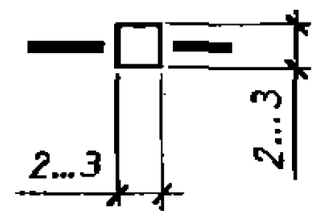
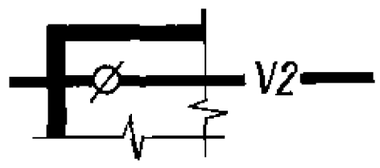
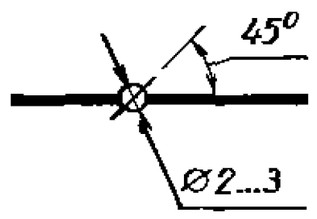
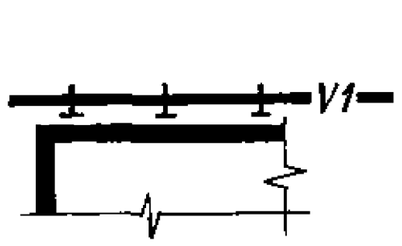
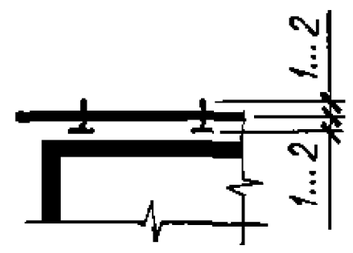
23.1.10. Проектируемые транспортные сооружения и устройства на чертежах генерального плана и транспорта обозначают условно стандартными изображениями (см. табл. 23.1.6).

Условные изображения выполняют в соответствии с п. 23.1.7. При необходимости материал покрытия проезжей части автомобильных дорог и границу изменения покрытия обозначают в соответствии с примечанием 5 к табл. 23.1.3.

23.1.11. Проектируемые инженерные сети (трубопроводные, кабельные, воздушные) на чертежах генераль-

Продолжение табл. 23.1.8

Наименование изображения	Условные графическое изображение и обозначения	Размеры, мм
2.2. В галерее		
2.3. В тоннеле, проходном канале		
то же, в М 1 : 2000 и мельче		
2.4. В канале непроходном то же, в М 1 : 2000 и мельче		
2.5. В кабельном канале то же, в М 1 : 2000 и мельче		
3. Инженерная сеть, прокладываемая в траншее		
4 Инженерная сеть надземная:		
4.1. На высоких или заниженных опорах (общее обозначение) При необходимости указания материала опор:		
4.1.1. Металлических		—
4.1.2. Железобетонных		–
4.1.3. Анкерно-угловых опор изображения по пп. 4.1.1 и 4.1.2. Располагают в треугольнике		—

Наименование изображения	Условные графическое изображение и обозначения	Размер, мм
4.2. На низких опорах		
4.3. На опорах по покрытию здания (сооружения)		
4.4. На опорах по стене здания (сооружения)		

Примечание. Буквенно-цифровые обозначения сетей приведены как примеры нанесения

ного плана и транспорта изображают одной линией, соответствующей оси (трассе) сети, и сопровождают установленными буквенно-цифровыми обозначениями (см. табл. 22.1.1; 22.1.2; 23.1.7; 23.1.8). Буквенно-цифровые обозначения сети наносят в соответствии с п. 22.1.4 и табл. 23.1.8.

23.1.12. Видимые участки проектируемой сети изображают сплошной основной линией (см. табл. 23.1.8, п 4), невидимые (в траншеях) — штриховой, той же толщины (см. табл. 23.1.8, п. 3). Видимые участки существующих сетей изображают сплошной тонкой линией, невидимые — штриховой, той же толщины (см. табл. 22.1.1, п. 1).

Сети, прокладываемые в одной траншее или на одной линии опор, допускается изображать одной линией, указывая виды сетей на полке линии-выноски. Сети, прокладываемые в коммуникационных сооружениях, в пределах этих сооружений *не изображают* (*см. табл.* 23.1.8, п. 2). Вид и количество сетей указывают буквенно-цифровым обозначением на полке линии-выноски, отводимой от оси сооружения. В случае, когда в проекте предусмотрена подземная прокладка всех внеплощадочных сетей, допускается условно изображать их сплошной линией с соответствующим пояснением.

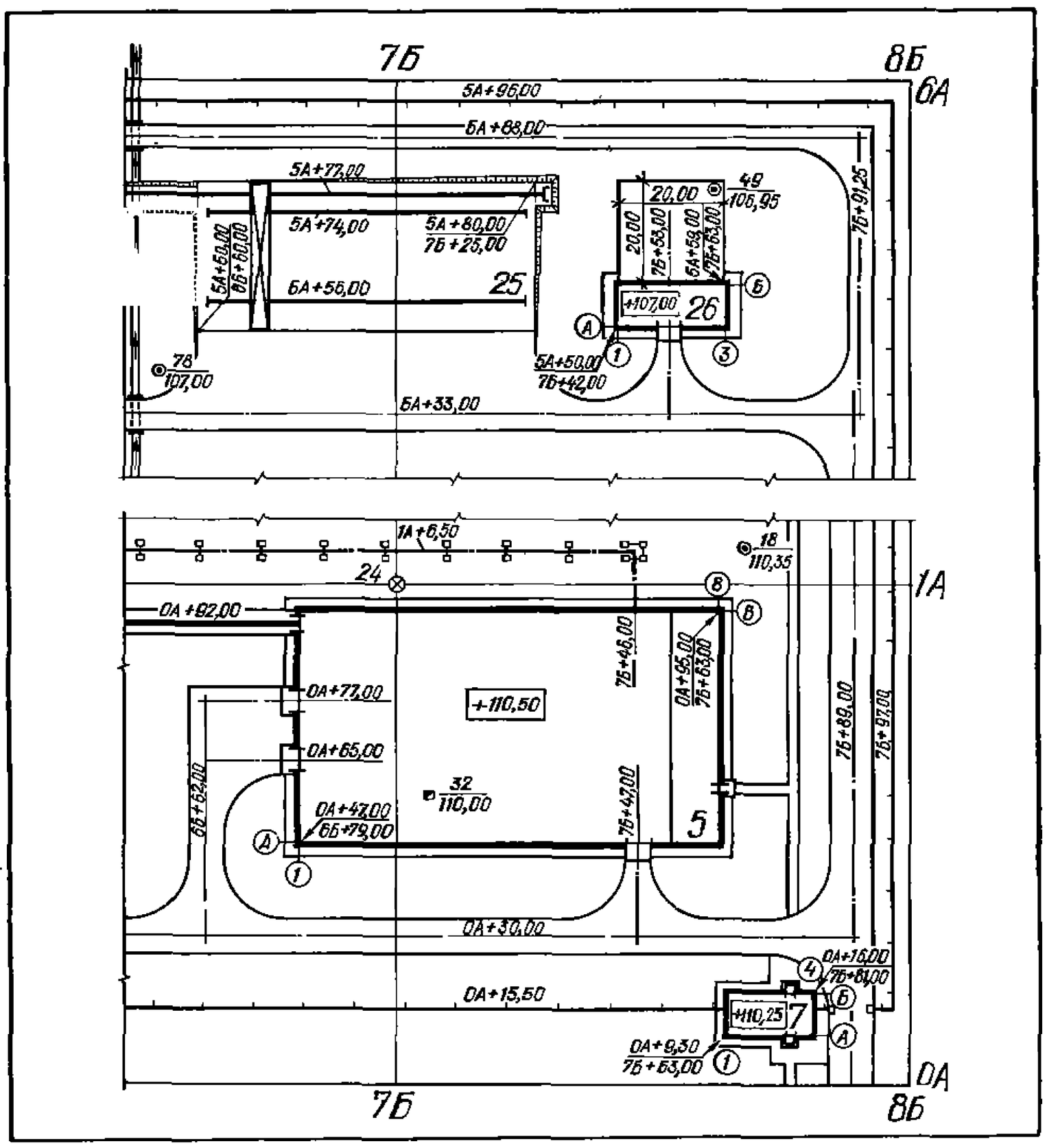
23.1.13. Резервную или перспективную трассу высоковольтных линий электропередачи (ВЛ) изображают штриховой линией толщиной $s/2$, границу коридора ВЛ — сплошной тонкой линией толщиной $s/3$.

23.1.14. Условные изображения инженерных сетей (см. табл. 23.1.8) выполняют в соответствии с п. 23.1.7.

§ 23.2. ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА

23.2.1. При компоновке чертежа горизонтальной планировки располагают: длинную сторону территории — вдоль длинной стороны листа; север территории — в верхней части листа. Допускается отклонение в пределах 90° влево или вправо. Ориентацию указывают в левом верхнем углу листа стрелкой с буквой *С* у острия и сохраняют на всех чертежах комплекта, в основе которых лежит план территории или ее части; оси строительной координатной сетки — параллельно сторонам рамки рабочего поля листа.

Осями сетки перекрывают все изображение территории и делят его на квадраты со сторонами 100 мм. Горизонтальные оси обозначают буквой А, вертикальные — Б, и цифрой, соответствующей числу сотен метров в масштабе чертежа (например, при М 1 : 1000 — 0А, 1А, 2А, ..., 0Б, 1Б, 2Б, ...; при М 1 : 500 — 0А, 0А+ +50, 1А, 1А+50, ..., 0Б, 0Б+50, 1Б, ..., где 0А и 0Б — начало координат, на-



Черт. 23.2.1. Пример графического оформления чертежа горизонтальной планировки.

ходящееся в нижнем левом углу чертежа).

Строительные координаты точки обозначают по типу 0А+9,30, 7Б+63,00 и на чертеже располагают вертикальную — над полкой линии-выноски, горизонтальную — под полкой (черт. 23.2.1).

Строительную сетку на чертеж не наносят в случаях привязки отдельных проектируемых зданий, сооружений к существующим, к красной линии или к разбивочному базису.

23.2.2. На чертеже горизонтальной планировки (см. черт. 23.2.1) изображают:

1. Строительную координатную сетку.
2. Красную линию и границу отвода территории (условные изображения см. табл. 23.1.4, пп. 10...13).
3. Реперы, шурфы, скважины, опорные знаки и их марки
4. Здания, сооружения (в том числе — туннели, эстакады, галереи и т. п.), производственные и складские площадки (см. п. 23.1.9 и табл. 23.1.5).

Контуры проектируемых зданий и сооружений обводят сплошной основной линией (в соответствии с табл. 23.1.5), существующих — сплошной тонкой (в соответствии с табл. 23.1.3). Для проектируемых зданий показывают: проемы ворот, их оси с указанием координат, проемы дверей; номер по экспликации — в нижнем правом углу контура; строительные координаты точек пересечения координационных осей в двух противоположных углах, а при сложной конфигурации плана или непараллельном расположении к строительной сетке — во всех углах; маркировку координационных сетей в координируемых точках; отметку, соответствующую условной нулевой отметке чертежей АР; отмостку вокруг контура здания, въездные пандусы, площадки у входов и наружные лестницы (см. табл. 23.1.5).
5. Элементы планировочного рельефа и водоотвода (см. табл. 23.3.1).
6. Тротуары и дорожки (см. табл. 23.1.6).
7. Автомобильные дороги и их оси с указанием координаты, номера или наименования, с изображением границы проезжей части (или бордюра) и обочины (см. табл. 23.1.6).
8. Железнодорожные пути с указанием номера или наименования, координаты оси с изображением стрелочных переводов, упоров (см табл. 23.1.6).
9. Ограждение территории (участков) с воротами и калитками.

При размещении ограждения на красной линии или границе территории на чертеже дают соответствующее разъяснение (см. табл. 23.1.5).

Все графические изображения объектов вычерчивают в соответствии с п. 23.1.7.

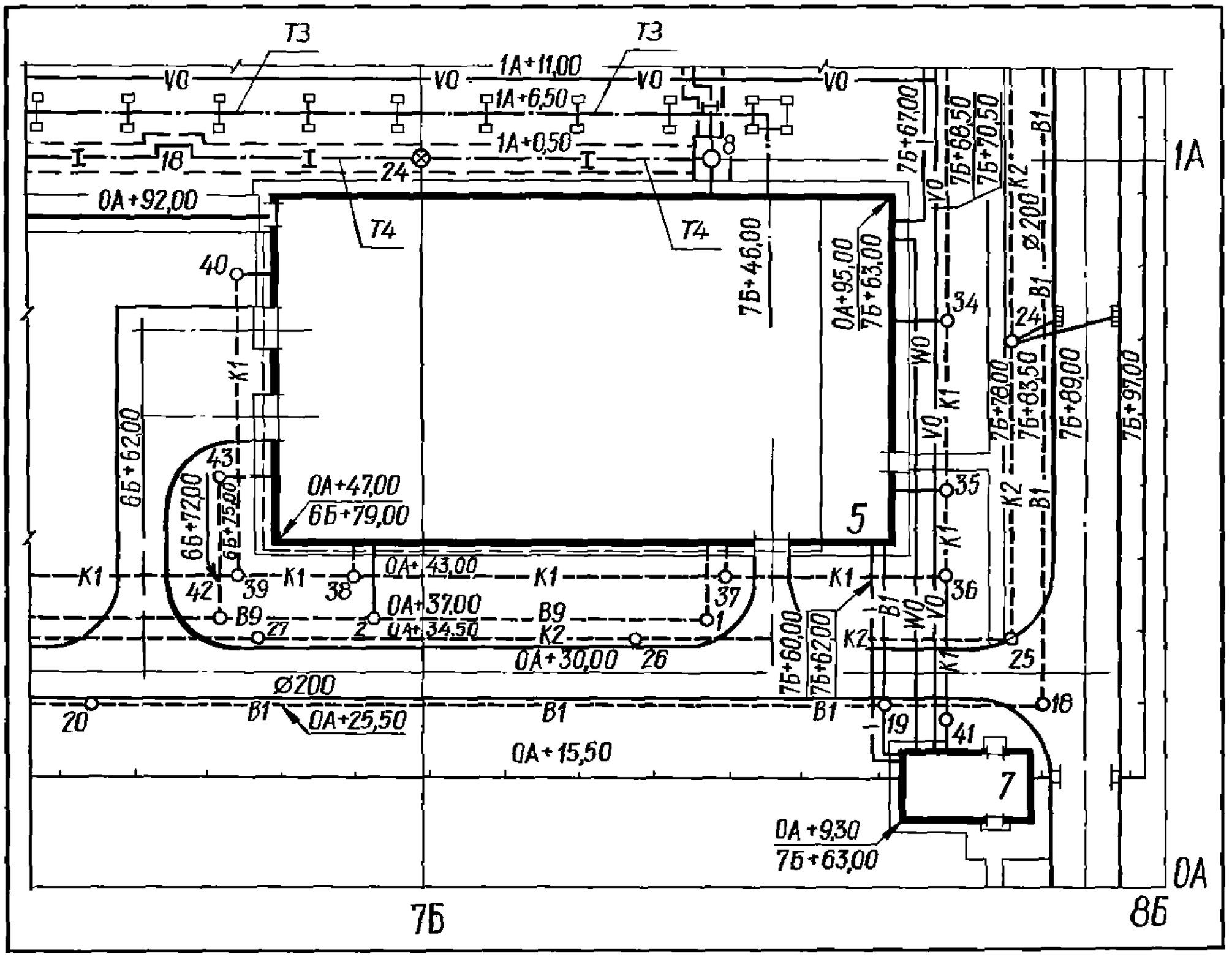
Черт. 23.2.2. Форма экспликации.

Экспликация зданий и сооружений

№ по ген. плану	Наименование здания (сооружения)	Координаты цепа квадратной стр.	Примечание
15	100	30	40

15; 8 min; 185

Черт. 23.2.3. Пример графического оформления чертежа сводного плана инженерных сетей.



23.2.3. На чертеже горизонтальной планировки помещают текстовые материалы:
экспликацию зданий и сооружений (черт. 23.2.2), составленную в последовательности, соответствующей их порядковым номерам, входящим в шифр. В экспликацию вносят координаты нижнего левого угла квадрата строительной сетки, в котором на чертеже нанесен экспликационный номер здания, сооружения; перечень использованных материалов топографической съемки и инженерно-геологических изысканий.

23.2.4. На сводном плане инженерных сетей показывают (черт. 23.2.3): элементы чертежа горизонтальной планировки (без шурфов, скважин, координационных осей зданий и сооружений, координат осей ворот, указателя направления севера); внешние контуры фундаментов, выступающих более чем на 1 м за наружную грань стен проектируемых и существующих зданий (сооружений); подземные, наземные и надземные инженерные сети (обозначения см. табл. 22.5.1; 22.5.2; 22.1.1; 22.1.2; 23.1.7; 23.1.8).
В проектах реконструкции, кроме того, наносят топографическую подоснову.
Условные изображения объектов выполняют в соответствии с п. 23.1.7.
На чертеже помещают экспликацию зданий и сооружений (см. черт. 23.2.2) и текстовые указания со ссылкой на листы рабочих чертежей инженерных сетей, послужившие основанием для выполнения сводного плана инженерных сетей.

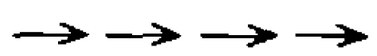
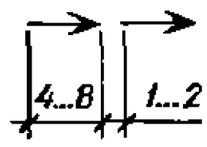
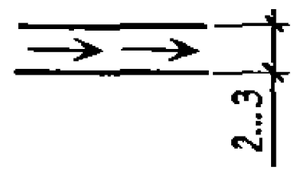
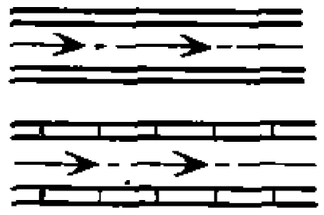
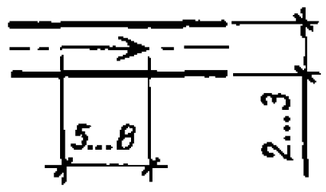
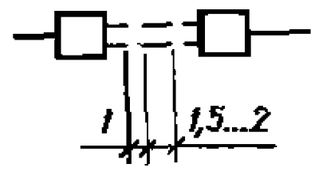
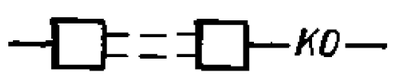
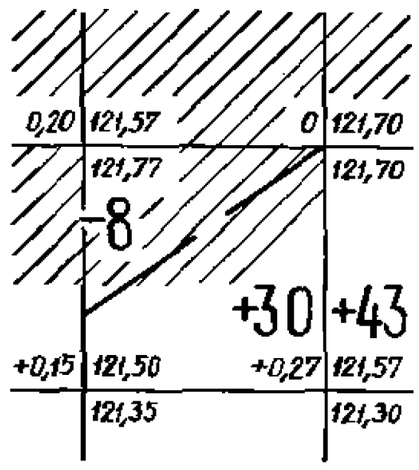
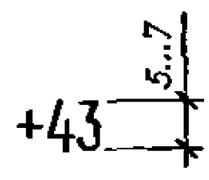
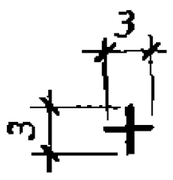
§ 23.3. ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА

23.3.1. На чертежах вертикальной планировки (чертежи организации рельефа, планы земляных масс, профили планировки) применяют условные графические изображения и обозначения элементов горизонтальной планировки (см. табл. 23.1.3..23.1.8), элементов водоотводных сооружений и вертикальной планировки (табл. 23.3.1).
Все графические изображения объектов вычерчивают в соответствии с п. 23.1.7.

23.3.2. Система отметок высот на чертежах вертикальной планировки должна соответствовать системе отметок, принятой при топографической съемке.
На чертежах указывают значение: отметок высот (уровней), в метрах с двумя десятичными знаками, для реперов — с тремя; углов, в градусах с точностью до 1′, при необходимости — до 1″; уклонов, в промилле (тысячных), например: $12\,^{0}/_{00}$.

23.3.3. Вертикальную планировку территории строительства изображают на чертеже организации рельефа (черт. 23.3.1), вычерченном на топографической подоснове. На чертеже показывают:
1. Элементы чертежа горизонтальной планировки (см. п. 23.2.2), кроме координационных осей и строительных координат зданий, сооружений.
2. Проектные (красные) отметки опорных точек планировки, в качестве которых принимают углы зданий, сооружений (отметки наружного края окружающей отмостки), повышенные и пониженные точки проектного рельефа, точки пересечения осей автомобильных дорог, перелома продольного профиля этих дорог и железнодорожных путей. При выполнении чертежа в проектных отметках (см. черт. 23.3.1, *а*) стрелками показывают направление уклона проектного рельефа.

Таблица 23.3.1. Условные графические изображения и обозначения водоотводных сооружений и элементов вертикальной планировки, ГОСТ 21.108—78.

Наименование изображения	Условные графическое изображение и обозначения	Размер, мм
1. Лоток:		
1.1. Планировочный неукрепленный		
1.2. Железобетонный, укрепленный		
2. Канава, кювет, арык		
Примечание. Для чертежей М 1 : 2000 и мельче изображают только стрелки		
3. Канал открытый:		
Примечание. Для чертежей М 1 : 2000 и мельче откосы и стенки изображают одной линией		
3.1. Неукрепленный		
3.2. Укрепленный		
4. Быстроток, перепад		
5. Дюкер		
6. Элементы плана земляных масс		
Примечание. Знак (+) обозначает насыпь, минус (—) выемку		
7. Точки перелома и промежуточные продольного профиля (вместо многоточия проставляют отметку)		
8. Проектный уклон рельефа		

Продолжение табл. 23.3.1

Наименование изображения	Условные графическое изображение и обозначения	Размер, мм
9 Горизонтали проектные	147,00 50	—
10. Уклоноуказатель (автомобильных дорог, водоотводных сооружений и др.)		5...10

Примечание. Вместо многоточия сверху проставляют значение уклона, ‰, снизу — длину участка, м

При выполнении чертежа в проектных горизонталях (см. черт. 23.3.1, *б*) принимают сечение проектного рельефа через 0,10 или 0,20 м по всем элементам планировки. Горизонтали с отметками, кратными 0,50 и 1,00 м, выделяют более толстыми линиями. Отметки горизонталей надписывают со стороны повышения рельефа, при этом кратные 1,00 м указывают полностью, остальные — двумя знаками после запятой.

3. Проектные отметки низа и верха подпорных стенок, лестниц, пандусов

4. Дождеприемники с проектными отметками решеток; лотки, арыки, кюветы, канавы с проектными отметками дна и уклоноуказателями.

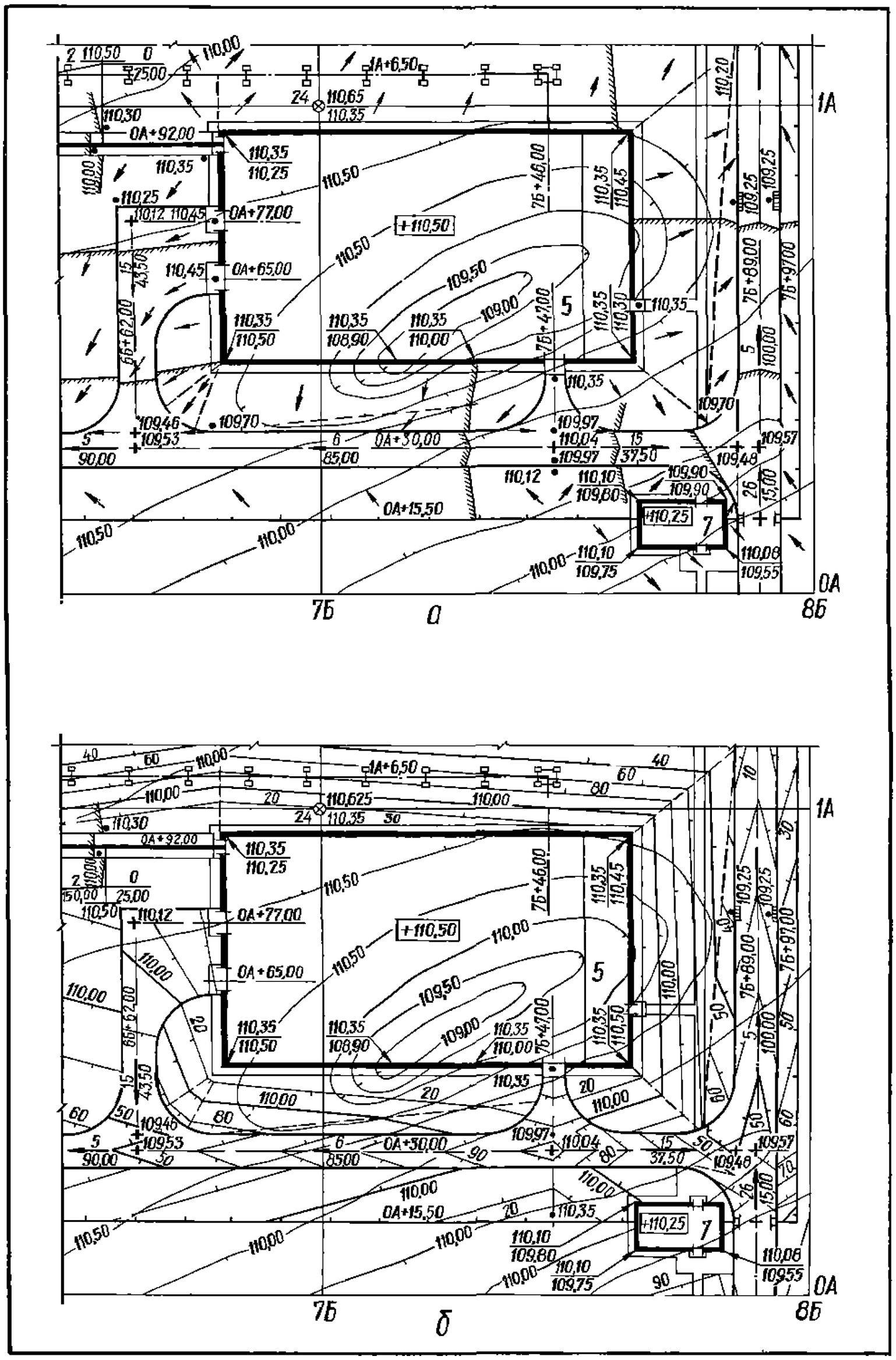
5. На изображении автомобильной дороги проектные отметки поверхности покрытия указывают по оси в местах перелома профиля (обозначают знаком «+») и при необходимости — в промежутках, у въездов в здания, в местах примыкания других дорог (обозначают точкой «.»). Наносят уклоноуказатели.

6. Проектные отметки головок рельсов железнодорожных путей и уклоноуказатели.

При необходимости допускается приводить соответствующие натурные (черные) отметки. В этом случае проектную отметку проставляют над полкой линии-выноски, натурную — под полкой.

23.3.4. При выполнении чертежа в проектных отметках допускается изображать наложенный поперечный профиль покрытия дороги при направлении взгляда в сторону возрастания значений координат строительной сетки.

23.3.5. На чертеже организации рельефа помещают: экспликацию зданий и сооружений (см. черт. 23.2.2); ведомости разработок чертежа, водоотводных канав, объемов работ; сведения о материалах топографической съемки, системе отметок высот, реперах и материалах инженерно-геологической съемки.



Черт. 23.3.1. Пример графического оформления чертежа организации рельефа:

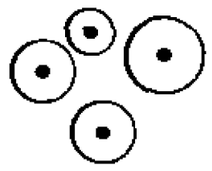
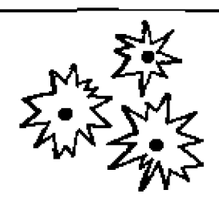
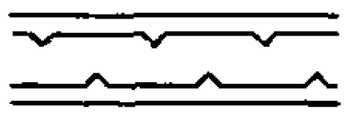
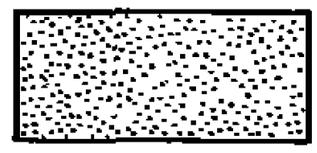
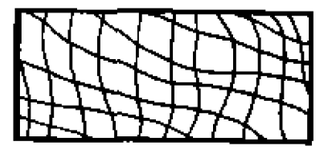
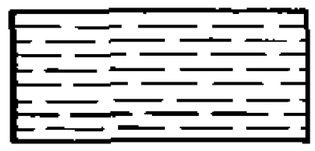
а – в проектных отметках опорных точек планировки; *б* – в проектных горизонталях

§ 23.4. БЛАГОУСТРОЙСТВО И ОЗЕЛЕНЕНИЕ

23.4.1. На плане благоустройства территории показывают (черт. 23.4.1): элементы чертежа горизонтальной планировки за исключением шурфов, скважин, строительных координат (или заменяющей их привязки) и условных нулевых отметок зданий и сооружений, координат осей ворот и указателя направления севера; элементы благоустройства: игровые площадки (с указанием размеров и привязки), озеленение, малые архитектурные формы; тротуары, велодорожки, садовые дорожки с указанием их ширины и координат или размерных привязок к зданиям, сооружениям или дорогам.

23.4.2. Элементы озеленения наносят условными графическими изображениями (табл. 23.4.1)

Таблица 23.4.1. Условные графические изображения элементов озеленения и благоустройства на чертежах генерального плана, ГОСТ 21.108—78

Наименование изображения	Условное графическое изображение
1. Деревья лиственные:	
1.1. Рядовой посадки	
1.2. Групповой »	
2. Деревья хвойные:	
2.1. Рядовой посадки	
2.2. Групповой »	
3. Кустарник свободно растущий:	
3.1. Рядовой посадки	
3.2. Групповой »	
4 Газон	
5. Цветник	
6. Бассейн	

Черт. 23.4.1. Пример графического оформления чертежа плана благоустройства территории.

с указанием посадочных и разбивочных данных (привязки к зданиям, сооружениям или дорогам) и обозначают простой дробью: в числителе — номер по плану, присвоенный породе или виду насаждения, в знаменателе — количество штук (экземпляров). В обозначениях цветников, газонов и т. п. в знаменателе ставят штрих.

Примеры нанесения изображений элементов озеленения, их обозначений и размерных привязок приведены на черт. 23.4.1.

23.4.3. Малые архитектурные формы (беседки, навесы, бассейны, фонтаны, скульптуры и др.), а также скамьи, урны и другое переносное оборудование вычерчивают в масштабе чертежа упрощенными графическими изображениями и, при необходимости, указывают наружные размеры, привязки и отметки. Эти изображения сопровождают на чертеже экспликационными обозначениями прописной буквой

23.4.4. На чертеже плана благоустройства помещают: экспликацию зданий и сооружений (см. черт. 23.2.2); ведомость малых архитектурных форм и оборудования; ведомость тротуаров и дорожек; ведомость элементов озеленения; таблицу объемов работ.

Список литературы

1. *Зюзин С. И.* Система проектной документации для строительства (СПДС).– Бюл строит. техники. 1979. № 5, с. 11—14.
2. *ЕСКД.* Основные положения.— М.: Изд-во стандартов 1982.— 352 с.
3. *ЕСКД.* Общие правила выполнения чертежей.— М.: Изд-во стандартов, 1984.— 232 с.
4. *ЕСКД.* Правила выполнения чертежей различных изделий.— М.: Изд-во стандартов, 1978.– 72 с.
5. *ЕСКД.* Правила выполнения чертежей различных изделий.— М.: Изд-во стандартов, 1982.— 152 с.
6. *ЕСКД.* Правила выполнения схем.— М.: Изд-во стандартов, 1969. 64 с.
7. *ЕСКД.* Обозначения условные графические в схемах.— М.: Изд-во стандартов, 1979.— 480 с.
8. *Перечень* единиц физических величин, подлежащих применению в строительстве: СН 528—80.— М., 1981.— 34 с.
9. *Перечень* нормативных документов и государственных стандартов, утвержденных Госстроем СССР, а также министерствами и ведомствами по согласованию с Госстроем СССР (по состоянию на 1 января 1984 г.)/ Госстрой СССР.— М.: ЦИТП, 1984.— 376 с.
10. *Автоматизированное* проектирование конструкций гражданских зданий/Дмитриев Л. Г., Касилов А. В., Гильман Г. Б., Ковбасюк В. П.— Киев: Будівельник, 1977.— 236 с.
11. *Рекомендации* по использованию систем графического отображения в архитектурно-строительном проектировании.— М.: ЭМПП ЦНИИЭПЖилища, 1974. – 49 с.
12. *Авдотьин Л. Н.* Применение вычислительной техники и моделирования в архитектурном проектировании.— М.: Стройиздат, 1978.— 256 с.
13. *Зозулевич Д М.* Машинная графика в автоматизированном проектировании.— М.: Машиностроение, 1976.— 240 с.
14 *Русскевич Н. Л.* Перспектива на наклонной плоскости.— К.: Будівельник, 1968.— 68 с.
15. *Русскевич Н. Л., Ткач М Н.* К вопросу автоматизации построения архитектурных перспектив. Прикл. геометрия и инж. графика, 1982, вып. 33, с 120—122.
16. *Русскевич Н. Л.* Начертательная геометрия.— К.: Вища шк., 1978.— 312 с.
17 *ГОСТ 23837—79.* Здания промышленных предприятий одноэтажные. Габаритные схемы.— Введ. 01.07.1980.
18. *ГОСТ 23838—79 (СТ СЭВ 1404—78).* Здания промышленных предприятий одноэтажные. Параметры.— Введ. 01.07.1980.
19. *ГОСТ 23839—79.* Здания сельскохозяйственных предприятий одноэтажные. Габаритные схемы.— Введ. 01.07.1980.
20. *ГОСТ 23840—79 (СТ СЭВ 1408—78).* Здания сельскохозяйственных предприятий одноэтажные. Параметры.— Введ. 01.07.1980.
21 *ГОСТ 24336—80 (СТ СЭВ 1404—78, СТ СЭВ 1408—78).* Здания производственные, вспомогательные и складские многоэтажные. Параметры.— Введ. 01.07.1981.
22. *ГОСТ 24337—80.* Здания производственные, вспомогательные и складские многоэтажные. Габаритные схемы.— Введ. 01.07.1981.
23. *СТ СЭВ 1405—78.* Здания жилые и общественные Геометрические параметры.— Введ. 01.1980.
24. *Коваленко Ю. Н., Михайленко И. Д.* Краткий справочник архитектора. Гражданские здания и сооружения.— К.: Будівельник, 1975.— 704 с.
25. *Указания* по архитектурно-планировочным решениям и модульной координации элементов объемно-блочных зданий.— М.: ЦНИИЭПЖилища, 1970.— 21 с.
26. *Строительная* терминология СНиП 1-2. (проект) – М., Стройиздат, 1980.— 32 с.
27. *ГОСТ 13580—80.* Плиты ленточных фундаментов железобетонные. Технические условия.— Введ. 01.01.1982.
28. *ГОСТ 14624—84.* Двери деревянные для зданий промышленных предприятий.— Введ. 01.10.1970.
29. *ГОСТ 12506—81.* Окна деревянные для производственных зданий Типы, конструкции и размеры.— Введ. 01.01.1984.
30. *ГОСТ 18853—73*.* Ворота деревянные распашные для животноводческих и птицеводческих зданий. Введ. 01.07.1974.
31 *ГОСТ 6629—74*.* Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и размеры.— Введ. 01.01.1976.
32. *ГОСТ 11214—78.* Окна и балконные двери деревянные с двойным остеклением для жилых и общественных зданий. Типы, конструкция и размеры.— Введ. 01.01.1981
33. *ГОСТ 24698—81.* Двери деревянные наружные для жилых и общественных зданий. Типы, конструкции и размеры.— Введ. 01.01.1984.
34. *ГОСТ 24699—81.* Окна и балконные двери деревянные со стеклопакетами и стеклами для жилых и общественных зданий. Типы, конструкции и размеры.— Введ. 01.01.1984.
35. *ГОСТ 24700—81.* Окна и балконные двери деревянные со стеклопакетами для жилых и общественных зданий. Типы, конструкция и размеры.— Введ. 01.01.1984
36 *Нормы* проектирования. Полы: СНиП II-В.8-71.— М., 1972.— 80 с.
37. *Условные* знаки для топографических планов масштабов 1 : 5000, 1 : 2000, 1 : 1000, 1 : 500. Главное управление геодезии и картографии при СМ СССР.— М.: Недра, 1973.— 144 с.
38. *Альбом* заданий на проектирование строительной части лифтовых установок (АТ — 6.00–-001).— М.: Стройиздат, 1979.— 117 с.
39. *Временная* инструкция о составе и оформлении строительных рабочих чертежей зданий и сооружений. Разд. 2. Генеральный план и транспорт: СН 460—74.— М., 1975.— 64 с.
40. *ГОСТ 21.503—80.* Конструкции бетонные и железобетонные. Рабочие чертежи.— Введ. 01.07.1981.
41. *Рекомендации* по составлению и оформлению чертежей рабочей документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. Конструкции металлические. Чертежи КМ/Госстрой СССР, Союзметаллостройниипроект, ЦНИИПСК им. Н. П. Мельникова.– М., 1984.— 99 с
42. *Временная* инструкция о составе и оформлении строительных рабочих чертежей зданий и сооружений. Конструкции металлические. Чертежи КМД/Госстрой СССР, Главпромстройпроект, Союзметаллостройниипроект.— М., 1979.— 39 с.
43 *Русскевич Н. Л., Ткач Д. И., Ткач М. Н.* Справочник по инженерно-строительному черчению.– К.: Будівельник, 1980.— 510 с.
44. *Гуров А. М.* Порядок составления спецификации оборудования по ГОСТ 21.110—82. Бюл. строит. техники. 1984, № 1, с. 6—7.
45. *Осипов Г. Л.* Защита зданий от шума.— М.: Стройиздат, 1972.— 214 с.
46. *Тимофеенко Л. П.* Повышение эффективности звукоизоляции зданий.— К.: Будівельник, 1978.— 86 с.

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ 3
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. ЭЛЕМЕНТЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ЧЕРТЕЖА И ИХ ВЫПОЛНЕНИЕ . . 5
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 6
§ 1.1. Государственные стандарты и нормативная литература 6
Таблица 1.1.1. Нормативно-технические документы по выполнению, оформлению и обращению строительной проектной документации 6
§ 1.2. Виды документов. Терминология . 7
Таблица 1.1.2. Классификационные группы стандартов СПДС 9
§ 1.3. Единицы физических величин СИ и обозначения 9
Таблица 1.3.1. Буквенные обозначения величин и индексов 9
Таблица 1.3.2. Основные единицы физических величин СИ, подлежащие применению в проектной документации для строительства 10
Таблица 1.3.3. Допускаемые к применению в проектной документации для строительства единицы физических величин, не входящие в СИ 10
ГЛАВА 2. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ 11
§ 2.1. Условные обозначения конструкций и изделий (марки) 11
Таблица 2.1.1. Условные буквенные обозначения наименований основных элементов, изделий и конструкций, входящие в марки, ГОСТ 23009—78, ГОСТ 26047—83 11
§ 2.2. Применение марок в проектной документации 12
§ 2.3. Основные комплекты рабочих чертежей. Обозначения 12
Таблица 2.3.1. Перечень основных комплектов рабочих чертежей зданий и сооружений, ГОСТ 21.101—79 13
§ 2.4. Основные требования к рабочим чертежам . 14
§ 2.5. Форматы 15
Таблица 2.5.1. Обозначения и размеры сторон основных форматов 15
Таблица 2.5.2. Размеры сторон производных форматов 15
§ 2.6. Основные надписи и дополнительные графы 16
§ 2.7. Масштабы 19
Таблица 2.7.1. Масштабы изображений строительных чертежей 19
§ 2.8. Компоновка чертежа 19
§ 2.9. Линии чертежа 20
Таблица 2.9.1. Линии чертежа и их назначение 21
§ 2.10. Шрифты чертежные 23
Таблица 2.10.1. Числовые значения параметров шрифта типа А 23
Таблица 2.10.2. Числовые значения параметров шрифта типа Б 26
Таблица 2.10.3. Знаки препинания и математические 29
§ 2.11. Применение чертежных шрифтов . . . 35
§ 2.12. Нанесение размеров и предельных отклонений 37
§ 2.13. Выносные, маркировочные, ссылочные и другие надписи. Выносные элементы 42
§ 2.14. Графические обозначения материалов . . 45
Таблица 2.14.1. Графические обозначения материалов в сечениях 45
Таблица 2.14.2. Обозначения материалов и изделий на виде (фасаде) 46
§ 2.15. Изображение элементов зданий, сооружений и конструкций 47
Таблица 2.15.1. Условные изображения элементов зданий и сооружений 47
Таблица 2.15.2. Условные изображения открывания окон на фасаде 50
Таблица 2.15.3. Условные изображения открывания дверей (ворот) на плане 51
Таблица 2.15.4. Условные изображения элементов конструкций 51
Таблица 2.15.5. Условные изображения подъемно-транспортного оборудования зданий и сооружений 51
Таблица 2.15.6. Изображения стен 53
Таблица 2.15.7. Изображения колонн, опор и пилонов 54
Таблица 2.15.8. Условные изображения отверстий, ниш, пазов и борозд в стенах и перекрытиях зданий и сооружений 55
§ 2.16. Схемы расположения элементов сборных конструкций 55
ГЛАВА 3. ТЕКСТОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ. ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ 58
§ 3.1. Общие требования к текстовым документам проекта 58
Таблица 3.1.1. Перечень сокращений слов, допускаемых в проектной документации для строительства 58
§ 3.2. Общие данные по рабочим чертежам . 59
§ 3.3. Спецификации 60
§ 3.4. Ведомости потребности в материалах . . . 65
§ 3.5. Оформление привязки проектной документации 66
§ 3.6. Внесение изменений в рабочую документацию 67
Таблица 3.6.1. Шифры причин изменений, вносимых в рабочую документацию 67
ЧАСТЬ ВТОРАЯ. ТЕХНИКА ЧЕРТЕЖНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ, ИЗОБРАЖЕНИЯ 71
ГЛАВА 4. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ 72
§ 4.1. Общие сведения. Плоскостное макетирование 72
§ 4.2. Общая структура системы автоматизированного проектирования 74
§ 4.3. Технические средства САПР 74
ГЛАВА 5. АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ 75
§ 5.1. Понятие о модели и программировании . . 75
§ 5.2. Автоматизация построения перспектив . . 76
ГЛАВА 6. ЧЕРТЕЖИ В ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПРОЕКЦИЯХ 79
§ 6.1. Изображения. Комплексные чертежи и виды 79
§ 6.2. Прямая линия, плоскость 81
§ 6.3. Многогранные поверхности 82
§ 6.4. Способы задания и комплексный чертеж кривой поверхности 83
ГЛАВА 7. РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ И РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ 85
§ 7.1. Разрезы 85
§ 7.2. Сечения 87
§ 7.3. Развертки поверхностей 88
ГЛАВА 8. ЧЕРТЕЖИ В АКСОНОМЕТРИИ . . . 94
§ 8.1. Основные понятия и типы аксонометрии . . 94
Таблица 8.1.1. Значения показателей искажения и параметров некоторых типов аксонометрических проекций 95
Таблица 8.1.2. Сравнение различных типов аксонометрии 96
§ 8.2. Аксонометрия окружности и сферы 97
Таблица 8.2.1. Положение аксонометрических осей и осей эллипса — проекций окружности диаметра d 98
§ 8.3. Методы построения аксонометрии 99
ГЛАВА 9. ЧЕРТЕЖИ В ПЕРСПЕКТИВЕ . . . 101
§ 9.1. Основные понятия и выбор точки зрения . . 101
§ 9.2. Геометрические операции в перспективе . 104
ГЛАВА 10. ПОСТРОЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВ . . . 105
§ 10.1. Перспектива плоских фигур 105
§ 10.2. Методы построения перспективы . . . 106
ГЛАВА 11. ЧЕРТЕЖИ В ПРОЕКЦИЯХ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ 114
§ 11.1. Основные понятия и изображение геометрических фигур 114
§ 11.2. Геометрические операции в проекциях с числовыми отметками 116
ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖИ 119
ГЛАВА 12. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 120
§ 12.1. Модульная координация размеров в строительстве и унифицированные объемно-планировочные параметры зданий 120
Таблица 12.1.1 Пределы применения модулей, СТ СЭВ 1001—78 120

§ 12.2. Правила назначения размеров 121
Таблица 12.2.1. Основные координационные размеры одноэтажных зданий промышленных предприятий, ГОСТ 23838—79 (СТ СЭВ 1404—78) 121
Таблица 12.2.2. Основные координационные размеры многоэтажных производственных, вспомогательных и складских зданий, ГОСТ 24336—80 (СТ СЭВ 1404—78, СТ СЭВ 1408—78) 123
Таблица 12.2.3. Значение высоты этажа H_0 для производственных зданий, м, ГОСТ 23837—79, ГОСТ 24337—80 123
Таблица 12.2.4. Унифицированные размеры шагов несущих конструкций жилых и общественных зданий 123
Таблица 12.2.5. Унифицированные высоты этажей H_0 жилых и общественных зданий 123
§ 12.3. Привязка конструктивных элементов зданий и сооружений к координационным осям 124
Таблица 12.3.1. Размер пролетов мостовых кранов $L_к$, м 127
§ 12.4. Привязка объемных блоков к координационным осям 128
§ 12.5. Изображение и обозначение координационных осей 129
§ 12.6. Основной комплект рабочих чертежей марки АР (АС) 130
Таблица 12.6.1. Масштабы изображений на рабочих чертежах основного комплекта марки АР, ГОСТ 21.501—80 130
ГЛАВА 13. ЧЕРТЕЖИ ПЛАНОВ ЗДАНИЙ . . . 130
§ 13.1. Общие сведения 130
§ 13.2. Компоновка планов 131
Таблица 13.2.1. Основные типы квартир в жилых домах 134
§ 13.3. Вычерчивание плана 134
§ 13.4. Текстовые документы к планам . . . 137
§ 13.5. Примеры оформления планов различного назначения 138
ГЛАВА 14. ФУНДАМЕНТЫ И ДРУГИЕ ПОДЗЕМНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ 140
§ 14.1. Ленточные фундаменты 140
Таблица 14.1.1. Фундаментные бетонные блоки стеновые для стен подвалов жилых и общественных зданий (по СК, Типовые конструкции, серия 1.116—1) 141
Таблица 14.1.2. Плиты (блоки-подушки) ленточных фундаментов железобетонные, ГОСТ 13580—80 142
§ 14.2. Столбчатые фундаменты 143
Таблица 14.2.1. Железобетонные фундаменты стаканного типа 145
§ 14.3. Техническое подполье и подвал 146
ГЛАВА 15. СТЕНЫ И ЗАПОЛНЕНИЕ ПРОЕМОВ 148
§ 15.1. Крупнопанельные стены производственных зданий 148
§ 15.2. Стены жилых и общественных зданий . 150
§ 15.3. Каналы в стенах 154
§ 15.4. Перегородки 155
§ 15.5. Проемы в стенах производственных зданий и их заполнение 155
Таблица 15.5.1. Размеры дверных проемов и деревянных дверных блоков для зданий промышленных предприятий, мм 156
§ 15.6. Проемы в стенах сельскохозяйственных производственных зданий 158
Таблица 15.6.1. Типы и габаритные размеры ворот 158
§ 15.7. Проемы в стенах жилых и общественных зданий и их заполнение 158
Таблица 15.7.1. Координационные и конструктивные размеры проемов в стенах жилых и общественных зданий для установки деревянных наружных дверей, ГОСТ 24698—81 159
Таблица 15.7.2. Координационные и конструктивные размеры проемов в стенах жилых и общественных зданий для установки деревянных внутренних дверей, ГОСТ 6629—74 * 159
Таблица 15.7.3. Координационные и конструктивные размеры проемов в стенах жилых и общественных зданий для установки деревянных окон и балконных дверей, ГОСТ 11214—78 161
§ 15.8. Графическое оформление заполнения проемов 162
ГЛАВА 16. ПЕРЕКРЫТИЯ, ПОЛЫ И ПОКРЫТИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ 164
§ 16.1. Перекрытия 164
§ 16.2. Полы 166
Таблица 16.2.1. Конструкция полов . . . 166
§ 16.3. Покрытия 169
Таблица 16.3.1. Уклоны кровель из различных материалов, ГОСТ 23838—79, ГОСТ 23840—79, ГОСТ 24336—80 169
ГЛАВА 17. ЛИФТЫ И ЛЕСТНИЦЫ 172
§ 17.1. Общие положения 172
Таблица 17.1.1. Основные размеры лифтов, применяемых в гражданском строительстве, мм 173
Таблица 17.1.2. Внутренние размеры глухих шахт лифтов различной грузоподъемности 174
Таблица 17.1.3. Схемы взаимного расположения лифтов 176
§ 17.2. Строительная часть лифтовых установок . 176
§ 17.3. Лестницы 180
ГЛАВА 18. РАЗРЕЗЫ, ФАСАДЫ И ИНТЕРЬЕРЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ 181
§ 18.1. Разрезы 181
§ 18.2. Фасады 185
§ 18.3. Интерьеры 187
Таблица 18.3.1. Масштабы изображений на рабочих чертежах основного комплекта марки АИ, ГОСТ 21.501—80, ГОСТ 21.507—81 188
ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ. ЧЕРТЕЖИ КОНСТРУКЦИЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА И САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ, СИСТЕМ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ 191
ГЛАВА 19. КОНСТРУКЦИИ БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ 192
§ 19.1. Состав и правила оформления рабочих чертежей бетонных и железобетонных конструкций марки КЖ (общие положения) 192
Таблица 19.1.1. Масштабы изображений на чертежах КЖ 192
§ 19.2. Основной комплект рабочих чертежей марки КЖ 192
§ 19.3. Рабочие чертежи бетонных и железобетонных элементов сборных конструкций . 194
§ 19.4. Схемы армирования 196
Таблица 19.4.1. Условные графические изображения арматурных изделий, ГОСТ 21.107—78 (СТ СЭВ 4072—83) 196
§ 19.5. Рабочие чертежи арматурных, закладных и соединительных изделий 198
§ 19.6. Расчетные схемы и текстовые указания . . 198
ГЛАВА 20. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ 199
§ 20.1. Основные требования к оформлению рабочих чертежей КМ и КМД 199
§ 20.2. Состав основного комплекта 199
Таблица 20.2.1. Состав основного комплекта, порядок расположения материала и масштабы рабочих чертежей КМ 199
§ 20.3. Общие правила оформления рабочих чертежей КМ 199
Таблица 20.3.1. Условные графические изображения на рабочих чертежах металлоконструкций, ГОСТ 2.410—68 * (СТ СЭВ 209—75, СТ СЭВ 366—76), ГОСТ 21.107—78 (СТ СЭВ 4072—83) и заводские нормали 200
Таблица 20.3.2. Условные графические изображения сварных швов на рабочих чертежах металлоконструкций, ГОСТ 21.107—78 (СТ СЭВ 4072—83) . . 202
Таблица 20.3.3. Простановка размеров сварных швов на рабочих чертежах металлоконструкций КМ и КМД 202
Таблица 20.3.4. Условные графические изображения отверстий, заклепок и болтов на рабочих чертежах металлоконструкций 202
§ 20.4. Общие данные по рабочим чертежам строительных металлоконструкций 203
§ 20.5. Общие виды, планы и разрезы металлоконструкций зданий (сооружений) . . . 205
§ 20.6. Схемы расположения элементов металлоконструкций 207
§ 20.7. Чертежи элементов конструкций 209
§ 20.8. Чертежи узлов конструкций 210
§ 20.9. Оформление расчетов конструкций 210
§ 20.10. Паспорт проекта 210
ГЛАВА 21. ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ И СТОЛЯРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ 212
§ 21.1. Соединения элементов деревянных конструкций и их условные изображения на чертежах . . . 212
Таблица 21.1.1. Условные изображения элементов деревянных изделий, ГОСТ 21.107—78 (СТ СЭВ 4072—83) 212

§ 21.2. Состав основного комплекта рабочих чертежей деревянных конструкций и основные правила их оформления 212
Таблица 21.2.1. Состав основного комплекта рабочих чертежей КД и их масштабы 212
§ 21.3. Чертежи столярных изделий 215
ГЛАВА 22. САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ 217
§ 22.1. Общие сведения 217
Таблица 22.1.1. Условные обозначения трубопровода санитарно-технических сетей и систем, ГОСТ 21.106—78, ГОСТ 21.601—79 *, ГОСТ 21.602—79 * 217
Таблица 22.1.2. Буквенно-цифровые обозначения трубопроводов на чертежах санитарно-технических сетей и систем, ГОСТ 21.106—78 218
Таблица 22.1.3. Обозначения условные графические трубопроводов, элементов трубопроводов и арматуры трубопроводной, ГОСТ 21.106—78, ГОСТ 2.784—70 *, ГОСТ 2.785—70 218
Таблица 22.1.4. Условные обозначения элементов внутренних систем водопровода, канализации и газоснабжения, ГОСТ 2.786—70 * (СТ СЭВ 2827—80, СТ СЭВ 2828—80) 219
Таблица 22.1.5. Условные обозначения элементов внутренних систем отопления и вентиляции, ГОСТ 2.786—70* (СТ СЭВ 2827—80, СТ СЭВ 2828—80) 221
Таблица 22.1.6. Масштабы изображений на рабочих чертежах санитарно-технических сетей и систем, ГОСТ 21.601—79 *, ГОСТ 21.602—79 *, ГОСТ 21.604—82, ГОСТ 21.605—82 и ГОСТ 21.609—83 222
§ 22.2. Водопровод и канализация 223
§ 22.3. Наружные сети водоснабжения и канализации 227
Таблица 22.3.1. Марки элементов наружных сетей водоснабжения и канализации, ГОСТ 21.604—82 229
§ 22.4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха 230
Таблица 22.4.1. Марки систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, установок систем и их элементов, ГОСТ 21.602—79 * 230
§ 22.5. Тепловые сети 235
Таблица 22.5.1. Условные графические обозначения на планах тепловых сетей, ГОСТ 21.605—82 . . . 236
Таблица 22.5.2. Марки элементов тепловых сетей, ГОСТ 21.605—82 236
§ 22.6. Газоснабжение 240
Таблица 22.6.1. Буквенно-цифровые обозначения газопроводов 240
Таблица 22.6.2. Дополнительные изображения на чертежах внутренних устройств газоснабжения, ГОСТ 21.609—83 240
ГЛАВА 23 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ ПРЕДПРИЯТИЯ 242
§ 23.1. Общие сведения 242
Таблица 23.1.1. Марки основных комплектов рабочих чертежей генерального плана и транспорта . . 243
Таблица 23.1.2. Масштабы изображений и состав основного комплекта рабочих чертежей генерального плана и транспорта (марка ГТ) 243
Таблица 23.1.3. Условные графические изображения и обозначения существующих объектов на чертежах генерального плана и транспорта 243
Таблица 23.1.4. Условные графические изображения проектируемых территорий и их границ, ГОСТ 21.108—78 246
Таблица 23.1.5. Условные графические изображения проектируемых зданий и сооружений на чертежах генерального плана и транспорта, ГОСТ 21.108—78 247
Таблица 23.1.6. Условные графические изображения и обозначения проектируемых транспортных сооружений и устройств на чертежах генерального плана и транспорта, ГОСТ 21.108—78 249
Таблица 23.1.7. Буквенно-цифровые обозначения технических трубопроводов и электрических сетей . 253
Таблица 23.1.8. Условные графические изображения и обозначения проектируемых инженерных сетей на чертежах генерального плана и транспорта, ГОСТ 21.108—78 253
§ 23.2. Горизонтальная планировка 255
§ 23.3. Вертикальная планировка 257
Таблица 23.3.1. Условные графические изображения и обозначения водоотводных сооружений и элементов вертикальной планировки, ГОСТ 21.108—78 257
§ 23.4. Благоустройство и озеленение 259
Таблица 23.4.1. Условные графические изображения элементов озеленения и благоустройства на чертежах генерального плана, ГОСТ 21.108—78 259
Список литературы 260