СПРАВОЧНИК АРХИТЕКТОРА

Я 55/519
Т. 1. пом. 2

~~K 173~~
~~192~~
Я 55
519

СПРАВОЧНИК
АРХИТЕКТОРА

АКАДЕМИЯ АРХИТЕКТУРЫ СССР

СПРАВОЧНИК АРХИТЕКТОРА

ТОМ I

второй полутом

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

К. С. Алабян (главный редактор), *Н. П. Былинкин*, *В. А. Веснин*, *Н. С. Дюрнбаум* (зам. главного редактора), *Н. Я. Колли*, *А. В. Кузнецов*, *Г. Ф. Кузнецов*, *И. Е. Леончидов*, *А. Г. Мордвинов*, *Н. Х. Поляков*, *В. Н. Семенов*

МОСКВА • 1949

ОТДЕЛ АРХИТЕКТУРНЫХ СПРАВОЧНИКОВ

К 173/52 9 55/519

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

РЕДАКТОР-СОСТАВИТЕЛЬ
ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК
ПРОФ. Н. С. ДЮРНБАУМ

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ АРХИТЕКТУРЫ СССР


2020227880

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ АРХИТЕКТУРЫ СССР

Технические редакторы
Е. А. Чебышева и *Г. В. Белинский*

Подписано к печати 11/VIII 1948 г.
А-07859. Формат бумаги 84 × 108¹/₃₂.
Печатных листов 23¹/₂. Уч.-изд. л. 25,7.
Тираж 12 000. Зак. 783.
Цена 20 руб.

4-я типография им. Евг. Соколовой
треста «Полиграфкнига» ОГИЗа
при Совете Министров СССР.
Ленинград, Измайловский пр., 29.

Государственная
ордена Ленина
БИБЛИОТЕКА СССР
им. В. И. ЛЕНИНА

Ч9-28136

СОДЕРЖАНИЕ

I. Основные сведения по начертательной геометрии

А. Ортогональные проекции 11
1. Кривые линии и поверхности в строительном проектировании —
2. Построение натуральных величин отрезков прямых, площадей фигур и пересечений плоскостей 18
3. Тени на архитектурных проектах 20

Б. Аксонометрия 25
1. Перечень видов аксонометрических изображений . . . . —
2. Примеры перехода от ортогонального чертежа к аксонометрическому 36
3. Примеры построения теней в аксонометрии . . . . . —

В. Перспектива 41
Основные понятия . . . . . —

Г. Основные методы построения архитектурных перспектив . . 41
1. Метод прямоугольных координат (метод Дезарга — Адемара) —
2. Метод следа луча (Дюрер) 44
3. Метод архитекторов (I вид о Убальди) 46
4. Метод точек схода линий двух доминирующих направлений 49
5. Метод сетки (Альберти) 53
6. Детализация перспективного изображения 56
7. Тени в перспективе 61
8. Примеры построения теней 66
9. Отражения в зеркальных поверхностях в перспективе . . . 77

II. Общие расчетные нормы

А. Классификация воздействий, вызывающих усилия в конструкциях и их элементах 79
1. Основные воздействия . . . . . —
2. Дополнительные воздействия . . . . . —
3. Особые воздействия . . . . . —

Б. Коэфициенты запаса 80

В. Нагрузки . . . . . —
1. Полезная нагрузка . . . . . —
2. Снеговая нагрузка 83
3. Ветровая нагрузка 87

Г. Приближенные формулы для определения периода собственных колебаний сооружений башенного типа 92

III. Антисейсмическое строительство

А. Шкала для определения силы землетрясения (ОСТ 4537) . . 94

Б. Основные расчетные положения 96

1. Расчетная сейсмичность . . . . . —
2. Основания сооружений 99
3. Фундаменты . . . . . —
4. Стены 101
5. Перемычки 105
6. Перекрытия . . . . . —
7. Лестницы 107
8. Перегородки 108
9. Печи . . . . . —
10. Отделка зданий . . . . . —
11. Габариты и конструкции зданий и сооружений . . . . —

IV. Строительство гражданских зданий на макропористых (лёссовидных) грунтах

А. Основные определения и общие понятия 115

1. Основные элементы механики макропористых грунтов . . . 116
2. Лабораторный метод испытания устойчивости структуры макропористого грунта и определение ε_m 118
3. Полевой метод испытания устойчивости структуры макропористых грунтов 119
4. Работа макропористого грунта под нагрузкой и расчет величины просадки 120

Б. Классификация макропористых грунтов 127

1. Классификация по физико-механическим свойствам . . . . —
2. Рабочая классификация макропористых грунтов в строительных целях 128

В. Требования к исходным инженерно-геологическим материалам для проектирования 129

Г. Основные способы обеспечения устойчивости зданий общественного и гражданского типа, возводимых на макропористых грунтах I класса 131

1. Компоновка генплана 133
2. Планировка территории . . . . . —
3. Проектирование и укладка водопровода и канализации . . 134
4. Конструкции стен зданий 137
5. Конструкции фундаментов 138
6. Конструкции полов 139

Д. Искусственное упрочнение макропористых грунтов 139

1. Способ уплотнения грунта грунтовыми сваями . . . . . —
2. Расчет грунтовых свай 140

Е. Способы обеспечения устойчивости зданий, получивших деформации вследствие просадок фундаментов 142

V. Основные требования пожарной безопасности при проектировании гражданских и жилых зданий

А. Общие положения 144

Б. Классификация по степени огнестойкости строительных материалов и основных конструктивных элементов здания . . . 145

1. Строительные материалы . . . . . —
2. Основные конструктивные элементы здания 146
   1) Стены сплошные . . . . . —
   2) Стены каркасные 147
   3) Опоры отдельно стоящие 148
   4) Перегородки и ограждения . . . . . —
   5) Перекрытия междуэтажные и чердачные плоские . . . 149
   6) Перекрытия междуэтажные и чердачные сводчатые . . 150
   7) Перекрытия бесчердачные 151
   8) Кровля . . . . . —
   9) Лестницы . . . . . —
   10) Общие требования к основным конструктивным элементам 152

В. Основные требования при проектировании гражданских зданий 153

1. Предельные размеры зданий и разрывы между зданиями . 155
2. Выходы и лестницы 156
3. Отопление 159
   1) Печное отопление . . . . . —
   2) Воздушное отопление . . . . . —
   3) Центральное водяное и паровое отопление . . . . —
4. Водопровод 160
5. Газоснабжение . . . . . —
6. Электрооборудование 161

Г. Основные требования при проектировании жилых домов . . 162

1. Размеры домов 164
2. Расположение помещений в доме 165
3. Лестницы, выходы и лифты . . . . . —
4. Водопровод 169
5. Мусоропровод . . . . . —
6. Отопление 170
7. Вентиляция 171
8. Разрывы между домами . . . . . —

Д. Противопожарные требования при устройстве печей большой и средней теплоемкости 173

VI. Санитарно-техническое оборудование

А. Водопровод 176

1. Расчетные расходы воды и напоры . . . . . —
2. Трубопровод и арматура . . . . . —
3. Водомеры 180
4. Насосы 182
5. Баки . . . . . —
6. Противопожарный водопровод 184
7. Нормы расхода воды и диаметры трубопроводов 189

Б. Канализация 190
1. Дворовая сеть . . . . . —
2. Канализационная сеть в здании 191
3. Санитарные приборы 197
4. Санитарно-технические устройства в малоэтажном строительстве 210

В. Центральное отопление 216
1. Область применения систем . . . . . —
2. Системы отопления 219
3. Трубопроводы 223
4. Нагревательные приборы 229
5. Котлы 234

Г. Вентиляция 245
1. Вентиляционные обмены . . . . . —
2. Системы вентиляции . . . . . —
3. Вентиляционные каналы, короба и решетки 255

Д. Мусоропровод 261
1. Холодные мусоропроводы . . . . . —
2. Мусорные ящики и помойницы 266

Е. Газопровод 268
1. Трубопроводы . . . . . —
2. Газовые приборы 271
3. Расход газа и диаметры трубопроводов 274

Ж. Водостоки 276

VII. Типы и габариты массовой мебели и кухонного оборудования для жилья

А. Общие понятия 281
Б. Типы и габариты массовой мебели . . . . . —
В. Типы и габариты кухонного оборудования 289

VIII. Сортаменты стали

1. Сталь прокатная круглая 299
2. Сталь прокатная квадратная 300
3. Сталь прокатная полукруглая . . . . . —
4. Сталь прокатная сегментная . . . . . —
5. Сталь полосовая 302
6. Сталь лента горячекатаная (обручная) 303
7. Сталь прокатная тонколистовая 304
8. Сталь прокатная толстолистовая . . . . . —
9. Сталь кровельная 305
10. Сталь тонколистовая оцинкованная . . . . . —
11. Сталь волнистая 306
12. Жесть белая 307
13. Уголки равнобокие 308

14. Уголки неравнобокие 310
15. Двутавры 312
16. Швеллеры 314
17. Сталь прокатная и штампованная специальных профилей (тавр высокий и низкий) 316
18. Рельсы железнодорожные для дорог широкой колеи . . . 317
19. Рельсы железнодорожные для дорог узкой колеи 318
20. Рельсы трамвайные «Феникс» . . . . . —
21. Трубы стальные бесшовные 319
22. Трубы стальные водогазопроводные (газовые) . . . . . —
23. Гвозди проволочные круглые 320
24. Шурупы для дерева 322

IX. Геодезия

А. Масштабы 324

Б. Измерение линий в натуре 327

1. Вешение линий . . . . . —
2. Мерные приборы 328
3. Измерение линий дальномером 330
4. Определение горизонтальных проложений 331

В. Эккеры и эккерная съемка 333

Г. Буссоли и буссольная съемка 335

Д. Теодолитная съемка 337

1. Поверка теодолита . . . . . —
2. Вертикальный круг теодолита-тахеометра 339
3. Измерение теодолитом горизонтальных углов 341
4. Определение точности верньера . . . . . —
5. Производство теодолитной съемки . . . . . —
6. Обработка полевого материала 343

Е. Тахеометрическая съемка 345

1. Производство тахеометрической съемки . . . . . —
2. Обработка полевого материала и составление плана . . . 348
3. Съемка участка землепользования и его увязка с опорными точками 349

Ж. Мензульная съемка 350

1. Инструмент и приборы для съемки . . . . . —
2. Производство мензульной съемки небольшой площади в крупном масштабе 352

З. Геометрическое нивелирование 356

1. Типы нивелиров 357
2. Поверка глухого нивелира . . . . . —
3. Поверка нивелиров с уровнем при подставке (Эго) . . . 359
4. Поверка нивелиров с перекладной трубой и уровнем при трубе 360
5. Техническое нивелирование 361
6. Разбивка кривых и нивелирование площадей 364

И. Реперы 367
К. Разбивка зданий 369
Л. Определение площадей . . . . . —
1. Аналитический способ . . . . . —
2. Измерение площадей планиметром 373
М. Изготовление копий с планов и чертежей 375

ОТ РЕДАКЦИИ

В составлении отдельных частей Справочника (том I, второй полутом) приняли участие:

Начертательная геометрия — доктор техн. наук проф. *А. И. Добряков*.

Антисейсмическое строительство — канд. техн. наук *С. М. Жак.*

Строительство на макропористых грунтах — лауреат Сталинской премии проф. *Ю. М. Абелев.*

Общестроительные расчетные нормы — канд. техн. наук *А. А. Шеренцис.*

Противопожарные нормы — инж.-подполковник *И. Н. Горбачев.*

Нормы санитарно-технического оборудования — инж. *П. А. Спышнов.*

Типы и габариты мебели и кухонного оборудования — канд. архитектуры *Л. З. Чериковер.*

Геодезия — канд. техн. наук *В. И. Фурсов.*

Отдел Архитектурных справочников просит всех лиц, имеющих замечания как по содержанию справочника, так и по отдельным затронутым в нем вопросам, сообщить свои пожелания по адресу: Москва, Пушкинская ул., 24, Научно-исследовательский Отдел архитектурных справочников.

1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

А. ОРТОГОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ

1. Кривые линии и поверхности в строительном проектировании

Очертание эллиптической арки и линии разрезки кладки по нормалям к кривой при заданном пролете MN (лист 1, рис. 1) и высоте подъема OP, т. е. по заданным полуосям a и b эллипса, строится двумя способами:

1) радиусами a, b и $(a+b)$ из центра O описывают окружности и проводят любой радиус OC, пересекающий эти окружности в точках d, k и c; далее из d проводят $de \parallel MN$, а из k проводят $ke \perp MN$ до взаимной встречи в точке e, которая и будет принадлежать эллиптической кривой. Прямая ce будет нормалью к этой кривой в точке e. Повторяя этот процесс, можно найти любое количество точек кривой и нормалей в этих точках. Швы кладки должны итти по нормалям к очертанию арки;

2) из вершины P засекают большую ось MN радиусом, равным a в точках F_1 и F_2 — фокусах эллипса, и, закрепив в этих фокусах концы нити длиной $2a = MN$, вставляют в образовавшуюся петлю шгифт до натяжения нити и обводят этим штифтом искомую эллиптическую кривую, держа все время нить в натянутом положении.

Очертание арки по коробовой кривой (лист 1, рис. 2), приближающейся по форме к эллипсу, можно рекомендовать вычерчивать, пользуясь циркулем, следующими двумя способами:

1) из вершины T прямоугольника, описанного около арки (лист 1, рис. 2, слева), опускают перпендикуляр на прямую AK, соединяющую пяту арки A с замком ее K; он засечет пролет арки AB в точке E, а вертикальную ось арки — в точке F. Эти две точки и принимают за центры

дуг арки. Участок кривой между CG описывается по лекалу;

2) откладывают полупролет OB (лист 1, рис. 2, справа) на вертикали из O до точки B_1 и затем KB_1 на KB до точки B_2. В середине B_2B восставляют перпендикуляр к B_2B, который и дает центры D и S искомых дуг коробовой кривой.

Очертание арки по гиперболической, параболической и эллиптической кривым может строиться методом проективных пучков.

Гиперболическая кривая (лист 1, рис. 3, справа) строится по точкам пересечения прямых, проходящих через два центра S_1 и S_3, из которых S_1 берется в вершине кривой, а центр S_3 — на оси кривой в любом конечном расстоянии от вершины. Способ построения показан на чертеже: так, точка α расположена на пересечении прямых $S_3 1$ и $S_1 1$, точка β — на пересечении прямых $S_3 2$ и $S_1 2$.

Из чертежа видно, что искомые точки засекаются соответственными лучами таких пучков, у которых лучи вращаются вокруг центров S_1 и S_3 в противоположных направлениях.

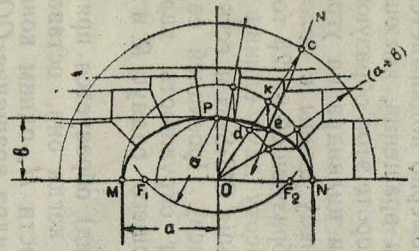
Параболическая кривая (лист 1, рис. 3, слева) получается, если центр S_3 удалить в бесконечность от S_1, т. е. лучи пучка S_3 пойдут параллельно оси кривой.

Эллиптическая кривая (лист 1, рис. 3, слева пунктирная кривая) получается, когда вращение лучей пучков будет одинаково направленным и центры пучков S_1 и S_2 находятся в вершинах кривой.

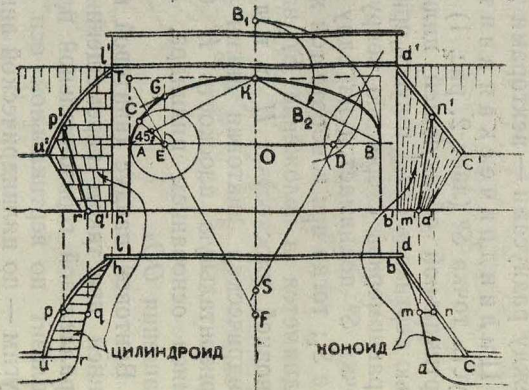
Разбивка швов кладки параболических и гиперболических арок должна выполняться по нормалям к кривым очертаний арок. Для построения этих нормалей сначала отыскивают фокусы кривых.

Фокус параболы F_1 (лист 1, рис. 4, слева) находится следующим образом: проводится касательная к данной кривой в любой случайной точке и к ней восставляется перпендикуляр из точки пересечения этой касательной с касательной, проведенной в вершине кривой B. Фокус F_1 расположен на пересечении указанного перпендикуляра с осью параболы. Все перпендикуляры, построенные подобным образом к касательным в любых точках кривой, пересекутся в точке F_1.

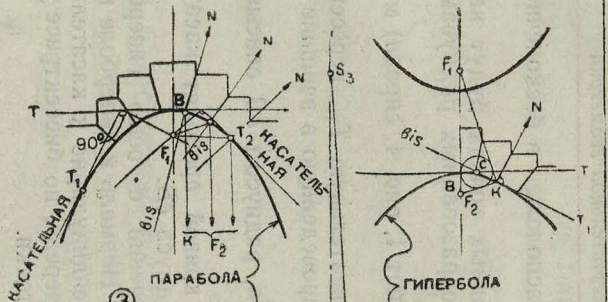
①ЭЛЛИПТИЧЕСКАЯ АРКА РАЗРЕЗКА КЛАДКИ



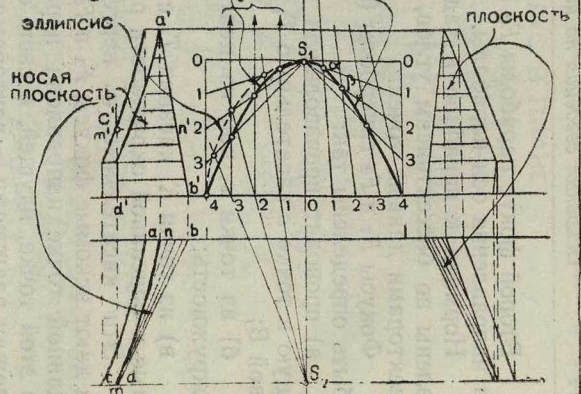
②КОРОБОВАЯ АРКА



④ПАРАБОЛИЧЕСКАЯ И ГИПЕРБОЛИЧЕСКАЯ АРКИ РАЗРЕЗКА КЛАДКИ



③



Второй фокус параболы F_2 расположен в бесконечности, в направлении оси параболы.

Нормали к параболе в заданных точках будут направлены по биссектрисам углов, образованных радиусами — векторами данных точек.

Фокусы F_1 и F_2 гиперболы (лист 1, рис. 4, справа) могут быть определены так:

а) проводят произвольную касательную T_1, пересекающую в точке c касательную T, проведенную в вершине кривой B;

б) из точки c, как из центра, радиусом cB описывают окружность;

в) из точки K касания T_1 с кривой проводят касательные к описанной окружности радиуса cB.

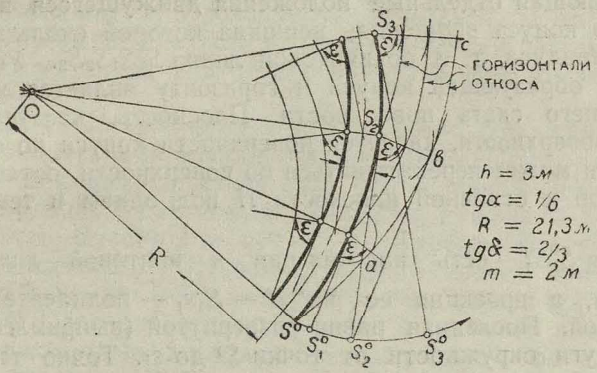
Эти касательные в пересечении с осью гиперболы и дают искомые фокусы F_1 и F_2. Нормаль к гиперболе в заданной точке направлена перпендикулярно к касательной в этой точке, идущей, в свою очередь, по биссектрисе угла между радиусами — векторами точки.

Цилиндрическая винтовая линия (гелиса). Пусть точка S^0 (лист 2, рис. 1) равномерно поднимается по вертикальной образующей цилиндра вращения, имеющего осью вертикаль OO_3, и пусть при повороте этой образующей с равномерной скоростью вокруг оси цилиндра на угол β точка S^0 поднимается на одну единицу длины в положение S_1; тогда при повороте той же образующей на 2β точка поднимется в положение S_2 на высоту двух единиц над основной плоскостью H и т. д. Линия $S^0S_1S_2S_3$ и есть цилиндрическая винтовая линия (гелиса). Проекцией ее на горизонтальную плоскость H будет окружность, являющаяся основанием цилиндра, имеющего радиус R и ось вращения OO_3.

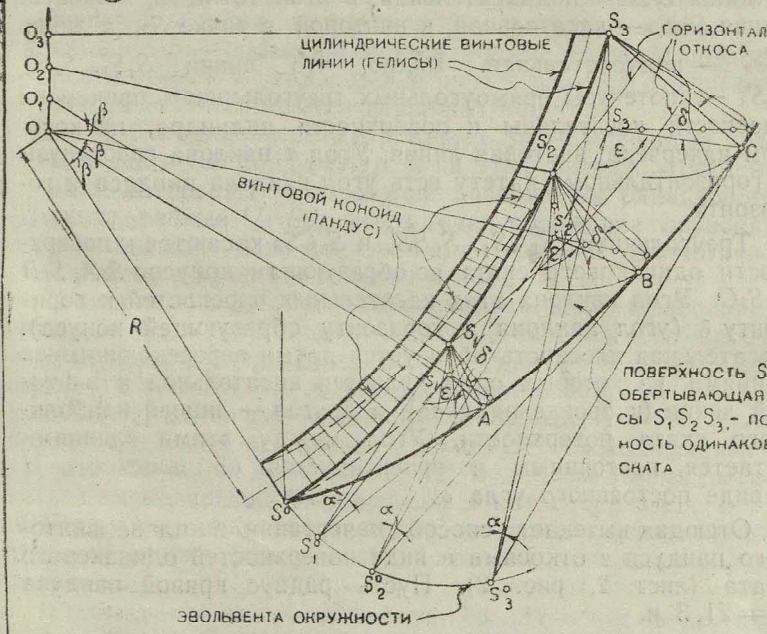
Винтовой пандус (винтовой коноид) образуется прямой линией при таком перемещении ее, когда она, оставаясь параллельной горизонтальной плоскости H, одним концом скользит по вертикальной оси цилиндра вращения OO_3, а другим — по цилиндрической винтовой линии $S^0 — S_3$.

Поверхность одинакового ската (развертывающийся гелисоид) применяется как откос винтового пандуса (лист 2, рис. 1 — перспективное изображение). Эта поверхность может быть трактована как поверхность,

② ПАНДУС В ПЛАНЕ



① ПОСТРОЕНИЕ ВИНТОВОГО ПАНДУСА И СКАТА



ВИНТОВОЙ ПАНДУС

Лист 2

обертывающая отдельные положения движущегося вертикального конуса вращения, вершина которой скользит по бровке пандуса, т. е. по винтовой линии $S^0S_1S_2S_3$. Угол δ наклона образующей конуса к горизонту является углом наибольшего ската поверхности. Плоскость, касательная к этой поверхности, касается поверхности конуса по образующей и может перекатываться по поверхности, оставаясь наклонной к основной плоскости H под одним и тем же углом δ.

Линия $S_1^0S_1$ есть касательная к винтовой линии в точке S_1, а проекция ее на H — $S_1^0s_1$ — подкасательная к винтовой. Последняя равна развернутой (выпрямленной) длине дуги окружности от точки S^0 до s_1. Точно так же линия $S^0{}_2S_2$ есть касательная к винтсвой линии в точке S_2, а линия $S^0{}_2s_2$ — подкасательная в этой точке и, наконец, линия $S^0{}_3S_3$ — касательная к винтовой в точке S_3, а линия $S_3^0s_3$ — подкасательная. Видно, что линии $S_1S_1^0$, $S_2S_2^0$, $S_3S_3^0$ —гипотенузы прямоугольных треугольников, причем их плоскости касательны к поверхности цилиндра, на котором начерчена винтовая линия. Угол α наклона гипотенузы к горизонтальному катету есть угол наклона пандуса к горизонту.

Треугольники $S_1^0AS_1$, $S_2BS_2^0$ и $S_3^0CS_3$ касаются к поверхности одинакового ската по образующим конусов S_1A, S_2B и S_3C. Угол наклона этих касательных плоскостей к горизонту δ (угол наклона к горизонту образующей конуса). Касательная плоскость образуется двумя пересекающимися линиями, из которых одна является касательной к винтовой линии (к бровке пандуса), а другая — линией наибольшего ската поверхности. Угол между этими линиями остается постоянным и проектируется на плоскость H в виде постоянного угла ε.

Отсюда вытекает способ начертания в плане винтового пандуса с откосами в виде поверхностей одинакового ската (лист 2, рис. 2). Пусть радиус кривой пандуса $R = 21,3$ *м*.

Уклон пандуса $\operatorname{tg}\alpha \sim {}^1/_6$, ширина пандуса $m = 2$ *м*, боковые откосы, как поверхности одинакового ската, имеют крутизну $\sim \operatorname{tg}\delta = {}^2/_3$. Пандус требуется спроектировать для подъема на высоту 3 *м*.

Решение: 1) Проводят из начальной точки O дугу радиусом 21,3 *м* (ось пандуса) и концентрические дуги на расстоянии 1 *м* от оси в обе стороны (бровки пандуса).

2) По осевой дуге откладывают хорды длиной 6 *м* и получают интервалы горизонталей пандуса.

3) Строят в какой-либо точке, например в S_2 как в вершине, план конуса вращения, имеющего в данном случае высоту 2 *м* и угол δ наклона образующей к плоскости H. Круговое основание конуса при высоте его 2 *м* будет иметь радиус $R = 3$ *м*, так как $\operatorname{tg}\delta = {}^2/_3$.

4) Проводят подкасательную к винтовой в точке S_2 в виде перпендикуляра $S_2S^0_2$ к радиусу OS_2 длиной в 2 интервала (12 *м*) и из точки S^0_2 проводят касательную S^0_2b к окружности основания конуса; для определения точки b касания опускают из S_2 перпендикуляр на S^0_2b. Линия S_2b — проекция линии наибольшего ската поверхности откоса, и угол ε между нею и подкасательной будет постоянным во всех вершинах конусов.

5) К подкасательным в точках S_1 и S_3 проводят прямые S_1a и S_3c под углом ε и на этих прямых откладывают интервалы горизонталей поверхности одинакового ската, равные ${}^1/_2\ S_2b$; через точки отложения проводят горизонтали, как показано на чертеже. Аналогично строится и проекция второго откоса.

Косая плоскость (гиперболический параболоид) могла бы быть применена к оформлению откосного крыла искусственного сооружения (лист 1, рис. 3, слева). Эта поверхность образуется при движении горизонтальной прямой MN по двум скрещивающимся прямым AB и CD или же при движении прямой AB * по двум скрещивающимся прямым MN и DB, если прямая AB будет все время оставаться параллельной фасадной плоскости сооружения.

Коноид может быть также применен к оформлению откосной стенки (лист 1, рис. 2, справа). Эта кривая по-

* Обозначений большими буквами AB, MN и т. д. на чертеже (рис. 3) нет. Это объясняется тем, что в данном случае, как и во всех последующих случаях пространственных чертежей, большими буквами обозначена пространственная прямая; на чертеже показаны только ее вертикальная и горизонтальная проекции, которые обозначены соответственными малыми буквами.

верхность образуется при движении прямой MN по прямой CD и по кривой AB, если прямая MN будет все время оставаться параллельной фасадной вертикальной плоскости сооружения.

Цилиндроид мог бы быть тоже применен к оформлению откосной подпорной стенки (лист 1, рис. 2, слева). Эта кривая поверхность образуется при движении прямой PQ по кривым UL и RH, если эта прямая PQ все время будет оставаться параллельной фасадной вертикальной плоскости сооружения.

2. Построение натуральных величин отрезков прямых, площадей фигур и пересечений плоскостей

На прилагаемом чертеже (лист 3) показаны приемы построения натуральных величин отрезков прямых, площадей фигур и пересечений плоскостей на примере здания с пристройкой.

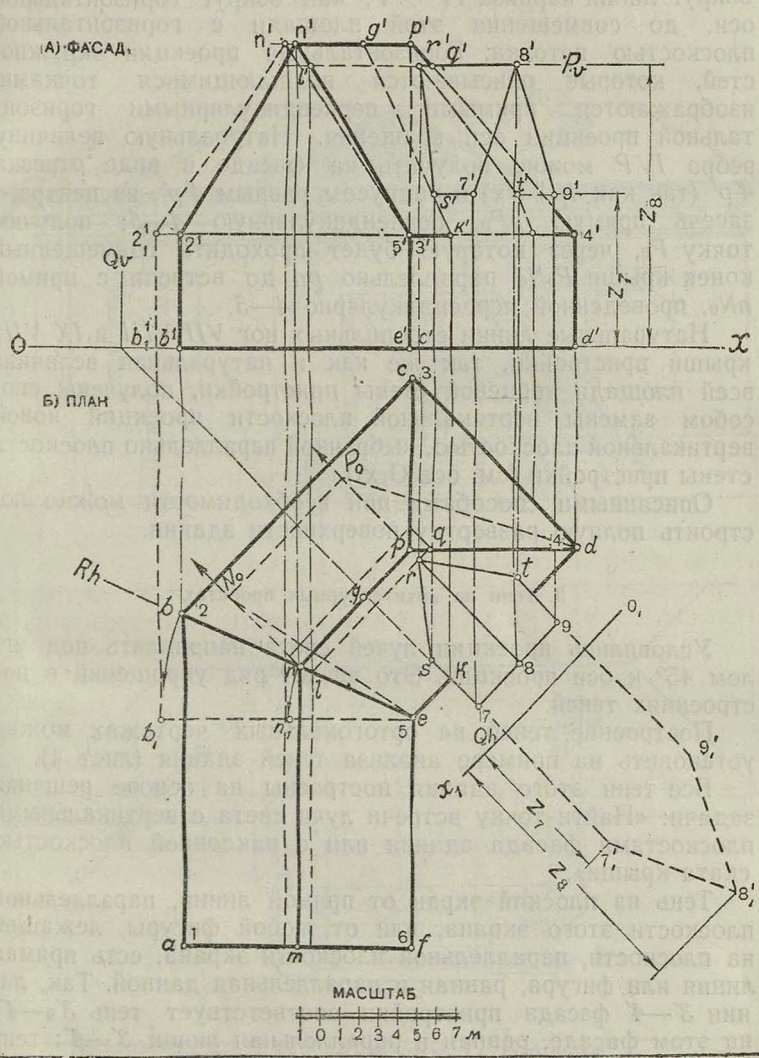
Точку R пересечения конька крыши пристройки со скатом $NPIVV$ * крыши основного здания можно найти при помощи вспомогательной плоскости P, параллельной основанию H и проходящей через конек пристройки.

Эта плоскость рассечет крышу здания по ломаной линии, участок LQ которой расположен на скате $NPIVV$. Горизонтальная проекция r искомой точки определяется пересечением полученной горизонтальной проекции lq линии сечения LQ с проекцией конька $r-8$ пристройки. Проектирующий перпендикуляр из r дает возможность получить r'. Аналогичным образом находят точку S при помощи вспомогательной плоскости Q, перпендикулярной H. Вертикальная проекция s' искомой точки определяется пересечением вертикальной проекции $k'g'$ линии сечения плоскости Q со скатом крыши $NPIVV$ с $7^1s'$.

Натуральная величина вертикального сечения здания плоскостью R по ендове найдена способом вращения этого сечения вокруг вертикальной оси до фронтального положения площади. Контур $e'5'n'_12'_1b'_1$, обведенный на фасаде штриховой линией, ограничивает натуральную величину фигуры сечения. Натуральная величина ската $NPIVV$

* См. примечание на стр. 17

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН ЭЛЕМЕНТОВ И ПЕРЕСЕЧЕНИЯ



ОРТОГОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Лист 3

крыши здания найдена способом вращения площади ската вокруг линии карниза *IV — V*, как вокруг горизонтальной оси, до совмещения этой площади с горизонтальной плоскостью потолка. Горизонтальные проекции окружностей, которые описываются вращающимися точками, изображаются прямыми, перпендикулярными горизонтальной проекции оси вращения. Натуральную величину ребра *IVP* можно получить на фасаде в виде отрезка $4'p'$ (так как $4p \parallel Ox$) и радиусом, равным $4'p'$, из центра *4* засечь прямую pP_0, перпендикулярную *4—5*; получим точку P_0, через которую будет проходить совмещенный конек крыши P_0N_0 параллельно *pn* до встречи с прямой nN_0, проведенной перпендикулярно *4—5*.

Натуральные линии стропильных ног *VII VIII* и *IX VIII* крыши пристройки, так же как и натуральная величина всей площади торцевой стены пристройки, получены способом замены вертикальной плоскости проекций новой вертикальной плоскостью, выбранной параллельно плоскости стены пристройки (см. ось O_1x_1).

Описанными способами при необходимости можно построить полную развертку поверхности здания.

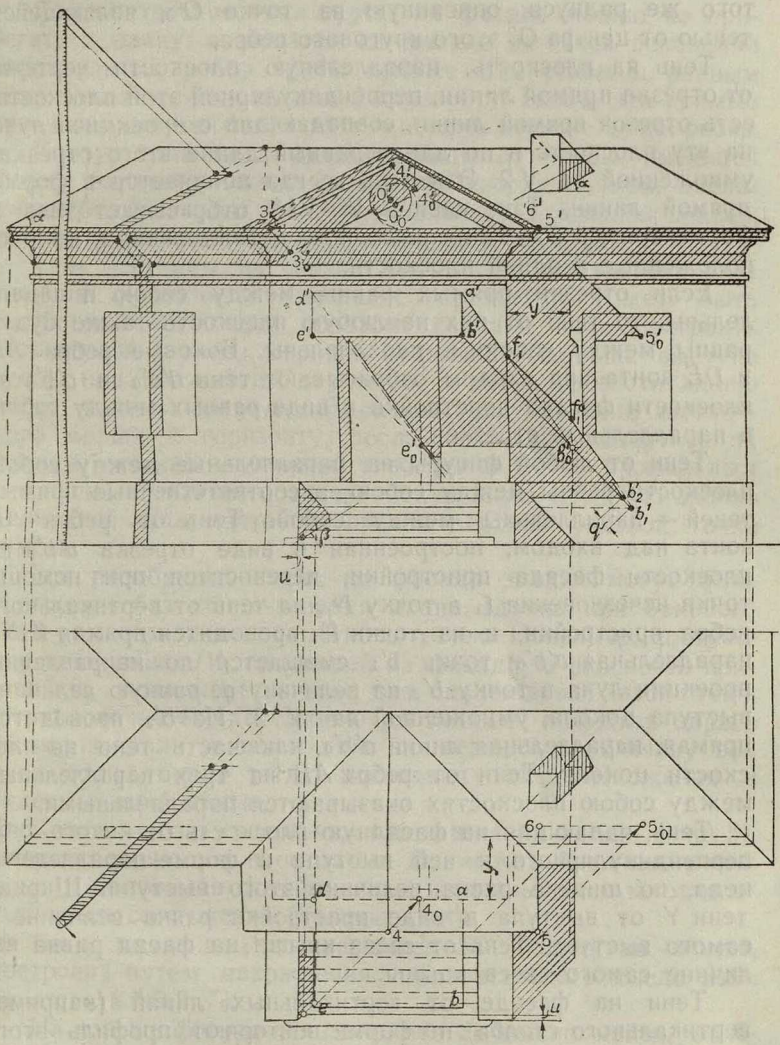
3. Тени на архитектурных проектах

Условились проекции лучей света направлять под углом 45° к оси проекций. Это влечет ряд упрощений в построениях теней.

Построение теней на ортогональных чертежах можно установить на примере анализа теней здания (лист 4).

Все тени этого здания построены на основе решения задачи: «Найти точку встречи луча света с вертикальными плоскостями фасада здания или с наклонной плоскостью ската крыши».

Тень на плоский экран от прямой линии, параллельной плоскости этого экрана, или от любой фигуры, лежащей на плоскости, параллельной плоскости экрана, есть прямая линия или фигура, равная и параллельная данной. Так, линии *3′—4′* фасада пристройки соответствует тень $3'_0—4'_0$ на этом фасаде, равная и параллельная линии *3′—4′*; тень от кругового ребра ниши, отбрасывающаяся на внутреннюю плоскость этой ниши, представляет окружность



ТЕНИ НА ФАСАДЕ И ПЛАНЕ

Лист 4

того же радиуса, описанную из точки O'_0, являющейся тенью от центра O' этого кругового ребра.

Тень на плоскость, параллельную плоскости чертежа от отрезка прямой линии, перпендикулярной этой плоскости, есть отрезок прямой линии, совпадающий с проекцией луча на эту плоскость и по длине равный длине этого отрезка, умноженной на $\sqrt{2}$. Эта тень всегда получается в форме прямой линии. Так, карниз *V—VI** отбрасывает тень в форме прямой $5'—5'_0$ на различные детали фасада, не расположенные в одной плоскости.

Если отрезки прямых равны между собою и параллельны, то тени от них на любую плоскость также будут равны между собою и параллельны. Боковые ребра *AB* и *DE* зонта над входом отбрасывают тени $d'e'_0$ и $a'b'_0$ на плоскости фасада пристройки в виде равных между собою и параллельных отрезков.

Тени от любой фигуры на параллельные между собою плоскости равны между собою, а соответственные прямые теней — параллельны между собой. Тень от ребра *AB* зонта над входом, построенная в виде отрезка $a'b'_0$ на плоскости фасада пристройки, переносится при помощи точки исчезновения f_1 в точку f^0_1, на тень от вертикального ребра пристройки, и из точки f^0_1 проводится прямая $f^0_1b'_1$, параллельная $a'b'_0$; точка b'_1 смещается по направлению проекции луча в точку b'_2 на величину q, равную величине выступа цоколя, умноженной на $\sqrt{2}$. Из b'_2 проводится прямая, параллельная линии $a'b'_0$, как часть тени на плоскости цоколя. Тени от ребра *AB* на трех параллельных между собою плоскостях оказываются параллельными.

Тень, падающая на фасадную плоскость от какого-либо перпендикулярного к ней выступа в форме параллелепипеда, по ширине равна величине этого выступа. Ширина тени Y от выступа в виде пристройки равна величине Y самого выступа. Тень от свеса крыши на фасад равна величине самого свеса крыши.

Тени на фасаде от вертикальных линий (например вертикального столба) по форме повторяют профиль этого фасада. Это имело бы место и в том случае, если бы в профиле фасада были криволинейные участки.

---

* См. примечание на стр. 16.

Для построения тени трубы на фасаде можно не прибегать к плану, а, проведя на фасаде из точек основания вертикальных ребер трубы прямые под углом α, равным углу наклона ската крыши к горизонту, засечь эти прямые проекциями лучей света, взятыми через верхние точки ребер.

Контур тени на фасаде лестницы от тумбы, имеющей форму параллелепипеда, ограничен вверху прямой, совпадающей с проекцией луча света, а внизу — ломаной линией, тождественной с профильным сечением лестницы.

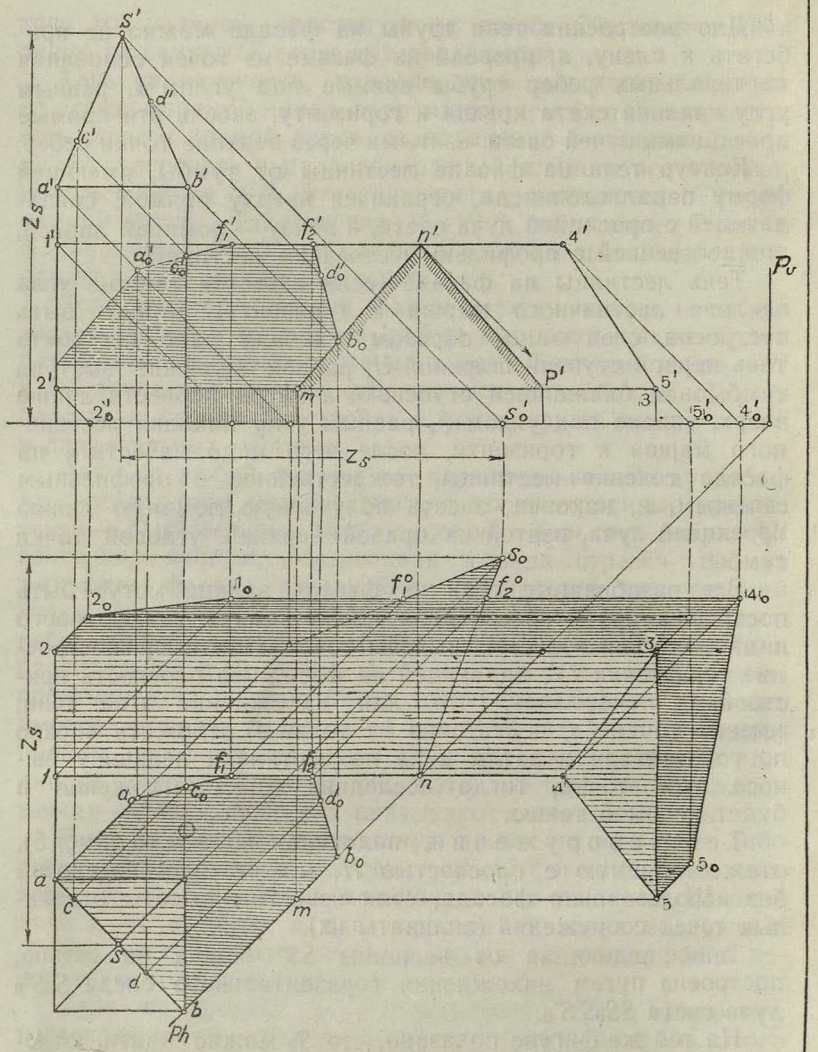
Тень лестницы на фасаде (если известен тангенс угла наклона лестничного марша к горизонту) может быть построена следующим образом: сначала надо построить тень первой ступени шириной U, равной величине выступа тумбы над ближайшей ступенью, а затем провести линию вверх, вправо под углом β, равным углу наклона лестничного марша к горизонту, после чего надо начертить на фасаде сечение лестницы, тождественное с профильным сечением, и, наконец, засечь полученную ломаную линию проекцией луча, взятой из правой верхней угловой точки тумбы.

Все разобранные тени на фасаде здания могут быть построены без использования плана здания или бокового вида его, если известны выносы точек. Например, построение тени точки IV, падающей на фасадную плоскость пристройки, показывает, что для нахождения этой тени, именно точки $4'_0$, достаточно от точки $4'$ отложить вправо по горизонтали и затем вниз по вертикали величину выноса этой точки, тогда последняя точка отложения и будет искомой тенью.

Тень сооружения, падающая на землю (лист 5), отожествляемую с плоскостью H, может быть построена без использования фасада, если известны высоты отдельных точек сооружения (апликаты их).

Тень, падающая от вершины SS' башни на землю, построена путем нахождения горизонтального следа $S_0S'_0$ луча света $SS_0S'S'_0$.

На той же фигуре показано, что S_0 можно найти, отложив от S на плане апликату Zs сначала по вертикали, а затем по горизонтали вправо. Аналогично могут быть построены и тени, падающие на землю от остальных вершин сооружения.



ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ НА ЗЕМЛЕ

Лист 5

Определение того, какой скат крыши освещен и какой находится в собственной тени, может быть сделано двояко. При первом методе (метод сечения) надо сделать сечение крыш любой лучевой плоскостью P и провести к фигуре сечения касательные лучи: те стороны фигуры, которые расположены дальше от источника света, за точками касания, и находятся в тени. Сторона $n'p'$ располагается под проекцией луча, проведенного через n', поэтому скат крыши, в котором лежит линия NP, затемнен.

При втором методе надо отбросить тени от сторон исследуемых пластинок на какую-либо плоскость и посмотреть расположение теней. Если тень представляет фигуру, опрокинутую по сравнению с данной в сторону от источника света, то пластинка находится в собственной тени, а если теневая фигура располагается так же, как данная, то пластинка освещена. Скаты *1—4—3* и *5—4—3* отбросили на H опрокинутые фигуры, а скат *1—4—5* — неопрокинутую; следовательно, первые два ската находятся в собственной тени, а последний — освещен.

Определение точек f_1 и f_2 исчезновения тени башни на переднем скате крыши можно сделать обратными лучами, проведенными из точек $f^0_1 f^0_2$ или путем определения теней D_0 и C_0 вспомогательных точек C и D, взятых в произвольном месте на боковых ребрах пирамидальной башни. Продолжение линий A_0C_0 и B_0D_0 до конька и даст искомые точки исчезновения.

Построение тени на фасаде здания с использованием бокового вида его показано на листе 6, рис. 1 и 2, и ясно из чертежа.

Построение теней антаблементов и колонн, фронтона с модульонами и теней в разрезе круглого зала, перекрытого сферическим куполом с фонарем, показано на листах 7—11.

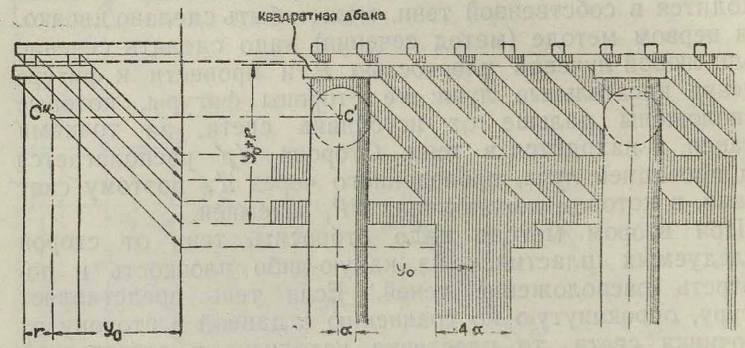
Б. АКСОНОМЕТРИЯ

1. Перечень видов аксонометрических изображений

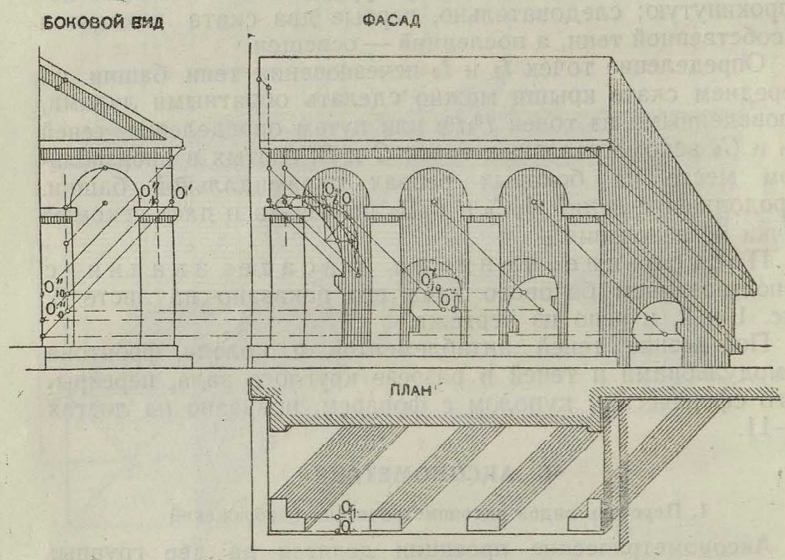
Аксонометрические проекции делятся на две группы:

а) косоугольная аксонометрия — в этом случае плоскость, на которую проектируется предмет, расположена под любым не прямым углом к направлению проектирующих лучей;

① ТЕНЬ КОЛОНН И ТРЕЛЬЯЖА

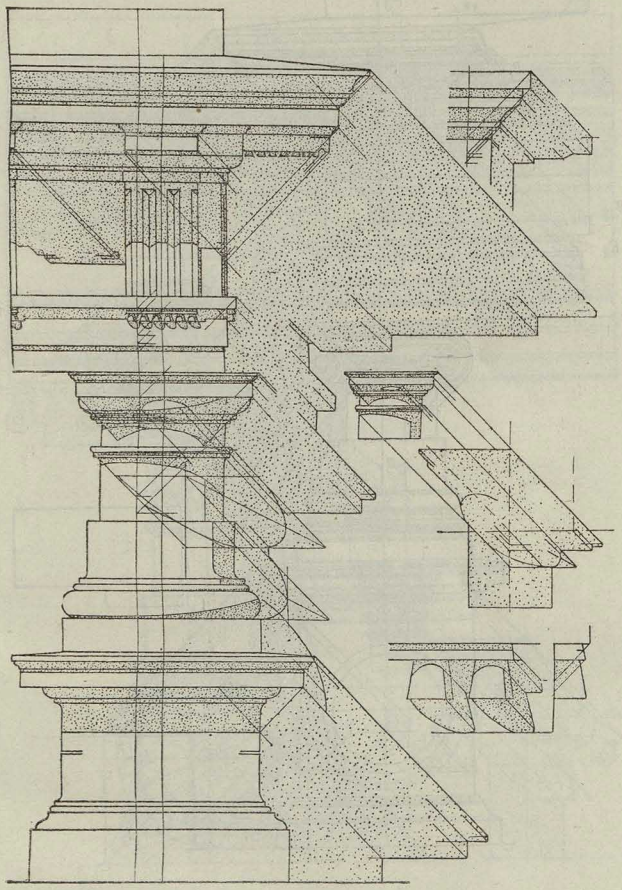


② ТЕНЬ АРКАДЫ



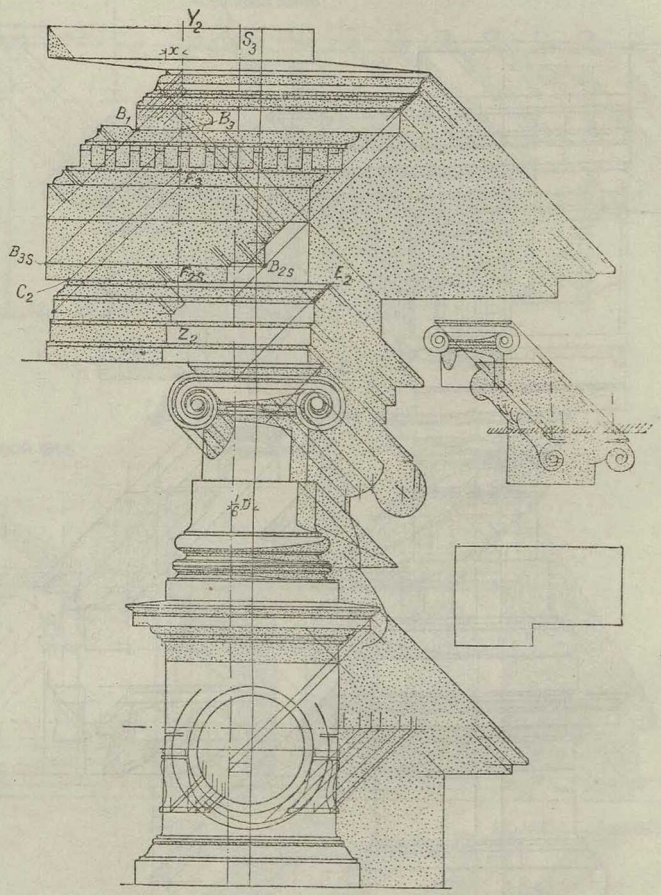
ТЕНИ ОТ КОЛОНН И АРОК

Лист 6



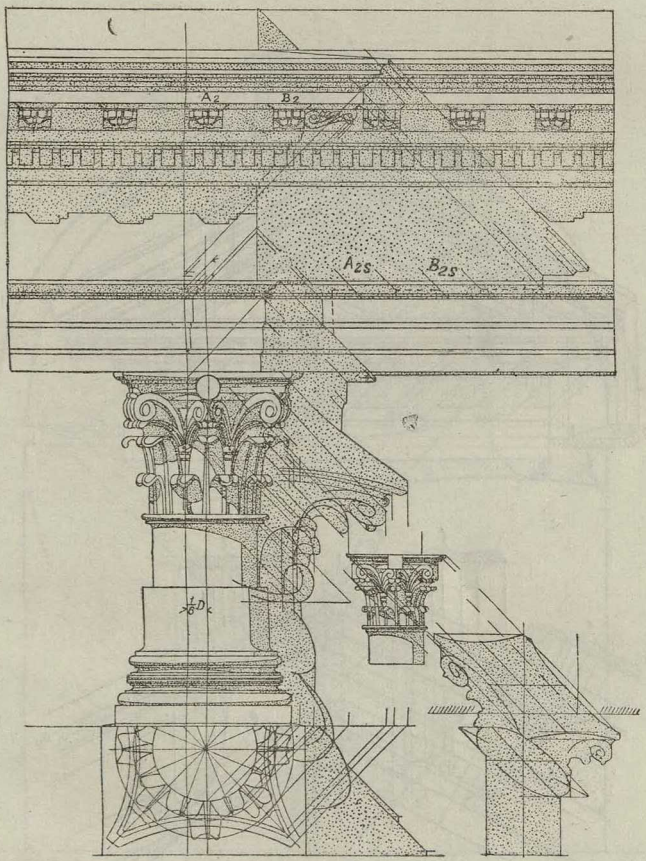
ТЕНИ ДОРИЧЕСКОГО ОРДЕРА

Лист 7



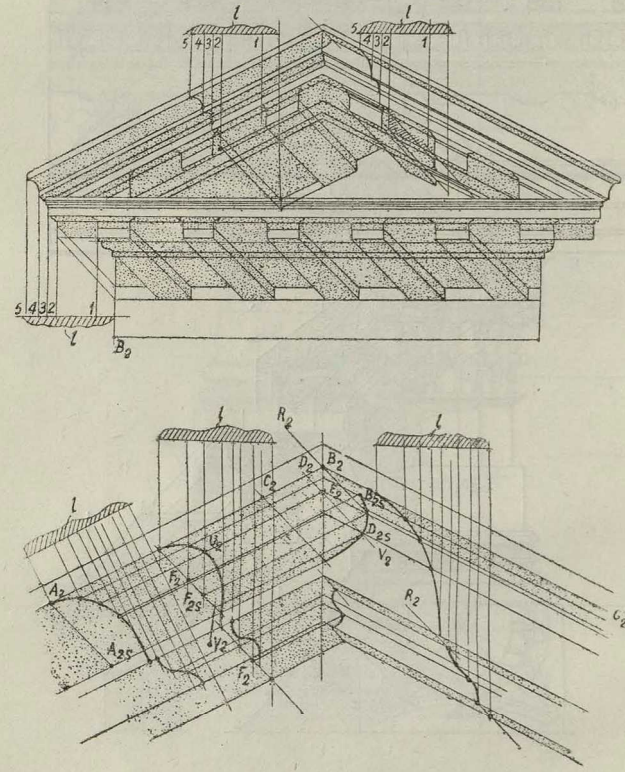
ТЕНИ ИОНИЧЕСКОГО ОРДЕРА

Лист 8



ТЕНИ КОРИНФСКОГО ОРДЕРА

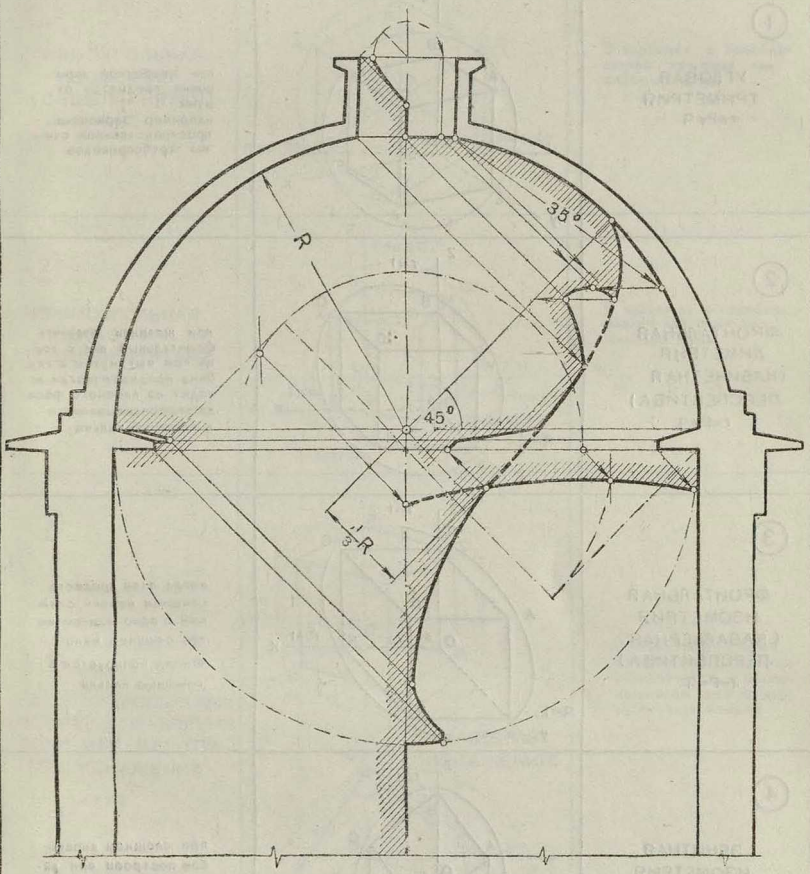
Лист 9



ТЕНИ ФРОНТОНОВ

Лист 10

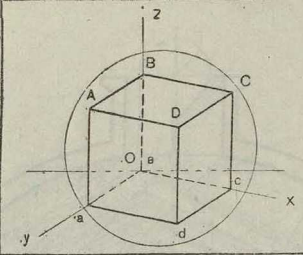
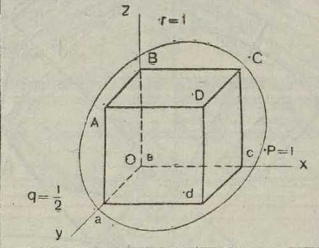
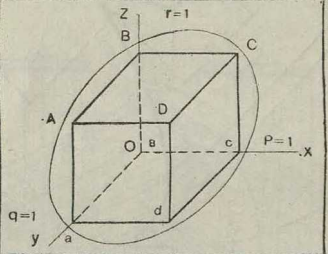
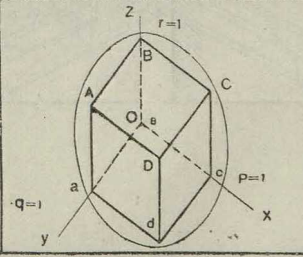
ПОСТРОЕНИЕ ТЕНИ В РАЗРЕЗЕ КУПОЛА И БАРАБАНА



ТЕНИ КУПОЛА И БАРАБАНА В РАЗРЕЗЕ

Лист 11

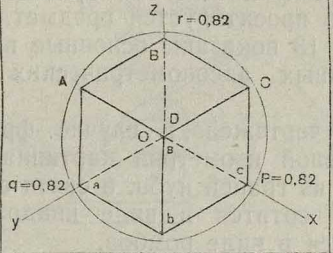
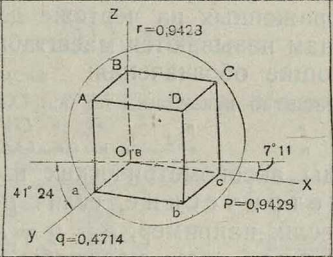
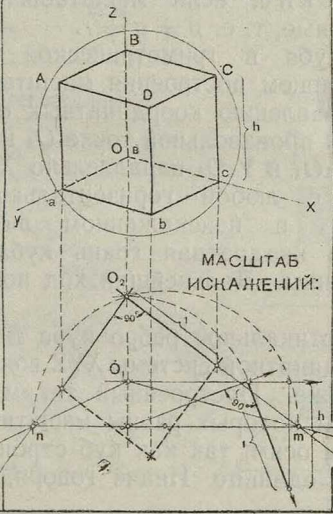
КОСОУГОЛЬНАЯ АКСОНОМЕТРИЯ

НАЗВАНИЕ ПРОЕКЦИЙ	ИЗОБРАЖЕНИЕ КУБА ПО ДАННОМУ ТИПУ ПРОЕКЦИИ	НАИБОЛЕЕ ВЫГОДНЫЕ СЛУЧАИ ПРИМЕНЕНИЯ
① УГЛОВАЯ ТРИМЕТРИЯ $r \neq P \neq q$		при свободной зарисовке предметов от руки например зарисовка пространственной схемы трубопроводов
② ФРОНТАЛЬНАЯ ДИМЕТРИЯ (КАБИНЕТНАЯ ПЕРСПЕКТИВА) $r = P \neq q$		при желании получить фронтальный вид с торца при вытянутом в глубину предмете (когда исходят из плоского фасада) перерисовываемого с помощью кальки
③ ФРОНТАЛЬНАЯ ИЗОМЕТРИЯ (КАВАЛЬЕРНАЯ ПЕРСПЕКТИВА) $r = P = q$		когда план предмета слишком мелкий, сложный и одно измерение его слишком мало Фасад копируется с помощью кальки
④ ЗЕНИТНАЯ ИЗОМЕТРИЯ (ВОЕННАЯ ПЕРСПЕКТИВА) $r = P = q$		при сложном ансамбле построен при виде с птичьего полета План копируется с помощью кальки

ВИДЫ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ (1)

Лист 12

ПРЯМОУГОЛЬНАЯ АКСОНОМЕТРИЯ

НАЗВАНИЕ ПРОЕКЦИЙ	ИЗОБРАЖЕНИЕ КУБА ПО ДАННОМУ ТИПУ ПРОЕКЦИИ	НАИБОЛЕЕ ВЫГОДНЫЕ СЛУЧАИ ПРИМЕНЕНИЯ
(1) ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ИЗОМЕТРИЯ (ОБЩЕПРИНЯТАЯ) $r=P=q$		В чертежах с преобладанием круговых или шаровых форм
(2) ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ДИМЕТРИЯ (ОБЩЕПРИНЯТАЯ) $r=P\neq q$		В чертежах с преобладанием круговых или шаровых форм.
(3) ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ТРИМЕТРИЯ ПО ПРОИЗВОЛЬНОМУ ВЫБОРУ НАПРАВЛЕНИЯ ОСЕЙ ИЛИ МАСШТАБОВ ИСКАЖЕНИЯ $r\neq P\neq q$		В чертежах, которым желательно придать выразительность с расположением осей по вкусу проектировщика.

ВИДЫ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ (2)

Лист 13

б) прямоугольная аксонометрия — лучи, проектирующие предмет, направлены под прямым углом к плоскости, на которую проектируется предмет.

На листах 12 и 13 показаны основные виды косоугольных и прямоугольных аксонометрических проекций на примере куба.

Как видно из чертежей, в случае фронтальной или зенитной косоугольной изометрии картинная плоскость K совпадает с одной из граней куба, в связи с чем эта грань не искажается и чертится в виде квадрата, остальные грани проектируются в виде ромбов.

Отношения изображенных на чертеже длин ребер куба к их истинным длинам называются масштабами искажений.

Приняты следующие обозначения:

p — масштаб искажений по оси OX
q — » » » » OY
r — » » » » OZ

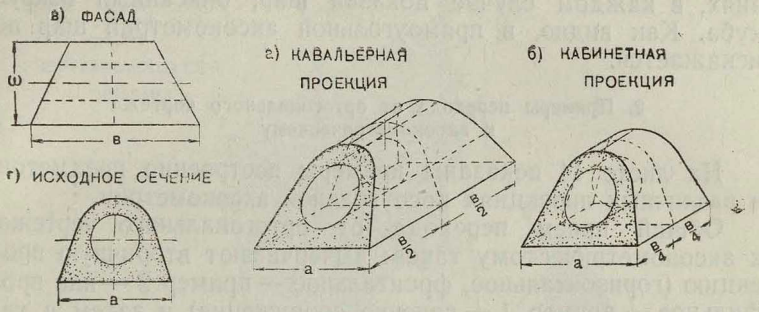
Отсюда все виды аксонометрических изображений делятся на: изометрические, если $p = q = r$, диметрические, если, например, $p = q \neq r$ или $p \neq q = r$, и триметрические, если масштабы искажений по всем трем осям разные, т. е. $p \neq q \neq r$.

На примере куба в триметрической прямоугольной проекции показан прием построения масштабов искажений по заданному направлению координатных осей OX, OY и OZ. Для этого при произвольной точке O_1 на продолжении BO строятся оси X_1O_1 и Y_1O_1 параллельно XOY и в точках пересечения m, n с любой горизонтальной прямой 11 строятся $X_2O_2Y_2O_2$ в неискаженном виде. На осях $X_2O_2Y_2O_2$ строится квадратная грань куба со стороной, равной единице длины. Дальнейший ход построения виден на чертеже.

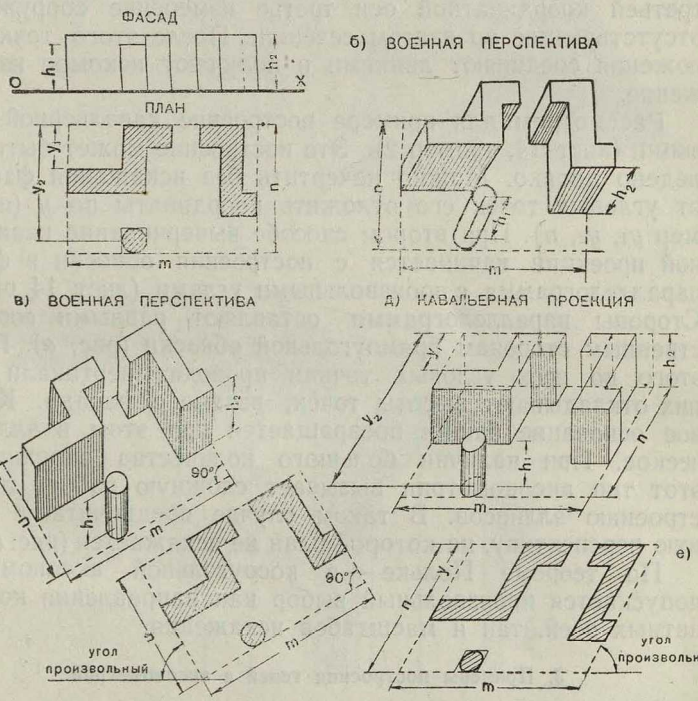
Искаженное вертикальное ребро куба h находят методом поворота координатной системы XYZ вокруг оси 11, как показано на чертеже. Построенный таким способом куб имеет ребра, длины которых равны масштабам искажений по соответственным осям, так как куб строился с ребрами, по длине равными единице. Иначе говоря, построен масштабный куб.

На приведенных примерах аксонометрических проекций куба, для наглядного представления о получаемых искаже-

(1) ПРИМЕР



(2) ПРИМЕР



ПЕРЕХОД ОТ ОРТОГОНАЛИ К АКСОНОМЕТРИИ

Лист 14

ниях, в каждом случае показан шар, описанный вокруг куба. Как видно, в прямоугольной аксонометрии шар не искажается.

2. Примеры перехода от ортогонального чертежа к аксонометрическому

На листе 14 показаны примеры построения предметов в различных проекциях косоугольной аксонометрии.

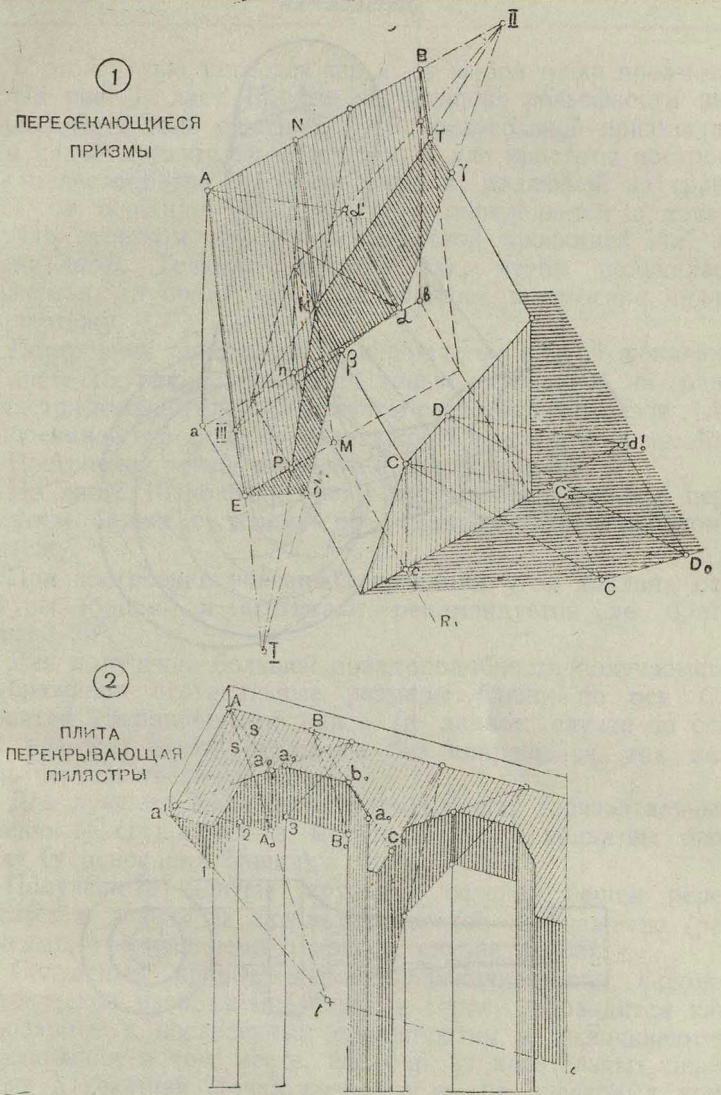
Общий прием перехода от ортогонального чертежа к аксонометрическому таков: вычерчивают вторичную проекцию (горизонтальное, фронтальное — пример 2 — или профильное — пример 1 — сечение сооружения) и затем в характерных точках сечения откладывают по направлению третьей координатной оси третье измерение сооружения, отсутствующее во взятом сечении. После этого точки отложения соединяют линиями и получают искомое изображение.

Рассмотрим для примера построение кавальерной проекции (лист 14, пример 2). Это построение может быть проведено двояко. Можно начертить без искажения фасад и от угловых точек его отложить координаты по y (например y_1, y_2, n). При втором способе вычерчивание кавальерной проекции начинается с построения обноски в форме параллелограмма с произвольными углами (лист 14, рис. *е*). Стороны параллелограмма оставляют равными соответственным сторонам прямоугольной обноски (рис. *а*). После этого во всех угловых точках проводят вертикали и на них откладывают высоты точек, взятые с фасада. Круговое основание башни превращается при этом в эллиптическое. При наличии большого количества окружностей этот тип аксонометрии вызывает сложную работу по построению эллипсов. В таком случае предпочитают военную перспективу, на которой план не искажается (рис. *б* и *в*).

По теореме Польке — в косоугольной аксонометрии допускается произвольный выбор как направления координатных осей, так и масштабов искажения.

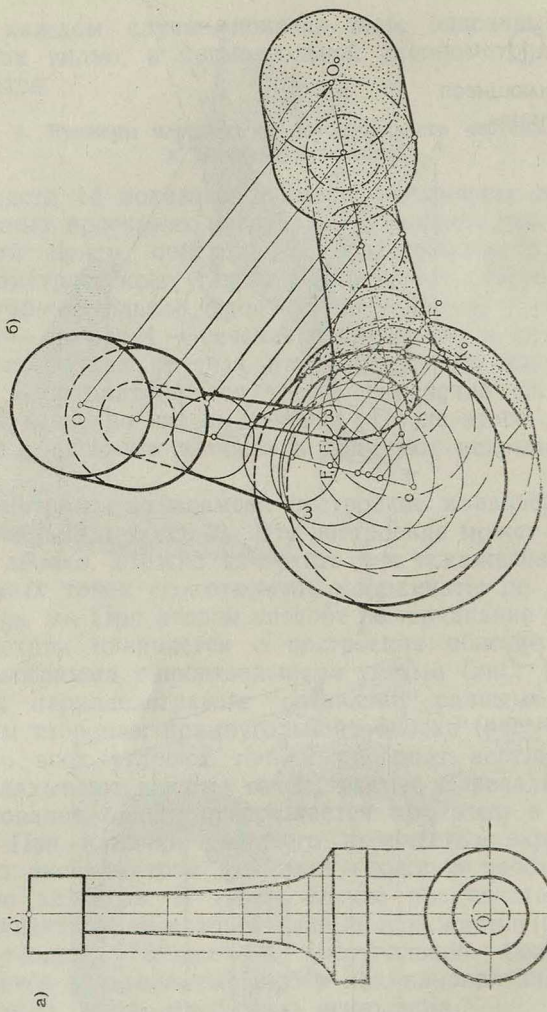
3. Примеры построения теней в аксонометрии

В аксонометрии лучи света направляют произвольно, с таким расчетом, чтобы построение тени оказалось наиболее выразительным.



ТЕНИ В АКСОНОМЕТРИИ (I)

Лист 15



ТЕНИ В АКСОНОМЕТРИИ (2)

Лист 16

С этой целью задаются тенью от любой точки предмета.

На рис. 1, лист 15, для впечатления рельефности выгодно иметь тень от грани *EAB* трехугольной призмы на *H* и на четырехугольную призму, а для простоты построения целесообразно задаться тенью a, падающей на грань *CKT* от вершины *A*. Луч света определяется в таком случае отрезком Aa и его вторичной проекцией Aa' на грани *AabB*. Точка a задается так, чтобы получилась желаемая глубина тени. Дальнейшее построение видно по чертежу.

Построение теней пилястр, перекрытых плитой, показано на листе 15, рис. 2. Задаются тенью от точки *A* на грань пилястра именно точкой A_0; лучом света будет отрезок AA_0, а проекцией его на нижнюю плоскость плиты — отрезок Aa_0.

Построение теней аналогично предыдущему.

На листе 16 показан прием построения в военной перспективе башни с тенями по заданному ортогональному чертежу.

При построении указанной проекции угол наклона оси фигуры (башни) к вертикали рекомендуется не брать больше 30°.

Для получения большей правдоподобности получаемого изображения вертикальные размеры башни по оси *OZ* строятся сокращенными вдвое (в данном случае по оси *OZ* размеры высот отложены без сокращения, так как весь чертеж увеличен вдвое).

Для лучшего выражения формы башни горизонтальные сечения ее сгущаются в местах большей кривизны профиля (у основания башни).

Полученные центры круговых сечений башни переносятся с эпюры на аксонометрическое изображение (радиусами, увеличенными в данном случае вдвое).

Силуэтные кривые линии, ограничивающие аксонометрическое изображение слева и справа, проводятся как огибающие к построенным окружностям и заканчиваются у основания в том месте, где они из касательных переходят в секущие (точки возврата $\omega\omega$ на очерковых кривых). В этих точках линия силуэта переходит из видимой в невидимую. Очерковые образующие верхнего и нижнего цилиндров параллельны оси *Oo* и касаются к круговым основаниям цилиндров.

Для построения падающей тени башни задаются тенью O_0, падающей на поверхность земли H от центра O верхнего круга башни. Для получения теней центров всех других окружностей сечений башни проводят лучи, параллельные OO_0, из центров окружностей сечений до оси oO_0, расположенной в плоскости H.

При этих точках строят окружности, равные соответствующим окружностям, вычерченным на аксонометрическом изображении башни. Силуэтными линиями, ограничивающими контуры теней цилиндров, будут прямые, параллельные oO_0 и касательные к теневым кругам оснований цилиндров, а силуэтными линиями, ограничивающими контур тени от тела башни, — кривые, огибающие все построенные теневые окружности. Форма тени в целом есть не что иное, как аксонометрия башни при направлении оси OZ по линии oO_0.

Чтобы получить контур собственной тени башни, пользуются методом обратных лучей, для чего отмечают точки соприкосновения огибающих линий с теневыми окружностями и переносят эти точки обратными лучами, параллельными O_0O, на соответственные окружности аксонометрического изображения (от которых упали тени на H). Соединяя плавной кривой линией перенесенные точки, получают искомый контур собственной тени. Кривая контура тени тела башни в точке K будет переходить из контура собственной тени в контур падающей тени.

Тень точки K кривой F_1KF на плоскости H будет точкой возврата K_0 кривой контура падающей на H тени. Точка K_0 получается там, где огибающая теневая кривая из касательной превращается в секущую (определяется приблизительно).

Контур собственной тени на нижней части поверхности башни показан без построений.

Точка F исчезновения тени получена на обратном луче из точки F_0 — пересечения контура тени башни с контуром тени, падающей от кругового ребра верхнего основания цилиндра башни. Участок контура тени от K до F на аксонометрическом изображении есть контур тени, падающей на башню от участка KF_1 собственной тени башни. Во избежание усложнения чертежа показана только видимая (передняя) часть контура тени на башне.

В. ПЕРСПЕКТИВА

Основные понятия

На чертеже (лист 17) показаны основные элементы перспективной системы проекций.

На предметной плоскости вычерчена система параллельных линий, а на картинной плоскости — изображение этой системы. Линии *1* и *2* параллельны главному лучу Pp^1; на картинной плоскости эти линии сойдутся в точке схода, совпадающей с главной точкой картины P'.

Дистанционные точки $\overset{+}{D}$ и $\overset{-}{D}$ расположены в пересечении линии горизонта с дистанционной окружностью V, проведенной из центра радиусом, равным длине главного луча Pp'. Таким образом, каждая из дистанционных точек отстоит от p' на расстоянии, равном Pp'.

Выбор точки зрения. Для того, чтобы изображением здания достигнуть наибольшей иллюзии действительности, надо выбирать ту точку зрения, из которой наибольшая масса зрителей будет наблюдать это здание в натуре. Если, например, проектируется здание на городской улице, то надо иметь генеральный план участка с нанесенными горизонталями и иметь в виду, что зрители, наблюдая здание в обычных условиях, будут находиться на тротуаре.

Выбор точки зрения P и картинной плоскости OX показан на чертеже (лист 18). Здесь показано, что точку зрения P_1 нельзя признать удачной.

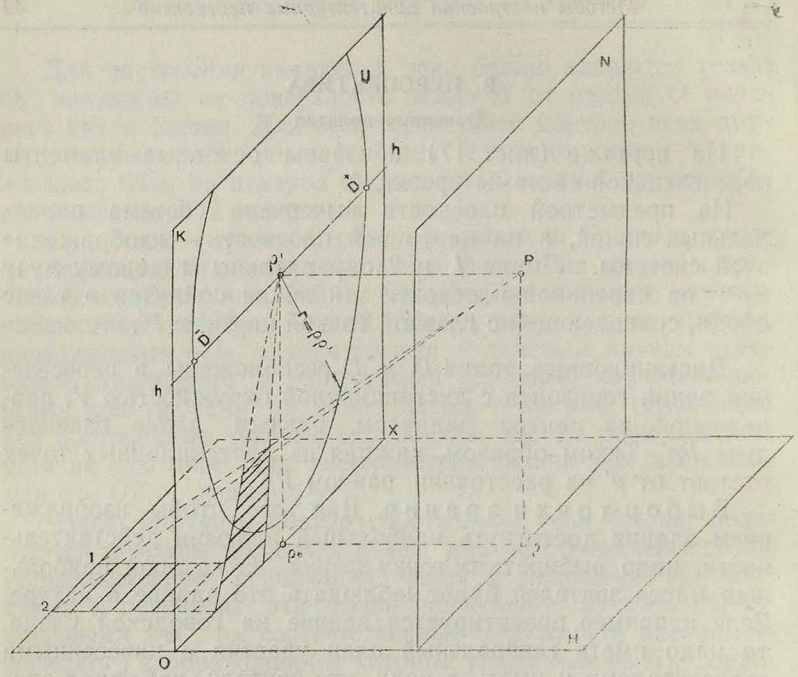
Следует учитывать, что угол зрения должен быть не больше 53° (лучший угол зрения 28—30°), а след картинной плоскости в плане располагается перпендикулярно биссектрисе угла зрения.

Г. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ ПЕРСПЕКТИВ

1. Метод прямоугольных координат (метод Дезарга — Адемара)

В этом методе используется известное из теории перспективы правило, заключающееся в том, что если из главной точки картины p' и дистанционной точки $\overset{+}{D}$ или $\overset{-}{D}$ проведены любые пересекающиеся в точке k прямые, то на основании картины OX будет засечен отрезок mn, который

Государственная ордена Ленина БИБЛИОТЕКА СССР им. В. И. ЛЕНИНА



K — картинная плоскость

H — предметная плоскость

N — нейтральная плоскость

P — точка зрения

P — точка стояния

P' — главная точка картины

OX — основание картины

PP° — центральная линия картины

hh — линия горизонта на ней расположены точки схода горизонтальных прямых

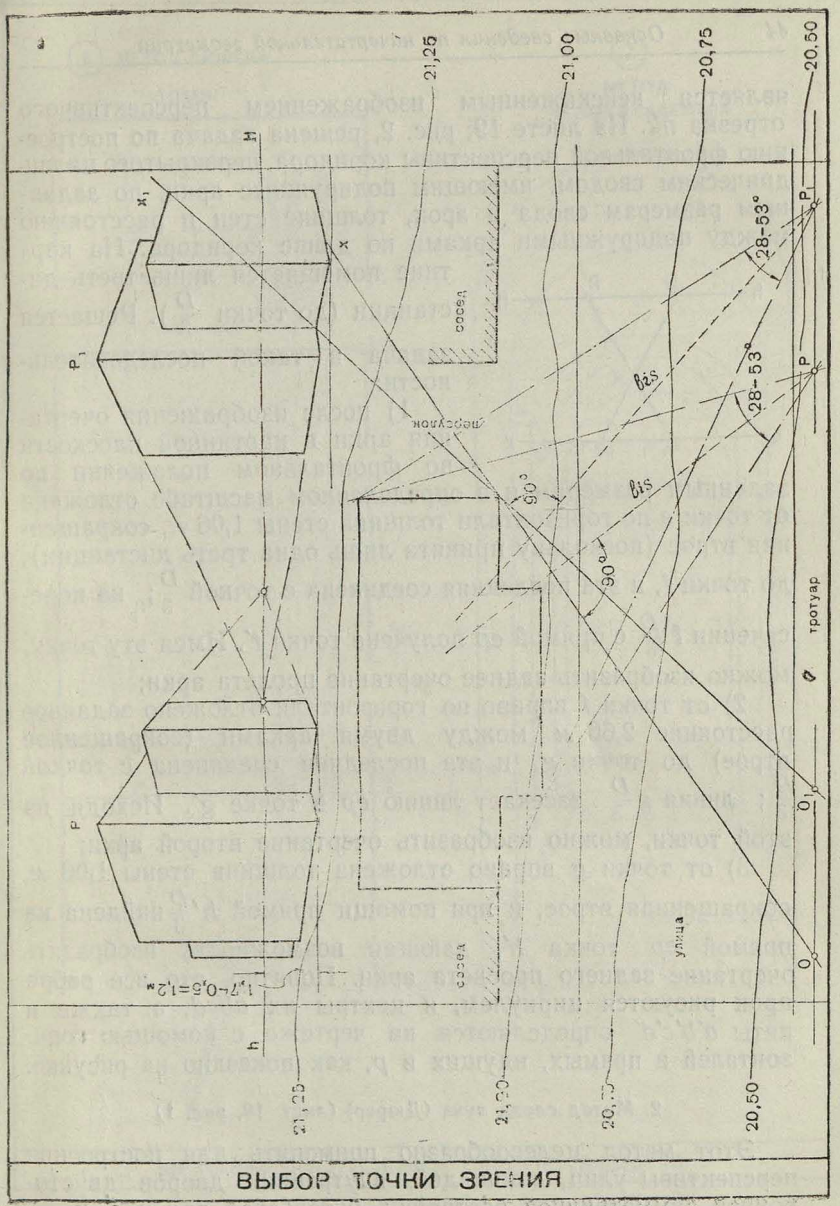
PP' — главное расстояние или главный луч

U — дистанционная окружность

D и D — дистанционные точки или точки дальности

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПРОЕКЦИЙ

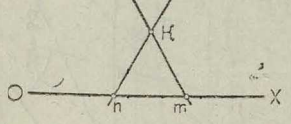
Лист 17



ВЫБОР ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

Лист 18

является неискаженным изображением перспективного отрезка *nk*. На листе 19, рис. 2, решена задача по построению фронтальной перспективы коридора, перекрытого цилиндрическим сводом, имеющим подпружные арки, по заданным размерам свода и арок, толщине стен и расстоянию между подпружными арками по длине коридора. На картине помещается лишь треть дистанции (до точки $\frac{D}{3}$). Решается задача в такой последовательности:



1) после изображения очертания арки в картинной плоскости во фронтальном положении по заданным размерам и в определенном масштабе отложена от точки *e* по горизонтали толщина стены 1,06 *м*, сокращенная втрое (поскольку принята лишь одна треть дистанции), до точки *f*, и эта последняя соединена с точкой $\frac{D}{3}$; на пересечении $f\frac{D}{3}$ с прямой *ep* получена точка *f'*. Имея эту точку, можно изобразить заднее очертание пролета арки;

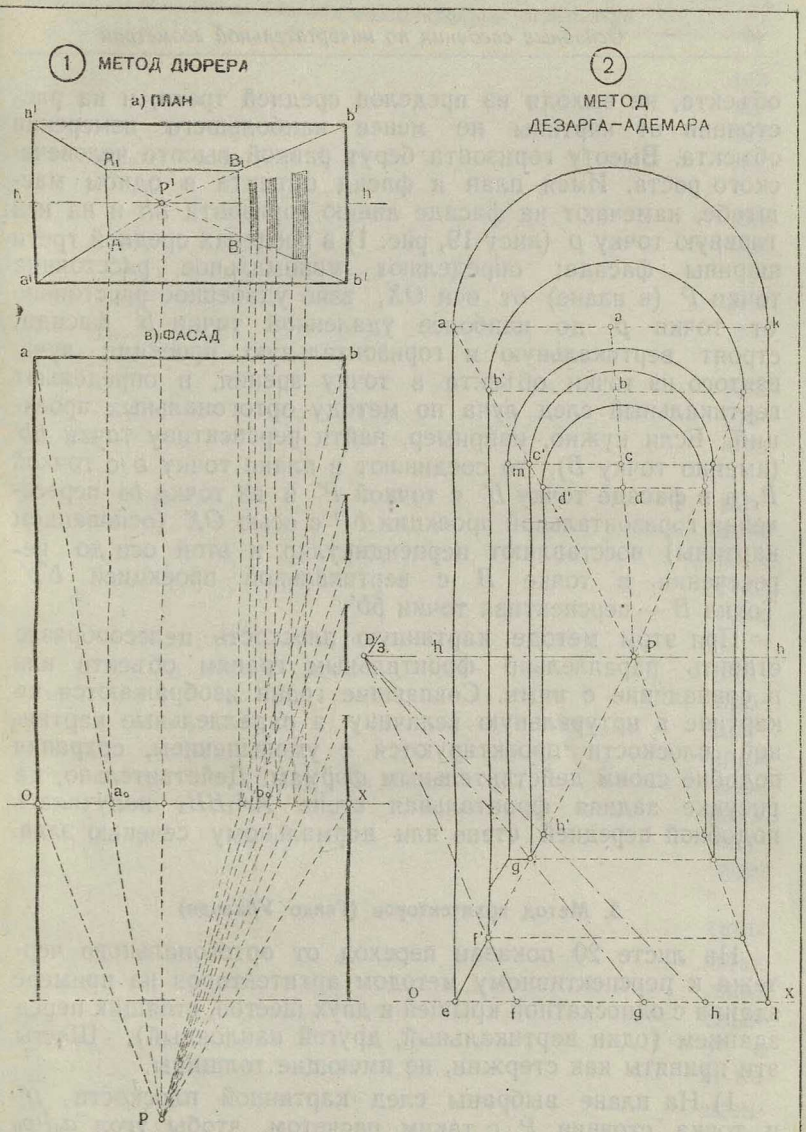
2) от точки *f* вправо по горизонтали отложено заданное расстояние 2,66 *м* между двумя арками (сокращенное втрое) до точки *g*, и эта последняя соединена с точкой $\frac{D}{3}$; линия $g\frac{D}{3}$ засекает линию *ep* в точке *g'*. Исходя из этой точки, можно изобразить очертание второй арки;

3) от точки *g* вправо отложена толщина стены 1,06 *м*, сокращенная втрое, и при помощи прямой $h'\frac{D}{3}$ найдена на прямой *ep* точка *h'*, дающая возможность изобразить очертание заднего просвета арки. Понятно, что все ребра арок рисуются циркулем, и центры их *abcd*, а также и пяты *a'b'c'd'* определяются на чертеже с помощью горизонталей и прямых, идущих в *p*, как показано на рисунке.

2. Метод следа луча (Дюрер) (лист 19, рис. 1)

Этот метод целесообразно применять для построения перспективы улиц, площадей, внутренних дворов двусторонней симметричной застройки, интерьеров зал и т. п.

Точку зрения выбирают примерно против середины



МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВЫ (I)

Лист 19

объекта, не выходя из пределов средней трети, и на расстоянии от картины не менее наибольшего измерения объекта. Высоту горизонта берут равной высоте человеческого роста. Имея план и фасад объекта в одном масштабе, намечают на фасаде линию горизонта hh и на ней главную точку p' (лист 19, рис. 1) в пределах средней трети ширины фасада; определяют минимальное расстояние точки P (в плане) от оси OX, взяв удвоенное расстояние от точки p' до наиболее удаленной точки b' фасада; строят вертикальную и горизонтальную проекции луча, взятого из точки объекта в точку зрения, и определяют вертикальный след луча по методу ортогональных проекций. Если нужно, например, найти перспективу точки bb' (именно точку B), то соединяют в плане точку b с точкой P, а в фасаде точку b' с точкой P' и из точки b_0 пересечения горизонтальной проекции bP с осью OX (основанием картины) восставляют перпендикуляр к этой оси до пересечения в точке B с вертикальной проекцией $b'p'$. Точка B — перспектива точки bb'.

При этом методе картинную плоскость целесообразно ставить параллельно фронтальным граням объекта или в совпадение с ними. Совпавшие грани изображаются на картине в натуральную величину, а параллельные картинной плоскости проектируются с уменьшением, сохраняя подобие своим действительным формам. Действительно, на рисунке задняя фронтальная стена AA_1BB_1 получилась подобной передней стене или нормальному сечению зала.

3. Метод архитекторов (Гвидо Убальди)

На листе 20 показан переход от ортогонального чертежа к перспективному методом архитекторов на примере здания с односкатной крышей и двух шестов, стоящих перед зданием (один вертикальный, другой наклонный). Шесты эти приняты как стержни, не имеющие толщины.

1) На плане выбраны след картинной плоскости $\overline{\overline{ff}}$ и точка стояния P с таким расчетом, чтобы угол a_0Pp_0 между главным лучом Pp_0, перпендикулярным $\overline{\overline{ff}}$ и крайним лучом зрения a_0P, составляющим половину угла зрения, не выходил за пределы 10°—27° и чтобы главный луч

попадал в главную точку p_0 (не выходящую из пределов средней трети ширины картины *I II* (за ширину картины принимаем отрезок *I II* между перпендикулярами, опущенными на след картины из крайних точек плана здания). Намечаем горизонт *hh* на фасаде (на высоте 1,7 *м*) по масштабу.

Величина изображения, выраженная по ширине отрезком a_0c_0, может быть увеличена, если плоскость картины передвинута дальше от точки зрения *P*.

Картину можно отодвинуть за план здания на любое расстояние от точки зрения *P* для получения требуемой величины изображения.

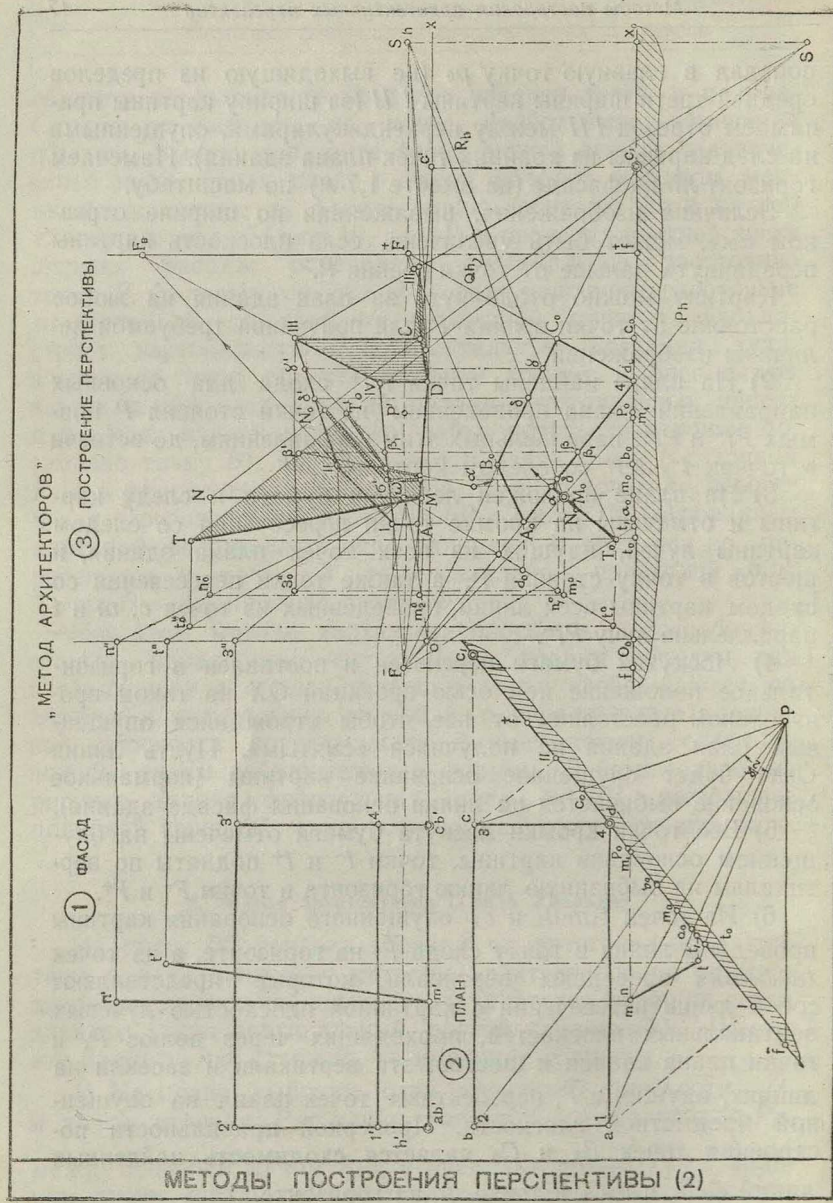
2) На плане найдены точки f^-f^+ схода для основных направлений плана проведением из точки стояния *P* прямых Pf^- и Pf^+, параллельных этим направлениям, до встречи в точках f^- и f^+ со следом картины.

3) На плане приложен лоскуток бумаги к следу картины и отмечены на кромке точки пересечения со следом картины лучей, идущих из всех точек плана здания, и шестов в точку стояния *P*, а также точки пересечения со следом картины всех линий, проведенных из точек *c*, *m* и *t* параллельно лучу Pf^-.

4) Лоскуток бумаги перенесен и поставлен в горизонтальное положение под осью проекций *OX* на таком произвольном расстоянии от нее, чтобы строящийся опущенный план здания не получился «смятым». Пусть линия O_0X_0 будет опущенное основание картины (нормальное основание выбирается на линии основания фасада здания).

5) Все точки кромки лоскута бумаги отмечены на опущенном основании картины, точки f^- и f^+ подняты по вертикалям на выбранную линию горизонта в точки F^- и F^+.

6) Из точек $t_1m_1d_1$ и c_1 опущенного основания картины проведены линии в точку схода $\overline{F}$ на горизонте, а из точек $t_0a_0b_0m_0c_0$ проведены вертикали, которые представляют собой линии пересечения с картинной плоскостью лучевых вертикальных плоскостей, проходящих через полюс *P*, и точки плана здания и шестов; эти вертикали и засекли на линиях, идущих в $\overline{F}$, перспективы точек плана на опущенной предметной плоскости. Проверкой правильности построения точек B_0 и C_0 является сходимость найденных линий A_0B_0 и d_0C_0 в точке $\overline{\overline{F}}$ на горизонте.



МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВЫ (2)

Лист 20

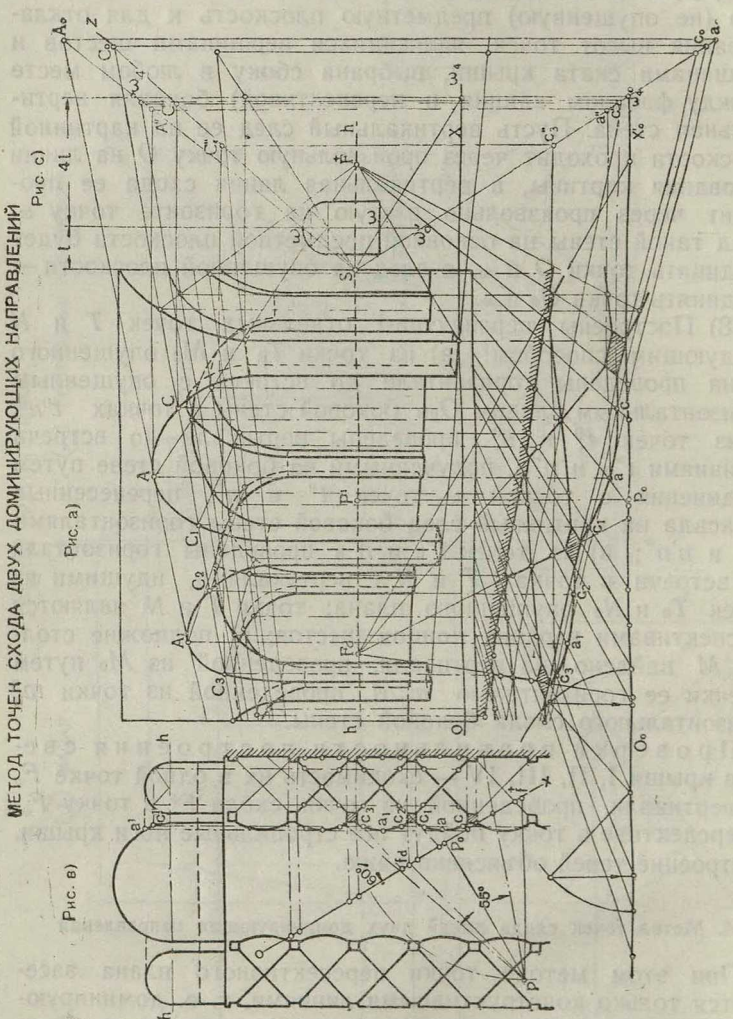
7) Для поднятия перспектив точек основания на основную (не опущенную) предметную плоскость и для откладывания высот точек, являющихся вершинами шестов и вершинами ската крыши, выбрана сбоку в любом месте (между фасадом здания и перспективой) боковая вертикальная стена. Пусть вертикальный след ее на картинной плоскости проходит через произвольную точку O на линии основания картины, а вертикальная линия схода ее проходит через произвольно взятую на горизонте точку ω. След такой стены на основной предметной плоскости будет соединять точки O и ω, а след на опущенной плоскости — соединять точки O_0 и ω.

8) Построены перспективы отдельных точек T и N следующим способом: а) из точки T_0 и M_0 опущенного плана проведены горизонтали до встречи с опущенным горизонтальным следом $O_0\omega$ боковой стены в точках $t^0n^0_1$, б) из точек t^0_1 и n^0_1 проведены вертикали до встречи с линиями $t''\omega$ и $n''\omega$, полученными на боковой стене путем соединения с точкой ω точек t'' и n'', перенесенных с фасада на картинный след боковой стены горизонталями $t't''$ и $n'n''$; в) из точек t''_0 и n''_0 проведены горизонтали до встречи в точках T и N с вертикалями, идущими из точек T_0 и N_0 опущенного плана; точки T и N являются перспективами верхних концов шестов; г) подножие столбов M найдено на вертикали, проведенной из M_0 путем засечки ее горизонталью m^0_2M, проведенной из точки m^0_2 горизонтального следа боковой стены.

Проверка правильности построения свесов крыши I, II, III, IV — сходимость их в одной точке F_b на вертикали, проведенной из точки схода F^+ в точку F_b. В перспективе в точку пойдут все стропильные ноги крыши. Построение теней объяснено ниже.

4. Метод точек схода линий двух доминирующих направлений

При этом методе точки перспективного плана засекаются только конструктивными линиями, т. е. доминирующими линиями, входящими в состав фигуры плана. Этот метод на листе 21 рассмотрен на примере построения интерьера с крестовыми сводами не во фронтальном положении.



МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВЫ (3)

Лист 21

Пусть требуется дать перспективный вид зала, перекрытого крестовыми сводами, врезающимися своими распалубками в основной цилиндрический свод центральной части зала. Выбираем след OX картинной плоскости под углом 60° к стороне квадрата плана свода, опускаем из P перпендикуляр на OX и замечаем в плане, что в пространство нормального угла зрения 50—60° попадает три пролета сводов.

Построение перспективы проводим с одновременным увеличением ее в 4 раза в следующем порядке.

1) В плане отыскиваем точки схода f^+ и fd для линий, уходящих от картины под углом 60°, и для диагоналей, проводя прямые pf^+ и pfd, соответственно параллельные указанным линиям, до встречи с осью OX.

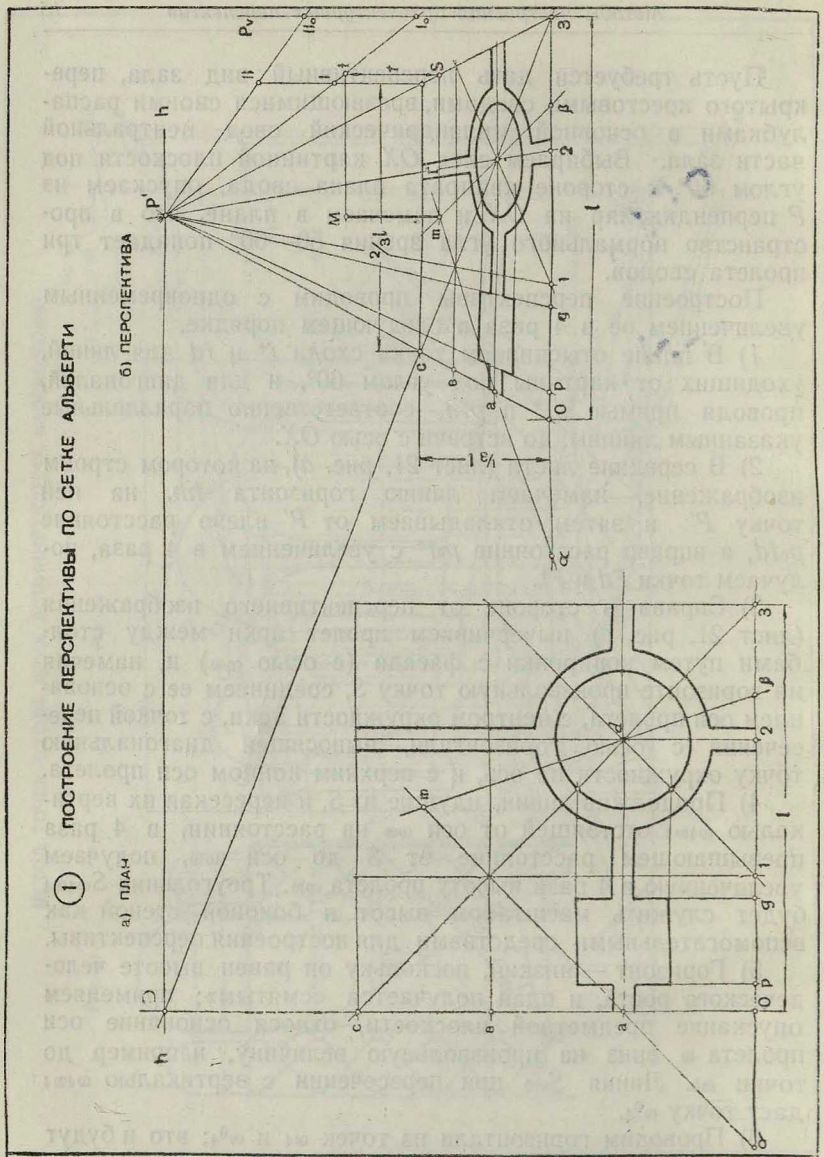
2) В середине листа (лист 21, рис. *а*), на котором строим изображение, намечаем линию горизонта hh, на ней точку P' и затем откладываем от P' влево расстояние p_0fd, а вправо расстояние p_0f^+ с увеличением в 4 раза, получаем точки Fd и F^+.

3) Справа в стороне от перспективного изображения (лист 21, рис. *с*) вычерчиваем пролет арки между столбами путем копировки с фасада (с осью $\omega\omega$) и, намечая на горизонте произвольную точку S, соединяем ее с основанием оси пролета, с центром окружности арки, с точкой пересечения с осью горизонтали, выносящей диагональную точку окружности на ось, и с верхним концом оси пролета.

4) Продолжив линии, идущие из S, и пересекая их вертикалью $\omega_4\omega_4$ отстоящей от оси $\omega\omega$ на расстоянии, в 4 раза превышающем расстояние от S до оси $\omega\omega$, получаем увеличенную в 4 раза высоту пролета $\omega\omega$. Треугольник $S\omega_4\omega_4$ будет служить масштабом высот и боковой стеной как вспомогательными средствами для построения перспективы.

5) Горизонт — низкий, поскольку он равен высоте человеческого роста, и план получается «смятым»; применяем опускание предметной плоскости, относя основание оси пролета ω вниз на произвольную величину, например до точки ω_0. Линия $S\omega_0$ при пересечении с вертикалью $\omega_4\omega_4$ даст точку ω^0_4.

6) Проводим горизонтали из точек ω_4 и ω^0_4; это и будут основания картины, увеличенные в 4 раза, — неопущенное и опущенное.



МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВЫ (4)

Лист 22

7) На опущенном основании картины O_0X_0, ориентируясь на вертикаль, проведенную из P', размечаем шкалу делений, образовавшуюся на оси OX на плане (в результате продолжения сторон квадратов и диагоналей их с увеличением в 4 раза).

8) Точки шкалы делений на оси O_0X_0 соединяем с точкой схода $\overset{+}{F}$ на горизонте и с точкой Fd; полученные прямые, пересекаясь, дадут очертание плана столбов и диагональных ребер сводов в перспективе.

9) Поднимаем точки с перспективного опущенного плана на картину с неопущенной предметной плоскостью, пользуясь боковой стенкой и масштабом высот: а) из точки a опущенного плана проводим горизонталь aa'' до пересечения с опущенным следом боковой стены в точке a''; из a'' проводим вертикаль до пересечения в точке A'' с верхней линией $S\omega$ и из точки A'' — снова горизонталь до встречи в точке A с вертикалью, проведенной из a. Точка A и является искомой; б) прямую aa_1 опущенного плана продолжаем до встречи в точке a_0 с опущенным следом боковой стены и из a_0 проводим вертикаль до встречи в точке A_0 с верхней линией $S\omega$; тогда прямая, соединяющая A_0 и A, при своем продолжении дает вторую стрелку A_1 на вертикали, проведенной из a_1; в) из точки c_3 проводим горизонталь c_3c_3'', затем вертикаль $c_3''C_3''$ и горизонталь $C_3''C_3$ до встречи ее в точке C_3 с вертикалью, проведенной из c_3; г) линию c_3c опущенного плана продолжаем до встречи в точке c_0 с опущенным следом боковой стены: из точки c_0 проводим вертикаль c_0C_0 до встречи с линией SC в точке C_0, тогда прямая, соединяющая C_0 с C_3, позволит определить точки C, C_1 и C_2 диагональных ребер сводов путем пересечения с нею вертикалей, проведенных в точках c, c_1 и c_2 плана; д) проведя прямые из точек C, C_1, C_2 и C_3 в точку схода F^+ на пересечении с ними вертикалей, идущих из соответствующих точек опущенного плана, можно найти симметричные точки диагональных ребер свода.

Подобным приемом поднимают и остальные точки перспективного плана.

5. Метод сетки (Альберти)

План заданного объекта заключают в квадрат или прямоугольник, в котором разбивают сетку более мелких

квадратов, вычерчивают перспективу полученной сетки и вписывают в нее заданный контур плана объекта; откладывают высоты точек объекта, пользуясь той же сеткой, как масштабом, и получают готовую перспективу.

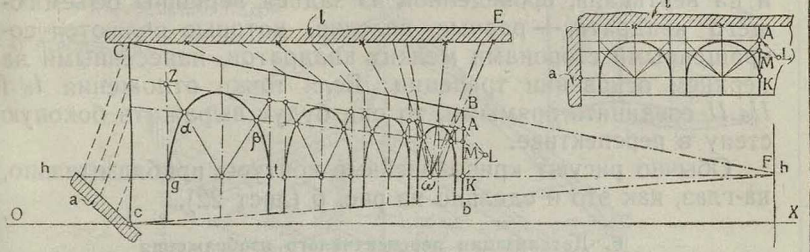
На листе 22, рис. *а*, квадрат для примера разбит на 9 мелких квадратов и проведена диагональ, которая пересекает первую вертикаль в точке пересечения ее с первой горизонталью, а вторую вертикаль — со второй горизонталью. Если начертить перспективу квадрата, пользуясь выбранной главной точкой P' и точкой дальности D и провести диагональ в перспективе, то она пересечет линию 1 P' в той же точке, через которую должна проходить горизонталь b, а линию $2P'$ — в той же точке, где должна проходить горизонталь a, и мы видим, что квадрат во фронтальном положении изображается трапецией, у которой (при минимально допустимом расстоянии зрителя от картины) высота будет составлять $\sim$ одну треть основания l, проектирующегося без искажения, а верхнее основание $\sim$ две трети l. Перспективу квадрата можно чертить, следовательно, в форме трапеций, не имея ни P', ни D.

Перенос отдельных точек ортогонального плана, вокруг которого описан квадрат, на перспективную сетку может быть сделан приблизительно или точно. Пусть требуется решить такую задачу: в точке m заднего среднего квадрата построить вертикальный столб высотой, равной стороне мелкого квадрата (принятой за 10 единиц), и нарисовать произвольную кривую, лежащую на предметной плоскости.

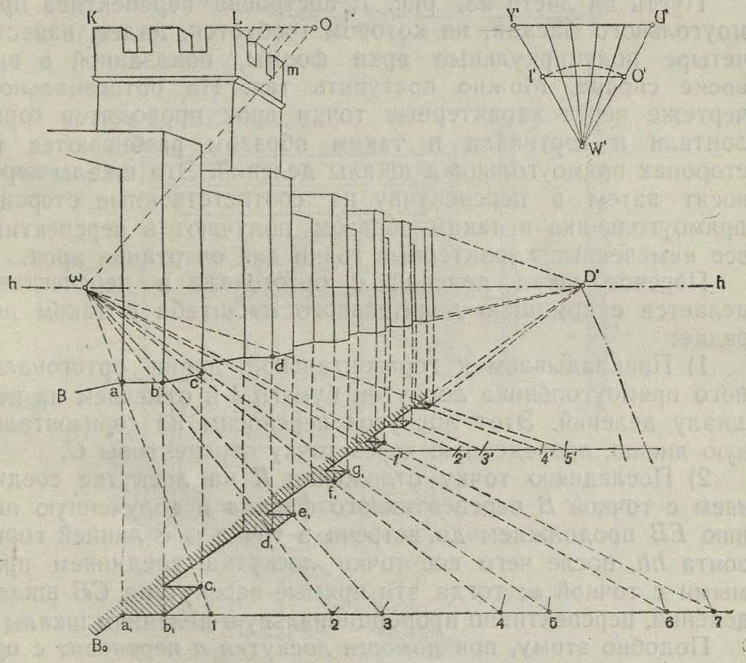
Проводим из m две прямые через какие-либо вершины квадратов, например через a и d. Пусть эти прямые пересекут основание квадрата в точках α и β. Перенося эти точки α и β на неискаженное основание перспективного квадрата и соединяя их с указанными вершинами квадратов, засечем в перспективе точку m. Откладываем высоту столба (10 единиц), пользуясь той шкалой делений, которая получится на горизонтали, проведенной через m, либо боковой стеной.

За высоту столба берут или отрезок rS на земле или отрезок St на боковой стене, так как $rS = St$, ибо $I_0 - 3 = 3 - 2$. При отсутствии точки P' на картинном следе Pv откладывают стороны мелких квадратов без искажения,

① МЕТОД ДЕТАЛЬНОГО МАСШТАБА



② МЕТОД УГЛОВОЙ ДИАГРАММЫ



ДЕТАЛИЗАЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ (I)

a на вертикали, проведенной из задней вершины объемлющего квадрата, — равные деления, которые являются сокращенными сторонами мелких квадратов, нанесенными на верхнем основании трапеции. Если точки отложения I_0 I II_0 II соединить прямыми, то они будут выражать боковую стену в перспективе.

Обычно рисуют криволинейные контуры приблизительно, на-глаз, как это и сделано на рис. *б* (лист 22).

6. Детализация перспективного изображения

После того как построена перспектива габаритных очертаний объекта одним из описанных выше методов, детализацию изображения производят, пользуясь делительным масштабом, угловой диаграммой или пучком Пилле.

Пусть на листе 23, рис. 1, построена перспектива прямоугольного фасада, на котором требуется, далее, нанести четыре полуциркульные арки формы, показанной в выноске справа. Можно поступить так. На ортогональном чертеже через характерные точки арок проводятся горизонтали и вертикали и таким образом разбиваются на сторонах прямоугольника шкалы делений. Эти шкалы переносят затем в перспективу на соответственные стороны прямоугольника и таким образом получают в перспективе все намеченные характерные точки для очертания арок.

Перенос шкал делений с ортогонали в перспективу делается с помощью делительного масштаба в таком порядке:

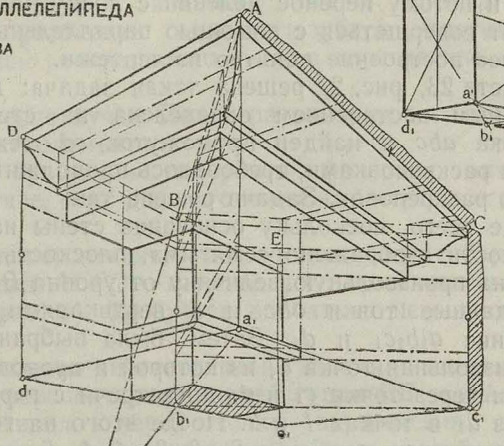
1) Прикладываем к горизонтальной линии ортогонального прямоугольника лоскуток бумаги l и отмечаем на нем шкалу делений. Этот лоскуток переносим на горизонтальную линию, проведенную через точку перспективы C.

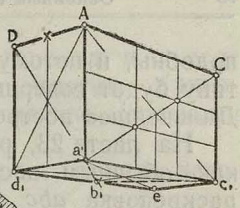
2) Последнюю точку отложения E на лоскутке соединяем с точкой B перспективного фасада и полученную линию EB продолжаем до встречи в точке ω с линией горизонта hh, после чего все точки лоскутка соединяем прямыми с точкой ω; тогда эти прямые засекут на CB шкалу делений, перспективно пропорциональную делениям шкалы l.

Подобно этому, при помощи лоскутка a переносят с ортогонали в перспективу и шкалу вертикальной стороны прямоугольника. Разница будет лишь в том, что вертикальные шкалы в ортогонали и в перспективе будут геометрически

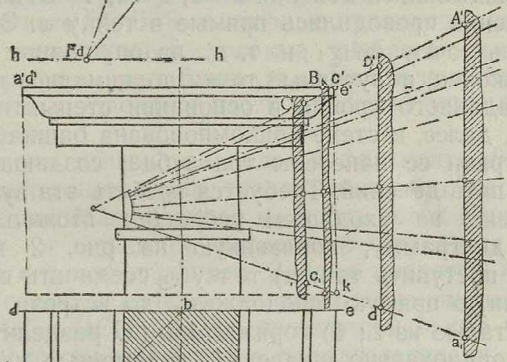
МЕТОД ОПИСАННОГО ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА

а) ПЕРСПЕКТИВА

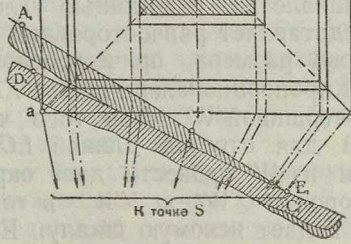




б) ФАСАД



в) ПЛАН



ДЕТАЛИЗАЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ (2)

Лист 24

подобны, и потому перенос делений с лоскутка в перспективу будет совершаться с помощью параллельных прямых. Дальнейшее построение понятно из чертежа.

На листе 23, рис. 2, решена такая задача: после того как обычным построением определена на стене первая раскреповка *abc* и найден промежуток *cd* между двумя соседними раскреповками, требовалось продолжить построение новых раскреповок. Задача решена так.

Прежде всего, поскольку основание стены на предметной плоскости изображено «смятым», плоскость основания опустили на произвольную величину от уровня *B* до уровня B_0 и заданные точки *abc* и *d* вертикалями перенесли в положение $a_1b_1c_1$ и d_1. Затем была выбрана на горизонте произвольная точка ω, из которой и проводились прямые линии через точки c_1 и d_1 до встречи с горизонталью, идущей из a_1 в точках *1* и *2*. После этого на горизонтали из a_1 откладывались деления *2—3*, *3—4*, *4—5* и т. д. и из точек деления проводились прямые в точку ω. Эти прямые и засекли точки $e_1f_1g_1$ и т. д. на опущенном основании стены. Наконец, полученные точки поднимались по вертикалям до заданного уровня в основании стены.

Пусть, далее, к стене прикомпонована башня и на фронтальной грани ее нанесены три зубца, создающие на отрезке *KL* пять делений. Требуется разбить эти зубцы на боковой стене, на уходящем ребре *Lm*. Можно применять угловую диаграмму, показанную на рис. 2 в выноске справа, и поступить так: а) точку ω соединить с точкой *m* и полученную прямую продолжить до встречи в точке *O* с горизонталью из *L*; б) горизонталь *LO* разделить на 5 частей пропорционально шкале *KL* с помощью угловой диаграммы. Последняя представляет равносторонний треугольник *U'W'V'* произвольного размера, причем основание его *U'V'* разделено на части пропорционально шкале *KL* и точки деления соединены с вершиной *W'*. Для того чтобы получить шкалу делений для отрезка длиной *LO*, следует взять его в циркуль и из *W'* провести дугу окружности, которая и засечет стороны *U'W'* и *V'W'* в точках *l'O'*. Прямая *l'O'*, очевидно, и дает искомую шкалу. Ее при помощи лоскута бумаги переносят на *LO* и точки шкалы *LO* соединяют с ω прямыми, которые и засекут на *Lm* искомые деления зубцов. Очевидно, что пользование

диаграммой $U'W'V'$ выгодно лишь в том случае, если требуется разбивать деления зубцов многих башен, с постепенно сокращающимися в перспективе отрезками типа Lm.

Применение пучка Пилле рассмотрим на примере детализации антаблемента.

Пусть требуется построить фрагмент антаблемента в перспективе, если дан ортогональный чертеж его (лист 24, рис. *б*, *в*).

Пусть в перспективе уже построен тот габаритный параллелепипед $ACED - a_1c_1e_1d_1$, в который вписан фрагмент (лист 24, рис. *а*). Требуется вписать в него весь профиль карниза.

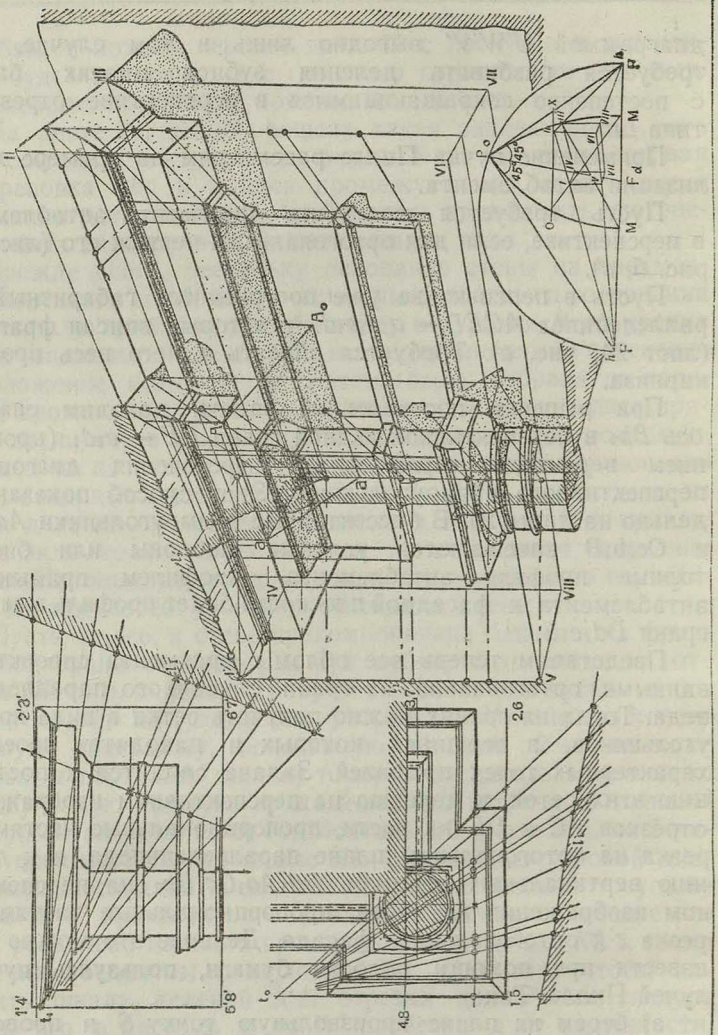
При решении поставленной задачи находим сначала ось Bb_1 в перспективной задней грани $DE - e_1d_1$ (проведением вертикали через точку пересечения диагоналей перспективного прямоугольника). Этот способ показан отдельно на листе 24. В биссекторные прямоугольники Aa_1b_1B и Cc_1b_1B вписываются угловые шаблоны или биссекторные профили антаблемента. Профилем примыкания антаблемента к фасадной плоскости будет профиль в задней грани Dd_1e_1E.

Представим теперь все обломы фрагмента спроектированными ортогонально на грани описанного параллелепипеда. Тогда на гранях можно получить сетки в виде прямоугольников, в вершинах которых и находятся проекции характерных точек профилей. Задача сводится к построению этих сеток, к делению на перспективном изображении отрезков AC и DE на части, пропорциональные частям отрезка на ортогональном плане параллелепипеда, и к делению вертикальных отрезков $Dd_1Aa_1Cc_1Bb_1$ на перспективном изображении на части, пропорциональные частям отрезка $c'k$ ортогонального фасада. Деление это можно произвести при помощи полоски бумаги, пользуясь пучком лучей Пилле. Так:

а) берем на плане произвольную точку S и проводим из нее лучи во все точки делений линии ac и, кроме того, через середину ac, отмеченную крестиком;

б) делим отрезок AC перспективно пополам (середина отмечена крестиком) (лист 24, рис. *а*);

в) отмечаем на полоске бумаги на перспективном



ДЕТАЛИЗАЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ (3)

Лист 25

изображении точки A, C и середину AC, обозначенную крестиком;

г) переносим полоску бумаги AC на план и ставим ее между лучами в положение A_1C_1 так, чтобы точка A_1 расположилась на крайнем левом луче, точка C_1 — на крайнем правом луче и точка, отмеченная крестиком, — на среднем луче. Этого единственного положения полоски можно достигнуть после нескольких попыток передвижки ее. После этого отмечаем на полоске точки пересечения ее со всеми лучами, идущими из точки;

д) переносим полоску обратно на перспективное изображение на линию AC и отмечаем деления на AC.

После разделения DE таким же способом надо соединить прямыми линиями соответствующие деления отрезков AC и DE. Эти линии засекут на биссектрисах AB и CB точки, делящие биссектрисы на части, пропорциональные частям отрезков AC и DE. Из полученных точек на AB и CB проводим вертикали. Если доступна точка схода линий AD и CE, можно избежать деления отрезка DE, проводя из точек деления AC линии в указанную точку схода.

Теперь делим вертикальные отрезки $Aa_1Dd_1Cc_1$ и Bb_1 на части, пропорциональные частям отрезка $c'k$ фасада.

При доступности точек схода F^+F^- и Fd отпадают операции по делению отрезков Dd_1Bb_1 и Cc_1, так как деление их можно произвести, проводя линии в указанные точки схода из точек деления отрезка Aa_1. Соединяя точки делений линий Aa_1, Dd_1 и Cc_1 с соответственными точками на линии Bb_1, получаем сетку в прямоугольниках Aa_1b_1B, Dd_1b_1B и Cc_1b_1B. Это позволяет вписать в эти прямоугольники соответствующие профили антаблемента.

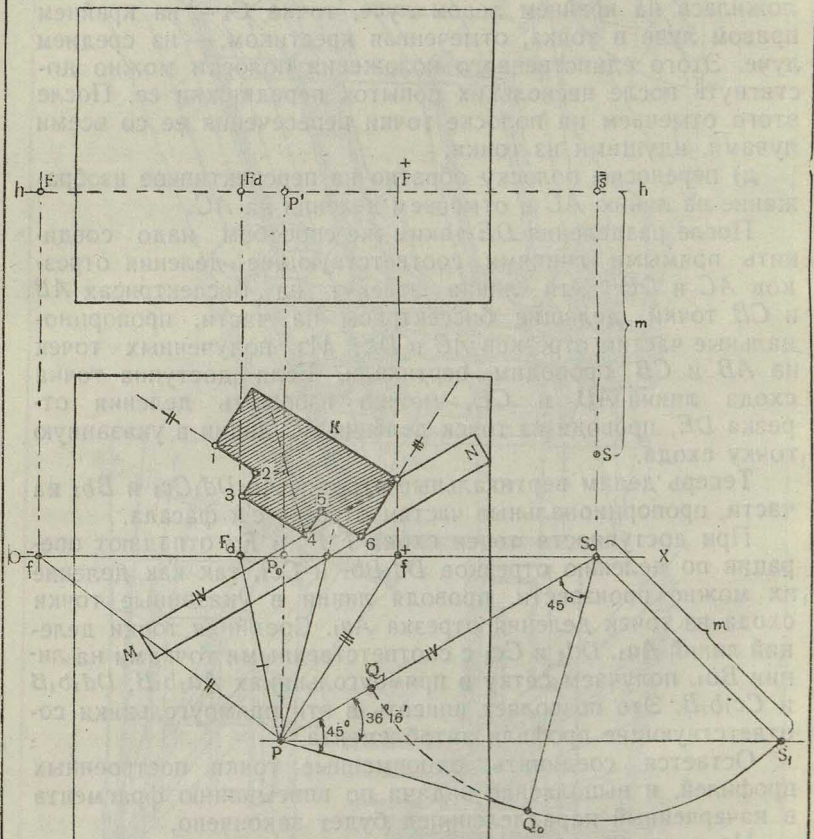
Остается соединить одноименные точки построенных профилей, и выполнение задачи по вписыванию фрагмента в начерченный параллелепипед будет закончено.

На листе 25 указанным приемом построена перспектива фрагмента карниза более сложного вида.

7. Тени в перспективе

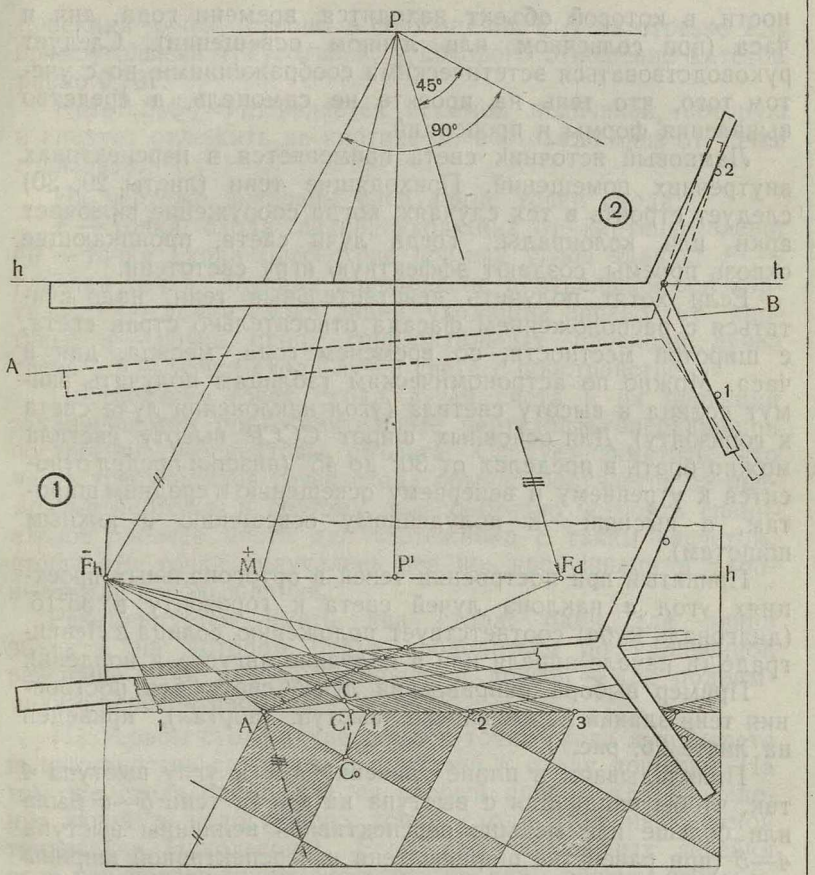
Выбор того или иного источника света, его расположения, направления лучей света и теней зависит от характера изображаемого объекта, от географической широты мест-

ПРИМЕР ВЫБОРА НАПРАВЛЕНИЯ ЛУЧЕЙ СВЕТА



ТЕНИ В ПЕРСПЕКТИВЕ (1)

Лист 26



ПОЛЬЗОВАНИЕ ТРИЛИНЕЙКОЙ С ГЛУХИМ СКРЕПЛЕНИЕМ

Лист 27

ности, в которой объект находится, времени года, дня и часа (при солнечном или лунном освещении). Следует руководствоваться эстетическими соображениями, но с учетом того, что тень на проекте не самоцель, а средство выявления формы и пропорций.

Ламповый источник света применяется в перспективах внутренних помещений. Приходящие тени (листы 29, 30) следует строить в тех случаях, когда сооружение включает арки или колоннады. Тогда лучи света, проникающие сквозь проемы, создают эффектную игру светотени.

Если хотят получить действительные тени, надо считаться с расположением фасада относительно стран света, с широтой местности, со временем года, месяца, дня и часа. Можно по астрономическим таблицам получить азимут солнца и высоту светила (угол наклонения луча света к горизонту). Для основных широт СССР высоту светила можно брать в пределах от 30° до 45° (низший предел относится к утреннему и вечернему освещению и средним широтам, а высший — к полуденному освещению и южным широтам).

Принятый при построении теней в ортогональных проекциях угол α наклона лучей света к горизонту в 35°16′ (диагональ куба) соответствует положению солнца в Ленинграде (в начале апреля или в половине августа в полдень).

Пример выбора направления лучей света для построения тени здания *K*, имеющего выступ (портал), приведен на листе 26, рис. 1.

Прикладываем в плане линейку *MN* к углу выступа *4* так, чтобы падающая с выступа на фасад тень *5—6* была или больше или меньше перспективной величины выступа *4—5* (при равенстве ширины тени и перспективной ширины выступа картина будет монотонной); проведя по ребру линейки проекцию луча света в плане, отыскиваем точку S_0 на оси *OX*, как проекцию точки схода горизонтальных проекций лучей света ($PS_0 \parallel MN$).

Предполагая, что солнце расположено сзади и слева от зрителя и лучи падают вниз направо, составляя угол, тангенс которого $\frac{\sqrt{2}}{2} = 0{,}707$, определяем расстояние *m*, на которое будет удалена на картине точка схода *S* лучей света в пространстве от точки s схода горизонтальных

проекций лучей; строим в совмещении с H на отрезке PS_0 прямоугольный треугольник, у которого отношение катетов равно 0,707.

Катет $S_0Q_0 = m$ является искомой величиной, которую и следует отложить на картине по вертикали вниз от точки горизонта.

На чертеже показаны следующие точки схода:

F — точка схода линий, уходящих от картины влево; Fd — точка схода биссектрис прямых углов здания; P^1 — главная точка, дающая направление центральной оси картины; F^+ — точка схода линий, уходящих вправо от картины; s — точка схода горизонтальных проекций лучей света и S — точка схода лучей света в пространстве.

Построением точек схода лучей света и их проекций заканчиваются подготовительные чертежные операции при построении перспективы объекта. Следует заметить, что часть требующихся точек схода обычно получается за пределами чертежа, и поэтому целесообразно устроить специальное рабочее место для чертежника с таким расчетом, чтобы эти точки получались все же доступными и удобными для использования.

Рекомендуется иметь два стола: один для плана объекта, на котором будут проводиться по удлиненной рейсшине лучи в точку стояния, и другой — для подрамника с перспективой.

На первом столе закрепляются точки схода лучей света в пространстве с помощью прибитой к столу дощечки. На том же столе располагается особый прибор для проведения линий в недоступную точку схода (так называемой трилинейки Никольсона). Если две поперечных линейки этой трилинейки будут скользить по двум вбитым гвоздям, то верхняя кромка основной третьей линейки будет давать возможность проводить такие линии, которые сходятся в одной точке (лист 27, рис. 1).

Настройка бесшарнирной трилинейки для проведения линий, перспективно параллельных AB, показана на листе 27, рис. 2.

Кромка основной линейки прикладывается к линии горизонта hh, у одной из боковых линеек в любом месте, например в точке 1, вбивают гвоздь, по другой боковой линейке проводят на чертеже прямую. После этого двигают три-

линейку, не отрывая ее от гвоздя *1*, до совмещения кромки основной линейки с линией *AB*, идущей к точке схода; такая линия на чертеже должна быть дана. В этом положении снова проводят около короткой линейки прямую на чертеже.

В точке пересечения *2* проведенных на чертеже линий вбивают второй гвоздь.

Однако пользование вещественными точками схода, описанными выше и закрепляемыми на досках гвоздями, намного ускоряет работу по сравнению с искусственными приемами построений, основанными на применении дробных точек схода и механических приборов, и поэтому для изображений не очень больших следует избегать этих искусственных приемов.

В отдельных случаях выгодно применять такое расположение солнца, при котором лучи света идут параллельно картинной плоскости и когда, следовательно, точка схода получается в бесконечности, а горизонтальные проекции лучей света идут параллельно основанию картины. Наконец, следует заметить, что рейсшины, по которым проводят лучи в точки схода, рекомендуется привязать (закрепить) в этих точках схода, чтобы они могли вращаться вокруг этих точек.

8. Примеры построения теней

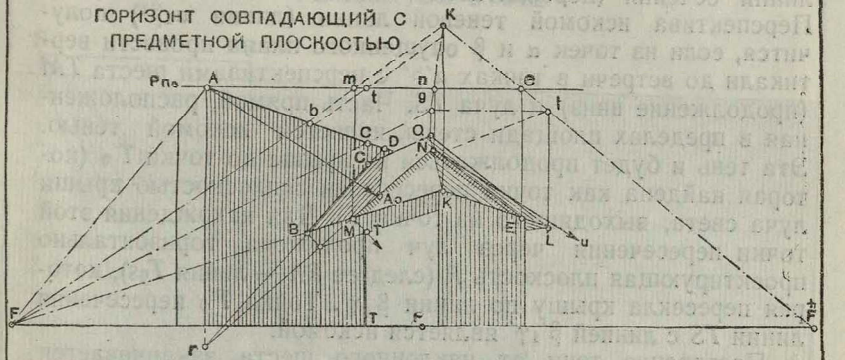
Пример 1. На листе 20 показано построение тени, падающей на землю и на поверхность здания от шестов (принимаемых за не имеющих толщины), стоящих перед зданием. Солнце находится сзади зрителя слева, и лучи света падают вниз направо; точкой схода их является точка S_s.

Определение тени наклонного шеста TMT_0M_0, падающей на переднюю фасадную стену, сделано пересечением плоскости этой стены с лучевой плоскостью, выраженной двумя пересекающимися линиями: шестом MTM_0T_0 и лучом TST_0s (эта плоскость для наглядности на рисунке заштрихована).

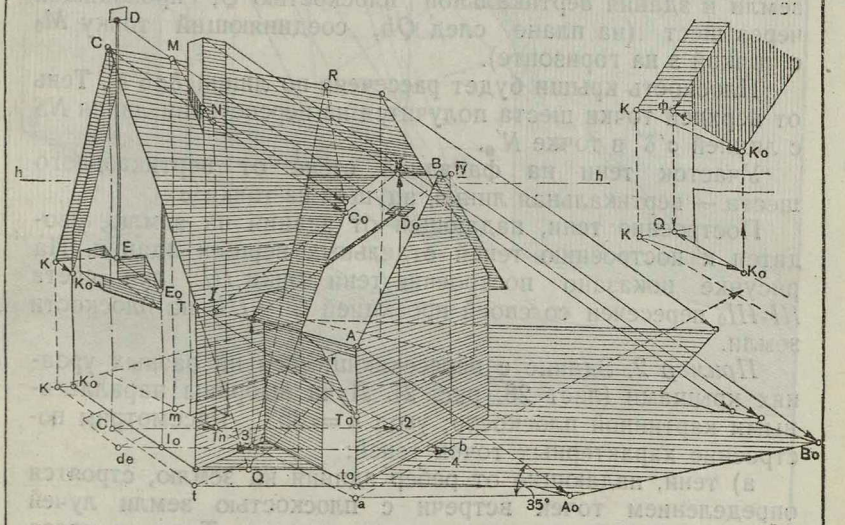
Нахождение линии сечения плоскостей упрощается тем, что плоскость стены является горизонтально проектирующей, и поэтому пересечение следа ее Ph с перспективами оснований пересекающихся линий T_0M_0 и T_0s, именно

① ЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ ПОСТРОЕНИЯ ТЕНЕЙ В ПЕРСПЕКТИВАХ ЗДАНИЙ

ГОРИЗОНТ СОВПАДАЮЩИЙ С ПРЕДМЕТНОЙ ПЛОСКОСТЬЮ



② ПОВЫШЕННЫЙ ГОРИЗОНТ



ТЕНИ В ПЕРСПЕКТИВЕ (1)

Лист 28

линия $\beta\alpha$, и является горизонтальной проекцией искомой линии сечения (перспективой основания теневой линии). Перспектива искомой теневой линии (линия $\alpha_1\beta^1$) получится, если из точек α и β опущенного плана провести вертикали до встречи в точках $\alpha'\beta'$ с перспективами шеста TM (продолжение вниз) и луча TS. Часть прямой, расположенная в пределах площади стены, является искомой тенью. Эта тень и будет продолжаться на крыше до точки T'_0 (которая найдена как точка пересечения с плоскостью крыши луча света, выходящего из точки T). Для нахождения этой точки пересечения через луч проложена горизонтально проектирующая плоскость R (след ее Rh — линия T_0s), которая пересекла крышу по линии $\beta'_1\gamma'$. Точка T'_0 пересечения линии TS с линией $\beta'_1\gamma'$ является искомой.

Построение тени от наклонного шеста заканчивается построением участка тени, располагающегося на земле. Это будет линия, соединяющая точку M — подножие столба — с нижней точкой теневой линии фасадной стены.

Тень от вертикального шеста — это линия пересечения земли и здания вертикальной плоскостью Q, проходящей через шест (на плане след Qh, соединяющий точку M_0 с точкой s на горизонте).

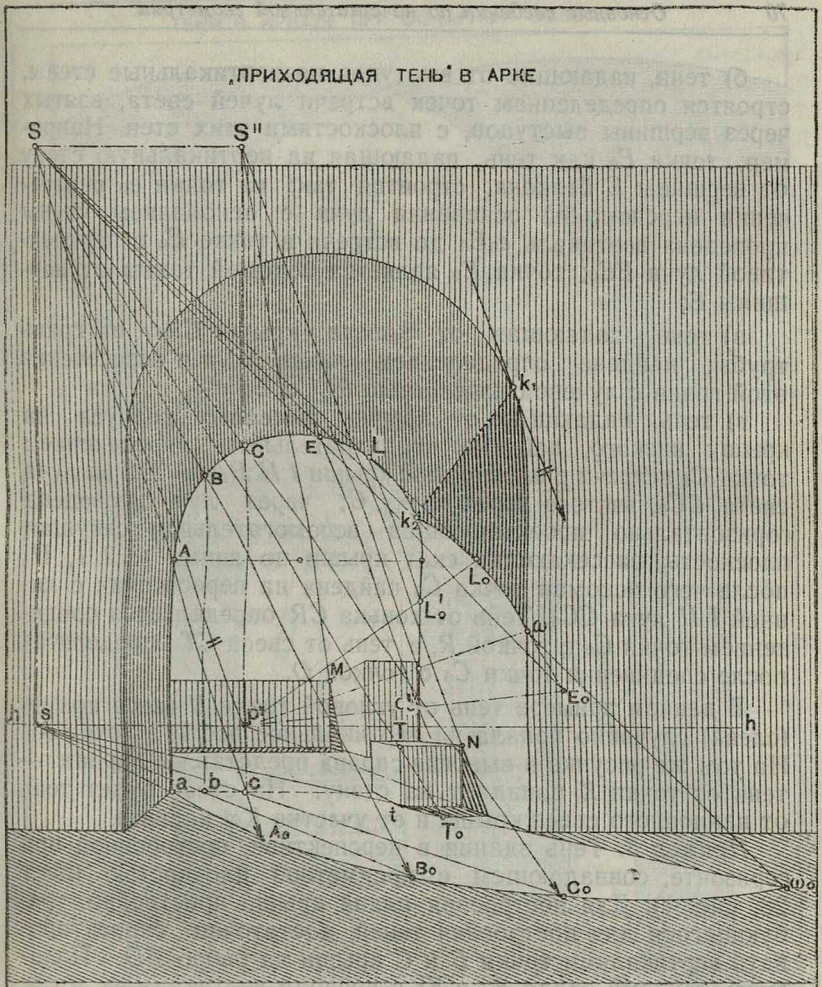
Плоскость крыши будет рассечена по линии $\delta\sigma\sigma'\delta'$. Тень от верхней точки шеста получится на пересечении линии NS с линией $\sigma'\delta'$ в точке N'_0.

Участок тени на фасадной стене от вертикального шеста — вертикальная линия, идущая из точки σ'.

Построение тени, падающей от здания на землю, сводится к построению теней отдельных вершин здания. На рисунке показано построение тени точки III: луч света $III\ III_0$ пересечен со своей проекцией C — III_0 на плоскости земли.

Пример 2. Здание с пересекающимися на разных уровнях крышами (лист 28, рис. 2). Лучи выбраны параллельными картинной плоскости; угол $\alpha = 35°$. Рассмотрим построение характерных точек теней:

а) тени, падающие от ребер здания на землю, строятся определением точек встречи с плоскостью земли лучей света, взятых через все вершины здания. Тень от свеса крыши $ABab$ построена по точкам A_0 и B_0, как точкам встречи перспектив лучей с перспективами оснований их;



ТЕНИ В ПЕРСПЕКТИВЕ (2)

Лист 29

б) тени, падающие от выступов на вертикальные стены, строятся определением точек встречи лучей света, взятых через вершины выступов, с плоскостями этих стен. Например, точка E_0 как тень, падающая на вертикальную стену от вершины E балкона, строится так: из точки e_0 пересечения перспективы основания луча с основанием стены проведена вертикаль e_0E_0 до встречи в точке E_0 с перспективой луча EE_0; точка E_0 является искомой тенью от вершины E;

в) тень, падающая от конька крыши $CRcr$ на грань трубы, найдена определением линии $MNmn$ пересечения этой грани с лучевой плоскостью RCC_0;

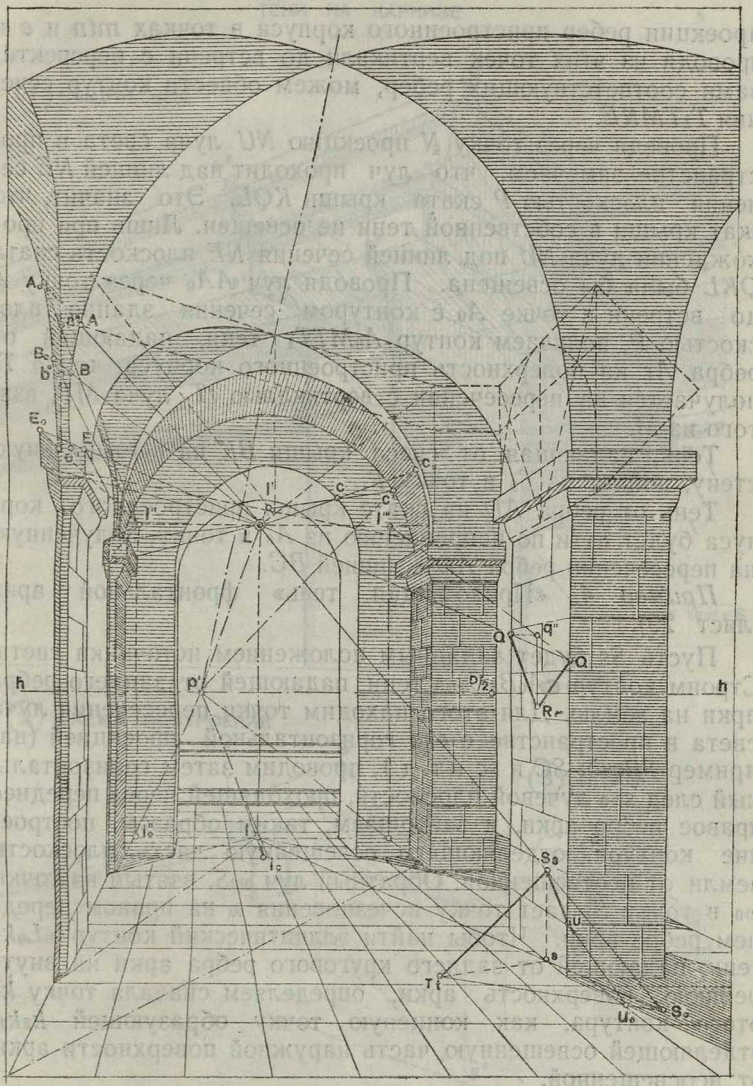
г) тень, падающая от крыши высокого корпуса на крышу низкого, найдена предварительным определением точки C_0 встречи с плоскостью крыши $I\ II\ BA$ — $1, 2\ ba$ луча света CC_0, взятого через точку C; через луч проведена горизонтально проектирующая вспомогательная секущая плоскость, рассекающая скат крыши по линии $1, 2\ I, II$, после чего искомая точка C_0 найдена на пересечении с линией $I\ II$ луча CC_0. Тень от конька CR определяется соединением точки C_0 с точкой R, а тень от свеса CT определится после соединения точки C_0 с точкой Q.

В данном примере тень от угловой точки K свеса крыши (слева) случайно попала на вертикальное ребро в точку K_0. На том же рисунке в выноске справа представлен вариант— тень от точки K попадает на стену. На стене будет тень от наклонного свеса крыши и от участка $K\varphi$ карниза.

Пример 3. Тень здания в перспективе, построенной при горизонте, совпадающем с предметной плоскостью (лист 28, рис. 1). Для построения плана крыши пристройки, требующегося для построения теней, достаточно спроектировать вертикалями точки B и C крыши на ребро AD. Пользуясь точками схода F^- и F^+ и проводя вертикали из точек QKL, легко найти очертание плана крыши на потолке.

Направление лучей света принято параллельным картинной плоскости и под углом 35° к плоскости H. Тень будет падать на поверхность пристроенного корпуса от вертикального ребра Ar и горизонтального ребра AD высокого корпуса. Вертикальная лучевая плоскость, проходящая через ребро Ar, дает след на уровне потолка корпуса в виде горизонтальной линии Ph_0. Пересекая этой линией

ТЕНИ В АРКАДЕ ПРИ ФОНАРНОМ ОСВЕЩЕНИИ



ТЕНИ В ПЕРСПЕКТИВЕ

Лист 30

проекции ребер пристроенного корпуса в точках *mtn* и *e* и проводя из этих точек вертикали до встречи с перспективами соответствующих ребер, можем обвести контур сечения T_1TMNE.

Проведя через точку *N* проекцию *NU* луча света в пространстве, замечаем, что луч проходит над линией *NE* сечения плоскостью *P* ската крыши *KQL*. Это значит, что скат крыши в собственной тени не освещен. Лишь при прохождении луча *NU* под линией сечения *NE* плоскость ската *QKL* была бы освещена. Проводя луч AA_0 через точку *A* до встречи в точке A_0 с контуром сечения здания плоскостью *P*, получаем контур A_0MTT_1 тени, падающей от ребра *Ar* на поверхность пристроенного корпуса; точка T_1 получается на пересечении с вертикалью *tT* луча *MT*, взятого из *M*.

Тень, падающая от свеса крыши *BK* на вертикальную стену, пойдет из T_1 в точку *F*.

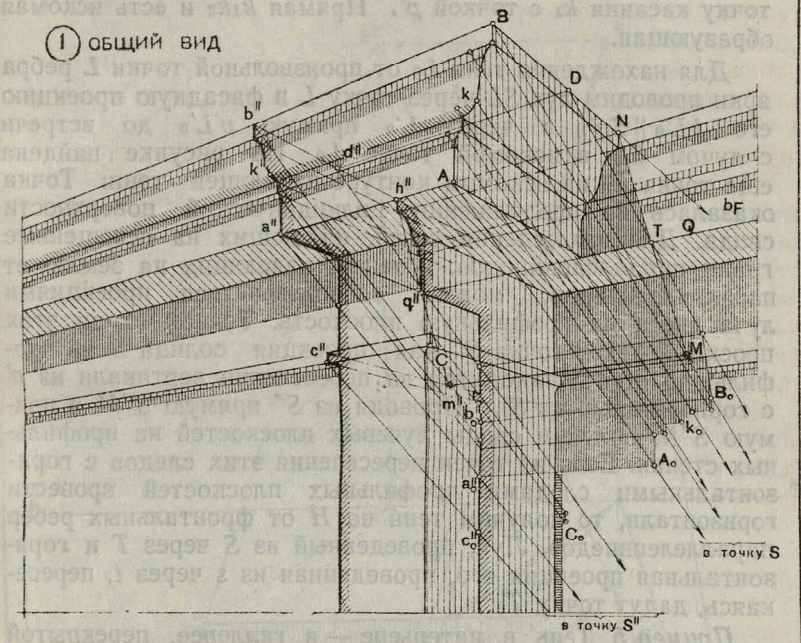
Тень от ребра *AD* на скате крыши пристроенного корпуса будет итти по направлению из A_0 в точку, полученную на пересечении ребра *AD* с линией *BC*.

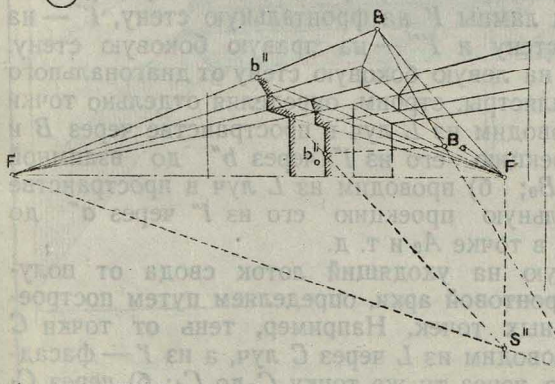
Пример 4. «Приходящая тень» фронтальной арки (лист 29).

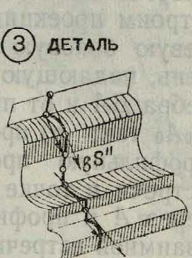
Пусть *Ss* будет заданным положением источника света. Строим контур $aA_0B_0C_0\omega_0$ тени, падающей от заднего ребра арки на землю. Для этого находим точки пересечения луча света в пространстве с его горизонтальной проекцией (например *SBcsb*; *SC* и sc и т. д.), проводим затем горизонтальный след s_{ω_0} лучевой плоскости, проходящей через переднее правое ребро арки, и завершаем, таким образом, построение контура, отделяющего освещенную часть плоскости земли от неосвещенной. Обратный луч ω_0S, взятый из точки ω_0 в точку *S*, дает точку исчезновения ω на правом переднем ребре арки. Чтобы найти эллиптический контур ωL_0k_2 тени, падающей от заднего кругового ребра арки на внутреннюю поверхность арки, определяем сначала точку k_2 этого контура, как концевую точку образующей k_2k_1, отделяющей освещенную часть наружной поверхности арки от неосвещенной.

Для этого находим сначала проекцию луча света на фасадной плоскости арки, соединяя точку *S* с точкой *p'*, и затем проводим прямую, касательную к круговому ребру

ТЕНИ НА КАРНИЗЕ







ТЕНИ В ПЕРСПЕКТИВЕ (I)

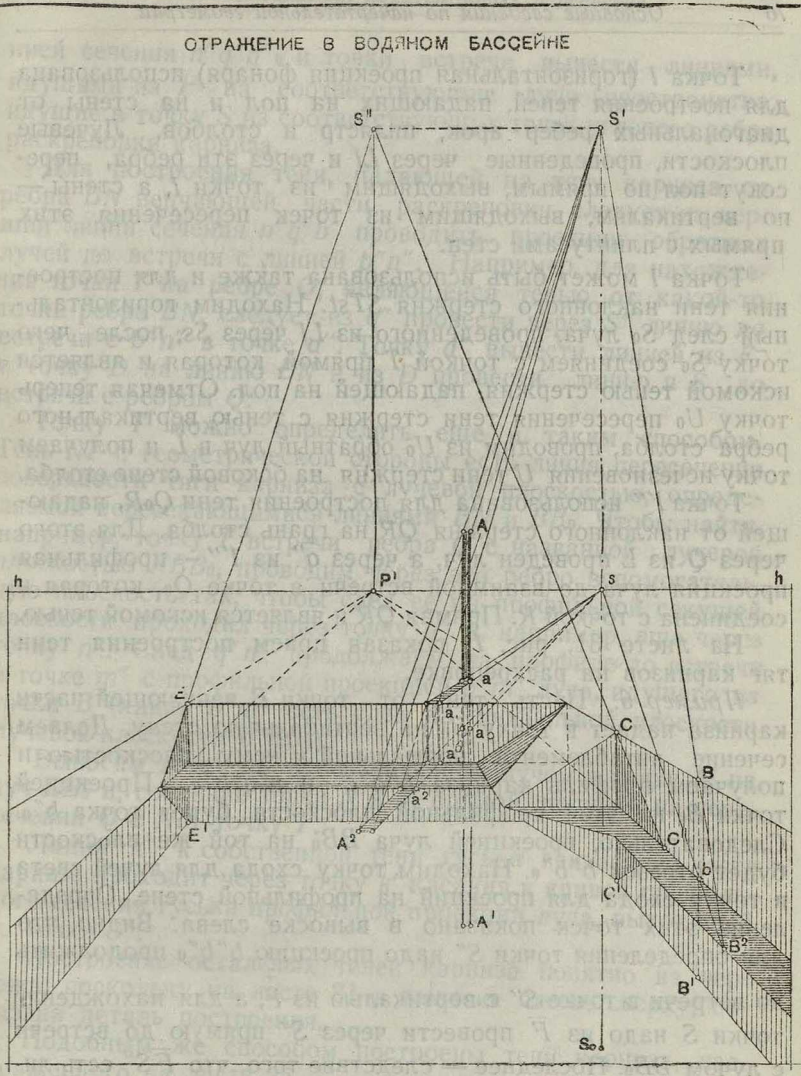
Лист 31

арки параллельно проекции Sp', и, наконец, соединяем точку касания k_1 с точкой p'. Прямая k_1k_2 и есть искомая образующая.

Для нахождения тени L_0 от произвольной точки L ребра арки проводим луч SL через точку L и фасадную проекцию его $LL'_0 \parallel Sp'$, а через L'_0 прямую $p'L'_0$ до встречи с лучом SL в искомой точке L_0. На рисунке найдена еще точка E_0 на искомом контуре падающей тени. Точка оказалась на продолжении цилиндрической поверхности свода. Для нахождения теней, падающих на освещенные грани параллелепипедов, и теней, падающих на землю от параллелепипедов, можно воспользоваться проекциями луча света на профильную плоскость. Точкой схода этих проекций будет точка S'' как проекция солнца S на профильную стену (находится на пересечении вертикали из p' с горизонталью из S). Проводя из S'' прямую $S''M$ и прямую $S''N$, получим следы лучевых плоскостей на профильных стенах. Если из точек пересечения этих следов с горизонтальными следами профильных плоскостей провести горизонтали, то получим тени на H от фронтальных ребер параллелепипедов. Луч, проведенный из S через T и горизонтальная проекция его, проведенная из s через t, пересекаясь, дадут точку T_0.

Пример 5. Тень в интерьере — в галлерее, перекрытой крестовыми сводами (лист 30) при освещении фонарем Ll. Строим проекции лампы l' на фронтальную стену, l'' — на левую боковую стену и l''' — на правую боковую стену. Тень, падающую на левую боковую стену от диагонального ребра BA и от пилястры, строим, определяя отдельно точки B_0A_0 так: а) проводим из L луч в пространстве через B и профильную проекцию его из l'' через b'' до взаимной встречи в точке B_0; б) проводим из L луч в пространстве через A и профильную проекцию его из l'' через a'' до взаимной встречи в точке A_0 и т. д.

Тень, падающую на уходящий лоток свода от полукруглого ребра фронтовой арки, определяем путем построения теней отдельных точек. Например, тень от точки C строим так: а) проводим из L через C луч, а из l' — фасадную проекцию его через ту же точку C до C_1; б) через C_1 проводим образующую свода $p'C_1$ до встречи с лучом LC в точке C_0, которая и является искомой.



ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ В ПЕРСПЕКТИВЕ

Лист 32

Точка *l* (горизонтальная проекция фонаря) использована для построения теней, падающих на пол и на стены от диагональных ребер арок, пилястр и столбов. Лучевые плоскости, проведенные через *Ll* и через эти ребра, пересекут пол по прямым, выходящим из точки *l*, а стены — по вертикалям, выходящим из точек пересечения этих прямых с плинтусами стен.

Точка *l* может быть использована также и для построения тени наклонного стержня *STst*. Находим горизонтальный след S_0 луча, проведенного из *Ll* через *Ss*, после чего точку S_0 соединяем с точкой *T* прямой, которая и является искомой тенью стержня, падающей на пол. Отмечая теперь точку U_0 пересечения тени стержня с тенью вертикального ребра столба, проводим из U_0 обратный луч в *L* и получаем точку исчезновения *U* тени стержня на боковой стене столба.

Точка l''' использована для построения тени Q_0R, падающей от наклонного стержня *QR* на грань столба. Для этого через *Q* из *L* проведен луч, а через q'' из l''' — профильная проекция луча до взаимной встречи в точке Q_0, которая и соединена с точкой *R*. Прямая *QR* и является искомой тенью.

На листе 31, рис. *1*, показан прием построения тени тяг карнизов на раскреповке.

Пример 6. Пусть тень от точки *B* венчающей части карниза падает в точку B_0 на вертикальную стену. Делаем сечение антаблемента нормальной к нему плоскостью и получаем профиль карниза $b''a''c''$ и $n''q''b''_0$. Проекцией точки B_0 на этой профильной плоскости будет точка b''_0. Следовательно, проекцией луча BB_0 на той же плоскости будет отрезок $b''b''_0$. Находим точку схода для лучей света и точку схода для проекций на профильной стене. Определение этих точек показано в выноске слева. Видно, что для определения точки S'' надо проекцию $b''b''_0$ продолжить до встречи в точке S'' с вертикалью из F, а для нахождения точки *S* надо из F провести через S'' прямую до встречи с лучом BB_0. Последнее — следствие того, что $\overline{F}S''$ есть линия схода плоскости, содержащей линии Bb'' и $b''b''_0$, но в этой плоскости находится и луч BB_0, следовательно, точка схода луча, т. е. точка *S*, должна лежать на прямой $\overline{F}S$.

Теперь нужно из всех вершин сечения $b''a''c''\ldots$ провести в точку s'' проекции лучей света до встречи с ли-

нией сечения $n''q''b''_0$ и точки встречи вынести линиями, идущими из $\overline{F}$ на соответствующие лучи пространства, идущие в точку S из соответствующих точек углового ребра раскреповки карниза.

Для построения тени, падающей на тягу карниза от ребра BN венчающей части раскреповки, следует из вершин линии сечения $n''q''b''$ проводить проекции обратных лучей до встречи с линией $b''n''$. Например, для нахождения точки T на ребре Q, являющейся тенью от какой-то точки ребра BN, следует из q'' провести через S'' линию до встречи с $b''n''$ в точке d''. Точку d'' вынести линией из $\overline{F}$ в точку D на линию BN и из D провести линию в S до встречи с ребром Q.

Точку T можно определить еще и таким способом. Тень NT с геометрической стороны есть линия пересечения поверхности тяги карниза с лучевой плоскостью, определяемой пересекающимися линиями BN и BB_0. Чтобы найти, например, точку T встречи ребра Q с названной лучевой плоскостью NBB_0, проводим через это ребро вспомогательную плоскость так, чтобы след ее на профильной секущей плоскости проходил через точку q'' и, например, еще через точку n''. След $q''n''$ продолжаем на профиле до встречи в точке m'' с профильной проекцией $b''m''$ луча, идущего из точки B (линия $b''m''$ есть след на профильной плоскости лучевой плоскости $b''BB_0$).

Выносим точку m'' проектирующим лучом в точку M на луч BB_0 и, соединив точки N и M прямой, получим на пересечении Q с NM точку T.

Линия k'' к собственной тени гуська венчающей части карниза проходит через точку k' касания к кривой профильного сечения гуська профильной проекции луча, выходящей из точки S''.

Построение остальных теней карниза понятно из чертежа, поскольку на листе 31 в выноске слева, сверху, показана деталь построения.

Подобным же способом построены тени карниза, изображенного на листе 25.

9. Отражения в зеркальных поверхностях в перспективе

Примером отражения в зеркальной поверхности может служить отражение в воде, показанное на листе 32.

При построении отраженного изображения исходят из правила, что любая точка и ее отражение расположены по разным сторонам зеркальной поверхности на перпендикуляре к ней, на равных расстояниях от нее.

По этому принципу и построены отражения на приведенном чертеже.

Для нахождения отражения вертикального шеста A_a, необходимо найти его подножие a^0 на уровне воды. Для этого берем на горизонте любую точку, например используем горизонтальную проекцию S точки схода S' лучей света, и, соединяя ее с основанием шеста a, продолжаем полученную линию S_a до встречи с ребром вертикальной стенки водоема в точке a_1. Последнюю проектируем на уровень воды в точку a^0_1, которую соединяем с точкой S; шест, продолженный вниз, будет иметь подножие на воде в точке a_0; остается отложить от точки a_0 вниз по вертикали отрезок, равный Aa_0, до точки A', которая и будет отражением в воде точки A.

Аналогичным образом строятся точки E', B', C' и S_0, но здесь вспомогательных построений не требуется, так как расстояния точек EBC и S' от поверхности воды непосредственно видны на чертеже и все построение сводится к отложению этих расстояний вниз от поверхности воды.

Построение теней ясно из чертежа.

Точка S'' есть точка схода вертикальных проекций лучей света на вертикальную плоскость, проходящую через главный луч картины, точка S есть точка схода горизонтальных проекций лучей света.

II. ОБЩИЕ РАСЧЕТНЫЕ НОРМЫ

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ВОЗДЕЙСТВИЙ, ВЫЗЫВАЮЩИХ УСИЛИЯ В КОНСТРУКЦИЯХ И ИХ ЭЛЕМЕНТАХ

Все воздействия, учитываемые при расчете строительных конструкций зданий и сооружений, подразделяются на основные, дополнительные и особые.

1. Основные воздействия

К основным, действующим регулярно или постоянно, воздействиям относятся:

а) нагрузка от собственного веса;

б) полезная нагрузка (вес людей, грузов, оборудования — ГОСТ 1645—42);

в) подвижная нагрузка (от транспорта);

г) снеговая нагрузка (ОСТ 90058—40);

д) давление воды;

е) влияние неравномерных температур.

2. Дополнительные воздействия

К дополнительным нерегулярно действующим воздействиям относятся:

а) ветровая нагрузка (ГОСТ 1664—42);

б) нерегулярное динамическое воздействие основной нагрузки (например при пуске оборудования);

в) влияние суточных или годовых изменений температуры воздуха и т. п.

3. Особые воздействия

К особым — случайным (главным образом аварийного характера) — воздействиям относятся:

а) сейсмические силы;

б) давление воды при катастрофических паводках;

в) нагрузки, возникающие при разрушении части сооружения.

При расчете на основные воздействия, а также на основные и дополнительные принимаются возможные невыгоднейшие комбинации воздействий для отдельных элементов или для всего сооружения.

Особые воздействия учитываются либо каждое отдельно, либо в сочетании с некоторыми основными и дополнительными. Комбинации двух или нескольких особых воздействий в расчет не принимаются.

Б. КОЭФИЦИЕНТЫ ЗАПАСА

Коэфициенты запаса устанавливаются для четырех случаев комбинаций различных воздействий:

а) при расчете только на основные воздействия;

б) при расчете на одновременное действие основных и одного дополнительного;

в) при расчете на одновременное действие основных и нескольких дополнительных;

г) при расчете с учетом особых воздействий.

Величина коэфициентов запаса указывается в соответствующих технических условиях и нормах расчета и проектирования строительных конструкций.

В. НАГРУЗКИ

Стандарты предназначены для конструкций капитальных, облегченных и временных зданий. Для монументальных сооружений нагрузки назначаются по специальным техническим условиям.

1. Полезная нагрузка (ГОСТ 1645—42)

1. Полезная нагрузка — основная нагрузка, могущая действовать на конструкции и элементы сооружения в процессе эксплоатации (ГОСТ 1645—42).

Полезная, равномерно распределенная нагрузка (в *кг* на 1 $м^2$ перекрытия) указана в стандарте с учетом динамического действия ее в условиях нормальной эксплоатации помещения.

Полезная нагрузка зависит от интенсивности загрузки помещений толпой, материалами или оборудованием (табл. 1).

Таблица 1

Полезная, равномерно распределенная нагрузка p (в $кг$) на 1 $м^2$ перекрытия

№ п/п.	Наименование зданий, помещений и конструкций	Полезная, равномерно распределенная нагрузка ($кг/м^2$)
1	Чердачные перекрытия (без учета специального оборудования: вентиляционных камер, водяных баков, моторов лифтов и т. п.)	75
2	Квартиры, лечебные учреждения (за исключением вестибюлей и зал, где возможно массовое скопление посетителей), детские сады, детские ясли с учетом веса обычного оборудования	150
3	Общежития, конторы, классные помещения, бытовые помещения промышленных цехов, с учетом веса обычного оборудования	200
4	Коридоры общежитий, контор и бытовых помещений	300
5	Обслуживающие площадки в цехах, на которых исключена возможность нагрузки оборудованием и материалами, галереи для легких транспортеров	200
6	Залы столовых, ресторанов, аудиторий с учетом обычного оборудования	300
7	Залы и коридоры театров, кино, клубов, школ, вокзалов; трибуны; торговые залы магазинов . .	400
8	Перекрытия промышленных зданий, складов, музеев по действительной нагрузке, но не менее	400
9	Книгохранилища, архивы, перекрытия под проездами — по действительной нагрузке, но не менее	500
10	Лестницы, вестибюли, террасы и балконы:	
	а) для зданий и помещений, указанных в позиции 2	300
	б) для всех прочих зданий и помещений . . .	400
11	Перила лестниц, балконов, террас (горизонтальная нагрузка на 1 *пог. м* поручня):	*кг/м*
	в) для зданий и помещений, указанных в позициях 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 9	50
	б) для зданий и помещений, указанных в позициях 7—8	100

Нагрузки, указанные в таблице 1, даны без учета веса перегородок. Вес перегородок учитывается только при расчете тех балок, на которые опираются перегородки.

В тех случаях, когда для помещений, указанных в позициях 2 и 3, предусматривается перестановка легких перегородок (дощатых оштукатуренных, гипсовых и т. д.), допускается принимать вместо нагрузок 150 и 200 *кг/м²* соответственно 200—250 *кг/м²*. Увеличение нагрузки на 50 *кг/м²* не распространяется на колонны, стены и фундаменты. Для помещений, указанных в позициях 6, 7, 8 и 9, полезная равномерно распределенная нагрузка не увеличивается.

Главные балки перекрытий облегченных и временных зданий и сооружений рассчитываются на полезные нагрузки, уменьшенные на 20% против указанных в таблице; такое уменьшение нагрузки не предусматривается для перекрытий помещений, отмеченных в позициях 8 и 9, а также для второстепенных балок всех перекрытий.

При расчете конструкций перекрытий зданий и помещений (позиции 8 и 9) на действие фактической сосредоточенной нагрузки от оборудования они должны быть проверены на действие равномерно распределенной нагрузки, указанной в таблице 1.

При расчете конструкций сооружений, подвергающихся сотрясениям и ударам, обязателен учет динамического действия нагрузки.

Динамический коэфициент принимается:

а) при расчете конструкций на сотрясения и удары от перемещения грузов и от работы уравновешенных машин в пределах от 1,0 до 1,2;

б) при расчете конструкций на сотрясения и удары от разгрузки и работы неуравновешенных машин — в пределах от 1,2 до 1,5, а при особо тяжелых случаях эксплоатации до 1,8.

Увеличение нагрузки при учете динамического коэфициента распространяется только на перекрытие и поддерживающие это перекрытие стены и колонны в пределах одного этажа; на прочие конструкции это увеличение не распространяется.

Для особо ответственных сооружений динамический коэфициент принимается по специальным техническим

условиям или же производится специальный динамический расчет.

При расчете колонн, несущих стен и фундаментов многоэтажных зданий принимают:

а) полное одновременное загружение всех перекрытий в тех сооружениях, где оно реально в условиях нормальной эксплоатации (склады, магазины, промышленные здания со стационарным оборудованием, театры, школы и т. п.);

б) частичное одновременное загружение всех перекрытий в прочих зданиях согласно данным таблицы 2:

Таблица 2

Частичное одновременное загружение перекрытий

Число перекрытий (включая чердачное) над рассчитываемым этажом	Расчетная нагрузка в процентах от суммы полезных нагрузок на все вышерасположенные перекрытия
До 2	100
3—4	85
5—6	70
7—8	65
9 и более	60

2. Снеговая нагрузка (ОСТ 90058—40)

Величина нормы на снеговую нагрузку обязательна для расчета строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства, за исключением особо монументальных (вне классов).

Снеговая нагрузка p_c на 1 $м^2$ площади горизонтальной проекции покрытия определяется по формуле:

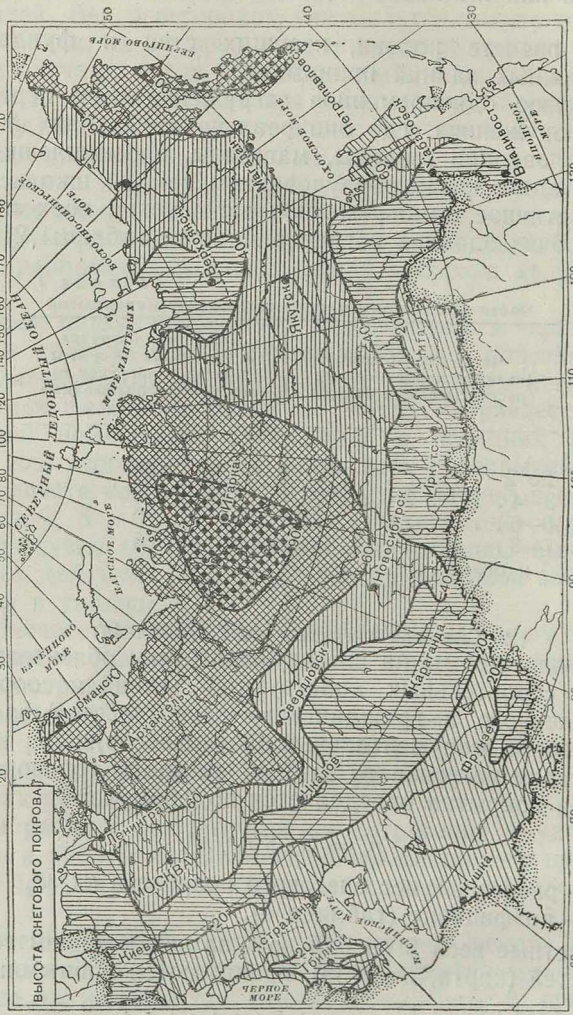
$$p_c = C \cdot S \; кг/м^2,$$

где S — расчетный вес снегового покрова в $кг/м^2$,

C — коэфициент (таблица 4).

Расчетные веса S по районам, за исключением гористых местностей (карта, лист 33), принимаются равными:

для района 1 . . . . . 50 $кг/м^2$
„ „ 2 . . . . . 70 „
„ „ 3 . . . . . 100 „
„ „ 4 . . . . . 150 „
„ „ 5 . . . . . 200 „



СНЕГОВОЙ ПОКРОВ РАЙОНОВ СССР

Лист 33

Для гористых местностей расчетные веса S снегового покрова принимаются по таблице 3, а высота его h определяется по метеорологическим данным как средняя из максимальных за 10 лет.

Таблица 3

Расчетные веса S снегового покрова для гористых местностей

Высота снегового покрова (в *см*)	S *кг/м²*
До 20 включительно . . .	50
От 20 до 40 включительно	70
От 40 до 60 „ . . .	100
От 60 до 90 „ . . .	150
Более 90	200

Таблица 4

Значение коэфициента C

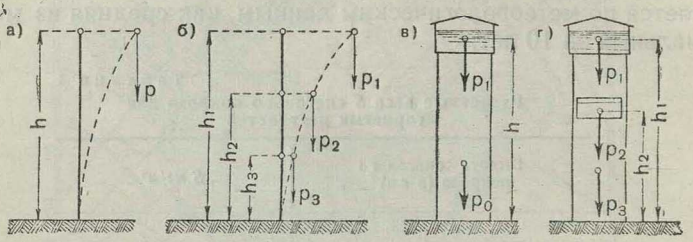
№ п/п	Профили перекрытий	Величина C	Примечания
1	Простые односкатные и двухскатные (например лист 34, рис. 2, *а*, *б*):		
	при $0° < \alpha \leqslant 25°$	1,0	При промежуточных значениях α — по интерполяции. Но не более 1,0 и не менее 0,3.
	$\alpha \geqslant 50°$	0	
2	Простые цилиндрические (например лист 34, рис. 2, *в*) .	$\frac{l}{10f}$	
3	Сложные с поперечными или продольными фонарями, с неодинаковой высотой отдельных частей, скатами внутрь, парапетами и т. п. . .	1,0	

Снеговая нагрузка считается равномерно распределенной по всему профилю покрытия, и кроме того:

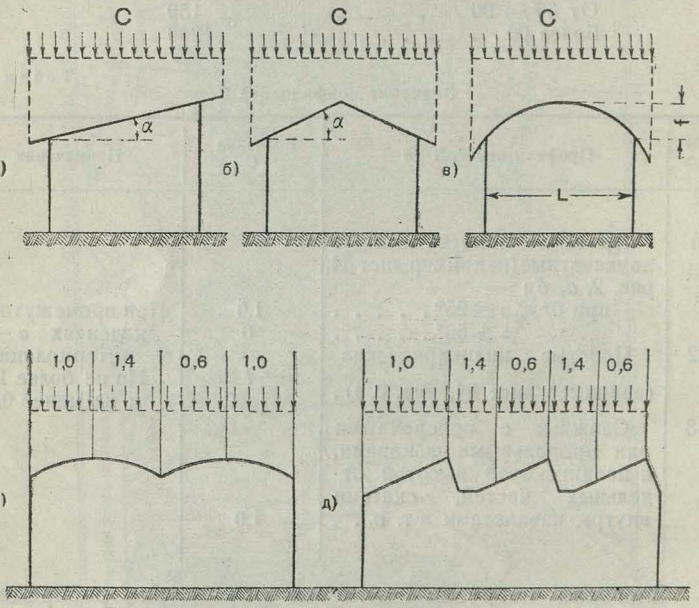
а) для покрытий профилей (лист 34, рис 2*а*, *б*, *в*) учитывается загружение конструкции на протяжении половины пролета;

б) для покрытий профиля (лист 34, рис. 2 *г*, *д*) нагрузка в пониженных частях перераспределяется невыгоднейшим

(1) ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРИОДА СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ СООРУЖЕНИЙ БАШЕННОГО ТИПА (ПО ГОСТ 1664-42).



(2) СХЕМА К РАСЧЕТНЫМ НОРМАМ СНЕГОВОЙ НАГРУЗКИ



СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА ПО-ОСТ 90058-40

образом уменьшением ее на 40% с одной и увеличением на 40% с другой стороны пониженной части.

Величина суммарной нагрузки по всему профилю при этом не изменяется.

В исключительных случаях, когда перемена знака усилий в конструкции недопустима (весьма гибкие элементы, сжатые элементы закрепленные в упор, и т. п.), следует учитывать и другие невыгоднейшие загружения снеговой нагрузкой.

3. Ветровая нагрузка (ГОСТ 1664—42)

Стандарт распространяется на расчет строительных конструкций капитальных, облегченных и временных зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства. На расчет строительных конструкций монументальных сооружений стандарт не распространяется. Ветровая нагрузка $p_в$ в *кг/м²* принимаются нормальной к поверхности сооружения или его части и определяется по формуле:

$$p_в = k \cdot q,$$

где q — расчетная величина скоростного напора ветра в *кг/м²* (таблица 5),

k — аэродинамический коэфициент.

Таблица 5

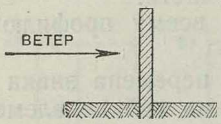
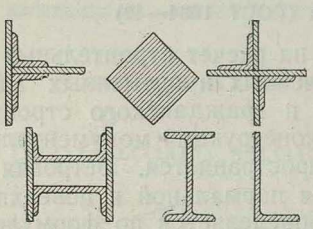
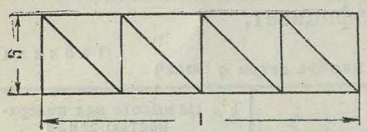
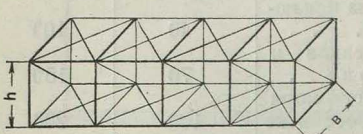
Величина скоростного напора ветра q (*кг/м²*)

Географические районы	На высоте над поверхностью земли	
	до 20 *м*	100 *м* и более
I район — вся территория СССР, за исключением II и III районов	40	100
II район — береговая полоса океанов и морей, за исключением III района . . .	70	150
III район — береговая полоса Черного моря длиной 100 *км* с центром в г. Новороссийске	100	200

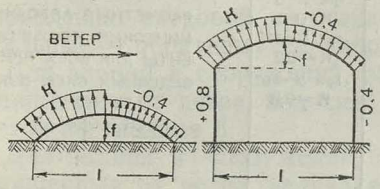
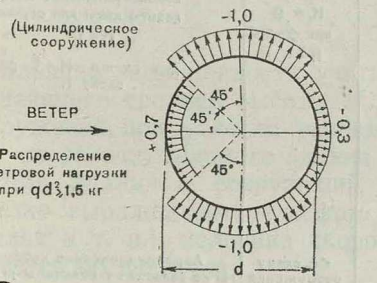
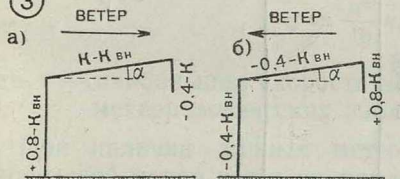
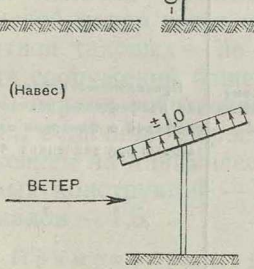
Примечания: 1. Ширина береговой полосы принимается равной 100 *км*, но не далее чем до ближайшего горного хребта.

2. Для высот в пределах от 20 до 100 *м* над поверхностью земли величина скоростного напора ветра определяется интерполяцией.

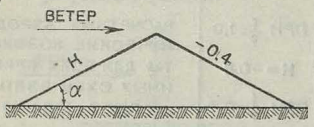
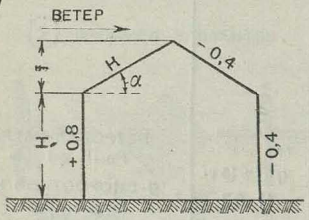
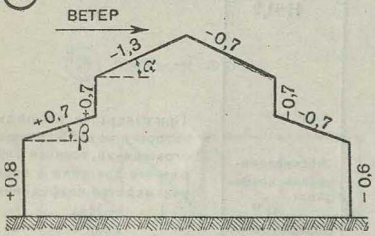
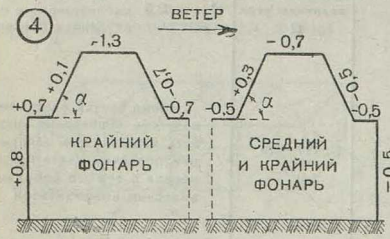
3. В пределах отдельных зон зданий и сооружений при высоте каждой зоны не более 20 *м* величину скоростного напора допускается принимать постоянной и определять ее для средней точки зоны.

СХЕМА СООРУЖЕНИЯ	аэродинамический коэфициент	ПРИМЕЧАНИЕ
(1) СТЕНА, ЗАБОР ВЕТЕР 	$K=1,4$	РАСЧЕТНЫЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ КОЭФИЦИЕНТЫ ДЛЯ ВСЕХ ПРИВЕДЕННЫХ СХЕМ ВЗЯТЫ ИЗ ГОСТ-1664-42
(2) ПРОФИЛИ ЭЛЭМЕНТОВ 	$K=1,4$	Аэродинамический коэфициент $K=1,4$ применим при любом направлении ветра.
(3) ПЛОСКАЯ ФЕРМА 	$K\varphi=1,4\,\varphi$	$\varphi=\frac{\sum f_1}{F}$ — коэфициент заполнения, где $\sum f_1$ – сумма проекций элементов фермы на плоскость фермы. $F=hl$ – площадь всей фермы
(4) ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ФЕРМА  Равнодействующая сила ветра совпадает с направлением ветра	$K_{пр}=K\varphi\,(1+m)$ при $f\geq 0.6$ и $\frac{B}{h}=6$ $m=0,4$ " $f\geq 0.6$ и $\frac{B}{h}=4$ $m=0,3$ " $f\geq 0.6$ и $\frac{B}{h}=2$ $m=0,2$ " $f\geq 0.6$ и $\frac{B}{h}=1$ $m=0,05$ " $f=0$ и при любом $\frac{B}{h}$ $m=1,0$	$K_{пр}$ — аэродинамический коэфициент пространственной фермы. $K\varphi$ – аэродинамический коэфициент плоской фермы. Для промежуточных значений геометрических параметров $K_{пр}$ и $K\varphi$ – определяются интерполяцией. f – площадь пустот.

РАСЧЕТНЫЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ КОЭФИЦИЕНТЫ (1)

СХЕМА СООРУЖЕНИЯ	аэродинамический коэфициент	ПРИМЕЧАНИЯ
(1) 	ПРИ $\frac{f}{в}=1,0$ $К=-0,8$ ПРИ $\frac{f}{в}=0,5$ $К=-1,3$	РАСЧЕТНЫЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ КОЭФИЦИЕНТЫ ДЛЯ ВСЕХ ПРИВЕДЕННЫХ СХЕМ ВЗЯТЫ ИЗ ГОСТ-1664-42
(2) (Цилиндрическое сооружение)  Распределение ветровой нагрузки при $qd^2 \geq 1,5$ кг	при $qd^2 \geq 1,5$ кг. $К=0,7$ при $qd^2 \leq 1,0$ кг. $К=1,2$	ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА $Р_в=К.qd$ кг/м q-СКОРОСТНОЙ НАПОР в кг/м² d-ДИАМЕТР ЦИЛИНДРА
(3) 	Аэродинамический коэфициент „К" определяется по данным на рис. 2,л 2,в зависимости от величины угла α	При отверстии площадь которого не ≤15% площади ограждения, влияние внутреннего давления в здании учитывается коэфициентом $-К_{вн}$ $К_{вн}=-0,6$ если отверстие расположено с подветренной стороны $К_{вн}=-0,6$ если отверстие расположено с наветренной стороны
(4) (Навес) 	$К=\pm 1,0$	Кроме случая загружения по схеме необходимо учитывать возможность загружения половины ската крыши навеса с тем же аэродинамическим коэфициентом

РАСЧЕТНЫЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ КОЭФИЦИЕНТЫ (2)

СХЕМА СООРУЖЕНИЯ	Аэродинамические коэфициенты	ПРИМЕЧАНИЯ
① 	при $\alpha = 0$ $K = 0$ при $\alpha = 30°$ $K = +0,2$ при $\alpha = 60°$ $K = +0,8$	РАСЧЕТНЫЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ КОЭФИЦИЕНТЫ ДЛЯ ВСЕХ ПРИВЕДЕННЫХ СХЕМ ВЗЯТЫ ИЗ ГОСТ-1664-42
② 	при $\alpha \leq 15°$ $K = -0,8$ при $\alpha = 30°$ $K = 0$ при $\alpha \geq 60°$ $K = +0,8$	аэродинамические коэфициенты даны для случая $H \geq f$ для случая $H < f$ – см. схему 1.
③ 	См. схему сооружения	Аэродинамические коэфициенты не зависят от величины углов α и β
④ 	См. схему сооружения	Приведенные аэродинамические коэфициенты применимы для профилей с фонарями одинаковой высоты при значениях $40° \leq \alpha \leq 90°$

РАСЧЕТНЫЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ КОЭФИЦИЕНТЫ (3)

Положительные значения коэфициента соответствуют направлению ветровой нагрузки внутрь сооружения; отрицательные — обратному ее направлению.

Для зданий и сооружений, расположенных в местах, не защищенных от ветра, величина скоростного напора принимается по таблице 5.

Для зданий и сооружений, расположенных в местах, защищенных от ветра, величина скоростного напора ветра на высоте над поверхностью земли до 20 *м* принимается:

для I района . . . . . 25 *кг/м*²
» II » . . . . . 40 »
» III » . . . . . 70 »

Влияние защищенности учитывается до уровня, не превышающего средней высоты $H_{ср}$ окружающих зданий или сооружений, при условии расположения последних не далее $H_{ср}$ от рассчитываемого здания или сооружения.

Для зданий и сооружений, расположенных в местах с резко выраженным рельефом земной поверхности (горы, ущелья и т. п.), величина скоростного напора ветра определяется по формуле:

$$q = \frac{v^2}{16}\ кг/м^2,$$

где v — наибольшая скорость ветра в *м/сек* (по данным метеорологических наблюдений).

При наличии данных метеорологических наблюдений скоростной напор ветра принимается не ниже 40 *кг/м*², при отсутствии таковых — не ниже 70 *кг/м*².

Для сооружений башенного типа (водонапорные башни, трубы), период собственных колебаний которых превышает 0,5 сек., величина скоростного напора ветра увеличивается умножением на динамический коэфициент, принимаемый для стальных конструкций — 2,0, для конструкций из других материалов — 1,5.

Примечания: 1. Величина скоростного напора ветра при расчете сооружений башенного типа должна быть не менее 80 *км/м*² и не более 300 *кг/м*².

2. Величина периода собственного колебания сооружений башенного типа может быть определена по приближенным формулам.

Г. ПРИБЛИЖЕННЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРИОДА СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ СООРУЖЕНИЙ БАШЕННОГО ТИПА

В приближенных формулах приняты обозначения:
T — период собственных колебаний в сек.;
h — высота в *см*;
F — площадь поперечного сечения в $см^2$;
I — момент инерции поперечного сечения в $см^4$;
E — модуль упругости в $кг/см^2$;
γ — объемный вес в $кг/см^3$;
g — ускорение силы тяжести, равное 981 $см/сек^2$;
P — вес сосредоточенной массы, находящейся на сооружении, в *кг*.

1. Вертикально стоящий стержень (лист 34, рис. 1*а*) постоянного момента инерции сечения, имеющий на свободном конце груз P, масса которого по сравнению с массой самого стержня велика:

$$T = 3{,}63\sqrt{\frac{h^3 P}{EIg}}.$$

2. Вертикально стоящий стержень (лист 34, рис. 1*б*) постоянного момента инерции сечения, несущий на себе ряд сосредоточенных грузов

$$P_1;\ P_2;\ P_3$$

$$T = 3{,}63\sqrt{\frac{h^3 P_{np}}{EIg}},$$

где P_{np} — вес приведенного груза, определяемый по формуле:

$$P_{np} = \frac{1}{h_1^3}\left(P_1 h_1^3 + P_2 h_2^3 + \ldots P_n h_n^3\right).$$

Влияние собственной массы стержня, равномерно распределенной по высоте, учитывается добавлением к приведенному грузу P_{np} величины, равной 0,236 P_0, где $P_0 = hF\gamma$ собственный вес стержня.

Примеры:

1. Определить период собственных колебаний водонапорной башни (лист 34, рис 1*в*).

Вес приведенного груза $P_{пр} = P_1 + 0{,}236\,P_0$.

Период собственных колебаний определяется по формуле

$$T = 3{,}63\sqrt{\frac{h^3 P_{пр}}{EIg}}.$$

2. Определить период собственных колебаний водонапорной башни с двумя резервуарами (лист 34, рис. 1).

Вес приведенного груза $P_{пр}$ определяется по формуле:

$$P_{пр} = P_1 + P_2\left(\frac{h_2}{h_1}\right)^3 + 0{,}236\,P_3.$$

III. АНТИСЕЙСМИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Здания и сооружения, возводимые в сейсмических районах, должны быть запроектированы и построены таким образом, чтобы при наиболее сильном землетрясении, возможном для данного района, они сохранились без значительных повреждений. Таким образом, в сейсмических районах все здания и сооружения должны сопротивляться не только силам, действующим на них в обычных условиях, но также и силам инерции, возникающим под действием упругих колебательных движений земной коры во время землетрясения.

Степень интенсивности землетрясений определяется сейсмическим ускорением.

Напряженность землетрясений измеряется баллами сейсмических шкал.

В СССР действует двенадцатибалльная шкала по ОСТ 4537.

А. ШКАЛА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИЛЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ (ОСТ 4537)

1 б а л л — незаметное (максимальное ускорение $\leqslant$ $\leqslant 2{,}5$ *мм/сек*^{2}).

Микросейсмическое сотрясение почвы, отмечаемое только сейсмическими приборами.

Примечание. Под ускорением здесь и в дальнейшем разумеется величина ускорения колебательного движения земной коры при землетрясении, определяемая по формуле:

$$I = \frac{4\pi^2 A}{T^2},$$

где A — амплитуда колебания,
T — его период.

2 балла — очень слабое (2,5—5 *мм/сек²*).

Чрезвычайно слабое сотрясение, отмечаемое сейсмическими приборами; ощущается немногими лицами, находящимися в состоянии покоя, особенно в верхних этажах домов.

3 балла — слабое (5—10 *мм/сек²*).

Даже в густонаселенной местности сотрясение зданий ощущается лишь небольшой частью населения.

4 балла — умеренное (10—25 *мм/сек²*).

Внутри здания ощущается почти всеми по дрожанию или легкому колебанию предметов обстановки.

5 баллов — довольно сильное (25—50 *мм/сек²*).

Ощущается на улице и внутри здания всеми вследствие общего сотрясения здания.

6 баллов — сильное (50—100 *мм/сек²*).

Ощущается всеми. На некоторых домах штукатурка дает тонкие трещины, кое-где с потолков и стен откалываются небольшие куски штукатурки. У домов плохой постройки повреждения сильнее, но неопасного характера.

7 баллов — очень сильное (100—250 *мм/сек²*).

Значительные повреждения предметов квартирной обстановки. Умеренные повреждения в домах даже солидной постройки. Серьезные повреждения у многих ветхих или плохо построенных зданий. Антисейсмические постройки, а также деревянные и плетневые остаются невредимыми.

8 баллов — разрушительное (250—500 *мм/сек²*).

Легкие трещины на крутых склонах и на сырой почве. Дома европейской постройки солидной конструкции сильно повреждаются вследствие больших трещин в стенах, некоторые частично обваливаются.

9 баллов — опустошительное (500—1 000 *мм/сек²*).

Сильное повреждение каменных домов солидной европейской постройки; многие из них становятся непригодными для жилья. Фахверковые дома сдвигаются с каменного фундамента. Старые деревянные дома несколько кривятся.

10 баллов — уничтожающее (1 000—2 500 *мм/сек²*).

Рыхлая и особенно влажная почва дает трещины до нескольких дециметров шириной. Большинство каменных и фахверковых построек разрушается вместе с фундаментом. Сильные повреждения деревянных домов.

11 баллов — катастрофа (2 500—5 000 *мм/сек²*).

Многочисленные и значительные изменения в поверхностных слоях земли. Каменные постройки почти полностью разрушаются. Деревянные и плетневые постройки сохраняются частично.

12 баллов — сильная катастрофа ($> 5\,000$ *мм/сек*^{2}).

Изменения в почве достигают громадных размеров; ни одно сооружение не выдерживает.

Вся территория СССР делится на районы, для которых с доступной степенью точности установлена возможная интенсивность землетрясения по вышеуказанной шкале землетрясения.

Бóльшая часть территории СССР представляет собой равнину, в пределах которой сейсмические явления чрезвычайно редки и слабы (не достигают 6 баллов). Крым, Кавказ, Киргизская ССР, южная часть Казахской ССР, Туркменская ССР, Алтай, Прибайкальский, Приморский край и др. подвержены землетрясениям различной степени балльности (см. приложение 1).

Б. ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Расчетная сейсмичность

Для районов или пунктов с сейсмичностью менее 7 баллов специальных антисейсмических требований к строительству зданий не предъявляется.

Для районов или пунктов с сейсмичностью, равной больше 7 баллов, сейсмичность учитывается. Для отдельных зданий расчетный балл сейсмичности может быть понижен согласно таблице 6 (см. стр. 97).

Для всех временных зданий и сооружений сейсмичность не учитывается.

При расчете конструкций зданий в сейсмических районах, кроме обычных нагрузок, должны учитываться сейсмические силы инерции, возникающие от землетрясения:

1. Сейсмические силы инерции длиннопериодных колебаний принимаются действующими горизонтально и учитываются при расчете на прочность и устойчивость зданий как в целом, так и отдельных их частей (каркасы зданий, стены, колонны, контрфорсы, башни и т. п.). Величина этих сил определяется по формуле:

$$S_1 = K_1 P_1, \qquad (1)$$

Таблица 6

Расчетная сейсмичность (в баллах)

№ п/п	Характеристика зданий и сооружений	Сейсмичность района или пункта строительства (в баллах по шкале ОСТ ВКС 4537)		
		7	8	9
1	Здания производственного назначения:			
	а) с числом одновременно работающих 25 чел. и более	7	8	9
	б) то же — менее 25 чел. .	—	7	8
2	Здания обслуживающего назначения: местные насосные, отопительные котельные, гаражи, депо и т. п.	—	7	8
3	Здания административные: конторы, заводоуправления, лаборатории, медицинские пункты и др.			
	а) одноэтажные	7	7	8
	б) в два и более этажа .	7	8	9
4	Жилые дома в городах и поселках:			
	а) квартирные и комнатные одноэтажные . . .	7	7	8
	б) в два и более этажа и общежития с общими спальнями . . .	7	8	9
5	Общественные здания: театры, клубы, кино, вокзалы, музеи, библиотеки, центр. телеф. станции, правительственные учреждения и т. д.	7	8	9
6	Здания медицинских, учебных и детских учреждений	7	8	9
7	Почтовые и коммунально-бытовые здания	7	8	8

Примечание. Для всех временных зданий и сооружений сейсмичность не учитывается.

где K_1 — сейсмический коэфициент (по таблице 7),
P_1 — вес нагрузки (собственный вес элементов здания, вес нагрузок на перекрытиях).

Расчет ведется в предположении статического действия сил инерции. Приложение этих сил — в соответствии с распределением нагрузок.

2. Сейсмические силы инерции короткопериодных колебаний (импульсивного действия) учитываются только при расчете на срез сдвигающими силами жестких анкерных соединений (анкеры колонн, ферм, арок и т. п.). Величина этих сил определяется по формуле:

$$S_2 = K_2 P_1, \qquad (2)$$

где K_2 — сейсмический коэфициент (по таблице 7),
P_1 — вес нагрузки (собственный вес элементов зданий, вес нагрузки на перекрытиях).

Таблица 7

Значение сейсмических коэфициентов K_1 и K_2

Коэфициенты	Расчетная сейсмичность в баллах		
	7	8	9
K_1	1/40	1/20	1/10
K_2	1/8	1/4	1/2

Деревянные конструкции должны быть на опорах закреплены анкерами, не рассчитываемыми на сейсмические силы инерции короткопериодных колебаний.

При расчете подпорных стенок учитываются горизонтальные сейсмические силы от веса самой стенки и веса земли, лежащей на уступах стенки.

При определении величины бокового давления земли угол естественного откоса уменьшается:

в районах с расчетной балльностью в 7 и 8 баллов на 3°
» » » в 9 » » 6°

При расчете сооружений, для которых ветровая нагрузка относится к основному виду нагрузок, учитывается 50% ветровой нагрузки, установленной нормами, при одновременном действии сейсмических сил. Для прочих зданий

ветровая нагрузка при учете сейсмических сил в расчет не принимается.

Сейсмические силы относятся к особым нагрузкам, согласно классификации нагрузок по ГОСТ 1644—42.

2. Основания сооружений

При выборе участка для строительства следует иметь в виду, что наиболее устойчивыми грунтами в сейсмическом отношении являются невыветрившиеся скальные породы, плотно слежавшиеся гравелистые и песчаные, а также плотные глинистые и песчаные грунты.

Не рекомендуется застройка участков, подверженных обвалам и оползням, на косогорах с уклоном круче $^1/_3$ и на краю обрывов, а также участков с заболоченными или рыхлыми, насыщенными водой грунтами. При крайней необходимости такие участки могут застраиваться после соответствующей их подготовки (укрепления, осушения и т. д.).

3. Фундаменты

Таблица 8

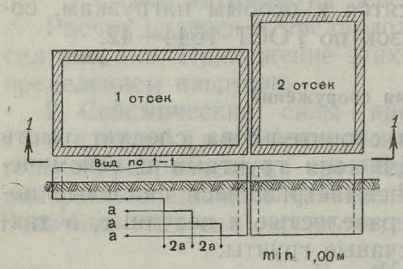
Минимальная глубина заложения фундаментов (*м*)

№ п/п	Характеристика грунта основания	Расчетная сейсмичность в баллах		
		7	8	9
1	Скальные, плотные гравелистые и плотные песчаные	не ограничивается		
2	Прочие грунты	не ограничивается	1,0	1,5

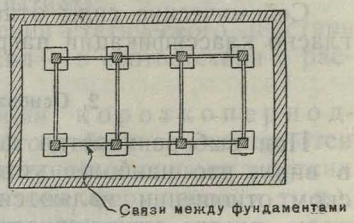
Для зданий высотой менее 5 *м* глубина фундаментов не ограничивается.

В каждом отсеке фундаменты закладываются на одной отметке. При заложении фундаментов в двух смежных отсеках на разных отметках переход делается уступами с заложением 1 : 2. Уступы начинаются на расстоянии 1 *м* от шва (лист 38, рис. 1). В отдельных случаях допускается заложение фундаментов уступами 1 : 2 и в пределах одного отсека. В скалистых грунтах величина уступов не ограничивается.

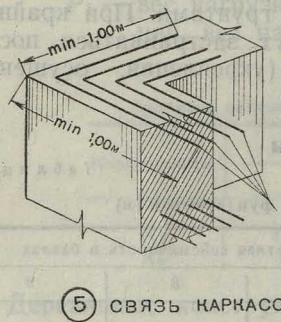
(1) ЗАЛОЖЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ НА РАЗНЫХ ОТМЕТКАХ



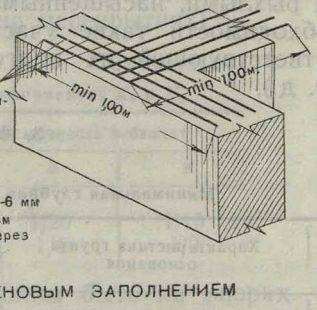
(2) СОЕДИНЕНИЕ СТОЛБОВЫХ ФУНДАМЕНТОВ СВЯЗЯМИ



(3) АРМИРОВАНИЕ УГЛА КЛАДКИ



(4) АРМИРОВАНИЕ ПРИМЫКАНИЯ СТЕН



(5) СВЯЗЬ КАРКАССА СО СТЕНОВЫМ ЗАПОЛНЕНИЕМ

а) ПРИ СТАЛЬНОМ КАРКАСЕ

б) ПРИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОМ КАРКАСЕ



Примечание
при расчетной сейсмичности IX баллов арматура закладывается по всей длине кладки заполнения

ДЕТАЛИ АНТИСЕЙСМИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ (I)

Под несущие каменные стены фундаменты должны проектироваться ленточными.

Отдельные столбчатые фундаменты с железобетонными и железокирпичными балками допускаются:

а) при расчетной сейсмичности в 7 баллов — под наружные и внутренние стены (при плотных грунтах);

б) при сейсмичности в 8 и 9 баллов — только под внутренние стены.

При слабых грунтах и при сейсмичности в 8 и 9 баллов отдельные столбовые фундаменты соединяются между собой связями (лист 38, рис. 2). Сухая кладка фундаментов не допускается. Для одноэтажных и двухэтажных деревянных зданий при сейсмичности в 7 и 8 баллов допускаются деревянные стулья, соединенные между собой обвязками с подкосами на болтах.

4. Стены

Кладка несущих стен бескаркасных каменных зданий делится на 4 категории (таблица 9) в зависимости от сопротивляемости сейсмическим воздействиям.

Таблица 9

Категории каменных кладок по сопротивляемости сейсмическим воздействиям

№ п/п	Тип кладки	Кладка на цементных растворах с добавкой извести или глины и на известковых растворах			Кладка на глиняных и глинно-известковых растворах
		Марка „50“ и выше	„30“—„15“	„8“—„4“	„8“—„4“
1	Кирпичная	I	II	III	IV
2	Кирпичная системы Попова				
	а) с заполнением легким бетоном марки „15“ и выше	II	III	—	—
	б) то же марки „8“—„4“	III	IV	IV	—
	в) при заполнении засыпками	IV	IV	IV	—
3	Из кирпича-сырца, самана, грунтоблоков	—	—	IV	IV

Продолжение

№ п/п	Тип кладки	Кладка на цементных растворах с добавкой извести или глины и на известковых растворах			Кладка на глиняных и глинно-известковых растворах
		Марка „50" и выше	„30"—„15"	„8"—„1"	„8"—„4"
4	Из мелких бетонных блоков марки „50" и выше .	II	II	III	IV
5	То же—марки ниже „50" .	—	III	III	IV
6	Из плитняка	II	III	III	IV
7	Система „Мидис"	III	III	IV	—
8	Из постелистого камня . .	III	IV	IV	—
9	Из рваного камня	—	IV	IV	—
10	Из булыжника	—	IV	—	—
11	Из мелких и средних блоков туфа	—	II	III	IV
12	Из мелких и средних блоков ракушечника	—	III	III	IV

Примечание. Стены из монолитного легкого бетона марки „25" и выше относятся к I категории.

Кирпичная кладка ведется с перевязкой швов в каждом ряду. Американская система кладки допускается при сейсмичности в 7 и 8 баллов с перевязкой тычковыми рядами через 4 ложковых ряда. Кладка системы Попова усиливается через $1^1/_2$—2 *м* сплошными вертикальными кирпичными участками шириной в 1 кирпич.

При кладке из рваного камня или булыжника устраиваются прокладные ряды из кирпича или камней правильной формы.

Таблица 10

Допускаемые категории каменной кладки несущих конструкций

Расчетная сейсмичность (в баллах)	Категории каменной кладки
7	I, II, III, IV
8	I, II, III
9	I, II

Для Средней Азии при сейсмичности в 8 баллов для одноэтажных домов допускается сырец. Несущие стены в пределах одного отсека должны быть одной конструкции и из одного материала; как исключение допускаются различные стены при условии одинаковой конструкции в пределах одного этажа и при объемном весе кладки стен верхних этажей меньшем, чем нижних. Каменные неармированные столбы допускаются только для одноэтажных зданий при сейсмичности в 7 баллов.

Помещение в горизонтальных швах рулонных материалов не допускается.

Крайний проем располагается не ближе чем на 1,5 *м* от угла здания или отсека.

Проемы в стенах из грунтоматериалов должны быть укреплены деревянными рамами.

Таблица 11

Размеры элементов каменных стен бескаркасных зданий

№ п/п	Характеристика элементов стен	Расчетная сейсмичность в баллах			Примечания
		7	8	9	
1	Минимальная ширина простенков (*см*):				
	а) кладка I категории . .	51	64	100	Простенки меньшей ширины должны быть армированы
	б) „ II „ . .	64	90	115	
	в) „ III „ . .	75	100	—	
	г) „ IV „ . .	75	—	—	
	Кроме того, ширина простенков должна составлять от ширины проема не менее	0,33	0,50	0,75	
	Ширина проемов (*м*):				
	а) нормальная	до 2,5	до 2,5	до 2,0	При ширине проемов, превышающей наибольшую, проем должен быть окаймлен армированной кладкой или железобетонной рамкой
	б) наибольшая	3,2	3,2	2,5	

Продолжение

№ п/п	Характеристика элементов стен	Расчетная сейсмичность в баллах			Примечания
		7	8	9	
3	Выступы стен в плане (*м*):				
	а) на продолжении поперечных стен	не ограничиваются	не более 1,0		
	б) не совпадающие с поперечными стенами .	то же	не более толщины стены		С армированием входящих углов
4	Вынос (*м*):				
	а) поясков, сандриков и карнизов из материала стен	не более	0,25		
	б) деревянных оштукатуренных карнизов .	не более	0,75		
5	Высота каменных парапетов (*м*)	не более 0,8 на растворе марки не ниже „30“	парапеты не допускаются		Консольная часть скрепляется с мауэрлатом
6	Высота щипцов и фронтонов (*м*)	не более 3,0	не более 2,0		При большей высоте производить усиление стойками или арматурой

Обделка проемов этих стен тяжелым материалом не допускается.

В каменных зданиях с деревянными перекрытиями входящие углы и места примыкания стен армируются (лист 38, рис. 3—4).

Таблица 12

Марки раствора для кладки заполнения каркаса

Толщина стен (*см*)	12	25	38 и более
Наименьшая марка раствора	„30“	„15“	„8“

Примечание. При сейсмичности в 7 баллов для стен толщиной в 38 *см* и более могут применяться известковые растворы марки „4“.

В брусчатых и бревенчатых деревянных стенах жесткость углов обеспечивается постановкой связей или рубкой с остатком.

Стены каркасных зданий заполняются легкими материалами. Стеновое заполнение связывается с несущим каркасом (лист 38, рис. 5 *а*, *б*).

5. Перемычки

В несущих каменных стенах устраиваются преимущественно железобетонные, железокирпичные или армокаменные перемычки. Для каркасных зданий — перемычки из материала каркаса. Рядовые, клинчатые и каменные арочные перемычки могут применяться при расчетной сейсмичности в 7 и 8 баллов для пролетов до 1,5 *м*. В тех же случаях при кладке стен III и IV категорий допускаются брусковые деревянные перемычки.

Ширина перемычек должна быть равна толщине стены. Заделка перемычек показана на листе 39, рис. 1.

При каркасе для проемов более 1,5 *м* перемычки связываются с каркасом (лист 38, рис. 3 *а*, *б*).

Кладка перемычек должна быть из отборного кирпича или камня на растворах по таблице 13.

Наименьшая высота кладки при неармированных перемычках должна быть (включая перемычку) не менее 1,0 *м* при простенках шириной 1,5 *м* и более.

Таблица 13

Марки раствора для кладки перемычек

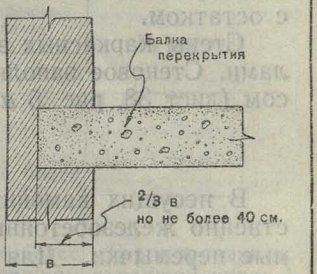
№ п/п	Тип перемычки	Расчетная сейсмичность в баллах		
		7	8	9
1	Железокирпичные	—	не ниже „50“	—
2	Рядовые	„50“	—	—
3	Клинчатые и арочные	„15“	„30“	—

6. Перекрытия

Перекрытия должны быть прочно связаны с продольными и поперечными стенами или элементами каркаса.

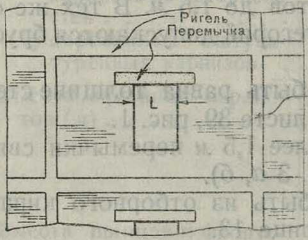
(1) ЗАДЕЛКА ПЕРЕМЫЧКИ В КЛАДКУ (2) ЗАДЕЛКА БАЛОК ПЕРЕКРЫТИЯ



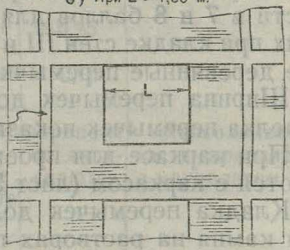


(3) ПЕРЕМЫЧКИ В КАРКАСНЫХ ЗДАНИЯХ

а) При L <1,50 м

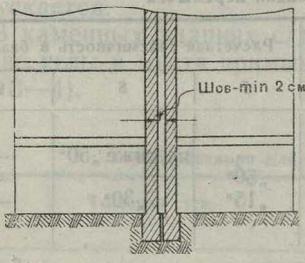


б) При L > 1,50 м.

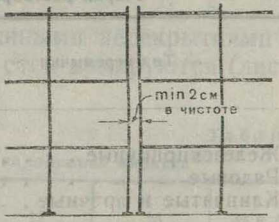


(4) АНТИСЕЙСМИЧЕСКИЙ ШОВ

а) Парные смежные стены



б) Парные рамы



ДЕТАЛИ АНТИСЕЙСМИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ (2)

Дощатые настилы располагаются под углом 45° к направлению балок. Концы досок настила около стен прикрепляются гвоздями к пристенным балкам, прикрепленным к стенам анкерами.

Сборные железобетонные перекрытия необходимо замоноличивать.

Стальные балки при сейсмичности в 9 баллов соединяются горизонтальными связями; при бетонных или кирпичных сводиках — затяжки через 3 *м*. Каменные и бетонные своды могут применяться в следующих случаях:

а) над подвалами;

б) в перекрытиях одноэтажных зданий при сейсмичности в 7 и 8 баллов;

в) над первым этажом прочих зданий при сейсмичности в 7 баллов.

Пролеты цилиндрических сводов — не более 6 *м*.

В уровне опор сводов устраивается жесткий пояс с жесткими затяжками.

Раствор для кладки сводов — не ниже марки «15» при сейсмичности в 7 баллов и марки «30» — при 8 баллах. Марка бетона для сводов — не ниже «90».

Расстояние между анкерами для балок перекрытий:

2,5—3,0 *м* при расчетной сейсмичности в 7 баллов
1,5—2,0 „ „ „ 8 „
0,8—1,2 „ „ „ 9 „

Заделка концов балок см. лист 39, рис. 2.

Стропильные фермы закрепляются на опорах и соединяются между собой системой связей.

В зданиях из грунтоблоков балки укладываются на антисейсмический пояс и скрепляются с ним.

7. Лестницы

Лестничные ступени должны опираться на косоуры или тетивы. Опирание на стены не допускается.

Балки лестничных клеток заделываются в стены не менее чем на 25 *см*.

Сводчатые неармированные конструкции для площадок и перекрытия лестничных клеток не допускаются.

8. Перегородки

Перегородки следует устраивать преимущественно из легких материалов и надежно связывать со стенами и перекрытиями.

Минимальная толщина перегородок из кирпича и камня:

а) при неармированной кладке 20 *см*;

б) при армированной кладке 12 *см*.

В деревянных перегородках рекомендуется применять косую обшивку.

9. Печи

Отопительные печи следует применять низкие и наиболее легкого типа. Кладка печей и дымовых труб должна укрепляться проволокой или полосовой и угловой сталью.

В двух- и трехэтажных зданиях печи располагаются преимущественно во внутренних углах капитальных стен на балках, надежно заделанных в капитальные стены. Устройство многоярусных печей не допускается.

10. Отделка зданий

Штукатурка стен (наружная и внутренняя), потолков и перегородок выполняется тонким наметом (около 1,5 *см*).

Деревянные перегородки штукатурятся по перекрестной драни.

В помещениях, где возможно массовое скопление людей, рекомендуется для внутренней отделки применять сухую штукатурку, фанерную или дощатую обшивку; при сейсмичности в 7 и 8 баллов потолки этих помещений допускается штукатурить сложным раствором по драни, а при сейсмичности в 9 баллов — по стальной сетке.

11. Габариты и конструкции зданий и сооружений

В плане и по высоте размеры зданий или отдельных их отсеков (разделенных антисейсмическими швами), а также высота отдельных этажей должны быть не более указанных в таблице 14.

Отсеки зданий при сейсмичности в 9 баллов должны иметь в плане прямоугольную форму.

Таблица 14

Предельные размеры зданий или их отсеков, а также высоты этажей (*м*)

№ п/п	Характеристика зданий	Предельные размеры в плане			Высота зданий			Высота этажей		
		Расчетная сейсмичность в баллах								
		7	8	9	7	8	9	7	8	9
1	Здания:									
	а) со стальным или железобетонным каркасом	не ограничиваются			не ограничивается		30	не ограничивается		
	б) с железокирпичными конструкциями	то же			—	30	20	не ограничивается		
	в) с несущими каменными стенами									
	при кладке I категории	не ограничиваются		50	20	16	12	8	7	6
	„ „ II „	то же		40	16	12	10	8	7	6
	„ „ III „	30	20	—	12	8	—	7	7	—
	„ „ IV „	20	16	—	8	—	—	6	—	—
	г) деревянные	не ограничиваются			не ограничивается		20	не ограничивается		
2	Дымовые трубы:									
	а) металлические, железобетонные и железокирпичные	—	—	—	не ограничивается			—	—	—
	б) кирпичные с наружными хомутами и продольными связями	—	—	—	50	40	30	—	—	—
	в) кирпичные	—	—	—	25	15	—	—	—	—

Примечания. Высота здания с монолитными железобетонными перекрытиями может быть увеличена не более чем на 25%. Для одноэтажных зданий допускается увеличение высоты этажа на 1 *м*.

Высота деревянных рубленых зданий и сооружений антисейсмическими требованиями не ограничивается.

В пределах отсека высота зданий с несущими каменными стенами должна быть постоянной; при расчетной сейсмичности в 7 и 8 баллов допускается разница в высотах до 5 *м*.

В каркасных зданиях, имеющих в продольном направлении перепады высот, должны в местах перепада устраиваться антисейсмические швы:

а) при сейсмичности в 7 и 8 баллов, если величина перепада составляет 50% или более высоты низкой части;

б) при сейсмичности в 9 баллов, если величина перепада составляет 35% или более высоты низкой части.

Подвалы допускается располагать под всей площадью отсека при сейсмичности в 9 баллов и под частью площади отсека при 7 и 8 баллах.

Пространственная жесткость зданий обеспечивается продольными и поперечными стенами, рамами, перекрытиями, обвязками и т. п.

Таблица 15

Предельные расстояния между осями стен или заменяющих стены рам и контрфорсов (*м*)

Категория кладки	Расчетная сейсмичность в баллах														
	7					8					9				
	Толщина стен (*см*)														
	25	38	50	60	70	25	38	50	60	70	25	38	50	60	70
I	20	25	30	30	30	16	20	20	25	25	12	14	16	18	20
II	18	20	25	30	30	14	18	20	20	20	—	12	14	16	16
III	14	18	20	20	20	—	12	14	16	16	—	—	—	—	—
IV	8	9	10	10	10	—	8	9	9	10	—	—	—	—	—

Указанные в таблице 15 предельные расстояния между осями стен или заменяющих их рам и контрфорсов относятся к зданиям с деревянными перекрытиями. При железобетонных перекрытиях расстояния увеличиваются не более чем на 25% в пределах расстояний, установленных в таблице 14.

Антисейсмические пояса устраиваются на уровне низа балок перекрытий; при сейсмичности в 7 баллов допускается располагать пояса также в уровне перемычек оконных проемов.

Таблица 1

Расположение антисейсмических поясов

Расчетная сейсмичность в баллах	Расположение антисейсмических поясов	Примечания
7	В верхнем этаже и через 2 этажа в остальных при кладке I и II категорий и через один этаж при кладке III и IV категорий	1. В уровне перекрытия над подвалом должен быть дополнительно уложен антисейсмический пояс
8	В верхнем этаже и через этаж в остальных при кладке I и II категорий и в каждом этаже при кладке III и IV категорий	2. В многоэтажных зданиях при кладке из различных материалов антисейсмические пояса должны укладываться в местах перехода от одного материала кладки к другому
9	В каждом этаже	

Таблица 17

Список основных сейсмических пунктов СССР с указанием их средней сейсмической бальности

№ п/п	Наименование пункта	Сейсмичность в баллах	№ п/п	Наименование пункта	Сейсмичность в баллах
	РСФСР			**Украинская ССР**	
1	Алагир	7	38	Аккерман	7
2	Александров-Сахалинский	7	39	Измаил	7
3	Алушта	8	40	Хотин	7
4	Ахты	7			
5	Балаклава	7		**Молдавская ССР**	
6	Баргузин	7	41	Бельцы	7
7	Грозный	7	42	Бендеры	7
8	Дербент	7	43	Дубоссары	6
9	Дербинское	7	44	Кишинев	7
10	Дзау-Джикау	7	45	Комрат	7
11	Ессентуки	7	46	Леушены	7
12	Железноводск	7	47	Тирасполь	7
13	Иркутск	8			
14	Кабанск	8			
15	Кисловодск	7		**Азербайджанская ССР**	
16	Курах	7			
17	Кырен	7			
18	Кяхта	7	48	Астара	7
19	Махач-Кала	8	49	Баку	7
20	Нерчинск	6	50	Балоканы	7
21	Никольское на о-ве Беринга	8	51	Геокчай	7
			52	Дивичи	7
22	Ново-Селегинск	7	53	Джульфа	8
23	Петропавловск-Камчатский	7	54	Закаталы	7
			55	Карагино	7
24	Пятигорск	8	56	Кировабад	7
25	Севастополь	7	57	Конахкенд	8
26	Слюдянка	7	58	Куба	8
27	Сочи	7	59	Куткашен	7
28	Сучан	7	60	Кахи	7
29	Тарбагатай	7	61	Лачин	7
30	Туапсе	7	62	Ленкорань	7
31	Улан-Удэ	7	63	Степанакерт	7
32	Урус-Мартан	7	64	Нахичевань	8
33	Усть-Камчатск	8	65	Нуха	7
34	Хасавюрт	8	66	Ордубат	8
35	Чита	6	67	Шахбуз	7
36	Шали	7	68	Шемаха	9
37	Ялта	8	69	Шуша	7

Продолжение

№ п/п	Наименование пункта	Сейсмичность в баллах
	Грузинская ССР	
70	Архалкалаки	8
71	Ахалцихо	8
72	Боржоми	8
73	Гори	8
74	Гали	7
75	Душети	7
76	Джава	7
77	Зугдиди	7
78	Каспи	7
79	Квалери	7
80	Кутаиси	7
81	Кобулети	7
82	Лагодехи	7
83	Люксембурги	7
84	Махарадзе	7
85	Миха-Цхакая	7
86	Они	7
87	Поти	7
88	Самтредиа	7
89	Сталиниси	7
90	Сталинири	7
91	Тбилиси	7
92	Телави	8
93	Хуло	7
94	Цагери	7
95	Цалка	7
96	Чиатура	7
	Армянская ССР	
97	Алаверды	7
98	Артик	8
99	Аштарак	8
100	Вагаршапат	8
101	Горис	8
102	Дилижан	7
103	Ереван	8
104	Кафанские рудники	8
105	Кировакан	7
106	Ленинакан	8
107	Степанакан	8
	Туркменская ССР	
108	Ашхабад	7
109	Бахарден	7
110	Горк-Тепе	7
111	Кааахка	7
112	Казанджик	7
113	Кизыл-Арват	8
114	Красноводск	8
115	Карлюк	7
116	Небид-Даг	8
	Узбекская ССР	
117	Андижан	9
118	Байсун	8
119	Галля-Арал	7
120	Джизак	7
121	Джар-Курган	7
122	Денау	7
123	Заамин	7
124	Кассансай	8
125	Маргелан	8
126	Наманган	8
127	Паркент	7
128	Пекент	7
129	Самарканд	7
130	Сталино	8
131	Бухара	6
132	Ташкент	7
133	Ургут	7
134	Фергана	8
135	Чуст	8
136	Шахрисябз	7
137	Ширабад	7
138	Янги-Курган	7
139	Янги-Юль	7
	Таджикская ССР	
140	Бальджуан	8
141	Бауманабад	7
142	Гарм	8
143	Джиргаталь	8
144	Зунг	7

Продолжение

№ п/п	Наименование пункта	Сейсмичность в баллах	№ п/п	Наименование пункта	Сейсмичность в баллах
145	Курган-Тюбе	7	170	Ессык	8
146	Каганович (Джилликуль)	7	171	Каскелан	8
147	Кзыл-Мазар	8	172	Когек	8
148	Кокташ	7	173	Коктал	8
149	Куляб	8	174	Кугалы	8
150	Куйбышевабад (Арал)	7	175	Мерке	8
151	Ленинабад (Ходженг)	7	176	Талды-Курган . . .	7
152	Мургаб	9	177	Узун-Агач	8
153	Нау	7	178	Чилик	9
154	Нют	7	179	Чимкент	7
155	Оби-Гарм	8		**Киргизская ССР**	
156	Пархар	7	180	Александровское . .	7
157	Пенджикент	7	181	Атбаши	7
158	Сталинабад	8	182	Гульча	8
159	Бартанг (Сипонж) .	8	183	Джалал-Абад	8
160	Ура-Тюбе	8	184	Кизыл-Кия	8
161	Хорог	9	185	Карабалты	9
162	Шураб	7	186	Караван	7
163	Янги-Базар	8	187	Кочкорка	9
	Казахская ССР		188	Ляйляк	7
			189	Нарын	8
164	Алма-Ата	9	190	Ош	8
165	Арысь	7	191	Рыбачье	9
166	Ванновка	7	192	Сулюкта	7
167	Георгиевка	8	193	Токмак	8
168	Джамбул	7	194	Узген	8
169	Джаркент	8	195	Фрунзе	8

Антисейсмические пояса рекомендуется делать из железобетона. При монолитных железобетонных перекрытиях с плитой, заделанной в кладку стен на 12 *см*, пояса не требуются. При сейсмичности в 7 и 8 баллов допускается применение железокирпичных или армокаменных поясов.

В одноэтажных и двухэтажных каменных зданиях при сейсмичности в 7 баллов допускается применение поясов из бревен или брусьев, совмещенных с мауэрлатом, заанкеренных в каменной кладке через 1,5 *м* и усиленных по углам элементами жесткости.

В зданиях из грунтоматериалов антисейсмические пояса, независимо от балльности, должны устраиваться из брусьев

или досок, укладываемых на уровне низа балок перекрытия и соединенных с последними не реже чем через 1,5 *м*.

Антисейсмические пояса должны иметь ширину, равную ширине стены. При толщине стены в 50 *см* и более ширина железобетонных поясов может быть меньше толщины стены на 12 *см*. Железобетонный пояс должен иметь высоту не менее 12 *см* и продольную арматуру, составляющую 0,5% от сечения пояса, но не менее 4 ∅ 12 *мм*.

Железокирпичные пояса должны иметь по высоте не менее 4 рядов кирпичей и закладываться на растворе марки «50».

Арматура укладывается в горизонтальных швах у боковых граней пояса; диаметр арматуры 6—8 *мм* и общее сечение не менее 4,5 *см*^{2}.

Смежные отсеки зданий разделяются антисейсмическими швами по всей высоте.

Температурные и осадочные швы совмещаются с антисейсмическими. Ширина швов не менее 2 *см*. Конструкция швов на листе 39 (рис. 4 *а*, *б*).

IV. СТРОИТЕЛЬСТВО ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ НА МАКРОПОРИСТЫХ (лёссовидных) ГРУНТАХ [1]

Новейшие исследования и анализ причин неравномерных осадок и деформаций зданий, построенных на лёссовидных грунтах, показали, что во многих случаях деформация зданий имеет место независимо от величины рабочего давления на грунт и определяется особенностями физико-механических свойств данного вида грунта.

Опытами проф. Ю. М. Абелева, впервые проведенными в СССР (б. ВИОС, 1930 г.), установлено, что лёссовидные грунты, а также лёссы и аналогичные им по своей структуре породы в природном залегании теряют устойчивость этой структуры при замачивании грунта в основании, что сопровождается неравномерными осадками здания, зачастую приводящими к аварии.

Влияние замачивания имеет место независимо от срока возведения сооружения, и в практике имели место случаи осадки сооружения спустя много лет после постройки. Только мероприятия, предупреждающие возможность замачивания грунта в основании как во время постройки, так и в процессе эксплоатации, гарантируют устойчивость сооружений.

А. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

М а к р о п о р и с т ы м и называют такие мелкоземистые грунты, которые в природном залегании обладают видимыми невооруженным глазом порами, величина которых несоизмеримо больше, чем величина пор, определяемая формой и размерами частиц, составляющих скелет грунта.

Наличие видимых невооруженным глазом пор — макропор — определяет характерность структуры грунта, которая легко обнаруживается при осмотре образца грунта, отобран-

[1] Работа удостоена Сталинской премии 1948 г.

ного в виде монолита на его изломе или в обнажении на стенках шурфа.

Макропористой структурой чаще всего обладают связные грунты: глина, суглинки и супеси. В зависимости от рода грунта ему дается наименование: макропористый суглинок, макропористая супесь и т. д.

По своему геологическому происхождению к типичным макропористым грунтам, встречающимся в природе, относится большинство лёссов и лёссовидных суглинков, т. е. грунты эолового происхождения и вторичные их отложения в условиях сухого климата (по Обручеву).

Лёссы и лёссовидные грунты имеют большое распространение на земном шаре и, в частности, на территории СССР. Лёссы обладают характерными признаками:

а) видимой невооруженным глазом пористостью (тонкие, разветвленные трубочки или канальцы, иногда содержащие остатки растений и налетов солей);

б) отсутствием мелкой слоистости;

в) палевым светложелтым и серым цветом;

г) столбчатой отдельностью в естественных или старых искусственных обнажениях;

д) значительной карбонатностью (чаще всего 10—15%);

е) содержанием пылеватых частиц (свыше 50%);

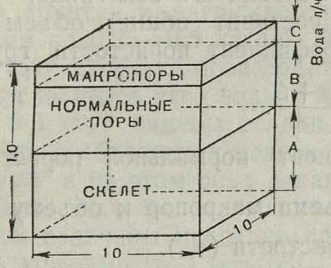
ж) быстрым размоканием в воде, сопровождающимся выделением пузырьков воздуха.

Лёсс — мягкий, нежный на ощупь, маркий грунт; когда один или несколько из приведенных выше признаков отсутствуют, грунт называется «лёссовидным». При наименовании грунта по геологическому происхождению указывается состояние его структуры в природном залегании: «суглинок легкий, пылеватый, макропористый, лёссовидный» или «однородная, легкая, макропористая супесь — лёсс» и т. п. Когда структура грунта слабо выражена или нарушена: «суглинок лёссовидный немакропористый» или «суглинок лёссовидный с деградированной структурой».

1. Основные элементы механики макропористых грунтов

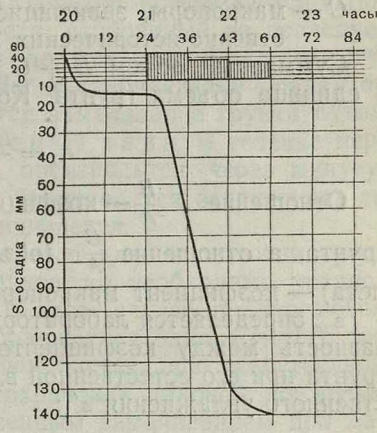
Если из массива макропористого грунта в его природном залегании мысленно выделим куб с гранью, равной единице (лист 40, рис. 1), то полученный объем можно разложить на его составные элементы:

① ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МЕХАНИКИ МАКРОПОРИСТЫХ ПОРОД



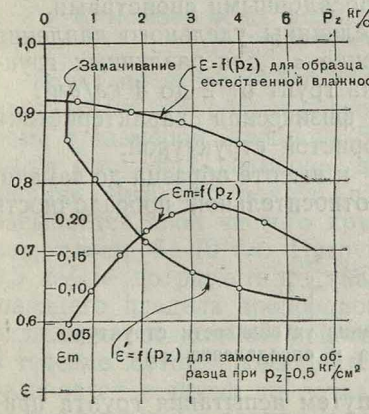
A – Скелет грунта в плотном теле.
B – Нормальная пористость, определяемая формой и размером частиц
C – Макропоры

② ГРАФИК ПРОСАДКИ ГРУНТА ПРИ ЗАМАЧИВАНИИ

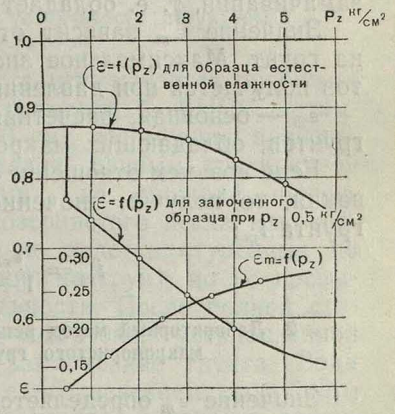


③ КОМПРЕССИОННЫЕ КРИВЫЕ

а) ДЛЯ СЛОЯ ЛЁССА



б) ДЛЯ СЛОЯ ЛЁССОВИДНОГО СУГЛИНКА



МАКРОПОРИСТЫЕ ГРУНТЫ (I)

A — скелет грунта в плотном теле,

B — нормальные поры, определяемые формой и размером частиц, входящих в состав скелета, и

C — макропоры, зависящие от генезиса грунта и естественно-исторических условий его залегания.

Суммарный объем $B+C$ составит общий объем пор в единице объема грунта. Коэфициент пористости грунта

$$\varepsilon_0 = \frac{B+C}{A}. \qquad (1)$$

Отношение $\frac{B}{A}$ — коэфициент нормальной пористости грунта, а отношение $\frac{C}{A}$ (объема макропор к объему скелета) — коэфициент макропористости (ε_m).

ε_m определяется лабораторным путем и вычисляется как разность между коэфициентом пористости нагруженного грунта при его естественной влажности ε_1, после его искусственного увлажнения ε'_1:

$$\varepsilon_m = \varepsilon_1 - \varepsilon_1'. \qquad (2)$$

Когда $\varepsilon_m < 0$, то это показывает, что грунт разбухает и практически обладает устойчивой структурой.

При $\varepsilon_m > 0$ грунт обладает неустойчивой структурой при замачивании, т. е. обладает просадочными свойствами.

Значение ε_m зависит от величины удельного давления на грунт. Максимальное значение ε_m для различных грунтов получается при давлении на грунт от 2 до 4 *кг/см*^{2}.

ε_m — основная, расчетная, физическая характеристика грунтов, обладающих макропористой структурой.

Если возьмем отношение ε_m к высоте образца до замачивания, то получим значение относительной просадочности грунта i_m:

$$i_m = \frac{\varepsilon_m}{1+\varepsilon} \approx \frac{\varepsilon_m}{1+\varepsilon_0}.$$

2. Лабораторный метод испытания устойчивости структуры макропористого грунта и определение ε_m

Значение ε_m определяется путем испытания грунта природной структуры в компрессионном приборе (одометре), применяемом для определения компрессионных свойств грунтов. Испытанию подвергаются образцы высотой не

менее 2 *см* и диаметром 8—10 *см*. В зависимости от целей испытания значение ε_m определяется двумя методами.

Для целей классификации грунтов испытывается один образец естественной влажности, отобранный из исследуемого грунта, и нагружается до давления 3 *кг/см*² ступенями по 0,25—0,5 *кг/см*². После стабилизации осадки от действия нагрузки производится замачивание грунта путем пропуска через него воды сверху вниз. В течение первых 5 минут замеры осадки производятся через минуту, а после стабилизации осадки производится загружение до 4 *кг/см*² и на этом опыт заканчивается.

Если значение ε_m используется для определения расчетной величины просадки грунта, то необходимо установить зависимость $\varepsilon_m = f(P)$. В этом случае подвергаются испытанию два образца, отобранных из одного и того же монолита. Один из них испытывается при естественной влажности с обеспечением сохранения таковой во время испытания, а второй искусственным замачиванием при давлении 0,5 *кг/см*² до давления в 4 *кг/см*². Как в первом, так и во втором случае результаты испытания наносятся на график и строится кривая $\varepsilon_m = f(P)$. Пример такого графика приведен на листе 40, рис. 3*а* и 3*б*.

3. Полевой метод испытания устойчивости структуры макропористых грунтов

Грунт по исследуемой отметке испытывается пробными нагрузками, по общепринятой методике б. ВИОС, штампами с размером площади 5000 *см*². Испытание производится в шурфах размером в плане, равным трехкратной ширине штампа; вокруг штампа, на площади шурфа, насыпается слой чистого крупнозернистого песка или гравия, слоем 8—10 *см*. Нагружение ведется ступенями по 0,5 *кг/см*² до расчетного давления на грунт, но не превышающего предела пропорциональности. После полной стабилизации осадки от действия нагрузки, установленной в течение суток, производится замачивание грунта. Вода заливается в шурф по лоткам с обеспечением спокойного ее поступления в грунт. Вода наливается в уровень дренирующего слоя и поддерживается в течение 36 часов. После стабилизации осадки штампа от действия замачивания опыт заканчивается. Результаты испытания грунта зано-

сятся в специальный акт, документируются фотографиями и оформляются в виде графика (лист 40, рис. 2).

По результатам опыта определяют отношение M:

$$M = \frac{S_з}{S_н}, \qquad (3)$$

где $S_в$ — полная осадка штампа после замачивания грунта,
$S_н$ — осадка штампа от действия нагрузки до замачивания.

Отношение M называется «показателем просадочности» и является качественной характеристикой макропористого грунта.

При $M > 5$ и $S_з - S_н > 3$ *см* грунт оценивается как макропористый с неустойчивой структурой или обладающий просадочными свойствами.

«Полевой метод» рекомендуется к использованию для контроля лабораторных испытаний при относительно большом масштабе строительства и в случаях, когда грунт содержит крупные включения, не дающие производить испытание в одометре.

Значение M может быть использовано для рабочей классификации толщи грунта в строительных целях лишь в случае, когда мощность толщи макропористых грунтов, слагающей стройплощадку, более 5 *м*.

4. Работа макропористого грунта под нагрузкой и расчет величины просадки

Грунт, при постепенном возрастании на него давления, передаваемого через фундамент, претерпевает деформации, характеризующиеся: а) фазой уплотнения, б) фазой первоначальных сдвигов и в) фазой выпирания.

Макропористые грунты отличаются от других грунтов, лишь фазою уплотнения. При передаче давления на подобный грунт максимально возможная деформация уплотнения его:

1) стадия нормального уплотнения, определяемая деформацией грунта естественной влажности от переданного на грунт давления;

2) стадия уплотнения вследствие деформации грунта в пределах сжимаемой толщи, под воздействием замачивания малым количеством воды при ее поступлении сверху, называется стадией просадки;

3) стадия уплотнения вследствие деформации всей толщи макропористого грунта от собственного веса в намокшем состоянии под воздействием обильного замачивания грунта, называемая стадией просадочного давления.

Суммарная деформация уплотнения составляет фазу уплотнения макропористого грунта с неустойчивой структурой. Полная осадка фундамента S от трех стадий уплотнения:

$$S = S_н + S_п + S_g, \tag{4}$$

где $S_н$ — осадка, обусловленная стадией нормального уплотнения,

$S_п$ — просадка фундамента, вызванная второй стадией уплотнения,

S_g — просадка фундамента, вызванная стадией просадочного явления.

Каждая стадия уплотнения макропористого грунта имеет свои закономерности.

Осадка фундамента на первой стадии уплотнения макропористого грунта ничем не отличается от осадки фундаментов на других грунтах, встречаемых в природе, и следует основным их закономерностям. Величина осадки фундамента зависит от величины удельного давления на грунт, значения модуля сжимаемости грунта при данной величине его влажности и пористости, размера и формы фундамента в плане и от характера действующей нагрузки.

Скорость протекания осадки по времени аналогична скорости осадки фундаментов, поставленных на песчаных грунтах, и возникает сразу по приложении нагрузки, протекая в процессе строительства.

Расчет величины осадки фундамента и продолжительности ее протекания производится по формулам, приведенным в «Справочнике архитектора», т. VIII (раздел «Основания»). Величину нормальной осадки фундамента определяют по формуле б. ВИОС

$$S_н = \sum_{H_i}^{H_0} \frac{P_i h_i}{E_i}(1 - \eta^2), \tag{5}$$

где P_i — удельное давление на рассматриваемый элементарный слой грунта,

h_i — мощность элементарного слоя грунта,
E_i — модуль сжимаемости рассматриваемого слоя грунта,
η — число, аналогичное числу Пуассона для грунта рассматриваемого слоя,
H_0 — мощность сжимаемой толщи.

Когда грунт в основании не подвергается замачиванию, величина осадки фундамента устойчива, а деформация грунта в основании ограничивается первой стадией уплотнения.

Просадка фундамента при в т о р о й с т а д и и деформации уплотнения имеет место под воздействием замачивания в пределах сжимаемой толщи грунта в основании, когда общее количество воды, поступающее в грунт, недостаточно для полного насыщения толщи (от 4 до 5 *м*) и процесс просадки протекает без проявления действия собственного веса грунта.

Максимально величина просадки фундамента в этом случае определяется значением коэфициента макропористости ε_m или коэфициента относительной просадочности грунта i_m.

Скорость протекания просадки во времени примерно равна скорости фильтрации воды в грунт в вертикальном направлении; по сравнению со скоростью протекания нормальной осадки имеет провальный характер. Влияние на скорость просадки оказывает степень динамичности действующей нагрузки и величина удельного давления на грунт. Чем динамичнее нагрузка или чем больше величина удельного давления на грунт, тем скорее протекает просадка во времени.

Если вода поступает в грунт с перерывами, то, как показали опыты, такие же перерывы наблюдаются и в ходе просадки. Определяется это тем, что просадка имеет место лишь в процессе прохода воды в напряженной толще грунта под фундаментом. С прекращением замачивания просадка быстро прекращается.

Величина просадки фундамента при второй стадии уплотнения вычисляется по формуле:

$$S_n = \sum_{h}^{H_0} \frac{(\varepsilon_m)_i}{1 + (\varepsilon_p)_i} \cdot \Delta h_i, \qquad (6)$$

где $(\varepsilon_m)_i$ — коэфициент макропористости для давления, соответствующего средней величине напряжения в рассматриваемом элементарном слое грунта на данной глубине под фундаментом за вычетом бытового давления, в случае, если возможна третья стадия деформации,

$(\varepsilon_p)_i$ — коэфициент пористости для того же давления, что и $(\varepsilon_m)_i$.

Остальные обозначения см. выше. При мощности пласта макропористого грунта менее 5 *м* второй стадией деформации практически заканчивается фаза уплотнения и просадка фундамента. Просадка фундамента при третьей стадии деформации уплотнения макропористого грунта наблюдается при интенсивном замачивании грунта, путем поступления воды сверху с намоканием значительной толщи грунта в основании до полного насыщения начинается новый процесс уплотнения толщи макропористого грунта в основании под действием собственного веса намокшего грунта.

Величина просадки фундамента (третья стадия) зависит от значения коэфициента макропористости и общей мощности пласта макропористого грунта и практически не зависит от формы и размеров фундамента в плане.

Третья стадия деформации уплотнения может наблюдаться при указанных условиях замачивания и значительной мощности слоя грунта, при отсутствии внешней нагрузки (просадочные явления); уплотнение грунта начинается с глубины 5 *м* от поверхности земли, а вышележащий слой намокшего грунта мало меняет значение своей пористости и представляет нагрузку для деформируемого грунта. Расчет величины просадки при третьей стадии деформации уплотнения производится по формуле:

$$S_g = \sum_0^H \frac{(\varepsilon_m)_i}{1 + (\varepsilon_p)_i} \cdot \Delta h_i, \qquad (7)$$

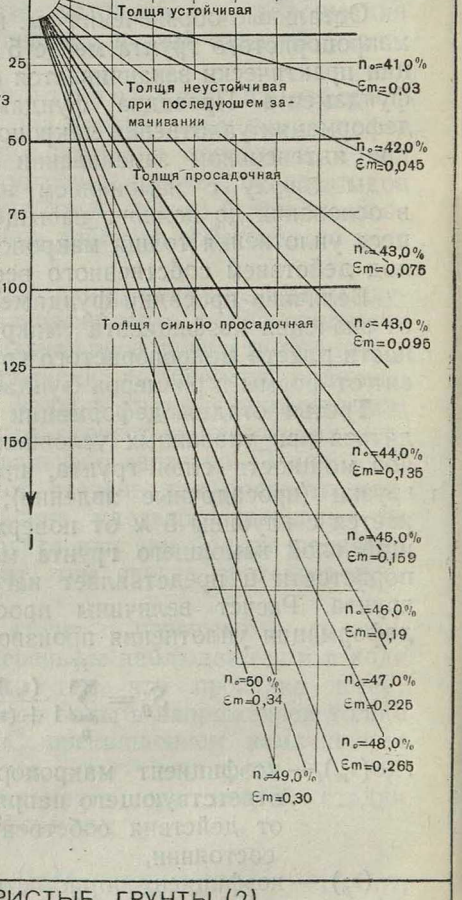
где $(\varepsilon_m)_i$ — коэфициент макропористости для давления, соответствующего напряженному состоянию грунта от действия собственного его веса в намокшем состоянии,

$(\varepsilon_p)_i$ — коэфициент пористости грунта естественной влажности при той же нагрузке.

(1) К РАСЧЕТУ ВЕЛИЧИНЫ ПРОСАДКИ ФУНДАМЕНТА



(2) ЗАВИСИМОСТЬ ВЕЛИЧИНЫ ПРОСАДОЧНОСТИ „j" ОТ МОЩНОСТИ СЛОЯ МАКРОПОРИСТОГО (ЛЁССОВИДНОГО) ГРУНТА



МАКРОПОРИСТЫЕ ГРУНТЫ (2)

Лист 41

Пример расчета: ленточный фундамент шириной 1,5 *м*, глубиной заложения 1,5 *м* передает давление на грунт 2 *кг/см*^{2} (лист 42, рис. 1).

Напластование грунтов:

1) Суглинок пылеватый, макропористый, лёссовидный, мощностью 6 *м*. Объемный вес грунта при естественной влажности 1,8 *т/м*^{3}. Компрессивные кривые см. лист 42, рис. 3 *а*.

2) Супесь легкая, пылеватая, макропористая — лёсс мощностью слоя 5,5 *м*. Объемный вес грунта при естественной влажности — 1,75 *т/м*^{3}, а в намокшем состоянии — 1,95 *т/м*^{3}. Компрессионные кривые см. лист 42, рис. 3 *б*.

3) Слой красных глин большой мощности.

Величина нормальной осадки фундамента, соответствующая первой стадии уплотнения макропористого грунта:

$$P_0 = P - P_б = 2{,}0\,\frac{1{,}5 \times 1{,}8}{10\,000} = 1{,}73 \text{ кг/см}^2.$$

Величина напряжения грунта на различной глубине от подошвы фундамента z:

$$P_i = \alpha P_z,$$

где значение P_z получаем для различного отношения сторон фундамента $a : b$ из таблицы 18.

Для рассматриваемого фундамента кривая изменения величины вертикальных нормальных напряжений в соответствии с глубиной приведена на листе 41, рис. 1; там же приведена эпюра давлений от действия собственного веса грунта. Мощность сжимаемой толщи грунта под фундаментом определяется границей, где добавочное напряжение от действия внешней нагрузки не превышает 0,2 напряжения от действия собственного веса грунта.

На глубине 6 *м* имеем:

$$P_z = 0{,}27;\quad P_{gn} \cdot 0{,}2 = 1{,}34, \cdot 0{,}2 = 0{,}268.$$

Сжимаемую толщу разбиваем на элементарные слои мощностью 1,2 *м*; 1,2 *м*; 1,2 *м*; 0,9 *м* и 1,5 *м* для удобства пользования таблицей 18.

Вычисляем величину нормальной осадки фундамента по формуле (5). Значение модуля сжимаемости грунта по приведенной на листе 40, рис. 3 и 5 компрессионной кривой для

Значения P_z Таблица 18

$\frac{z}{a}$	Прямоугольный фундамент с отношением сторон $a:b$				Примечания
	1	2	3	10 и более	
0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1. Для промежуточных значений $a:b$, а также для других соотношений $a:b$ коэфициент a определяется интерполяцией. 2. Для фундаментов круглых или правильных многоугольников принимается как для квадрата со стороной, равной a.
0,2	0,96	0,96	0,98	0,98	
0,4	0,80	0,87	0,88	0,88	
0,6	0,61	0,73	0,75	0,75	
0,8	0,45	0,53	0,63	0,64	
1,0	0,34	0,48	0,53	0,55	
1,2	0,26	0,39	0,44	0,48	
1,4	0,20	0,32	0,38	0,42	
1,6	0,16	0,27	0,32	0,37	
2,0	0,11	0,19	0,24	0,31	
2,4	0,08	0,14	0,19	0,26	
3,0	0,05	0,10	0,13	0,21	
4,0	0,03	0,06	0,08	0,16	

лёссовидного суглинка составит 100 *кг/см*², а значение $\eta = 0{,}36$.

$$S_н = \frac{1}{100}\left[\frac{120\,(1\cdot 73 + 1\cdot 11 + 1\cdot 11 + 0{,}64 + 0{,}64 + 0{,}45)}{2} + \right.$$
$$\left. + \frac{90 \times (0{,}45 + 0{,}36) + (0{,}36 + 0{,}27) \times 150}{2}\right] \times 0{,}87 =$$
$$= (3{,}41 + 0{,}36 + 0{,}45) \times 0{,}87 = 3{,}70 \text{ см}.$$

Вычисляем величину просадки фундамента *, соответствующей второй стадии уплотнения макропористого грунта по формуле (6).

Для средних значений напряжения в каждом элементарном слое в размере: 1,42; 0,87; 0,54; 0,40; 0,31, согласно листу 40, рис. 3 *а*, *б*, коэфициент макропористости составляет соответственно: 0,16; 0,14; 0,11; 0,08 и 0,05, а коэфициенты пористости ε_p — 0,957; 0,97; 0,975; 0,98 и 0,91.

$$S_п = 120\left(\frac{0{,}16}{1 + 0{,}91} + \frac{0{,}14}{1 + 0{,}97} + \frac{0{,}11}{1 + 0{,}975}\right) + 90 \times$$
$$\times \frac{0{,}08}{1 + 0{,}98} + 150\,\frac{0{,}03}{1 + 0{,}91} = 24{,}2 + 3{,}6 + 1\cdot 6 = 30 \text{ см}.$$

* Расчет проведем для случая, когда не ожидается проявления третьей стадии деформации уплотнения. При последующем учете третьей стадии — величина $S_п \approx 12{,}1$ *см*.

Вычисляем величину просадки фундамента при третьей стадии деформации уплотнения макропористого грунта по формуле (7). Собственный вес намокшего грунта (бытовое давление) рассматриваем как нагрузку, приложенную в середине каждого выделенного элементарного слоя:

$$P_1 = 0{,}1 \cdot 2{,}0 \cdot 2{,}10 = 0{,}41 \ кг/см^2$$
$$P_2 = 0{,}1 \cdot 2{,}0 \cdot 3{,}30 = 0{,}66 \ "$$
$$P_3 = 0{,}1 \cdot 2{,}0 \cdot 4{,}50 = 0{,}9 \ "$$
$$P_4 = 0{,}1 \cdot 2{,}0 \cdot 4{,}95 = 0{,}99 \ "$$
$$P_5 = 0{,}1\,(2{,}0 \cdot 4{,}5 + 1{,}95 \cdot 1{,}20) = 1{,}14 \ кг/см^2$$
$$P_6 = 0{,}1\,(2{,}0 \cdot 4{,}5 + 1{,}95 \cdot 3{,}5) = 1{,}58 \ "$$
$$P_7 = 0{,}1\,(2{,}0 \cdot 4{,}5 + 1{,}95 \cdot 5{,}5) = 1{,}97 \ "$$

Соответствующие значения коэфициента макропористости: 0,08; 0,10; 0,12; 0,13; 0,10; 0,15 и 0,17.

Величина просадки:

$$S_g = \frac{1 \cdot 20}{1 + 0{,}98}(0{,}03 + 0{,}10 + 0{,}12) + 90\,\frac{0{,}10}{1 + 0{,}91} + 150\,\frac{0{,}15}{1 + 0{,}91} +$$
$$+ 400\,\frac{0{,}17}{1 + 0{,}91} = 19{,}8 + 4{,}7 + 11{,}0 + 35{,}6 = 71{,}1 \ см.$$

Общая величина осадки и просадки фундамента:

$$S = 3{,}7 + 12{,}1 + 71{,}1 = 86{,}8 \ см.$$

Расчет рекомендуется для фундаментов небольшой площади; для большой площади просадка исчисляется для второй и третьей стадий по формуле (7), принимая значение $(\varepsilon_m)_i$ для суммарного давления от внешней нагрузки и собственного веса грунта.

Б. КЛАССИФИКАЦИЯ МАКРОПОРИСТЫХ ГРУНТОВ

1. Классификация по физико-механическим свойствам

В зависимости от значения ε_m и M макропористые грунты можно разделить на классы:

I класс — макропористые грунты с неустойчивой структурой при замачивании водой, обладающие просадочными свойствами;

II класс — макропористые грунты с вполне устойчивой структурой, мало или совсем не реагирующие на замачивание.

Таблица 19

Физико-механические характеристики макропористых грунтов

I класс	II класс
1. Светлая окраска в сухом состоянии.	1. Бурая, коричневая или красная окраска в сухом состоянии.
2. Пористость в природном залегании свыше 45%.	2. Пористость в природном залегании менее 40%.
3. Коэфициент макропористости больше 0,07 или относительная просадочность больше 0,04.	3. Коэфициент макропористости меньше 0,03 или относительная просадочность меньше 0,02.
4. Показатель просадочности свыше 5 при общей величине осадки штампа площ. 5000 *см*² больше 3,0 *см*.	4. Показатель просадочности меньше 2 при общей величине осадки штампа 5000 *см*² не более 1,0 *см*.
5. Характерная влажность на границе текучести меньше 30%.	5. Характерная влажность на нижней границе текучести менее 30%.
6. Число пластичности по Аттербергу меньше 11.	6. Число пластичности по Аттербергу больше 14.
7. Гранулометрический состав содержит пылеватых частиц 50% и более.	7. Гранулометрический состав содержит пылеватых частиц 50% и более.
Чем больше пористость грунта в природном залегании, тем больше значение коэфициента макропористости и чем меньше влажность грунта на нижней границе текучести, тем выше чувствительность грунта к последующему замачиванию.	Чем больше влажность грунта на нижней границе текучести и чем меньше пористость грунта в природном залегании, тем устойчивее структура грунта при его замачивании.

2. Рабочая классификация макропористых грунтов в строительных целях

Основа классификации: степень просадочности всего напластования грунтов, слагающего стройплощадку, поскольку таковая определяет степень устойчивости возводимых зданий.

Удобной для практического пользования является классификация толщи макропористых пород по условной величине дополнительной осадки от действия замачивания, называемой «величиной просадочности толщи».

Величина просадочности толщи J определяется по формуле:

$$J = i_m (H - h_{\min}) = \frac{(\varepsilon_m)_{\max}}{1 + \varepsilon_0} (H - h_{\min}), \qquad (8)$$

где: i_m — средняя величина относительной просадочности для всей толщи макропористых грунтов;

H — общая мощность всех слоев грунта с макропористой структурой, слагающих стройплощадку;

$h_{\min}$ — минимальная глубина заложения фундамента под проектируемым зданием;

$\varepsilon_{\max}$ — максимальное значение коэфициента макропористости или средневзвешенное его значение для всей толщи макропористых пород, слагающих стройплощадку при $P = 3$ *кг/см*^{2}.

Остальные обозначения см. выше.

Классификация толщи макропористых грунтов по величине просадочности:

1) при $J < 15$—толща оценивается как практически устойчивая при последующем замачивании грунта в основании;

2) при $15 < J < 50$ — толща оценивается как неустойчивая при последующем замачивании;

3) при $50 > J > 100$ — толща просадочная;

4) при $J > 100$ толща оценивается как сильно просадочная.

Зная категорию толщи по величине просадочности, строитель получает возможность оценки степени опасности замачивания толщи грунта для выбранной им конструкции здания и может установить вид и необходимый объем мероприятий. Для предварительных расчетов на листе 41, рис. 2 приведен график зависимости J от мощности слоя для часто встречающихся значений коэфициента макропористости ε_m и пористости грунта n_0.

В. ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНЫМ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Материалы инженерно-геологических изысканий в районах распространения макропористых лёссовидных пород, в дополнение к данным об общей устойчивости грунтов участка, его геологическом строении, условий залегания грунтовых вод и физико-механических свойств грунта,

должны содержать данные о мощности слоя грунта с макропористой структурой, степени устойчивости этой структуры при последующем замачивании (по значениям коэфициента макропористости и показателя просадочности), а также естественные условия скопления и инфильтрации в грунт атмосферных вод и др. Эти данные позволяют установить категорию просадочности толщи и предусмотреть в проекте мероприятия, обеспечивающие устойчивость возводимых зданий или сооружений.

В указанных целях необходимо произвести геоморфологическую съемку стройплощадки с составлением карты, на которой наносятся пункты нарушений формы рельефа: просадочные или степные блюдца, явления размыва, а также пункты с нарушениями условий стока и длительной задержки поверхностных вод.

На геоморфологической карте наносятся пункты расположения искусственных сооружений, вызывающих скопление воды (насыпи, котлованы), а в приложении к карте описывается состояние конструкций существующих зданий, наличных деформаций с их зарисовкой с натуры, соображения о причинах возникновения деформаций и их развитии во времени.

Геологическая разведка грунтов производится в основном шурфованием, с отбором образцов грунта в виде монолитов, а ниже уровня грунтовых вод проходка осуществляется скважинами, при их обсадке трубами с отбором образцов тонкостенными грунтоносами толщиной стенок 1,0—1,5 *мм*, диаметром не менее 100 *мм* и глубиной вдавливания не более 100 *мм*.

Глубина выработок назначается из расчета выявления мощности всей толщи макропористых грунтов.

По стенкам шурфов, наличных обнажений и по образцам (монолиты) изучается состояние структуры грунта, степень его уплотненности, окраска в сухом состоянии; устанавливается зона распространения ходов землероев * и их количество на 1 $м^2$ площади, род заполняющего мате-

* Ходы землероев встречаются в средней полосе и в южных районах СССР до глубины 3—4 *м* и распространяются на большие площади. Диаметр ходов 5—10 *см* и в большинстве случаев ходы заполнены местным грунтом с примесью чернозема и рельефно выделяются на стенках котлована. Рыхло заполненные ходы являются опасными водоводами для всяких случайных вод.

риала и плотность заполнения, зоны распространения карбонатов, сульфатов и т. п.

Для изучения инженерно-геологических условий стройплощадки, когда она сложена из лёссовидных пород, устраиваются шурфы или скважины на расстояниях 100 *м* и более, но не менее трех в пределах сооружения.

Ввиду того, что лёссовидные, пылеватые грунты обладают высокой влагоемкостью и малой водоотдачей, после извлечения образца водонасыщенного грунта необходимо приостановить проходку минимум на 16 часов для накопления в скважине гравитационной воды.

На застроенных участках, при искусственном источнике питания грунтовых вод, изучается зона распространения воды в грунте; когда источник неизвестен, он выявляется в процессе исследования. Расстояние между выработками в этом случае принимается не более 25 *м* и уточняется на месте. Лабораторные исследования должны содержать общепринятую номенклатуру физико-механических характеристик и дополнительно значения коэфициента макропористости.

Полевые опыты на определение показателя просадочности производятся при содержании грунтом крупных включений, значительных размерах стройплощадки, а также в случае получения противоречивых результатов при лабораторном определении коэфициента макропористости. Опыты ставятся не менее чем в двух различных пунктах вблизи объектов, для которых намечено контрольное испытание грунтов.

Обработка результатов инженерно-геологических исследований производится по установленным требованиям к исследованию грунтов и составляется карта с разделением отдельных участков по величине просадочности толщи.

Г. ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЗДАНИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО ТИПА, ВОЗВОДИМЫХ НА МАКРОПОРИСТЫХ ГРУНТАХ I КЛАССА

Обеспечение устойчивости зданий на грунтах с просадочными свойствами достигается путем:

а) водозащитных мероприятий — устранения возможности замачивания грунта в основании здания в процессе строительства и в эксплоатации;

Таблица 20

Мероприятия в зависимости от степени опасности замачивания грунта (по величине J)

Категория толщи	Характер возможных деформаций зданий кирпичной кладки и поверхности земли при замачивании грунта в основании	Вид и объем применяемых мероприятий
Практически устойчивая при замачивании $J = 15$.	Редкие трещины в стенах здания, раскрытием до 10 *мм*.	Планировочные работы, направленные к устранению скопления воды вблизи зданий, начиная с момента производства строительных работ, а так же обеспечение качества материалов и монтажных работ по устройству водоводов и других сооружений, несущих воду.
Неустойчивая при замачивании водой $15 < J < 50$.	Частые трещины в стенах, раскрытием свыше 10 *мм*; просадок дневной поверхности земли у поглощающих колодцев, пунктов разрыва водопровода не наблюдается.	Полный объем водозащитных мероприятий.
Просадочная $J < 100$	Деформация поверхности земли у поглощающих колодцев, пунктов разрыва водопровода, водоразборных колонок и др., характеризующиеся просадками глубиной до 1 *м*; здания и сооружения, попадающие в зону просадок, сильно деформируются и выводятся из строя, теряя пригодность к эксплоатации.	Полный объем водозащитных и конструктивных мероприятий.
Сильно просадочная $J > 100$.	Большие деформации поверхности земли, характеризующиеся просадками глубиной больше 1 *м*. Здания и сооружения любой конструкции, попадающие в зону просадок, подвергнуты опасности полного разрушения.	Полный объем водозащитных и конструктивных мероприятий, а для зданий с мокрым технологическим процессом, зданий большой общественной значимости упрочнение грунта в основании. Применение в этом случае водозащитных конструктивных мероприятий не обязательно.

б) конструктивных мероприятий — выбора системы конструкции, малочувствительной к неравномерным осадкам, и обеспечением возможности быстрого восстановления здания без нарушения условий эксплоатации;

в) искусственного упрочнения макропористого грунта в ответственных случаях.

«Водозащитные мероприятия» — это комплекс строительных мероприятий, предусматриваемых во всех разделах проекта, начиная с компоновки генплана застраиваемой территории и кончая проектом организации производства строительных работ. Вид отдельных мероприятий определяется местными природными условиями, которые должны быть максимально использованы.

1. Компоновка генплана

Размещение отдельных зданий и сооружений на местности, в дополнение к общим требованиям компоновки генплана, производится без срезки покровного слоя с сохранением (по возможности) естественных условий стока поверхностных вод: расположение улиц параллельно основной овражной системе стройплощадки, недопущение перегораживания путей стока искусственными насыпями. Бани, прачечные, бойни, бассейны, пожарные водоемы и т. п. размещаются на самой низкой отметке по рельефу местности или по линии стока грунтовых вод. Следует всячески использовать на стройплощадке участки, сложенные деградированными макропористыми породами (степные или просадочные блюдца и др.) для размещения на них ответственных зданий или сооружений.

2. Планировка территории

Проектом планировки следует предусмотреть устройство нагорных канав. Нагорная канава, устраиваемая в толще макропористого грунта, должна иметь водонепроницаемую облицовку дна и откосов. Уклоны канав должны обеспечить быстрый сток воды за пределы застраиваемой территории.

Для сброса поверхностных вод проектируется постоянная ливнесточная сеть (отдается предпочтение открытой системе ливнестоков). Закрытая система ливнестоков проек-

тируется с учетом требований к проектированию водопроводной сети.

При срезке верхнего слоя грунта при планировке обнажается кровля макропористого грунта и облегчается инфильтрация воды в грунт. Необходимо предусмотреть уплотнение поверхности грунта (осуществляемое по ходу земляных работ) тяжелыми шоссейными катками на глубину 15—20 *см* с предварительным вспахиванием и увлажнением до начала пластичного состояния грунта.

Планировочные работы ведутся до закладки фундамента сооружений или зданий. Когда возведение зданий идет параллельно с планировочными работами, необходимо таковые закончить вокруг здания в пределах полосы шириною 15—20 *м*.

По периметру здания устраиваются отмостки. Подготовка под отмостки — из местного грунта, хорошо утрамбованного, с уклоном от здания около 3%. Непосредственно к отмостке должен примыкать кювет общей ливневой сети. Устройство отмосток на песчаной подготовке поверх грунта природной структуры не допускается.

Для зданий капитального типа, поверх подготовки, устраивается одежда из асфальта или булыжника; швы заполняются битумом, подготовка бетонная с цементной стяжкой и т. д. Для зданий облегченного типа одежда может устраиваться из дернового слоя, битумизированного слоя грунта, втрамбованного в грунт кирпичного или известкового щебня (лист 42, рис. 3).

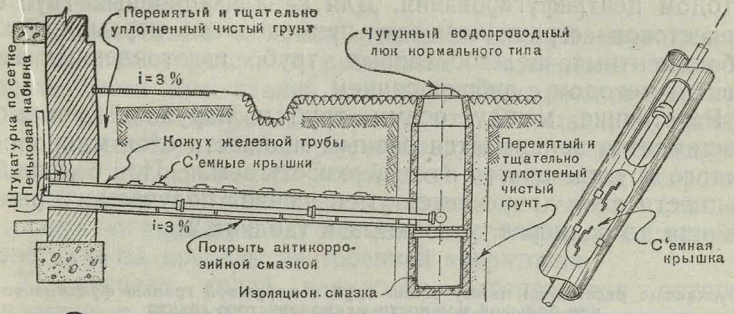
По этому же принципу устраиваются автогужевые дороги в пределах застраиваемой территории. Поперечный профиль дороги — выпуклый, с уклоном к кюветам не менее 6%. Дренирующее основание под одеждой мостовой (если это необходимо) устраивается по поверхности, предварительно взрыхленной и укатанной тяжелыми катками; при этом обеспечивается сток профильтровавшихся вод к кюветам.

3. Проектирование и укладка водопровода и канализации

Водопровод и канализация являются основным, при этом самым опасным источником замачивания грунта в основании.

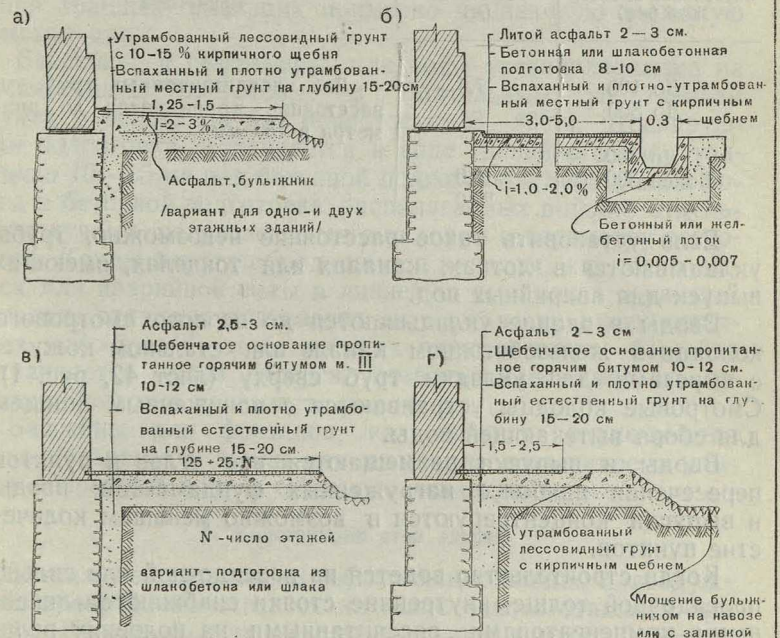
Необходимо отказаться от применения для укладки в земле деревянных и бетонных труб, отдавая предпочте-

(1) СХЕМА ВВОДА ВОДОПРОВОДА В ЗДАНИЕ



(2) КОЖУХ ДЛЯ УКЛАДКИ ВОДОПРОВОДА

(3) ТИПЫ ОТМОСТОК, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА МАКРОПОРИСТЫХ ГРУНТАХ



МАКРОПОРИСТЫЕ ГРУНТЫ (3)

ние чугунным и железобетонным трубам, изготовленным методом центрифугирования. Для канализационных труб и ливнестоков ограничиваются применением керамиковых, асбоцементных, железобетонных труб, изготовленных набивным методом с вибрированием.

Расстояние между осями труб и наружной гранью фундаментов принимается равным мощности слоя макропористого грунта, считая от поверхности земли. При большой мощности слоя допускается уменьшение получаемого расстояния до размеров, указанных в таблице 21

Таблица 21

Допускаемые расстояния между осями труб и наружной гранью фундаментов при большой мощности макропористого грунта

Внутренний диаметр труб (*мм*)	Расстояние (*м*)	Примечания
До 100	7,5	Для канализационных труб это расстояние принимается до диаметра в 150 *мм*
До 300		
До 300		
Более 300	10,0	
	20,0	

Если установить такое расстояние невозможно, трубы укладываются в лотках, каналах или тоннелях, имеющих выпуск для аварийных вод.

Вводы в здание укладываются до первого смотрового колодца в железобетонном канале или стальном кожухе, с вырезами для укладки труб сверху (лист 42, рис. 1). Смотровые колодцы устраиваются с пониженным днищем для сбора вытекающей воды.

Вводы и выпуски размещаются вне углов и пунктов пересечения наиболее нагруженных фундаментов; вводы и выпуски концентрируются в возможно меньшем количестве пунктов.

Когда строительство ведется на просадочной или сильно просадочной толще, внутренние стояки снабжаются линейными компенсаторами, рассчитанными на половину величины возможной просадки фундамента.

В общественных зданиях душевые и уборные располагаются над подвальными помещениями либо во вторых этажах. В одноэтажных зданиях сборные коллекторы укла-

дываются в полупроходном тоннеле для осмотра и ремонта соединений труб.

Водоразборные колонки применяются незамерзающего типа с автоматическими затворами. Размещение колонок производится вне зданий на расстоянии, равном двойной мощности слоя макропористого грунта. Площадь, окружающая водоразборную колонку, планируется с надлежащими уклонами и покрывается устойчивой, практически непроницаемой одеждой поверх укатанного слоя грунта; сток — в ливневую канализацию или по самостоятельной системе кюветов — за пределы застроенной территории.

Трассировка линий наружных водопроводов осуществляется с учетом плана трассировки всех сооружений подземного хозяйства с расчетом, чтобы избежать пересечения траншей, имеющих примерно одинаковую высотную отметку дна.

Бассейны и резервуары для воды устанавливаются на дренирующей подготовке с тщательным уплотнением грунта в основании (до пористости 38—40%). Дренирующая подготовка устраивается в виде гравийного слоя толщиною 10—15 *см* над бетонной подготовкой либо в виде борозд в бетонной подготовке, располагаемых в плане отдельными лучами, направленными с уклоном к периметру резервуара. Концы борозд объединяются каналом, имеющим выпуск для аварийной воды в ливневую сеть или в приемный колодец, откуда откачивается автоматически включающимися насосами. В ответственных случаях вокруг бассейна устраивается узкая галерея, позволяющая осмотреть состояние стенок и произвести ремонт их.

Бассейны для фонтанов, как правило, размещаются выше поверхности земли для получения возможности удалять аварийную воду в открытую ливневую сеть.

4. Конструкции стен зданий

Здания со стенами из облегченных кладок с воздушными прослойками строятся не выше одного этажа, а при кладке Попова со шлакобетонными вкладышами — высотой не более двух этажей на просадочной толще и не более одного этажа — в случае сильно просадочной толщи.

Здания высотой от 3 до 5 этажей строятся со стенами из сплошной кирпичной кладки или другой — аналогичной

прочности. Для более высоких зданий применяются железобетонные конструкции каркасного типа с монолитными железобетонными перекрытиями.

При сильно просадочной толще грунтов следует увеличивать общую жесткость здания как пространственной системы. В зданиях (из сплошной кирпичной кладки или из блоков) высотой более 3 этажей устраиваются конструктивные железобетонные пояса шириной, равной толщине стены, или пояса из армированной кирпичной кладки (количество арматуры в сечении около 10 *см*²).

Пояса укладываются у подошвы фундамента и на уровне верхнего междуэтажного перекрытия, а в пятиэтажном здании дополнительно на уровне среднего междуэтажного перекрытия. При наличии подвального помещения с перекрытием из монолитного железобетона устройство отдельного пояса у подошвы фундамента отпадает.

Прогоны междуэтажных перекрытий заанкериваются в стены, а простенки между оконными проемами устраиваются шириной, примерно равной высоте оконного проема.

Зданию в плане придается простая геометрическая форма, позволяющая разделить его на отдельные жесткие части. Расстояние между осадочными швами — применительно к типу конструкции и роду материала из расчета обеспечения надежности работы каждой части как самостоятельного целого.

В железобетонных конструкциях осадочные швы совмещаются с температурными. Конструкция температурного шва должна обеспечить общую устойчивость стены в случае неравномерной осадки фундаментов. При консольной конструкции деформационного шва увеличивается размер опорной площадки против нормальной на 10 *см*.

5. Конструкции фундаментов

Под несущие кирпичные стены конструкция фундаментов в виде отдельных столбов, соединенных между собой перемычками, не применима. Не допускаются также к применению фундаменты с подушками из песка или другого дренирующего материала. Взамен песка применяется местный суглинок, укладывающийся на место небольшими слоями с плотной утрамбовкой (машинными уплотнителями).

Глубина заложения фундаментов назначается на отметке,

где рыхло заполненные ходы землероев встречаются в количестве не более двух на 1 $м^2$ площади подошвы фундамента.

Если ходы землероев отсутствуют, глубина заложения фундаментов делается по конструктивным соображениям. Исключение: если на глубине менее 2 *м* ниже зоны промерзания залегает уровень грунтовых вод, глубина заложения фундаментов принимается в зависимости от глубины промерзания, но не менее 1 *м*.

Наибольшей величиной допустимого эксцентриситета — $^1/_{10}\,b$, где b — ширина фундамента.

6. Конструкции полов

В банях, прачечных, душевых и т. п. применяются полы водонепроницаемые на дренирующей прослойке по типу конструкции днищ резервуаров для воды. В котельных помещениях водяного отопления — полы аналогичной конструкции, но без дренирующего прослойка. Поверхность пола покрывается цементной стяжкой или метлахскими плитками. Когда специальная канализация для спуска воды из системы отопления в канализацию отсутствует, то предусматривается устройство приемного колодца.

Д. ИСКУССТВЕННОЕ УПРОЧНЕНИЕ МАКРОПОРИСТЫХ ГРУНТОВ

Упрочнение грунта возможно:

1) уплотнением грунта — грунтовыми сваями (автор проф. Абелев Ю. М.),

2) обжигом грунта в природном залегании (автор Осташев Н А.),

3) пропитыванием грунта смесью парафинистого мазута с битумом (автор Добровольский В. К.),

4) химическим закреплением грунта с нагнетанием химикалия обычным способом,

5) предварительным замачиванием грунта и его уплотнением мощными вибромашинами (автор проф. Абелев Ю. М.).

Проверенным на практике является лишь первый способ.

1. Способ уплотнения грунта грунтовыми сваями

Непосредственно под фундамент, на глубине, равной мощности сжимаемой толщи, искусственно разрушается

макропористая структура уплотнением грунта (набивные грунтовые сваи с уплотненной зоной).

Применение грунтового материала вместо бетона или дерева объясняется тем, что характер работы свайного основания целиком определяется родом материала, из которого изготовляются сваи. Применяя же грунтовой материал, имеющий значение E, практически идентичное со значением E окружающего грунта, получаем уплотненный грунт, непосредственно воспринимающий давление от фундамента. Висячие бетонные или железобетонные сваи, по данным опыта, не обеспечивают фундамент от просадок при замачивании грунта в основании.

2. Расчет грунтовых свай

Уплотнение макропористого грунта производится на величину средневзвешенного максимального значения (ε_m) для уплотняемых слоев или до пористости 39—40%. Площадь сечения всех грунтовых свай на 1 $м^2$ уплотняемого основания Ω вычисляется по формуле:

$$\Omega = \frac{\varepsilon_m}{1 + \varepsilon_0}. \qquad (9)$$

При среднем диаметре грунтовой сваи и площади поперечного сечения сваи — $\omega_{ср}$ количество свай на 1 $м^2$ уплотняемого основания составит:

$$N = \frac{\Omega}{\omega_{ср}}, \qquad (10)$$

а общее количество грунтовых свай N_1 составит:

$$N_1 = N \cdot F_0, \qquad (11)$$

где F_0 — уплотняемая площадь под подошвой фундамента.

F_0 принимается несколько больше площади фундамента: выступающая полоса уплотненного грунта вокруг периметра фундамента с шириной, превышающей размеры меньшей стороны фундамента на 10%, но не меньше 0,5 $м$.

$$F_0 = 1{,}1 \cdot a\,(b + 0\,1\,a), \qquad (12)$$

где a — меньшая сторона фундамента,

b — большая сторона фундамента.

Когда в пределах сжимаемой толщи залегает пласт грунта с устойчивой структурой не менее 3 *м*, уплотнение ограничивается до этого слоя.

Размещение грунтовых свай в основании производится строго симметрично относительно осей фундамента. При ленточном фундаменте число рядов свай — не менее трех. Первый ряд свай размещается по краю фундамента.

Скважины при уплотнении основания заполняются тем же местным грунтом с плотной его утрамбовкой, при влажности грунта на пределе пластичности.

Пример расчета. Необходимо уплотнить грунт под ленточным фундаментом шириной 1,5 *м*, поставленным на толще грунта, представленной на листе 41, рис. 1. Для указанной толщи грунта среднее значение ε_0 составит 0,96, а среднее значение коэфициента макропористости — 0,16. Средний диаметр грунтовых свай примем 26 *см* с площадью сечения 0,053 $м^2$.

Количество грунтовых свай на 1 $м^2$ площади уплотняемого основания по формуле (10) и (11) составит:

$$N_1 = \frac{0{,}16}{(1+0{,}96)\,0{,}053} = 1{,}7 \text{ шт}/м^2.$$

Уплотняемую площадь оснований принимаем на 0,5 *м* шире фундамента. Отсюда $F_0 = 1{,}5 + 0{,}5 = 2{,}0$ $м^2$, количество свай на 1 *пог. м* фундамента составит 3,4 шт. При длине всех фундаментов здания 100 *м* общее количество свай $3{,}4 \cdot 100 = 340$ шт.

Глубину уплотнения принимаем равной мощности сжимаемой толщи — 6,0 *м*. Необходимое количество грунтового материала для всех свай при удельном весе частиц грунта 2,7 и влажности, равной 15%, составит:

$$g_w = \omega_{cp} \cdot l \cdot \frac{\gamma}{1+\varepsilon_1}\left(1+\frac{w}{100}\right),$$

где γ — удельный вес частиц грунтоматериала,

ε_1 — коэфициент пористости уплотненного грунта $\varepsilon_0 - \varepsilon_m$,

$$g = 340 \cdot 0{,}053 \cdot 6{,}0 \cdot \frac{2{,}7}{1+0{,}8}(1+0{,}15) = 186 \text{ } т.$$

Е. СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЗДАНИЙ, ПОЛУЧИВШИХ ДЕФОРМАЦИИ ВСЛЕДСТВИЕ ПРОСАДОК ФУНДАМЕНТОВ

Основным способом обеспечения устойчивости деформирующихся зданий на макропористых грунтах является устранение дальнейшего поступления воды в грунт путем ликвидации источника замачивания.

Во многих случаях практики отыскание этого источника связано с большими трудностями, но в данных условиях его устранение является единственным способом сохранения здания, когда оно возведено на просадочной и особенно на сильно просадочной толще.

Устранение обвалов стен и пр. на период отыскания и ликвидации источника замачивания достигается установкой временных креплений из дерева (подкосы или стойки), конструкция которых определяется действующей нагрузкой и высотой здания.

Наряду с этим необходимо вести наблюдение за развитием осадок здания с ежедневным нивелированием, а в тех случаях, когда наблюдения за осадками не велись, немедленно их организовать по всему периметру здания.

После стабилизации осадки, т. е. спустя 1—2 месяца, производится заделка полученных трещин, а в ответственных элементах зданий — восстановление их первоначальной прочности.

Увеличения жесткости здания достигают введением дополнительных стен, железобетонных поясов, металлических корсетов, избегая установки тяг и тому подобных элементов, передающих большие усилия и развивающихся при просадке, на небольшие площадки стены.

Наиболее сложным является устранение возможности дальнейшего развития начавшегося крена здания, представляющего собой пространственно жесткую систему (дымовые трубы, водонапорные башни, высотные здания); выравнивание сооружений производится обычными методами подъемки, а в отдельных случаях — односторонним замачиванием грунта в основании.

Последний способ основывается на свойстве грунта претерпевать дополнительные деформации лишь в процессе прохода воды, которые тут же прекращаются с прекращением замачивания. Работа может быть проведена

в таком порядке: строго с противоположной стороны оси крена на одинаковом расстоянии от фундамента отрывается траншея минимальной ширины. На дно траншеи насыпается дренирующий материал, обеспечивающий спокойное поступление воды в грунт.

Количество воды для замачивания назначается из расчета полного заполнения пор грунта в пределах слоя такой мощности, при которой, по данным расчета, может быть получена просадка необходимой величины.

Замачивание ведется ступенями, количеством воды, равным $^1/_{20}$—$^1/_{25}$ расчетного. После залива ведется наблюдение за осадками не реже двух раз в течение суток до момента, пока не будет установлено незначительное нарастание осадки во времени. Затем приступают к заливу следующей порции воды и проводят наблюдение за ходом нарастания осадок во времени, и так повторяют до тех пор, пока не будет достигнута поставленная цель.

Такой способ применим лишь для компактных и пространственно жестких сооружений и требует квалифицированного надзора.

В тех случаях, когда выравнивание крена односторонней загрузкой производится в процессе нарастания просадок, нагрузка, достигающая 0,3—0,5 расчетной, оказывается достаточной.

V. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГРАЖДАНСКИХ И ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

А. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Согласно «Общесоюзным противопожарным нормам строительного проектирования промышленных предприятий (ОСТ 90015—39)», по степени огнестойкости строительные материалы и элементы зданий подразделяются на огнестойкие, полуогнестойкие, полусгораемые и сгораемые.

К о г н е с т о й к и м относятся материалы и элементы зданий, которые не горят и при пожаре не подвергаются значительным деформациям.

К п о л у о г н е с т о й к и м относятся материалы и элементы зданий, которые не горят, но в условиях пожара подвергаются значительным деформациям, угрожающим устойчивости несущих элементов зданий.

К п о л у с г о р а е м ы м относятся материалы и элементы зданий, которые, будучи сгораемыми, в результате защитной обработки или сочетания их с огнестойкими материалами в условиях пожара не горят открытым пламенем и не подвергаются быстрому разрушению.

К с г о р а е м ы м относятся материалы и элементы зданий, которые при кратковременном воздействии огня подвергаются разрушению и горят открытым пламенем.

Здания считаются огнестойкими, полуогнестойкими, полусгораемыми или сгораемыми в зависимости от огнестойкости материалов, конструкций и элементов, из которых они выполнены.

Б. КЛАССИФИКАЦИЯ ПО СТЕПЕНИ ОГНЕСТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОСНОВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЯ

1. Строительные материалы

Огнестойкие. 1. Асбест. 2. Асбоцементные изделия. 3. Бетоны цементные и изделия из них. 4. Гипс и изделия из него. 5. Глины и глинистые сланцы. 6. Гончарные (черепица, изразцы, метлахские плитки) и керамиковые изделия. 7. Гравий. 8. Железобетон и изделия из него. 9. Известь воздушная и гидравлическая. 10. Камни кремнистые и песчаниковые. 11. Керамзит. 12. Кирпич глиняный обожженный (сплошной, пустотелый, пористый), силикатный, трепельный, глино-трепельный, шлаковый и цементно-песчаный всех видов. 13. Кровельные сланцы (естественный шифер). 14. Пемза. Пемзовая мелочь. 15. Песок всех видов. 16. Растворы (гипсовые, глиняные, известковые и цементные). 17. Стекло армированное типа Монье. 18. Теплобетон с минеральным заполнением на гипсе, извести и цементе (шлакобетон, пемзобетон и т. п.) и камни из него. 19. Трепел (инфузорная земля, диатом, кизельгур) и изделия из него. 20. Туф. 21. Шлак. 22. Шлако-керамика. 23. Щебень горных пород и кирпичный.

Полуогнестойкие. 1. Гранит и изделия из него. 2. Землебетон и грунтоблоки (включая глиняный сырцовый и саманный кирпич). 3. Камни из известняка, мрамора и других горных пород, разрушающихся под действием огня. 4. Камни и изделия из теплобетона на органических заполнителях. 5. Кирпич стеклянный сплошной и пустотелый. 6. Ксилолит. 7. Мел. 8. Минеральная шерсть и вата. 9. Пенобетон и изделия из него. 10. Сталь и изделия из нее. 11. Чугун и изделия из него.

Полусгораемые. 1. Войлок, пропитанный глиняным раствором. 2. Древесные опилки, смешанные с гипсом или известью (извести не менее 10%). 3. Камышит и соломит, спресованные с вяжущими веществами минерального происхождения. 4. Линолеум. 5. Оргалит, пропитанный огнестойкими материалами. 6. Пробковые плиты. 7. Стекло оконное. 8. Фибролитовые плиты.

Сгораемые. 1. Битуминозные материалы (асфальты, битумы, гудрон и др.). 2. Бумага, папье-маше, картон и т. п.

3. Войлок. 4. Древесные отходы (опилки, стружки, шерсть и т. п.). 5. Камышит. 6. Кошма. 7. Лесоматериалы. 8. Мастика и клебемасса для гольццементных кровель. 9. Оргалит. 10. Пакля и очесы текстильного производства. 11. Пергамин кровельный. 12. Рубероид. 13. Соломит.

2. Основные конструктивные элементы здания

1) Стены сплошные

Огнестойкие. 1. Из огнестойких пород естественного камня толщиной не менее 40 *см*. 2. Из огнестойких сортов кирпича (сплошных и пустотелых) толщиной не менее одного кирпича. 3. Из монолитного бетона или сплошных блоков марки не ниже «70», на огнестойком вяжущем материале толщиной не менее 15 *см*. 4. Железокирпичные из обожженного кирпича толщиной не менее полукирпича, покрытые с обеих сторон цементной штукатуркой слоем в 1,5 *см* или равноустойчивой ей штукатуркой. 5. Из бетонных или гипсовых камней марки не ниже «40» (сплошных и пустотелых) толщиной не менее 20 *см*, с огнестойкой штукатуркой с обеих сторон. 6. Из двух стенок из огнестойких сортов кирпича общей толщиной не менее одного кирпича с неорганическим или полусгораемым заполнителем или с воздушным прослойком при наличии анкеров, обеспечивающих совместную работу стенок. 7. Из двух стенок из сплошных и пустотелых бетонных или гипсовых камней марки не ниже «40», общей толщиной не менее 18 *см*, с неорганическим заполнителем или с воздушным прослойком при наличии анкеров, обеспечивающих совместную работу стенок. 8. Полуогнестойкие стены, покрытые с обеих сторон дополнительными слоями огнестойкой штукатурки или равноустойчивыми ей материалами, например: пустотелыми или сплошными керамиковыми плитами толщиной в 5 *см*, гипсовыми блоками толщиной в 5 *см* и т. п.

Полуогнестойкие. 1. Из естественного камня: а) огнестойких пород толщиной не менее 20 *см* и б) полуогнестойких пород толщиной не менее 30 *см*. 2. Из огнестойких сортов кирпича (сплошного и пустотелого) толщиной не менее полукирпича. 3. Из грунтоблоков (включая сырцовый глиняный и саманный кирпич) толщиной не менее 50 *см*. Из землебетона толщиной не менее 50 *см*.

5. Из монолитного бетона или сплошных блоков при марке не ниже «70», толщиной менее 10 *см* и при марке не ниже «40», толщиной не менее 10 *см*. 6. Стена кирпичная из обожженного кирпича толщиной в четверть кирпича, покрытая с обеих сторон огнезащитной штукатуркой. 7. Из бетонных или гипсовых камней марки не ниже «40», толщиной не менее 20 *см*. 8. Из двух стенок из огнестойких сортов кирпича общей толщиной в полкирпича с полуогнестойким или огнестойким заполнителем или воздушным прослойком при наличии анкеров, обеспечивающих совместную работу стенок. 9. Из двух стенок из сплошных или пустотелых бетонных или гипсовых камней марки не ниже «40», общей толщиной в 12 *см* с полуогнестойким или огнестойким заполнителем или воздушным прослойком при наличии анкеров, обеспечивающих совместную работу стенок.

Полусгораемые. 1. Сгораемые стены, оштукатуренные с обеих сторон сплошной огнезащитной штукатуркой или облицованные огнестойкими или полуогнестойкими материалами с плотной пригонкой швов или их перекрытием (например сплошным глиняным обожженным кирпичом толщиной не менее четверти кирпича на цементном, известковом или гипсовом растворе, наклеенными плитами асбошифера и т. п.). 2. Глино-плетневые, глино-вальковые и турлучные стены при обмазке с двух сторон глиняным раствором с волокнистым материалом толщиной не менее 2 *см*.

Сгораемые. Стены, не защищенные от возгорания, из сгораемого материала.

2) Стены каркасные

Огнестойкие. 1. С стальным каркасом, защищенным огнестойкими материалами — слоем бетона толщиной не менее: при кварцевом или гранитном щебне или гравии — 2,5 *см*, при иных легких заполнителях — 5 *см* (например туф, шлак доменных печей, котельный шлак и т. п.). 2. С железобетонным каркасом с наименьшим размером сечения 20 *см* и с огнестойким заполнителем.

Полуогнестойкие. 1. С стальным незащищенным каркасом и огнестойким или полуогнестойким заполнителем. 2. С железобетонным каркасом с наименьшим размером сечения менее 20 *см*, с полуогнестойким заполнителем.

Полусгораемые. Из сгораемого фахверка, защищенного с обеих сторон огнезащитной штукатуркой или облицованного огнестойкими материалами с плотной пригонкой швов или их перекрытием.

Сгораемые. Из не защищенного от возгорания деревянного каркаса.

3) Опоры отдельно стоящие

Огнестойкие. 1. Из огнестойких пород естественного камня с наименьшим размером сечения 50 *см*. 2. Из огнестойких сортов кирпича с наименьшим размером сечения в полтора кирпича. 3. Из монолитного бетона марки не не ниже «90» или сплошных бетонных блоков марки не ниже «70», с наименьшим размером сечения 20 *см*. 4. Из монолитного или сборного железобетона марки не ниже «90», с наименьшим размером сечения 15 *см*. 5. Стальные с огнестойкой защитой. 6. Стале-кирпичные столбы с косвенной арматурой, с наименьшим сечением в один кирпич, с огнестойкой штукатуркой.

Полуогнестойкие. 1. Из огнестойких пород естественного камня с наименьшим размером сечения 40 *см*. 2. Из монолитного бетона марки не ниже «70» или сплошных бетонных или гипсовых блоков марки не ниже «40», с наименьшим размером сечения 20 *см*. 3. Из монолитного или сборного железобетона марки не ниже «90», с наименьшим размером сечения 10 *см*. 4. Стальные без огнестойкой защиты.

Полусгораемые. Сгораемые сплошные стойки, защищенные от возгорания.

Сгораемые. Сгораемые сплошные стойки.

4) Перегородки и ограждения

Огнестойкие. 1. Из огнестойких сортов кирпича толщиной не менее четверти кирпича, с огнестойкой штукатуркой с обеих сторон. 2. Из монолитного бетона марки не ниже «90», толщиной не менее 10 *см*. 3. Из монолитного железобетона марки не ниже «90», толщиной не менее 8 *см*. 4. Из бетонных или гипсовых камней (сплошных и пустотелых) или армированных полуогнестойким мате-

риалом плит марки не ниже «40», толщиной не менее 10 *см*, с плотной пригонкой швов на растворе или их перекрытием. 5. Из керамиковых (пустотелых и сплошных) плит и камней на цементном, гипсовом или смешанном растворах, толщиной не менее 8 *см*, с плотной пригонкой швов на растворе или их перекрытием. 6. Стале-кирпичные из обожженного кирпича, толщиной в четверть кирпича, с огнестойкой штукатуркой с обеих сторон.

Полуогнестойкие. 1. Из грунтоблоков (включая сырцовый глиняный или саманный кирпич) толщиной не менее 25 *см*. 2. Типы перегородок, указанные в группе огнестойких, не удовлетворяющие указанным минимальным размерам или не имеющие штукатурки. 3. Стальные перегородки с остеклением из обычного стекла. 4. Ограждения в виде стальных переплетов с остеклением или стальной сеткой над полуогнестойкой панелью высотой не менее 1 *м*.

Полусгораемые. 1. Сгораемые перегородки, оштукатуренные с обеих сторон сплошной огнезащитной штукатуркой или облицованные полусгораемыми материалами с плотной пригонкой швов или их перекрытием (например наклеенным асбошифером и т. п.). 2. Ограждения в виде деревянных переплетов с остеклением или стальной сеткой над полусгораемой панелью высотой не менее 1 *м*.

Сгораемые. 1. Не защищенные от возгорания перегородки из дерева или из другого равноценного им по огнестойкости материала. 2. Каркасные не защищенные от возгорания деревянные перегородки с полусгораемым заполнением.

5) Перекрытия междуэтажные и чердачные плоские

Огнестойкие. 1. Железобетонные монолитные и сборные. 2. Из железобетонных балок или стальных защищенных огнестойкой штукатуркой балок с огнестойким заполнением. 3. Из литого армированного гипса или из гипсовых плит толщиной не менее 10 *см*, с плотной пригонкой швов на растворе или их перекрытием. 4. Из шлакобетонных и гипсовых (сплошных и пустотелых) блоков марки не ниже «70», толщиной не менее 15 *см*. 5. Из керамиковых

камней и плит общей толщиной не менее 10 *см*. 6. Из стале-кирпичных плит толщиной не менее полукирпича.

Полуогнестойкие. Из железобетонных или стальных балок с огнестойким или полуогнестойким заполнением по стальным прогонам, защищенным цементной штукатуркой слоем в 2,5 *см* или равноустойчивым ей сплошным покрытием.

Полусгораемые. Из сгораемых балок с полусгораемым плотным заполнением или засыпкой поверх деревянного настила полусгораемыми материалами по деревянным прогонам, защищенным по всей нижней поверхности огнезащитной штукатуркой или равноустойчивым ей сплошным покрытием.

Сгораемые. Из деревянных балок с полусгораемым заполнением, не защищенным с нижней поверхности от возгорания.

6) Перекрытия междуэтажные и чердачные сводчатые

Огнестойкие. 1. Из огнестойких пород естественного камня толщиной не менее 40 *см*. 2. Из огнестойких сортов кирпича толщиной не менее одного кирпича. 3. Из монолитного (цементного или шлакового) бетона или сплошных или пустотелых бетонных блоков марки не ниже «70», толщиной не менее 15 *см*. 4. Из монолитного железобетона марки не ниже «90», толщиной не менее 10 *см*. 5. Из керамиковых пустотелых блоков (при наличии не менее двух камер по толщине), укладываемых на цементном растворе.

Полуогнестойкие. 1. Из огнестойких пород естественного камня (кроме известняка) толщиной не менее 20 *см* и из полуогнестойких пород толщиной не менее 30 *см*. 2. Из огнестойких сортов кирпича толщиной не менее полукирпича. 3. Из обожженного глиняного кирпича толщиной не менее четверти кирпича при наличии кирпичных ребер из того же кирпича толщиной не менее полукирпича при расстоянии между последними не более 1,5 *м*. 4. Из монолитного бетона марки не ниже «70», толщиной не менее 8 *см*. 5. Из монолитного железобетона марки не ниже «90», толщиной не менее 6 *см*.

7) Покрытия бесчердачные

Огнестойкие. 1. Из огнестойкого покрытия с рулонным ковром по нему, защищенным посыпкой из крупного песка, гравия или шлака слоем не менее 4 *см* или плитками из огнестойких материалов на песчаном слое или растворе общей толщиной не менее 4 *см*. 2. Из полуогнестойкого покрытия, защищенного сверху и снизу огнестойкой штукатуркой или равноустойчивым ей материалом.

Полуогнестойкие. 1. Из полуогнестойкого покрытия с рулонным ковром по нему, защищенным посыпкой из крупного песка, гравия или шлака слоем не менее 2,5 *см* или плитками из огнестойких материалов на песчаном слое или растворе общей толщиной не менее 2,5 *см*.

Полусгораемые. Из полусгораемого покрытия с рулонным ковром по нему, защищенным посыпкой из крупного песка, гравия или шлака слоем не менее 2,5 *см* или слоем грунта толщиной не менее 5 *см*.

Сгораемые. Из сгораемого материала, не защищенного от возгорания.

8) Кровля

Огнестойкие. 1. Черепичная (глиняная и цементная). 2. Сланцевая из естественного шифера.

Полуогнестойкие. 1. Стальная. 2. Шиферная из асбестовой плиты. 3. Асбоцементная из плоской или волнистой асбофанеры.

Полусгораемые. 1. Глино-соломенная. 2. Глино-камышевая. 3. Рулонная с минеральной посыпкой (бронированный руберойд).

Сгораемые. 1. Дощатая. 2. Драночная. 3. Гонтовая. 4. Рулонная без минеральной посыпки. 5. Толевая по брускам.

9) Лестницы

Огнестойкие. Лестницы, в которых все несущие части (косоуры, балки площадок и ступени) выполнены из огнестойких, а перила — из полуогнестойких материалов.

Полуогнестойкие. Лестницы, в которых все или отдельные несущие части (косоуры, балки площадок и ступени) — из полуогнестойких и огнестойких, а перила — из полуогнестойких материалов.

Полусгораемые. Лестницы, в которых все или отдельные несущие части (косоуры, балки площадки и ступени) выполнены из сгораемых материалов, причем марши и площадки выполнены снизу защищенными от возгорания.

Сгораемые лестницы, в которых все или отдельные несущие части (косоуры, балки площадок и ступени) выполнены из сгораемых материалов, не защищенных от возгорания.

10) Общие требования к основным конструктивным элементам

При достаточной защите конструктивных элементов от воздействия высоких температур в условиях пожара степень их огнестойкости повышается: полуогнестойких элементов — до огнестойких, сгораемых — до полусгораемых.

Считается достаточной защита (наименьшие размеры):

а) для полуогнестойких элементов — например, облицовка из огнестойких сортов кирпича толщиной в полкирпича, облицовка пустотелыми или сплошными керамиковыми плитами или комбинацией из плит с бетоном толщиной в 5 *см*; облицовка сплошными гипсовыми плитами толщиной в 5 *см*; огнестойкие штукатурки: гипсовая и известковая по стальной сетке толщиной в 5 *см*, цементная — толщиной в 3 *см* и т. п.;

б) для сгораемых элементов — например, пропитка огнестойкими материалами, устойчивость которых в соответствующих условиях обеспечивается на срок не менее 10 лет при условии регулярной периодической пропитки; огнезащитные штукатурки: цементная, гипсовая или известковая — толщиной в 2 *см*, асбестовая по сетке — толщиной в 1 *см*; облицовка гипсовыми плитами толщиной в 3 *см*; облицовка асбофанерой с плотной пригонкой швов или их перекрытием и т. п.

Толщина огнестойкого и полуогнестойкого заполнения каркасных стен — не менее 0,75 от толщины соответственно огнестойких и полуогнестойких стен из этого же материала.

В конструкциях полусгораемых и сгораемых перекрытий допускается наличие воздушных прослойков

между подшивкой и накатом и между засыпкой и чистым полом.

Заполнение считается огнестойким, если оно выполнено в виде сборных железобетонных плит марки не ниже «40», толщиной в 6 *см,* или из обожженного глиняного или силикатного кирпича в четверть кирпича, или пустотелых бетонных камней толщиной в 9 *см,* или из сплошных гипсовых блоков толщиной в 6 *см,* или из пустотелых и сплошных керамиковых плит толщиной в 6 *см* и т. п.; заполнение считается полуогнестойким, если оно имеет толщину 0,75 от указанной для огнестойкого заполнения.

Степень огнестойкости крыши в целом при наличии чердачного помещения устанавливается по степени огнестойкости кровли, независимо от типа несущей конструкции.

В. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ *

Гражданские здания: школы, детские сады, детские ясли, лечебно-профилактические, административные учреждения, общественного питания и торговой сети.

Приводимые ниже требования относятся к гражданским зданиям массового строительства высотой не более четырех надземных этажей для всех районов СССР.

Наименьшая степень огнестойкости основных конструктивных элементов здания, допускаемая для отнесения к той или иной категории по огнестойкости, должна соответствовать требованиям таблицы 22.

Для зданий школ, детских садов, детских яслей, больниц и родильных домов устанавливаются следующие ограничения:

а) Сгораемые и полусгораемые здания допускаются:

для школ	вместимостью не более	400 учащихся
„ детских садов	„ „ „	75 детей (3 группы)
„ детских яслей	„ „ „	66 детей (3 группы)
„ больниц и родильных домов	„ „ „	50 коек

б) Применение деревянных каркасных стен допускается только для одноэтажных зданий.

---

* Из технических условий на проектирование гражданских зданий массового строительства, изданных в 1945 г.

Таблица 22

Степень огнестойкости основных конструктивных элементов зданий

№ п/п	Наименование основных конструктивных элементов здания	Наименьшая степень огнестойкости элементов здания			
		Огнестойкие	Полуогнестойкие	Полусгораемые	Сгораемые
1	Стены	Огнестойкие	Полуогнестойкие	Полусгораемые	Сгораемые
2	Опоры отдельно стоящие	То же	То же	То же	То же
3	Перекрытия междуэтажные и чердачные	Полуогнестойкие	Полусгораемые	„	„
4	Перекрытия над подвальными этажами	Огнестойкие	Полуогнестойкие	Полуогнестойкие	Полусгораемые
5	Перекрытия над лестничными клетками	То же	То же	Полусгораемые	Сгораемые
6	Лестницы	„	„	То же	То же
7	Перегородки	Полусгораемые	Полусгораемые	„	„
8	Кровля	Полуогнестойкая (по дерев. обрешетке и стропилам)	Полуогнестойкая (по дерев. обрешетке и стропилам)	Сгораемая	Сгораемая

Примечания: 1. Полусгораемые и сгораемые здания допускается возводить высотой не более двух надземных этажей.

2. Стены и перекрытия вестибюлей или проходов, ведущих от лестницы к выходам наружу, должны быть одинаковой степени огнестойкости со стенами и перекрытиями лестничных клеток. В двухэтажных полуогнестойких зданиях перекрытие над вестибюлем допускается полусгораемое.

3. Перекрытия над котельными и складами топлива во всех случаях должны быть огнестойкими или полуогнестойкими.

4. В зданиях высотой в четыре этажа чердачное перекрытие должно быть огнестойким.

5. Все деревянные элементы чердачных помещений должны быть покрыты простейшими огнезащитными обмазками.

в) Применение кровли из щепы, драни и финской стружки не допускается.

г) В сгораемых зданиях перекрытия над подвалами должны быть полуогнестойкими.

д) В полуогнестойких зданиях отдельно стоящие опоры должны быть огнестойкими.

е) Применение сгораемых и полусгораемых перегородок с воздушным прослойком или с засыпкой сгораемыми материалами (опилками, торфом и др.) не допускается.

ж) Устройство мансард в зданиях детских садов, детских яслей, больниц и родильных домов не допускается.

1. Предельные размеры зданий и разрывы между зданиями

Таблица 23

Предельная длина зданий и предельная площадь застройки

Предельные размеры здания		Степень огнестойкости здания				
		Огнестойкое и полуогнестойкое —1, 2, 3 и 4 этажа	Полусгораемые		Сгораемые	
			1 этаж	2 этажа	1 этаж	2 этажа
Предельная длина здания (*м*)	с брандмауэром	не ограничена	140	100	100	80
	без брандмауэра	90	70	50	50	40
Предельная площадь застройки ($м^2$)	с брандмауэром	не ограничена	2800	2000	2000	1600
	без брандмауэра	1800	1400	1000	1000	800

Примечания: 1. При исчислении площади здания и его площади застройки веранды не учитываются.

2. В здании с брандмауэрами расстояние между брандмауэрами не должно превышать предельной длины, допускаемой для здания данной степени огнестойкости без брандмауэров.

3. Брандмауэром считается огнестойкая глухая стена, выведенная на всю высоту здания и возвышающаяся над поверхностью крыши на 0,4 *м*. В зданиях со сгораемыми и полусгораемыми стенами брандмауэр должен выступать за внешнюю поверхность стен, а также за карнизы на 25 *см*.

Брандмауэр должен обладать необходимой устойчивостью и после разрушения огнем прилегающих к одной его стороне частей здания.

Допускается устройство в брандмауэре дверных проемов, снабженных полуогнестойкими самозакрывающимися дверями, не более одного проема на этаж.

4. В зданиях с планом сложной конфигурации каждый участок, отделенный брандмауэром, должен вписываться в прямоугольник, площадь и длина которого не должна превышать размеров, указанных в таблице 27 для зданий без брандмауэра.

Таблица 24

Противопожарные разрывы между проектируемыми и соседними зданиями

№ п/п	Степень огнестойкости здания	Разрыв до соседнего здания (*м*)		
		огнестойкого или полуогнестойкого	полусгораемого	сгораемого
1	Огнестойкое или полуогнестойкое	8	10	10
2	Полусгораемое	10	12	15
3	Сгораемое	10	15	15

Примечания: 1. Разрывы между проектируемым зданием и относящимися к нему хозяйственными строениями могут быть уменьшены против указанных в таблице на 25%.

2. В сельских местностях противопожарные разрывы между зданиями школ, детских садов, детских яслей, больниц, родильных домов и соседними зданиями должны быть не менее 20 *м*.

3. Для рубленых и брусковых зданий, предназначенных к оштукатурке на следующий год после постройки, разрывы принимаются как для полусгораемых зданий.

4. Для зданий, имеющих веранды (террасы), разрывы принимаются в зависимости от степени огнестойкости веранд (террас).

Сквозные проезды через здание должны быть в плане прямолинейными, шириной не менее 400 *см* и высотой не менее 425 *см*.

Нависающие части здания, как-то: балконы и эркеры, должны быть на высоте не менее 300 *см* от уровня тротуара и иметь вынос от стен здания не более 150 *см*.

2. Выходы и лестницы

Число наружных выходов из зданий (не считая обособленных выходов из жилых помещений) — не менее двух.

Таблица 2

Предельное расстояние от двери помещения до выхода наружу или до ближайшей лестничной клетки в здании (*м*)

№ п/п	Назначение здания	Огнестойкое или полуогнестойкое	Полусгораемое	Сгораемое
1	Детские сады, детские ясли, больницы, родильные дома	20	15	12
2	Прочие здания	30	25	18

Общая ширина наружных дверей — из расчета 100 *см* на каждые 100 человек, находящихся в здании.

Расстояние от двери каждого помещения (кроме уборных, умывальных и т. п.) до ближайшего выхода наружу или до ближайшей лестничной клетки — не более указанного в таблице 25.

Каждая лестница должна непосредственно или через вестибюль вести к наружным выходам.

Наружные и внутренние двери, служащие для эвакуации, должны открываться по направлению движения.

Количество лестниц в здании — не менее двух. В двухэтажных зданиях, кроме зданий школ, детских садов, детских яслей, больниц и родильных домов, допускается устройство одной лестницы, при наличии запасного выхода из второго этажа на балкон с пожарной лестницей.

Суммарная ширина лестничных маршей, служащих для эвакуации, определяется в зависимости от количества людей, находящихся во всех этажах здания, кроме первого:

до 150	человек	— не менее	120	*см*
„ 200	„	— „	160	„
„ 300	„	— „	200	„
„ 400	„	— „	240	„
„ 500	„	— „	280	„
„ 600	„	— „	320	„

Примечания: 1. При промежуточных количествах людей суммарная ширина лестничных маршей определяется интерполяцией.

2. В число маршей, служащих для эвакуации, включаются также марши лестниц, не доходящих до последних верхних этажей.

3. Ширина марша считается от стены до торца ступеней (без учета валика) или до внешней стороны тетивы.

4. Ширина основных лестничных маршей в зданиях школ и амбулаторий должна быть не менее 140 *см*, а в зданиях больниц и родильных домов не менее 160 *см*.

5. Ширина маршей, ведущих к помещениям, в которых предусматривается устройство убежищ, определяется из такого же расчета, как ширина маршей, служащих для эвакуации, и не должна быть менее 120 *см*.

Ширина лестничных маршей, ведущих во вспомогательные и обслуживающие помещения, принимается равной 100 *см*, а маршей, ведущих на чердак, — не менее 90 *см*.

Устройство забежных ступеней в основных лестницах не допускается.

Число подъемов в каждом марше лестниц должно быть не менее 3 и не более 17.

Ширина лестничных площадок — не менее ширины марша. Ширина лестничных площадок, на которые выходят двери из помещений, — не менее 140 *см* (кроме площадок, ведущих в котельные, склады и на чердак).

Высота перил на маршах и площадках лестниц — 90 *см*, считая от середины ширины ступени до верха поручня.

Высота прохода под лестничными площадками и маршами — не менее 220 *см*; высота прохода в подвал — не менее 200 *см*; высота двери на чердак — не менее 160 *см*.

Внутри лестничных клеток не допускается устройство кладовых, жилых помещений, уборных, вентиляционных каналов. Во внутренних стенах лестничных клеток не допускается устройство оконных проемов.

Каждый чердак или часть его, отделенная брандмауэрами, должны иметь вход из лестничной клетки.

В зданиях в 3 и 4 этажа лестница на чердак должна быть продолжением общей лестницы; для входа на чердак должна устраиваться полусгораемая дверь.

В зданиях в 1 и 2 этажа для входа на чердак допускается устройство закрепленных деревянных или стальных стремянок шириной не менее 60 *см*.

В двухэтажных зданиях стремянки устанавливаются в лестничной клетке, а вход на чердак устраивается через люк с полусгораемой крышкой. (В сгораемых зданиях крышка люка может быть сгораемая.)

В одноэтажных зданиях стремянка может устанавливаться как внутри, так и снаружи здания. В последнем случае вход на чердак устраивается через слуховое окно или окно во фронтоне крыши.

Из чердака или части его, отделенной брандмауэром, должно быть устроено не менее одного выхода на крышу через слуховое окно с общим размером открывающихся створок не менее 60 × 80 *см*.

Лестницы, ведущие к котельным, складам топлива и к прачечным, должны иметь самостоятельные входы, непосредственно со двора.

Если марши этих лестниц в зданиях огнестойких и полуогнестойких расположены в габаритах общих лестничных клеток, они должны быть выделены огнестойкими перегородками и также иметь самостоятельный выход.

Здания в 3 и 4 этажа, длиной до 100 *м* должны иметь одну пожарную лестницу. При длине здания более 100 *м* пожарные лестницы должны устраиваться на расстоянии не больше 100 *м* по длине здания одна от другой.

3. Отопление

1) Печное отопление

Печное отопление допускается устраивать во всех гражданских зданиях высотой не более трех этажей, а в зданиях детских садов, детских яслей, больниц, родильных домов и амбулаторных учреждениях высотой не более двух этажей.

В двухэтажных зданиях печи могут устраиваться поэтажно с топками из каждого этажа или двухъярусные с топками из первого этажа.

Типы печей, их устройство и пожарная профилактика должны соответствовать действующим нормам.

Печи должны быть оштукатурены, облицованы изразцами или заключены в стальные футляры. При высоте печей более 200 *см* следует доводить их до потолка.

Устройство топки печей из классов и лабораторий школ, групповых комнат детских садов и яслей, палат, операционных, перевязочных и т. п. помещений больниц и родильных домов, а также из лестничных клеток не допускается.

2) Воздушное отопление

Воздушное отопление (огневой и других систем) допускается устраивать в зданиях школ, общественного питания, торговой сети и административных учреждений высотой не более трех этажей.

3) Центральное водяное и паровое отопление

Во всех гражданских зданиях высотой более трех этажей, а в зданиях детских садов, яслей, больниц, родиль-

ных домов и амбулаторных учреждений высотой более двух этажей обязательно устройство центрального отопления.

Водяную систему центрального отопления допускается устраивать для всех видов гражданских зданий.

4. Водопровод

Устройство водопровода обязательно во всех зданиях высотой более двух этажей:

а) в школах с числом учащихся . . . . . 560 и более
б) в детских садах с числом детей . . . . . 75 „
в) в детских яслях с числом детей . . . . . 66 „
г) в больницах и родильных домах с числом коек . . . . . 50 „
д) в столовых с числом посадочных мест . . 50 „

При отсутствии вблизи здания внешней сети водопровода для указанных зданий водоснабжение осуществляется из колодцев или скважин, рассчитанных только на это здание или на группу зданий. Выбор источника водоснабжения согласовывается с местными органами государственной санитарной инспекции.

Проектирование водопровода ведется в соответствии с действующими нормами.

5. Газоснабжение

1. Двери помещений, оборудованных газовой колонкой, должны открываться наружу.

2. От газовых колонок должен быть устроен отвод газа в вытяжные каналы, не имеющие сообщения с другими каналами. Вытяжные каналы должны отвечать требованиям, предъявляемым к дымовым каналам от печей.

Присоединение к одному вытяжному каналу более одного газового прибора не допускается.

Газовые колонки должны располагаться на расстоянии не более 3 *м* от дымохода.

3. Для газовых плит отвод газа в вытяжные каналы не устраивается. В помещениях, оборудованных такими плитами, обязательно устройство вытяжной вентиляции.

4. Газовые плиты должны отстоять от деревянных стен и перегородок:

при полусгораемых стенах и перегородках не менее чем на 10 *см*
„ сгораемых „ „ „ 25 „

5. Устройство газовой сети производится в соответствии со специальными техническими условиями, действующими в городе, где возводится здание.

6. Электрооборудование

Устройство электрического освещения обязательно при наличии в районе строительства источников электроснабжения.

В зданиях объемом более 10 000 $м^3$ для ввода и центрального распределительного пункта выделяется специальное помещение, доступное только для обслуживающего персонала.

В зданиях объемом менее 10 000 $м^3$ допускается расположение ввода и центрального распределительного пункта на стене, в нише с дверцами или в стальном шкафу.

В зданиях объемом менее 1000 $м^3$ ввод и центральный распределительный пункт могут устанавливаться на стене открыто, на высоте не ниже 250 *см* от пола.

Основные магистральные линии должны располагаться в помещениях, вход в которые доступен в любое время, и проектироваться либо скрытыми под штукатуркой, либо в металлических трубах или коробах.

При проектировании электрооборудования следует придерживаться указаний по прокладке проводов и установке приборов и аппаратов, изложенных в «Правилах устройства электрооборудования промышленных предприятий» Наркомстроя и Наркомата электростанций, изд. 1944 г.

Во всех помещениях, где может одновременно находиться более 50 человек, а также в помещениях, через которые производится эвакуация людей (коридоры, лестницы, вестибюли), следует предусматривать освещение безопасности, используемое в нормальных условиях как дежурное.

В палатах больниц, в спальных комнатах детских садов и яслей над дверями следует устраивать дежурное освещение, присоединяемое к сети освещения безопасности.

Сеть освещения безопасности, а также сеть освещения убежищ проектируются в виде самостоятельных линий, присоединяемых непосредственно у ввода. Управление освещением безопасности должно быть централизованное.

Управление электродвигателями для привода вентиляторов, расположенными на чердаке, следует сосредоточивать на лестничной площадке при входе на чердак.

Г. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЖИЛЫХ ДОМОВ *

Наименьшая степень огнестойкости основных конструктивных элементов жилого дома, допускаемая для отнесения его к той или иной категории по огнестойкости, должна соответствовать требованиям таблиц 26 и 27.

Таблица 26

Огнестойкость основных конструктивных элементов жилых домов высотой в 1—2 этажа

№ п/п	Наименование основных конструктивных элементов	Общая огнестойкость дома		
		Полуогнестойкий	Полусгораемый	Сгораемый
1	Стены наружные и внутренние	Полуогнестойкие	Полусгораемые	Сгораемые
2	Опоры отдельно стоящие	Полусгораемые	То же	»
3	Перекрытия междуэтажные, чердачные и под мансардой	То же	Сгораемые	»
4	Перекрытия под нежилыми помещениями в подвальном, полуподвальном и первом этажах	»	Полусгораемые	Полусгораемые
5	Перекрытия над лестничными клетками	»	То же	Сгораемые
6	Перегородки межсекционные	Полуогнестойкие	»	»
7	Лестницы междуэтажные и подвальные	Полусгораемые	Полусгораемые	»
8	Лестницы внутриквартирные	Сгораемые	Сгораемые	»
9	Кровли	Полусгораемые	Полусгораемые	»

* Из временных противопожарных правил устройства жилых домов квартирного типа, разработанных Комитетом по делам архитектуры при Совете Министров СССР.

Таблица 27

Огнестойкость основных конструктивных элементов жилых домов высотой в 3 этажа и более

№ п/п	Наименование основных конструктивных элементов дома	Общая огнестойкость дома	
		Огнестойкий для домов в 6 этажей и выше	Полуогнестойкий для домов в 3—5 этажей
1	Стены наружные и внутренние	Огнестойкие	Полуогнестойкие
2	Опоры отдельно стоящие . . .	„	То же
3	Перекрытия междуэтажные . .	Полуогнестойкие	Полусгораемые
4	Перекрытия чердачные и под мансардой	Огнестойкие	3-4 этаж, полусгораемые 5 эт. полуогнестойкие
5	Перекрытия над подвальными и полуподвальными этажами .	„	Полуогнестойкие
6	Перекрытия над нежилыми помещениями	„	„
7	Перекрытия над лестничными клетками и над крытыми проездами в доме	„	Огнестойкие
8	Перегородки межсекционные . .	Полуогнестойкие	„
9	Перегородки межквартирные . .		Полусгораемые
10	Лестницы	Огнестойкие	Полуогнестойкие
11	Кровли	Полуогнестойкие	„

Примечания: 1. Междуэтажные перекрытия должны быть огнестойкими:

в зданиях в 6 и 7 этажей над 4-м этажом
„ „ „ 8 и 9 „ „ 4-м и 6-м этажами
„ „ „ 10 „ „ 4-м, 6-м и 8-м этажами

При устройстве заполнения всех перекрытий из сборных железобетонных ребристых плит перекрытия над указанными этажами могут быть допущены из таких же плит с дополнительной укладкой между ребрами слоя шлакобетона, для доведения общей толщины плиты и слоя шлакобетона до 6.5 *см*. В зданиях высотой в 11 этажей и более все перекрытия должны быть огнестойкими.

2. В жилых домах высотой 3—5 этажей допускаются полусгораемые перекрытия над отапливаемыми нежилыми помещениями по обслуживанию жильцов дома, расположенными в полуподвальном или надземном этаже, конторой домоуправления, красным уголком и т. п. общественно-административными помещениями.

Примечания к таблицам 26 и 27: 1. Межсекционные перегородки должны быть глухими. 2. В местах примыкания межквартирных перегородок междуэтажные и чердачные перекрытия, если они пустотной конструкции, должны иметь диафрагмы, разрезающие эти пустоты в перекрытиях во избежание возможности распространения огня из квартиры в квартиру через подполье.

3. Не допускается конструкция стен и перегородок со сгораемыми засыпками.

4. Все конструктивные элементы дома, не предусмотренные таблицами 30 и 31 и примечаниями к ним, могут быть любой степени огнестойкости и не учитываются при отнесении дома к той или другой категории по огнестойкости.

5. Степень огнестойкости строительных материалов и основных конструктивных элементов определяется в соответствии с разделом Б (стр. 145).

1. Размеры домов

Этажность жилого дома определяется по числу надземных этажей; не учитываются мансарды и мезонины, а также отдельно возвышающиеся части дома, если их длина по фасаду не превышает 25% его протяженности по верхнему этажу.

Наибольшая длина и наибольшая площадь застройки жилых домов в зависимости от числа надземных этажей устанавливается по таблице 28.

Таблица 28

Наибольшая длина и наибольшая площадь застройки

№ п/п	Огнестойкость дома	Число этажей	Длина домов (*м*)		Площадь застройки (*м*²)	
			без брандмауэра	с брандмауэром	без брандмауэра	с брандмауэром
1	Огнестойкие	не ограничено	90	не ограничено	1800	не ограничено
2	Полуогнестойкие	5	90	то же	1800	то же
3	Полусгораемые	1	70	140	1400	2800
		2	50	100	1000	2000
4	Сгораемые	1	50	100	1000	2000
		2	40	80	800	1600

Примечания: 1. Расстояние между брандмауэрами должно быть не более длины, допускаемой для домов данной степени огнестойкости без брандмауэра.

2. В домах с планом сложной конфигурации каждый участок, отделенный брандмауэрами, должен вписываться в прямоугольник, площадь и длина которого не должны превышать размеров, указанных в графе 4 для домов без брандмауэров.

Допускается строительство двухэтажных домов с этажами различной степени огнестойкости, а также домов с двумя сгораемыми или полусгораемыми этажами на одном полуогнестойком (смешанные дома). В последнем случае мансарда, мезонин и полуподвал считаются за полные этажи. Огнестойкость таких домов определяется по степени огнестойкости наименее огнестойкого этажа.

Сквозные проезды через дом должны устраиваться не реже чем через каждые 100 *м*, они должны быть в плане прямолинейными, шириной не менее 400 *см* и высотой не

менее 425 *см*. При ширине проезда не менее 500 *см* и наличии в нем тротуаров допускается устройство в проезд выходов из лестничных клеток и помещений дома.

2. Расположение помещений в доме

Устройство в габаритах жилых домов магазинов, торгующих огнеопасными товарами, мастерских, производство которых вызывает сотрясение, удары, шум, выделение пыли или вредных газов и т. п., допускается лишь с согласия местных органов пожарной охраны и санинспекции.

В жилых домах могут устраиваться нежилые помещения по обслуживанию жильцов и дома:

а) в полуподвале или подвале: сараи для жильцов дома, котельные, складские помещения, кладовые домоуправления, убежища по специальным указаниям органов МПВО и т. п.;

б) в полуподвале или первом этаже — самодеятельные прачечные, общедомовые душевые, конторы домоуправлений, красные уголки, мелкие ремонтные мастерские и т. п.

Примечания. 1. В жилых домах не допускается устройство ледников, помещений для животных, птиц и т. д.

2. В домах с квартирами и индивидуальными участками службы (кладовые, сараи, помещение для домашних животных, птиц и т. п.) устраиваются в отдельных строениях, располагаемых в участке или пристройках к дому.

Все нежилые помещения в жилых домах проектируются по специальным нормам и правилам.

3. Лестницы, выходы и лифты

При определении числа лестниц в доме соблюдаются следующие условия:

а) общая жилая площадь в этаже на одну лестницу — не более 300 $м^2$, а при выходе из каждой квартиры на две лестницы — не более 400 $м^2$;

б) расстояние от выхода из каждой квартиры до верхней ступени ближнего марша лестницы:

в	огнестойких домах	не более	30 *м*
„	полуогнестойких	„ „	15 „
„	полусгораемых	„ „	10 „
„	сгораемых	„ „	8 „

в) в домах от двух до пяти этажей включительно каждая квартира обеспечивается выходом на одну лестницу, а в домах в шесть и более этажей — на две лестницы (основную и вторую).

Примечание. В домах высотой в 6—7 этажей допускается выход из квартиры на одну лестницу при условии устройства в 6-м и 7-м этажах переходных балконов из квартир одной секции в квартиры смежной секции.

Лестницы, ведущие к квартирам, должны быть заключены в лестничные клетки. Последние делаются неотапливаемыми при печной системе отопления, а при общедомовой центральной системе — отапливаемыми (если это требуется по климатическим условиям).

Примечание. В двухэтажных домах допускаются неотапливаемые лестничные клетки, а также наружные холодные лестницы (закрытые или открытые, в зависимости от климатических условий).

Ширина междуэтажных лестничных площадок — не менее ширины марша. Площадки перед входом в квартиры — шире марша не менее чем на 10 *см*.

Таблица 29

Минимальная ширина лестничных маршей и наибольшие допустимые уклоны маршей

№ п/п	Название лестничных маршей	Ширина марша (*см*)	Уклон марша
1	Марши основных лестниц, ведущих в квартиры:		
	а) в домах в 2 и 3 этажа	120	1 : 1,5
	б) в домах в 4 и 5 этажей	130	1 : 1,75
	в) в домах в 6 этажей и более . .	140	1 : 2
2	Марши вторых лестниц, ведущих в квартиры. Марши лестниц, ведущих в полуподвалы и подвалы	110	1 : 1,5
3	Марши, ведущие на чердак	90	1 : 1,5
4	Внутриквартирные лестницы в двухэтажных квартирах	90	1 : 1,25

Разрезные площадки не допускаются. Забежные ступени допускается устраивать на лестницах внутриквартирных и чердачных. Ширина проступи таких ступеней на расстоянии 45 *см* от узкого конца ее края — не менее ширины проступи остальных ступеней марша, а в наиболее узком конце ступени — не менее 8 *см*.

Число подъемов в каждом марше — не менее 3 и не более 17.

Ограждения на маршах и площадках лестниц — высотой по вертикали 90 *см*, считая от середины проступи или пола площадки до верха поручня.

Высота прохода под лестничными площадками и под маршами (ниже них до полок балок) — не менее 200 *см*. Для внутриквартирных лестниц и лестниц, ведущих на чердак, эта высота — не менее 190 *см*.

Входные двери в дом и в квартиры — размером полотна не менее 200 × 90 *см*, а двери на чердак — не менее 160 × 70 *см*.

В лестничных клетках не разрешается устройство кладовых, уборных, жилых помещений и т. п.

Внутриквартирные лестницы допускается устраивать открытыми и располагать на площади жилых или вспомогательных помещений.

Двери из квартир на лестницу или в общий коридор (в домах коридорного типа) должны открываться внутрь квартиры. Двери из общих коридоров должны открываться наружу. Ширина таких коридоров — не менее 150 *см*.

Наружные двери лестничных клеток и вестибюлей (проходов) должны открываться по направлению к выходу наружу.

Каждая квартира с индивидуальным участком должна иметь самостоятельный выход на свой участок; для квартир в одноэтажных домах, а также для двухэтажных квартир этот выход должен быть непосредственным.

Тамбуры общих наружных выходов — глубиной не менее 120 *см*, а тамбур наружных выходов из отдельных квартир при открывании дверей в разные стороны — не менее 70 *см*.

Лестницы, ведущие в квартиры, могут непосредственно сообщаться с полуподвалом или подвалом, если в них расположены контора домоуправления, красный уголок,

помещение вводов сетей освещения, водоснабжения, отопления, газа, машинное отделение лифта и т. п.

Хозяйственные помещения для жильцов дома, расположенные в полуподвале или подвале (столовые, общедомовые душевые, деревянные сараи и т. п.), могут иметь вход из лестничной клетки, предназначенной для входа в квартиры. В домах в 3 этажа и более такой вход должен устраиваться через огнестойкий шлюз с окном в наружной стене и с полуогнестойкими дверями.

Лестницы, ведущие к котельным, складам, самодеятельным прачечным, мастерским и мусоропроводным камерам, должны иметь самостоятельные входы и непосредственно со двора. Если эти лестницы расположены в габаритах клеток с лестницами, ведущими в квартиры, то они должны быть отделены от последних огнестойкими перегородками.

Примечание. Это требование не относится к котельным и прачечным, обслуживающим одну квартиру.

При наличии выходов из каждой квартиры на две лестницы допускается на второй лестнице отсутствие шлюзов и обособленных выходов для всех помещений, за исключением центральных котельных, торговых складов и камер мусоропроводов.

Каждая лестничная клетка должна иметь сообщения с двором непосредственно или через проход. Ширина прохода должна быть не менее ширины марша лестницы, а высота — не менее 200 *см*.

Каждый чердак дома или часть его, отделенная брандмауэром, должны иметь вход из лестничной клетки. В домах в 4 и более этажа чердачные лестницы должны быть продолжением основных лестниц до уровня чердака с устройством для входа в него полуогнестойкой двери.

В двух- и трехэтажных домах допускается устройство для входа на чердак подвижно или неподвижно закрепленных стремянок; в перекрытии над лестничной клеткой устраивается люк с полусгораемой крышей. В сгораемых домах изоляция крышек люка не обязательна.

На чердаках домов высотой в 3 этажа и более или на каждой части таких чердаков, отделенной брандмауэром, должен быть выход на крышу через слуховое окно размерами не менее 60 × 80 *см*.

На крышах домов высотой в 3 этажа и более устраиваются полуогнестойкие решетчатые ограждения высотой не менее 60 *см*.

Устройство пассажирских лифтов обязательно в домах в 6 этажей и более; общая жилая площадь, обслуживаемая одним лифтом, — не менее 600 *м*², считая квартиры, расположенные лишь в третьем этаже и выше.

Лифты должны устраиваться в специальных шахтах, открытых или закрытых. Шахта должна быть ограждена со всех сторон и на всю высоту сплошными стенками. Стенки и двери шахты могут быть:

а) огнестойкими (кирпич, железобетон, полый кирпич),

б) полуогнестойкими (проволочная сетка, стекло, листовая сталь).

Перекрытие и пол шахты, так же как и дверь машинного отделения, должны быть огнестойкими или полуогнестойкими.

Не допускается устанавливать моторы и механизмы лифта над жилыми помещениями, а также устройство шахт лифта смежно с жилыми комнатами. Ширина части лестничной площадки, на которую открываются двери лифта, — не менее 180 *см*, включая глубину дверной ниши шахты.

4. Водопровод

Жилые дома высотой в 3 этажа и более оборудуются внутренним водопроводом с присоединением к общим сетям.

В домах высотой в 8 этажей и более устраиваются в одной из лестничных клеток сухие противопожарные стояки с выпуском пожарных кранов на каждой площадке через этаж, начиная со второго этажа, и на чердачной площадке. Сухие противопожарные стояки должны иметь в цоколе дома или внутри лестничной клетки, около входной наружной двери, патрубок для присоединения к нему рукавов пожарного автонасоса.

5. Мусоропровод

В жилых домах высотой в 6 этажей и более обязательно устройство мусоропроводов, при этом:

а) стволы мусоропровода не допускается размещать в наружных стенах, а также примыкать к стенам и пере-

городкам жилых комнат; мусоропроводы снабжаются вытяжными трубами, служащими продолжением мусоропроводных стволов и оборудованных дефлекторами;

б) приемники мусоропровода могут располагаться в кухнях или переходах, а также на площадках вторых лестниц; в 6—7-этажных домах приемники допускаются на площадках основных лестниц; в этом случае они должны заключаться в особые загрузочные кабины размером не менее 90 × 90 *см*. Диаметр ствола мусоропровода — не менее 30 *см*, а при обслуживании им нескольких квартир в этаже — не менее 40 *см*;

в) приемные камеры мусоропровода должны располагаться в подвальном или полуподвальном этажах; допускается расположение приемных камер также в первом этаже; из приемной камеры — самостоятельный выход наружу в сторону двора;

г) высота камеры в чистоте — не менее 180 *см*. Площадь камеры — не менее 1,0 $м^2$ при расположении ее в полуподвальном или подвальном этажах и не менее 2 $м^2$ — при расположении ее в первом этаже;

д) приемные камеры и стволы мусоропроводов — огнестойкие или полуогнестойкие.

6. Отопление

Жилые дома высотой в 4 этажа и более оборудуются общедомовой центральной системой отопления.

Жилые дома высотой в 3 этажа и менее оборудуются общедомовой центральной системой отопления, если квартал, в котором они расположены, граничит с проездом, имеющим тепловую сеть. В остальных случаях в таких домах допускается также оборудование печами или центральной поквартирной системой отопления.

Для находящихся в одной квартире двух смежно расположенных печей или печи и очага допускается объединять два дымовых канала в один, сечением по расчету, с устройством рассечки на высоту 70—100 *см* или с выводом дыма на разных уровнях.

Стальные дымоходные трубы допускаются только для соединения ванных колонок с дымовыми каналами. Длина таких труб — не более 300 *см*, включая вертикальную часть.

7. Вентиляция

В квартире обязательно устройство вытяжной вентиляции с естественной тягой из кухонь, кухонь-столовых и санитарных узлов. При этом допускается объединение вентиляционного канала кухни с вентиляционным каналом душевой, умывальной или ванной той же квартиры, если в них не расположен унитаз.

Степень огнестойкости вентиляционных каналов и шахт должна соответствовать степени общей огнестойкости дома. Вентиляционные камеры — огнестойкие или полуогнестойкие.

8. Разрывы между домами

Между продольными сторонами жилых домов разрывы — не менее одной высоты более высокого дома. При этом такие разрывы для домов высотой в 1—2 этажа должны быть не менее разрывов, указанных в таблице 30, а для домов высотой в 3 этажа и более — не менее 15 *м*.

Таблица 30

Противопожарные разрывы (*м*)

№ п/п	Степень огнестойкости одного дома	Степень огнестойкости другого дома		
		Огнестойкий, полуогнестойкий	Полусгораемый	Сгораемый
1	Огнестойкий и полуогнестойкий	8	10	10
2	Полусгораемый	10	12	15
3	Сгораемый	10	15	15

Между торцами жилых домов, имеющими окна, а также между продольной стороной одного и торцом другого дома разрывы — не менее половины высоты более высокого дома, но не менее разрывов, указанных в таблице 31.

Для домов высотой в 1—2 этажа допускается принимать любой величины разрывы между жилыми домами и неотапливаемыми строениями или между самими хозяйственными неотапливаемыми строениями при условии, что общая длина и общая площадь застройки группы указан-

ных строений, включая длину и площадь разрывов между ними, не превышает наибольшей длины и наибольшей площади застройки длины одного дома без брандмауэров, согласно требованиям таблицы 28.

Таблица 31

Противопожарные разрывы (*м*) между торцами жилых домов (без окон)

№ п/п	Степень огнестойкости одного дома	Степень огнестойкости другого дома		
		Огнестойкий и полуогнестойкий	Полусгораемый	Сгораемый
1	Огнестойкий и полуогнестойкий	5	8	10
2	Полусгораемый	8	10	12
3	Сгораемый	10	12	12

Примечание. Для домов со стенами сборно-щитовой или деревянно-каркасной конструкции, а также для домов, крытых щепой или финской стружкой, противопожарные разрывы увеличиваются на 30% против норм, указанных в таблицах 30 и 31.

Общая огнестойкость такой группы строений принимается по степени огнестойкости наименее огнестойкого из них.

Воспрещается выводить окна на крышу примыкающих к дому хозяйственных построек, крытых стружкой или щепой.

Для рубленых домов, предназначенных к штукатурке, разрывы назначаются такие же, как и для полусгораемых.

Общая огнестойкость домов с пристроенными к ним неотапливаемыми помещениями (сени, веранды, хозяйственные службы и т. п.) принимается по степени огнестойкости отапливаемой части дома, а разрывы определяются от выступающих частей дома — отапливаемых или неотапливаемых.

Ко всем зданиям в квартале обеспечивается подъезд пожарных автоходов:

а) к домам в 4 этажа и более — с двух продольных сторон,

б) к домам в 3 этажа и менее — с одной продольной и с одной торцовой стороны.

При этом, если в разрыве по таким сторонам отсутствует дорога, расположение древесных насаждений не должно преграждать проезд пожарного обоза по газону вдоль разрыва.

Д. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ПЕЧЕЙ БОЛЬШОЙ И СРЕДНЕЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ

(из ГОСТ 2127—43)

Во всех местах, где деревянные части зданий подходят к дымовым каналам в печах, трубах и стенах, устраиваются разделки, т. е. утолщения кладки или отступки с образованием воздушных промежутков.

Горизонтальные разделки устраиваются при прохождении дымовых каналов через перекрытия. Толщина разделок от «дыма» до дерева:

при печах с топкой не свыше $2^1/_2$ час. (жилые, административные, общественные, складочные помещения) — 1 кирпич;

при печах с топкой свыше $2^1/_2$ час. (бани, прачечные, хлебопекарни, столовые и т. д.) — $1^1/_2$ кирпича.

Подшивка и пол из сгораемых материалов доводятся только до внешних краев разделки. Настилка пола над разделкой делается из огнестойких или полуогнестойких материалов.

Дерево в местах соприкосновения с разделкой обивается двумя слоями войлока, пропитанного глиняным раствором. При отсутствии изоляционных материалов разделка увеличивается на $^1/_2$ кирпича.

Деревянные балки располагаются от дыма стенных каналов на расстоянии 25 *см*. Концы балок, за исключением их торцов, обвертываются двумя слоями войлока, пропитанного глиняным раствором.

При невозможности отвести балку на 25 *см* она укорачивается и врубается в ригель с устройством между ригелем и дымовым каналом разделки в 1 кирпич с обивкой деревянных частей двумя слоями войлока, пропитанного глиняным раствором.

Между стальной балкой, заложенной в каменную стену, и дымовым каналом, в этой стене оставляется кирпичная стенка толщиной не менее $^1/_2$ кирпича.

У дымовых каналов в каменных стенах лестничных клеток с деревянным маршем и площадками толщина стенок в сторону марша делается не менее чем в 1 кирпич, с изоляцией деревянных частей асбестом или двумя слоями войлока, пропитанного глиняным раствором.

При отсутствии изоляции толщина стенок делается в $1^1/_2$ кирпича, причем утолщение стенок каналов выполняется в виде пилястры.

Осадки стен строений, печей и труб должны быть не зависимы между собой, для чего разделки не должны опираться на полы и балки. В междуэтажных и чердачных перекрытиях высота разделок увеличивается на высоту возможных осадок.

Вертикальные разделки устраиваются во всю высоту перегородок во всех случаях, когда сгораемые перегородки подходят к дымовым каналам или к печи на расстояние менее 25 *см*.

Перевязка вертикальных разделок с кладкой печи или трубы не допускается.

Допускается устройство открытой с боков отступки между деревянной стеной и трубой или печью. При этом:

а) ширина отступки — не менее 13 *см* по всей ее высоте;

б) расстояние от «дыма» до дерева — не менее 25 *см* при печах с кратковременной топкой и 38 *см* — при печах с продолжительной топкой.

Стена в этом случае должна быть изолирована асбестом или двумя слоями войлока, пропитанного глиняным раствором.

При закрытой с боков отступке у деревянной стены к ней прикрепляют щит из доски, не препятствующий ее осадке. Щит облицовывается в $^1/_4$ кирпича («холодная четверть») по войлоку, пропитанному глиняным раствором. Вверху и внизу у отступки оставляются отверстия размером $0{,}13 \times 0{,}13$ *м* со вставленными в них решетками.

Разделки в проемах сгораемых стен или перегородок делаются толщиной, равной толщине стен или перегородок. Отступ делается не меньше чем в $^1/_2$ кирпича и заполняется кирпичной разделкой. Дерево со стороны разделки изолируется асбестом или войлоком, пропитанным глиняным раствором.

Расстояние от дыма до дерева должно быть не менее 25 *см*.

Разделки у огнестойких и полуогнестойких стен устраиваются в 1/2 кирпича по ширине и толщине. Оставленное с обеих сторон пространство должно иметь внизу и вверху решетки.

Разделки труб у перекрытий, имеющих смазку, в состав которой входят воспламеняющиеся материалы (опилки и т. д.), делаются на один ряд выше поверхности смазки.

На чердаках между дымовыми трубами и деревянными частями здания разделки не делаются. Взамен их оставляется свободный промежуток не менее чем в 10 *см*.

При кровлях драночных, гонтовых и из щепы между наружной поверхностью трубы и деревом оставляется воздушный промежуток не менее 10 *см*. Вокруг трубы производится укрытие кровельной сталью с тщательным подгибом краев стали под выдры труб.

Пропускать деревянные балки в шанцевой кладке между печью первого и второго этажа не разрешается.

На чердаке все дымовые трубы, стены с дымовыми каналами и борова затираются известковым раствором и белятся.

На деревянном полу перед печью для предупреждения провала углей сквозь щели в междуэтажное перекрытие прибавляется стальной лист размером не менее 0,5 × 0,7 *м*.

Вентиляционные каналы использовать для отвода дыма от печей не допускается.

Опробование печи до полного вывода дымовой трубы через кровлю не допускается.

Установка печей должна производиться с соблюдением всех правил пожарной безопасности.

VI. САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

А. ВОДОПРОВОД

1. Расчетные расходы воды и напоры

Водопровод в жилых и общественных зданиях проектируется в соответствии с техническими условиями, изложенными в СТ 12—НКХХ РСФСР. Для определения расчетных расходов воды в жилых домах, в зависимости от нормы водопотребления в литрах на 1 чел. в сутки, можно пользоваться номограммой (лист 43).

Выбор системы зависит от высоты здания, его назначения и величины напора в городском водопроводе.

Величина напора, достаточная для водоснабжения зданий при различной этажности, в зависимости от их протяженности, ориентировочно может быть определена по номограмме (лист 44, рис. 1). Высота установки баков над полом чердака зависит от расстояния между баком и наиболее удаленным стояком и находится по графику (лист 44, рис. 2).

2. Трубопровод и арматура

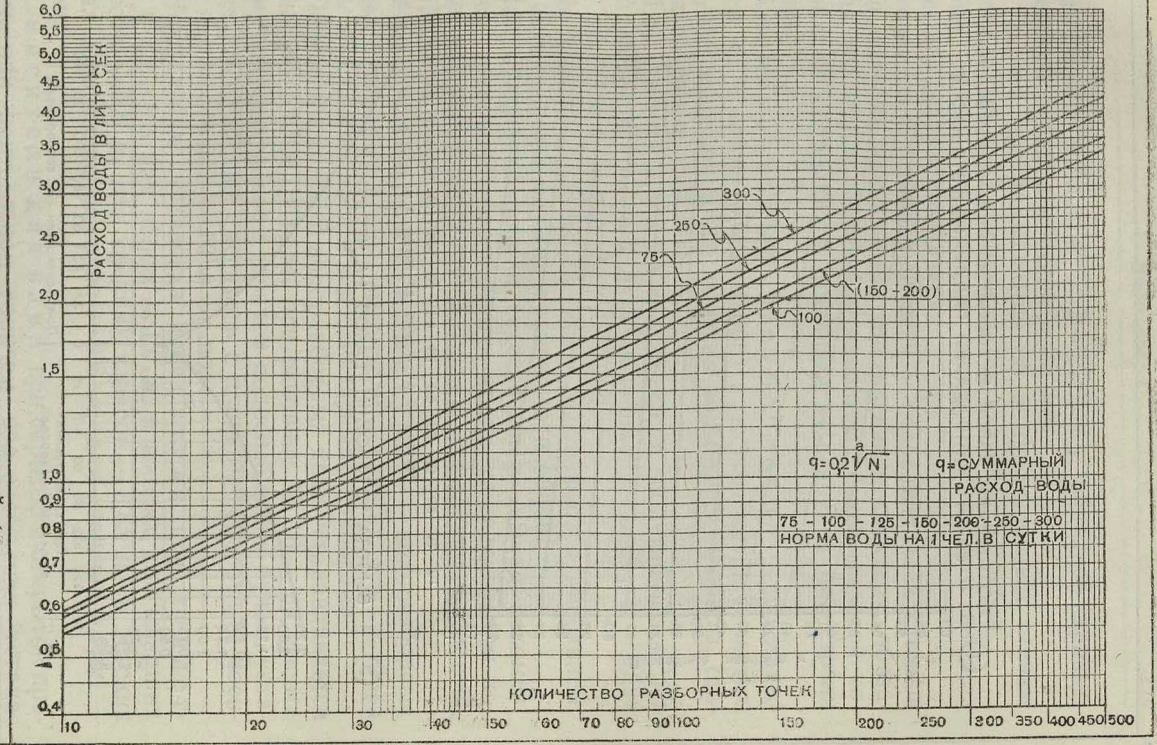
Вводы в здание прокладываются из чугунных раструбных труб (ОСТ 12523—40).

Внутренний водопровод монтируется из газовых оцинкованных труб (ОСТ 3262—46), соединяемых на фасонных частях или на сварке. Разводящие трубы прокладываются по стенам в подвалах или в подпольных каналах.

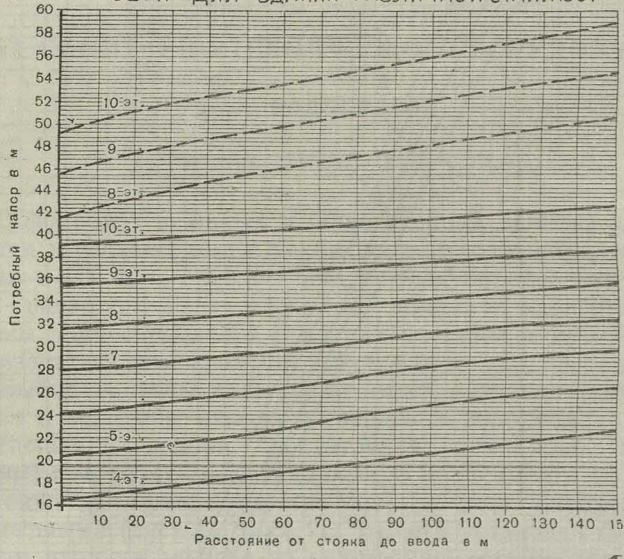
При прокладке труб в тоннелях отопления их необходимо изолировать от потения слоем алебастра в 50 *мм* по картону или толю.

При прохождении через неотапливаемые помещения или над загрузочными люками в подвале трубы утепляются

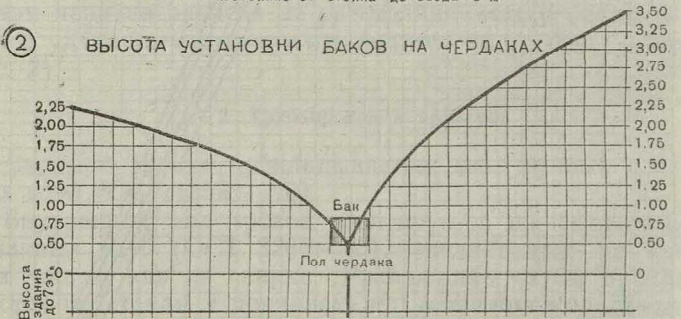
НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ В ЖИЛЫХ ДОМАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ В ЧЕЛ./СУТ./ЛИТРАХ



① ПОТРЕБНЫЙ НАПОР В ГОРОДСКОЙ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ ДЛЯ ЗДАНИЙ РАЗЛИЧНОЙ ЭТАЖНОСТ



② ВЫСОТА УСТАНОВКИ БАКОВ НА ЧЕРДАКАХ



ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЗДАНИЙ (2)

Лист 44

от замерзания войлоком в 2—3 слоя с обделкой дранью и обмазкой слоем алебастра в 25 *мм*.

Стояки прокладываются по оштукатуренным стенам и имеют зазор в 13 *мм* между штукатуркой и трубой.

При скрытой прокладке стояков у каждого вентиля или сгона оставляется дверка.

Вентили устанавливаются у основания всех стояков и при наличии ванны — на ответвлении в квартиру; обязательна установка вентилей у клозетных баков, газовой колонки и на подводках к приборам от основной магистрали здания.

Магистральный трубопровод прокладывается с уклоном (0,002—0,005) и в пониженных частях, в случае невозможности выпуска воды через приборы, ставятся спускные тройники.

Поливочные краны 25 *мм* с полугайкой «Рот» помещаются в цоколе здания (в нишах) из расчета — один кран на 60 *пог. м* периметра здания.

Поливочные краны на зиму выключаются вентилем; для спуска воды служит тройник с пробкой.

При облицовке цоколя естественным камнем рекомендуется установка поливочного крана в специальном колодце на тротуаре (лист 45, рис. 1) или в стене (лист 45, рис. 2).

Водоразборная арматура — водоразборные краны, туалетные краны, смесители — служит для разбора воды и устанавливается над санитарными приборами.

Обычный кухонный водоразборный кран устанавливается на высоте 1,10 *м* от пола, при раковине № 16 — на высоте 1,0 *м*; при центральном горячем водоснабжении нужно устанавливать кухонный смеситель с длинным поворотным носиком на высоте 1,0—1,10 *м* от пола.

Нормальная установка смесителя или туалетного крана над полом — 1,0 *м*, в школах для младших классов — 0,8 *м*, для средних классов — 0,85 *м*, в детских садах для младших групп — 0,6 *м*, для старших групп — 0,7 *м*.

Смесители для ванн при скрытой и открытой проводке при центральном горячем водоснабжении устанавливаются на высоте 0,7 *м* от пола; при дровяной колонке — на высоте 0,82 *м* от пола; смесители для душей

при открытой и скрытой проводке устанавливаются на высоте 1,20 *м* от пола.

Промывной кран фаянсового писсуара нормально устанавливается на высоте 0,93 *м* от пола; в школах для младших классов — на 0,78 *м* и для средних классов — на 0,88 *м*.

3. Водомеры

На вводе, проложенном из чугунных раструбных труб (ОСТ 12523—40), за первой стеной здания, в месте, легко доступном для контроля, устанавливается водомер.

Размещать его желательно в середине здания, в теплом помещении, вблизи входа в подвал.

Установка водомеров в жилых помещениях запрещается; при отсутствии подвала (с разрешения Управления водопроводом) допускается установка водомера в передней, коридоре или кухне, при условии изоляции водомерного узла от сырости и размещения его в особом шкафчике или приямке.

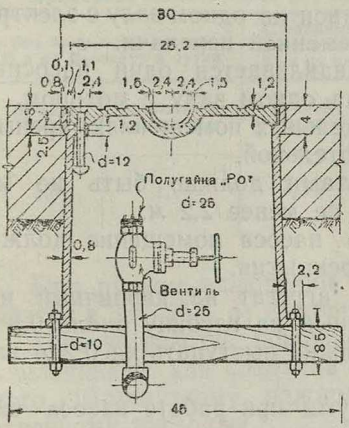
Таблица 32

Максимальный расход воды, проходящей через водомер (при потерях напора не свыше 3 *м* для водомеров „Космос" и 2 *м* для водомеров „Вольтман") и основные размеры водомеров

Калибр (*мм*)	Расход воды (*л/сек*)		Размеры водомера (*мм*)		
	минимальный	максимальный	длина	ширина	высота
Водомеры „Космос"					
10	0,025	0,30	220	100	130
15	0,030	0,45	220	100	130
20	0,035	0,75	250	100	140
25	0,050	1,00	300	112	150
30	0,060	1,50	300	112	150
40	0,11	3,00	330	112	160
Водомеры „Вольтман"					
50	0,35	10	155	165	200
80	0,70	35	205	200	240
100	1,25	60	460	250	350
150	1,75	150	500	290	410

① УСТАНОВКА КОВЕРА В КОЛОДЦЕ

РАЗРЕЗ 1-1



РАЗРЕЗ 2-2

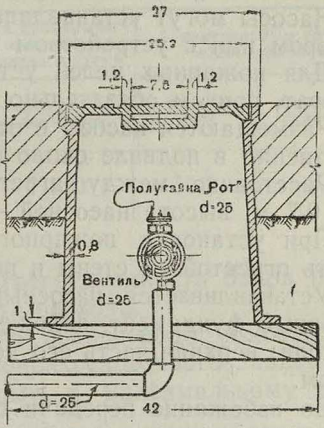
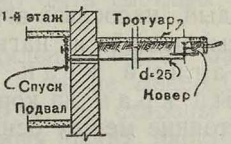
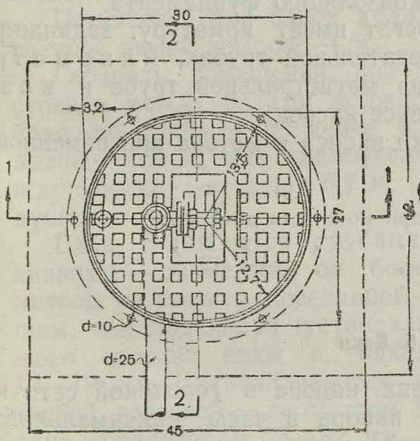
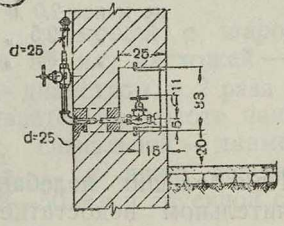


СХЕМА УСТАНОВКИ КОВЕРА





② УСТАНОВКА КРАНА В СТЕНЕ



ПОЛИВОЧНЫЕ КРАНЫ

4. Насосы

Для подкачки воды в домовую сеть при недостаточном напоре городского водопровода применяются центробежные насосы (рабочие и запасные).

Насосы могут устанавливаться на одном валу с электромотором или с устройством ременной передачи.

Для пожарных целей устанавливается один насосный агрегат, причем обязательно на одном валу с мотором.

Размещаются насосы в отдельных помещениях, преимущественно в подвале около котельной.

Расстояние между агрегатами должно быть не менее 0,7 *м*; высота насосной — не менее 2,2 *м*.

При установке пожарного насоса помещение должно иметь огнестойкие стены и перекрытия.

Устанавливается насосный агрегат на кирпичный или бетонный фундамент, заложенный на глубину около 0,8 *м* от пола; верхняя часть его должна выступать на 0,2 *м* над полом.

Во избежание передачи шума при работе насоса следует предусматривать звукоизоляцию фундамента.

Каждый насосный агрегат имеет арматуру: задвижки на всасывающей и нагнетательной трубах, манометр и обратный кран на магистральной трубе и воздушный кран на корпусе насоса.

Расстояние между осями насоса и мотора при ременной передаче должно быть:

не менее 2,0 *м* при мощности до 4 *квт*
» 2,5 » » » » 8 »
» 3,0 » » » » 12 »

5. Баки

При больших колебаниях напора в городской сети и значительном недостатке напора в часы максимального водопотребления в жилых домах устанавливают водонапорные баки.

Для уменьшения емкости бака и повышения надежности работы системы рекомендуется установка автоматических поплавковых пускателей, включающих мотор насоса при понижении уровня воды в баке.

Емкость баков с автоматическим пускателем составляет около 8—10% от суточного расхода воды.

Таблица 33

Примерная емкость баков ($м^3$) на каждые 10 000 $м^3$ объема жилого дома

Без ванн при расходе 100 *л* на человека в сутки		С ваннами и дровяными колонками при расходе 150 *л* на человека в сутки		С центральным горячим водоснабжением	
ручной пуск	автоматический пуск	ручной пуск	автоматический пуск	ручной пуск	автоматический пуск
5,0	1,20	7,50	1,80	10,0	2,40

При ручном включении агрегата емкость баков принимается в 33—50% от суточного расхода.

При устройстве пожарного водопровода емкость бака увеличивают для создания неприкосновенного запаса, равного 10-минутному пожарному и максимальному хозяйственному расходам.

Помещение для баков должно быть светлым, с температурой зимой не ниже +5°.

Габариты помещения: при цилиндрических баках расстояние между баками должно быть не менее 0,5 *м*; от бака до стены — не менее 0,7 *м*; со стороны шарового крана — 0,8 *м*; при прямоугольных баках расстояние между баками — не менее 0,7 *м*; остальные размеры по предыдущему.

Баки снабжаются трубами: подающей с шаровыми кранами — диаметром не более 50 *мм*, расхожей — диаметром по расчету, переливной — диаметром, в 2 раза большим, чем подающая (устанавливается на высоте наибольшего стояния воды в баке); сигнальной — диаметром 13—19 *мм* (устанавливается на 1 *см* ниже переливной трубы), грязевой — диаметром 38—50 *мм* и спускной с поддона — диаметром 25—32 *мм*.

Переливная труба присоединяется к канализации через бачок с воздушным разрывом, установленным в подвале или в первом этаже дома.

Для предотвращения порчи перекрытий от течи бака и от конденсирующейся на его поверхности влаги под

баком устраивается поддон из листового железа с двойным фальцем и пропайкой швов, уложенный на настил из 65-*мм* досок.

6. Противопожарный водопровод

Для противопожарной защиты внутри здания могут быть применены:

1) пожарные краны,
2) спринклерное оборудование,
3) дренчерное оборудование.

Применение того или иного вида устройства или нескольких одновременно зависит от назначения здания, его высоты и объема. В таблице 34 указана область применения противопожарных устройств в зданиях различного назначения и приведены расчетные расходы воды на пожар.

Противопожарный водопровод имеет общую с хозяйственным водопроводом сеть; в особых случаях (для больших театров и других монументальных зданий) допускается самостоятельная противопожарная сеть.

Пожарные краны устанавливаются в открытых, легко доступных для пользования ими местах: 1) в жилых домах — на каждой лестничной площадке так, чтобы можно было поливать одной струей каждую комнату в квартире, при длине шланга в 10—15 *м*; 2) в котельных; 3) в магазинах; 4) в складах магазинов и 5) у выходов на чердак. В исключительных случаях допускается увеличение длины шланга до 20 *м*. При наличии двух лестниц в одной жилой секции краны размещаются в одной из них.

В общественных зданиях (театрах, клубах и др.) каждое помещение должно быть обеспечено поливкой двумя струями; струи двух соседних кранов должны перекрывать одна другую на 2 *м*. Располагать краны в этих зданиях следует у наружных входов, у входов в залы, в коридорах, вестибюлях, на сцене с расчетом, чтобы при минимальном количестве кранов обслужить ими наибольшую площадь.

На сцене больших театральных зданий размещать краны так, чтобы можно было полить место возникновения огня одновременно четырьмя струями.

Давление в водопроводе должно обеспечить в наиболее отдаленных и высокорасположенных частях здания создание компактной струи высотой не менее 6 *м*.

Таблица 34

Область применения противопожарных устройств в зданиях различного назначения

Характер	Показатель	Устройства	Расход воды
Жилые дома . .	8 этажей и более	Пожарные краны	2,5 *л/сек*
Общежития и гостиницы	3 этажа „ „	То же	2 × 2,5 *л/сек*
Школы, учебные заведения . . .	3 „ „ „	„ „	до 25 000 $м^3$ — 2,5 *л/сек*; свыше — 2 × 2,5 *л/сек*
Административные здания . .	3 „ „ „	„ „	до 15 000 $м^3$ — 2,5 *л/сек*, свыше — 2 × 2,5 *л/сек*
Лечебные заведения	от 5 000 $м^3$ „ „	„ „	до 15 000 $м^3$ — 2,5 *л/сек*, свыше — 2 × 2,5 *л/сек*
Торговые здания и склады . . .	„ 5 000 $м^3$ „ „	„ „	2 × 2,5 *л/сек*
Коммунально-бытовые здания .	„ 5 000 $м^3$ „ „	„ „	2 × 2,5 *л/сек*
Клубы	Во всех случаях	„ „	2 × 3 *л/сек*
Кино	То же	„ „	2 × 3 *л/сек*
Театры	„ „	Пожарные краны, спринклерное и дренчерное оборудование	2 × 5 *л/сек* до 4 × 5 *л/сек*, 50 *л/сек* на спринклера; дренчера по расчету
Гаражи	„ „	Пожарные краны	2 × 3 *л/сек*

Примечания: 1. В театрах с числом мест до 1000 принимается 3 струи по 5 *л/сек*, а в театрах более 2000 мест — 4 струи по 7,5 *л/сек*.

2. В клубах с большим зрительным залом и при наличии сцены с колосниками устраиваются спринклерование сценической части и дренчерная завеса, отделяющая сцену от зрительного зала.

3. По особому требованию пожарной охраны театр может быть спринклерован полностью; могут быть установлены лафеты на рабочих площадках.

4. Универмаги и большие склады могут быть спринклерованы по требованию органов пожарной охраны.

Таблица 35

Потребный напор у пожарных кранов ($d = 50$ *мм*) для разной высоты струи и расход воды при длине рукава в 10 *м*

Высота вертикальной струи (*м*)		Диаметры наконечника брандспойта (*мм*)					
		16		19		22	
компактн.	раздробл.	напор в *м*	расход в *л/сек*	напор в *м*	расход в *л/сек*	напор в *м*	расход в *л/сек*
6	7,0	8,0	2,5	7,5	3,5	7,5	4,6
8	9,5	11,0	2,9	10,5	4,1	10,5	5,4
10	12,0	14,0	3,4	13,5	4,6	13,0	6,1
12	14,5	18,0	3,7	17,0	5,2	16,5	6,8
14	17,0	22,0	4,2	21,0	5,7	20,0	7,5
16	20,0	26,5	4,6	25,0	6,3	23,5	8,2
18	23,0	32,0	5,1	30,0	6,8	28,0	8,9
20	26,5	39,5	5,8	35,5	7,5	33,5	9,7

Пожарные стояки рекомендуется монтировать скрыто в борозде, а пожарные краны (лист 46) размещать в нишах в особых шкафчиках на высоте 1250—1350 *мм*. Открытая установка кранов нежелательна; допускать ее следует только в подвалах, котельных и других подсобных помещениях.

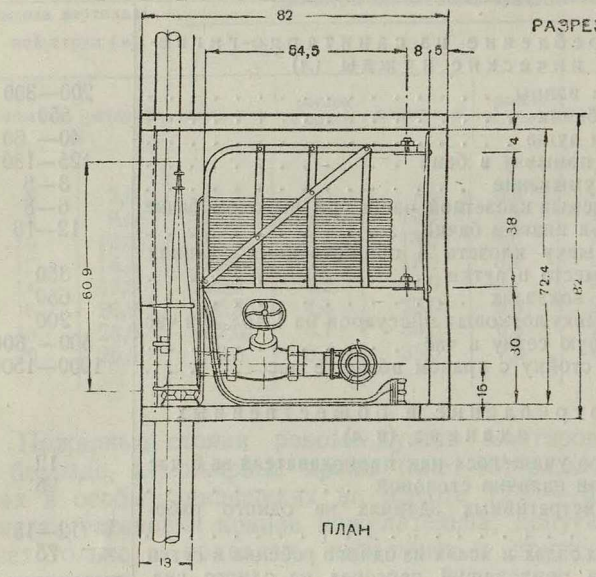
Таблица 36

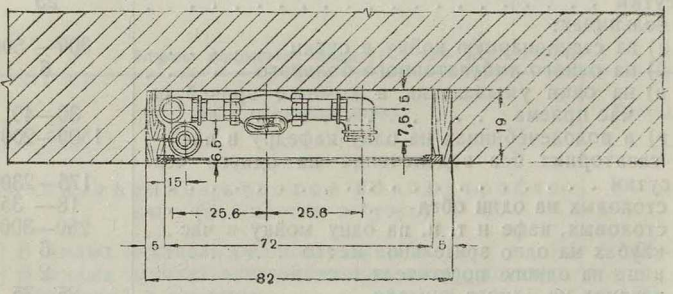
Нормы водопотребления (СТ 12—НККХ РСФСР)

Виды водопотребления	Расход воды
Хозяйственно-питьевое водопотребление (в *л* на чел. в сутки)	
1) В жилых неканализованных зданиях	25— 35
2) В жилых канализованных зданиях, оборудованных раковиной и клозетом	75—100
3) То же с ванными с местным нагревом воды (дровяные и газовые нагреватели)	100—150
4) То же с центральным горячим водоснабжением .	150—300
5) В гостиницах, в зависимости от степени их благоустройства	100—400
6) В общежитиях	50—120

Продолжение

Виды водопотребления	Расход воды
Водопотребление на санитарно-гигиенические нужды (*л*)	
1) На прием ванны	200—300
2) То же в банях	550
3) На прием душа	40— 60
4) На одну помывку в бане	125—180
5) На одно умывание	3—6
6) На один смыв клозетной чаши при высоком бачке	6—8
7) То же при низком бачке	12—16
8) На промывку клозета в общественных зданиях на одно место в сутки	350
9) То же на вокзалах	650
10) На промывку лотковых писсуаров на 1 *пог. м* в час	200
11) На душевую сетку в час	500— 800
12) На одну стойку с краном вбане в час	1000—1500
Водопотребление в общественных зданиях (в *л*)	
1) На одного учащегося или преподавателя за 6 час	12
2) То же при наличии столовой	25
3) В административных зданиях на одного работающего	12—15
4) В детских садах и яслях на одного ребенка в сутки	75
5) То же на приходящий персонал на одного чел. в сутки	25
6) В больницах:	
а) на стационарную койку в сутки	300— 500
б) на одного амбулаторного больного	6
в) на один умывальник в комнате врачей на час приема	30—40
г) в водолечебницах на одну кафедру в час	1500—2000
7) В санаториях без водолечения на одного чел. в сутки	175—230
8) В столовых на один обед	18— 35
9) В столовых, кафе и т. п. на одну мойку в час	250—300
10) В клубах на одно зрительное место	6
11) В кино на одного посетителя в сеанс	2
12) В театрах на одного зрителя	25—35
13) В гаражах:	
а) на 1 легковую машину	400—500
б) на 1 грузовую машину	600—800
14) На поливку улиц и дворов на 1 $м^2$ в сутки	1,5—2,0
15) То же с мытьем улиц	2 0—3,0
16) На поливку зеленых насаждений	1,5—2,5





ПОЖАРНЫЙ КРАН

Лист 46

7. Нормы расхода воды и диаметры трубопроводов

Суточный расход воды в здании зависит от нормы водопотребления и количества потребителей и определяется перемножением этих двух величин (см. табл. 36).

Расчетные расходы находятся на номограмме (лист 43), составленной по формуле П. А. Спышнова: по оси ординат — расходы, по оси абсцисс — количество разборных точек, приведенных к общему эквиваленту. За единицу принимается водоразборный кран у раковины.

Свободный напор у клозетного бачка принимается в 0,5—1,0 *м*, у раковины, умывальника и ванны — 2,0 *м*.

Таблица 37

Нормы расхода воды, эквиваленты и диаметр подводки воды у различных приборов

Наименование прибора	Расход воды (*л/сек*)	Эквивалент	Диаметр подводки (*мм*)
Краны у раковин, стиральных корыт, моек, ванн с газовым нагревателем	0,200	1,00	13
Кран у ванны с центральным водоснабжением	0,300	1,50	19
Душ	0,200	1,00	13
Клозетный бачек	0,100	0,50	13
Умывальник	0,070	0,33	13
Писсуар и питьевой фонтанчик	0,035	0,17	13
Промывной кран у клозета . . .	1,200	6,00	25—32

Таблица 38

Ориентировочные диаметры подводящих трубопроводов в зависимости от числа приборов

Количество приборов	до 3	4—10	11—20	21—40	41—60	61—80	Более 80
Диаметр трубопровода (*мм*)	13	19	25	32	38	50	63

Таблица 39

Диаметры стояков и ответвлений

Наименование приборов	Диаметр труб (*мм*)					
	13	19	25	32	38	50
	Количество приборов					
Раковины	3	6	12	20	30	50
Ванны	1	2	6	13	20	32
Умывальники	5	18	35	60	—	—
Клозетные бачки	3	10	20	40	60	100
Писсуары	6	20	40	80	—	—
Души	2	8	14	28	40	70

Б. КАНАЛИЗАЦИЯ

1. Дворовая сеть

Дворовая канализационная сеть выполняется из керамиковых (ГОСТ 286—41) или чугунных труб диаметром не менее 150 *мм*. В отдельных случаях, с разрешения местных управлений канализации, допускается прокладка труб диаметром 125 *мм*.

Минимальная глубина заложения труб без утепления принимается на 0,5 *м* ниже глубины промерзания грунта, при устройстве утепления — не менее 0,7 *м* от уровня земли; в южных районах — на глубину 0,5 *м* при условии предохранения труб от механических повреждений.

Уклоны трубопроводов

Диаметр (*мм*)	Нормальный уклон	Минимальный уклон	Диаметр (*мм*)	Нормальный уклон	Минимальный уклон
50	0,035	0,025	125	0,015	0,010
75	0,025	0,015	150	0,010	0,008
100	0,020	0,012	200	0,008	0,006

Максимальный уклон допускается до 0,15.

Дворовая сеть прокладывается параллельно стенам здания на расстоянии 3—5 *м*; при прокладке ближе 2 *м* от стен здания или при наличии грунтовых вод применяют чугунные трубы.

На всех поворотах труб, изменениях уклонов, в местах изменения диаметров, соединениях дворовых линий или выпусков устанавливаются колодцы.

Размещение колодцев: угол между входящей в колодец и отводящей из него трубами должен быть не менее 90°; длина выпуска от колодца до стены здания — не более 10 *м*; на прямых участках интервалы между колодцами — не более 50 *м* для труб 150 *мм* и выше и 35 *м* — для труб 125 *мм*.

Последний колодец перед городской канализационной сетью располагается на дворе, не далее 10 *м* от красной линии.

Размещать колодцы на тротуарах, за красной линией, запрещается.

Колодцы глубиной до 1,5 *м* имеют диаметр 0,7 *м*, при большей глубине — диаметр рабочей части 1,0 *м*.

2. Канализационная сеть в здании

Все здания от 3 этажей и выше должны быть канализованы.

Канализационный трубопровод внутри здания прокладывается из чугунных асфальтированных труб и фасонных частей (листы 47 и 48), с заделкой раструбов смоляным и белым канатом и зачеканкой цементом; размещается, как правило, в санитарных узлах.

Канализационные стояки в жилых и общественных зданиях прокладываются, как правило, открыто.

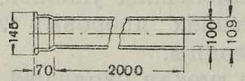
Отводные трубы от приборов и перекидки стояков желательно прокладывать в междуэтажных перекрытиях; длина труб в междуэтажных перекрытиях не должна превышать 10 *м*.

Устройство подвесных трубопроводов в жилых помещениях, обеденных залах, заготовочных и кухнях — не допускается.

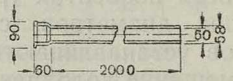
При перекидке стояков и отводных труб скрыто в перекрытиях толщина последних должна обеспечивать свободное размещение труб (листы 49 и 50).

(1) ТРУБЫ ЧУГУННЫЕ КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ

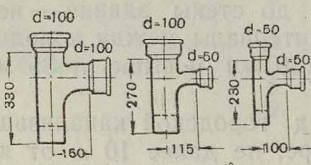
трубы d=100 (ост-4781)



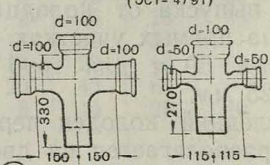
трубы d=50 (ост-4781)



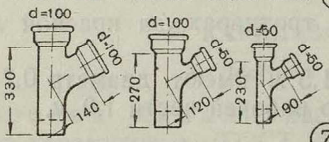
(2) ТРОЙНИКИ ПРЯМЫЕ (ост-4788)



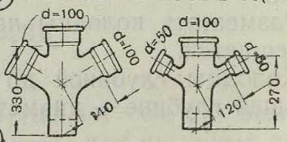
(3) КРЕСТОВИНЫ ПРЯМЫЕ (ост-4791)



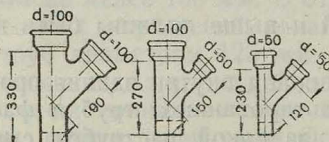
(4) ТРОЙНИКИ КОСЫЕ 60° (ост-4789)



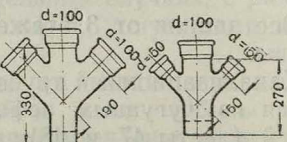
(5) КРЕСТОВИНЫ КОСЫЕ 60° (ост-4792)



(6) ТРОЙНИКИ КОСЫЕ 45° (ост-4790)



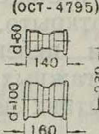
(7) КРЕСТОВИНЫ КОСЫЕ 45° (ост-4793)



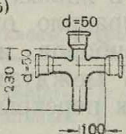
(8) МУФТЫ ПЕРЕХОДНЫЕ (ост-4787)



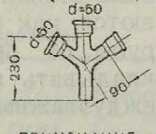
(9) МУФТЫ СТРОИТЕЛЬНЫЕ (ост-4795)



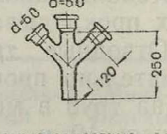
(10) ПРЯМЫЕ (ост-4791)



(11) КРЕСТОВИНЫ КОСЫЕ 60° (ост-4792)

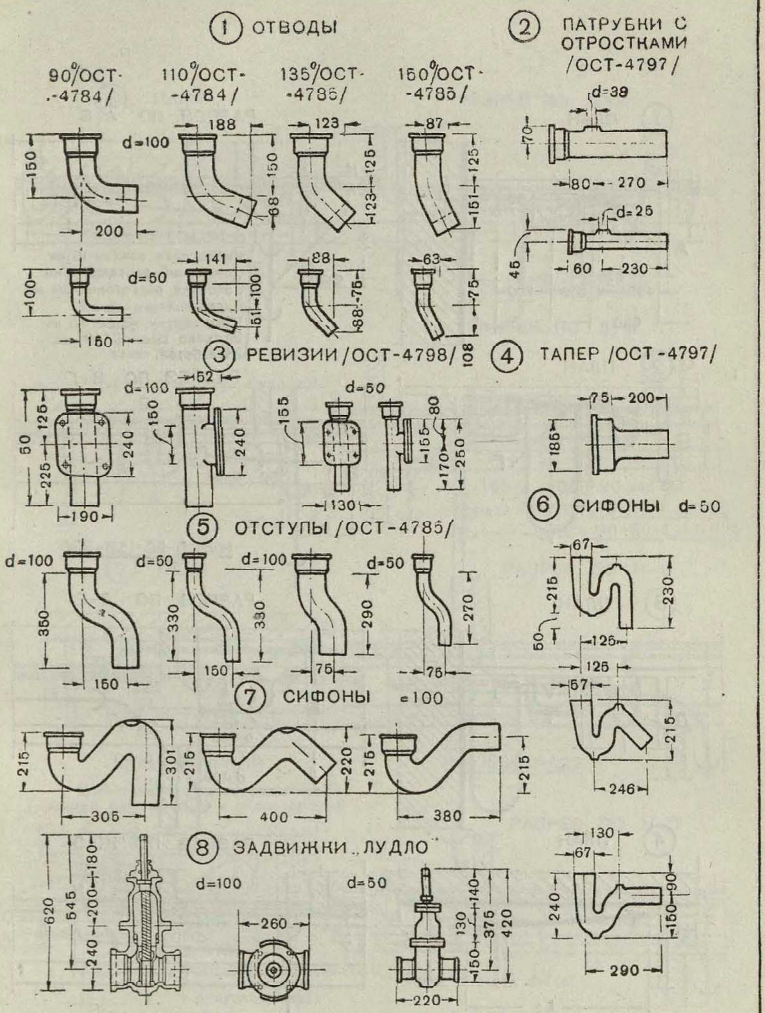


(12) КОСЫЕ 45° (ост-4793)



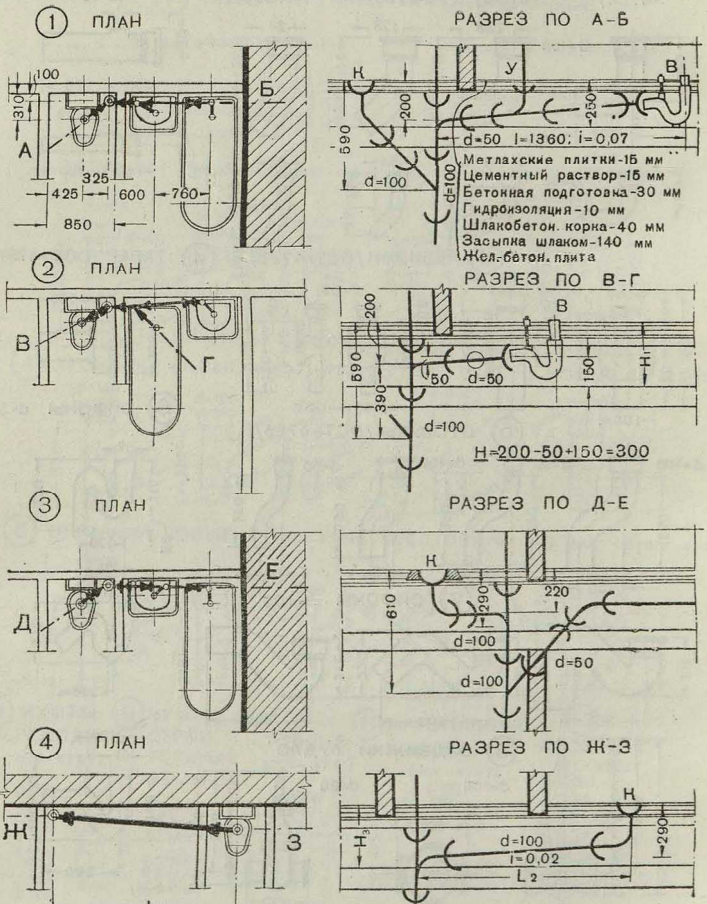
ПРИМЕЧАНИЕ. двухплоскостные крестовины имеют те же размеры

КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ЧУГУННЫЕ ТРУБЫ (1)

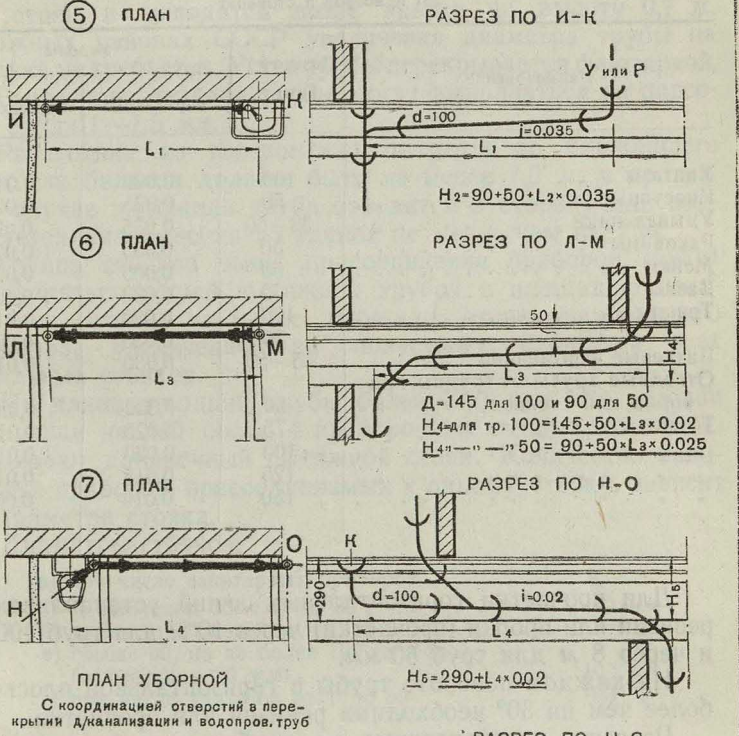


КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ФАСОННЫЕ ЧАСТИ

Лист 48



ПРОКЛАДКА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБ В ПЕРЕКРЫТИЯХ (1)



ПРОКЛАДКА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБ В ПЕРЕКРЫТИЯХ (2)

Лист 50

415—Б

Таблица 40

Диаметры, уклоны канализационных труб
(от приборов и стояков)

Наименование	Диаметр (*мм*)	Уклоны	
		нормальные	минимальные
Унитазы	100	0,020	0,012
Писсуары	50	0,035	0,020
Умывальники	38—50	0,035	0,025
Раковины	50	0,035	0,025
Мойки	50	0,035	0,025
Ванны	50	0,030	0,020
Трапы	100	0,020	0,012
„	50	0,035	0,025
Питьевые фонтанчики	25—50	0,030	0,010
Отводные трубы от группы приборов или стояков	50	0,350	0,025
То же	75	0,025	0,015
„ „	100	0,020	0,012
„ „	125	0,015	0,010
„ „	150	0,010	0,008

Для прочистки горизонтальных линий устанавливаются ревизии или пробки (прочистки) через 10 *м* для труб 100-*мм* и через 8 *м* для труб 50-*мм*.

На каждом повороте трубы в горизонтальной плоскости более чем на 30° необходима ревизия или прочистка.

Ревизии, установленные на трубах, проложенных под полом, помещаются в ревизионные колодцы размером в плане 0,6 × 0,6 *м* — при глубине до 0,5 *м* и 0,7 × 0,7 *м* — при большей глубине.

Для выключения приборов, расположенных ниже уровня люка на ближайшем смотровом колодце, на отводной трубе между приборами и стояком устанавливается чугунная задвижка «Лудло» канализационного типа.

Задвижка устанавливается так, чтобы не был перекрыт сток от вышерасположенных приборов.

Стояки прокладываются вертикально и имеют по всей высоте одинаковый диаметр, не менее наибольшего диаметра отводной линии, соединенной со стояком.

Вытяжные трубы (фановые трубы) от стояка, прокладываемые на чердаке, имеют на 50 *мм* диаметр больший, чем стояк, и выводятся выше крыши на высоту 0,7 *м*. В южных районах СССР увеличения диаметра трубы на чердаке не требуется. Устье трубы перекрывается флюгаркой.

Выше пола чердака трубы могут выполняться из парсовой стали 1—1,5 *мм*.

Расстояние по горизонтали от устья до ближайшего окна или балкона должно быть не менее 7,0 *м*; в противном случае вытяжная труба отводится в сторону или поднимается выше соседнего здания не менее чем на 1 *м*.

Группа стояков выше присоединения приборов может объединяться общей вытяжной трубой с площадью поперечного сечения не менее площади стояка наибольшего диаметра, увеличенной на полусумму площадей всех остальных стояков.

По длине отводной трубы более 13,0 *м* и при условии установки на ней более 4 приборов на конце трубы устанавливают добавочный вытяжной стояк. Количество санитарных приборов, присоединяемых к одному стояку, зависит от диаметра стояка.

Диаметры стояков:

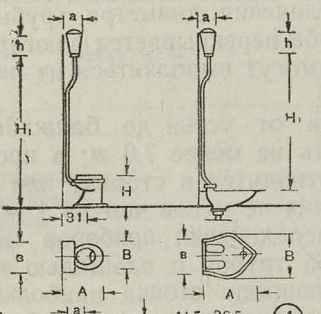
а) при числе санитарных приборов (с выпуском 50 *мм*) до 30	50 *мм*
б) то же от 30 до 60	75 „
в) свыше 60, но не более 100 приборов (с выпуском 50 *мм*)	100 „
г) при числе унитазов от 1 до 50	100 „

Присоединение более 50 унитазов к одному стояку диаметром 100 *мм* не допускается. Для стояков с ванными количество допускаемых к установке приборов уменьшается в 1,5 раза. Диаметр выпуска, как правило, равен наибольшему диаметру стояка на выпуске; при условии, если наполнение превышает половинное сечение трубы, диаметр выпуска увеличивается по расчету.

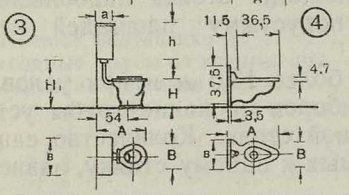
3. Санитарные приборы

Все санитарные приборы снабжаются гидравлическими затворами, расположенными под ними или конструктивно входящими в прибор.

① УНИТАЗЫ

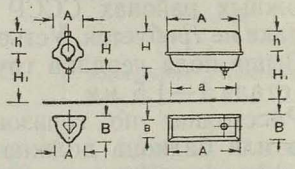


② ③ ④



⑪ ПИССУАР ФАЯНСОВЫЙ

⑫ ПИССУАРНЫЕ ЖЕЛОБА

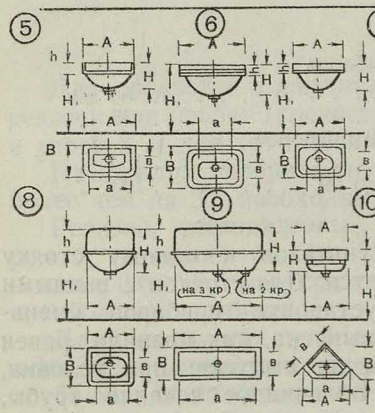


№	Тип писсуара	A	B	H	H_1	h	a	в
1	Писсуар с носик.	38,5	32,5	45.0	65.0	23.0	–	–
2	– „ – без носика	–	–	–	65.0	–	–	–
3	Писсуарн. желоб.	128.2	34.0	50.6	65.0	30.0	125.0	31.5
3	— „ — — „ —	110.4	31.2	58.2	65.0	30.0	107.4	28.9
3	— „ — — „ —	92.5	27.5	55.0	65.0	27.5	89.5	25.2

УНИТАЗЫ ФАЯНСОВЫЕ

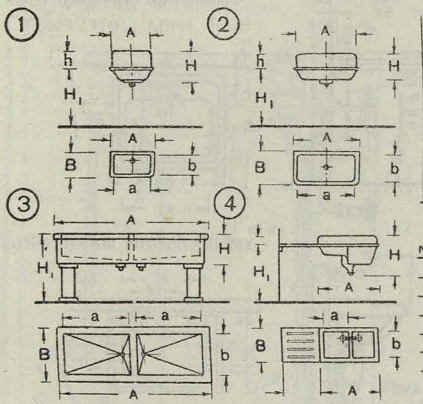
№	Тип унитаза	A	B	H	H_1	h	a	в
1	Квартирный	63.0	39.0	41.0	180	18.5	19.5	43.5
1	Детский	59.8	31.0	28.5	–	–	–	–
2	„Генуя"	69,0	58.4	24,2	160	18.5	19.5	50.1
3	„Интурист"	70.0	37.0	42.0	56.0	44.0	21.0	53.0
4	Консольный	52.0	37.0	–	–	–	–	32.4

⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩



УМЫВАЛЬНИКИ ФАЯНСОВЫЕ, ЧУГУННЫЕ, ЭМАЛИР. И ЖЕЛОБЧАТЫЕ

№	Тип умывальника	A	B	H	H_1	h	a	в	
1	Фаянсовый	68.5	48.5	27	80	10.0	53	30	
1	— „ —	63.5	48.0	25	83	9,5	50	29	
1	— „ —	53.5	43.0	24.2	80	9,2	47	28	
2	– „ – „Интурист"	78.0	61.0	24	79	10	47	34	
3	Чуг. эм. Дельта Б-1	47.0	44.8	25.0	80.0	7.8	35	32.2	
3	– „ — „ — Б-2	61.5	44.8	25.0	80.0	–	–	–	
3	— „ — „ — Б-3	69	49.0	27.7	80.0	8.6	53.0	34.0	
3	— „ — „ — Б-4	77.2	57.2	30,0	80.0	9.8	60.0	40.0	
4	– „ „Чикаго" А-1	145	42	46.5	80.0	27.5	36.4	27.0	
4	– „ — „ — А-2	62.1	47.5	49	80.0	30.0	38.4	30.0	
5	Желобчатый №48	108	37	56	80.0	43.5	102	36.6	2 кр
5	— „ — № 47	125.5	39	57.6	80.0	43.0	123,8	35.1	3 кр
5	Угловой	60.0	46	25.3	80.0	10.0	30.0	43.0	

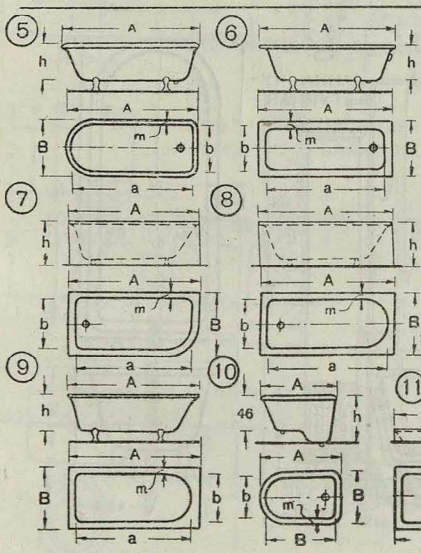




	Тип плиты	A	B	D	H
1	ПД - 13	92.0	58.5	13.6	71.5
2	ПД - 15	113.5	73.5	16.0	75.0

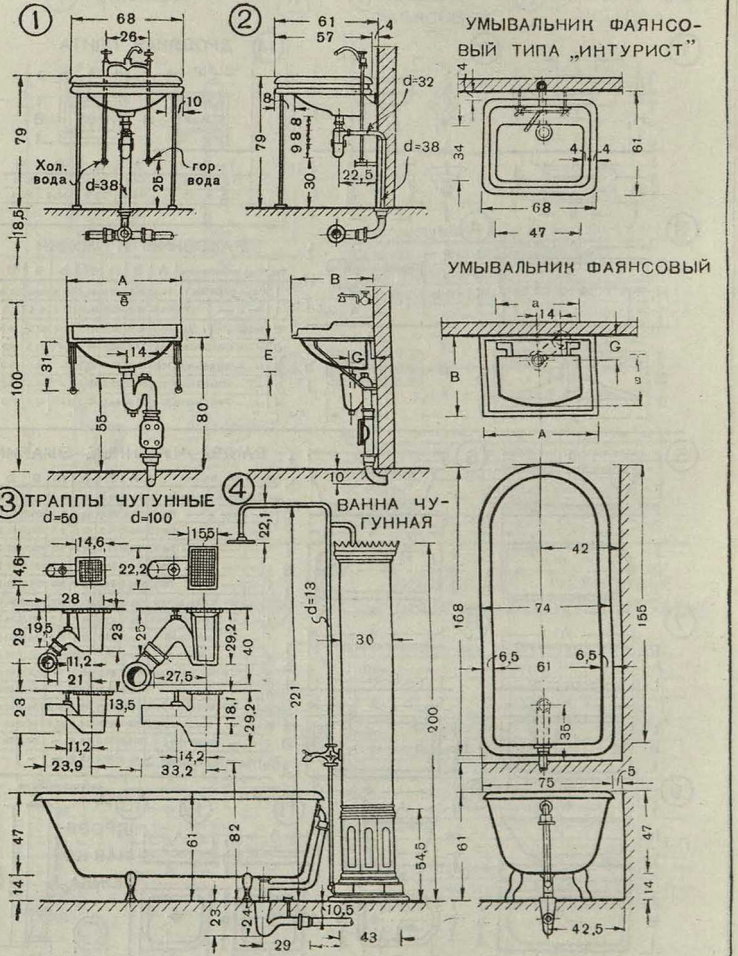
РАКОВИНЫ И МОЙКИ

№	Тип раковины	A	B	H	H	h	a	b
1	Раковина № 1	34.5	36.8	40.6	80.0	25.0	58.5	34.2
1	—„— № 16	64.5	36.8	40.6	80.0	25.0	41.5	31.5
2	Мойка чуг. эм	76.0	45.3	32.0	80.0	17.0	67.5	38.0
3	—„— бетонная	200	77.5	40.0	97.0	—	90.0	65.0
3	—„— деревян.	198	77.0	36.0	92.0	—	90.0	65.0
3	—„— железная	198	80.0	25.0	80.0	—	65.0	60.0
4	—„— раковина	82.0	45.0	48.0	80.0	15.0	45.0	41.0

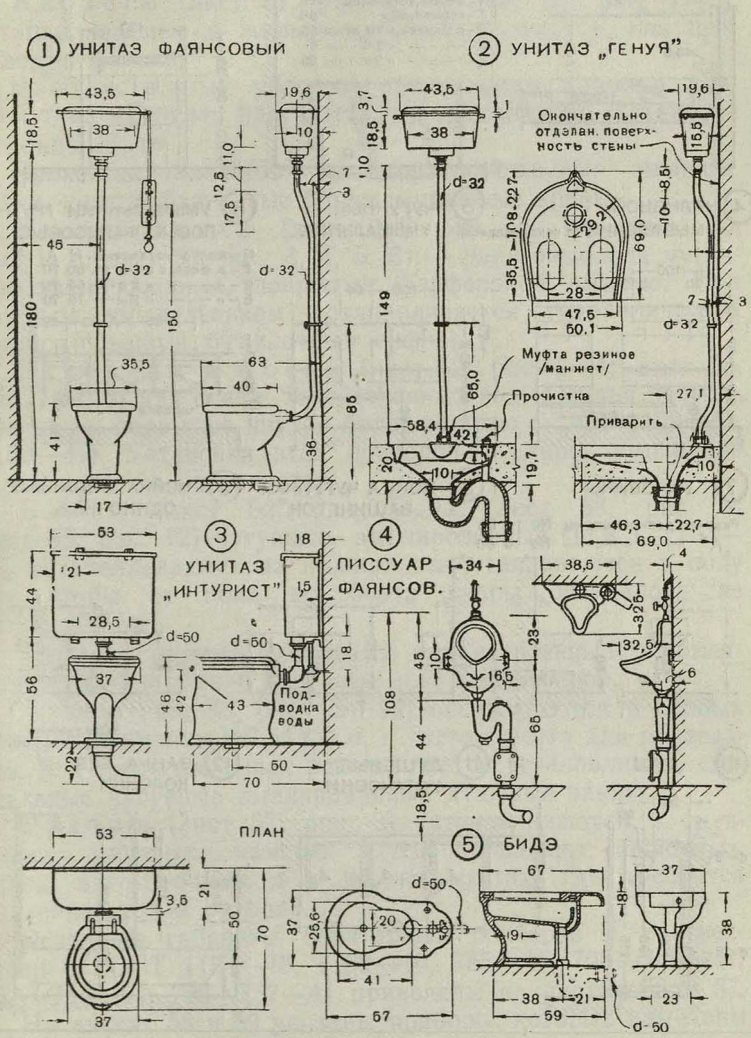


ВАННЫ ЧУГУННЫЕ ЭМАЛИРОВ.

№	Тип ванны	A	B	h	m	a	b
1	Ванна чуг. эм № 2	174.5	74.5	45.5	6.5	161.5	61.5
1	—„— „ — № 9	169.5	75.0	42.0	5.0	169.0	62.0
1	—„— „ — № 10	168.0	74.0	42.5	6.5	155.0	61.0
1	—„— „ — № 11	165.5	75.0	47.0	6.5	152.5	62.0
1	—„— „ — № 12	174.5	75.0	47.5	6.5	161.5	62.0
1	—„— „ — № 13	184.5	74.0	47.5	6.5	171.5	61.0
1	—„— стандарти	165.0	71.0	43.0	5.0	155.0	61.0
1	—„— младенческ.	75.5	42.5	26.5	4.0	67.5	34.5
1	—„— детская	145.0	63.0	37.0	5.0	136.0	53.0
2	—„— опытная	180.0	80.0	49.0	10.0	160.0	60.0
3	—„— с чуг. панель.	175.0	85.0	59.5	—	154.0	62.0
4	—„— —„—	175.0	85.0	59.5	—	154.0	62.0
5	—„— прямобортн. № 1	175.0	83.0	59.5	10.5	154.0	62.0
5	—„— —„— № 2	183.0	83.0	47.0	10.5	162.0	62.0
6	—„— сидячая	108.0	70.0	58.5	—	94.0	60.0
7/8	—„— для душа	90.0	90.0	15.0	—	—	—

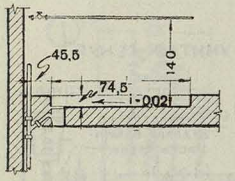


УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ПРИБОРОВ (1)



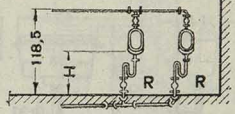
УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ САНИТАРНЫХ ПРИБОРОВ(2)

1 ЛОТКОВЫЙ ПИССУАР

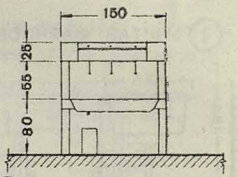


2 ФАЯНСОВЫЙ ПИССУАР

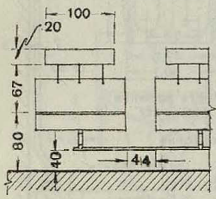
N – место установки	H
1 – нормальная	85
2 – в школах в 1-м этаж.	60
3 – „ — „ — „ 2-м – „ —	5
4 – „ — „ — „ 3-м – „ —	65



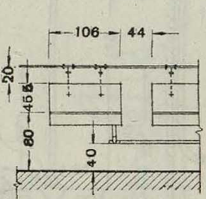
3 НАЛИВНОЙ УМЫВАЛЬНИК (без канализации)



4 НАЛИВНОЙ УМЫВАЛЬНИК (с канализацией)

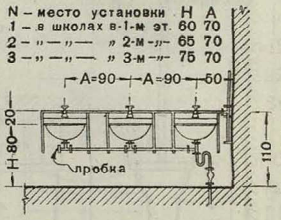


5 ЧУГУННЫЙ УМЫВАЛЬНИК



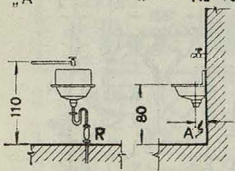
6 УМЫВАЛЬНИКИ ГРУППОВЫЕ ФАЯНСОВЫЕ

N – место установки	H	A
1 – в школах в 1-м эт.	60	70
2 – „ — „ — „ 2-м – „ –	65	70
3 – „ — „ — „ 3-м – „ –	75	70

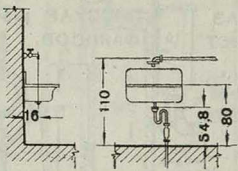


7 РАКОВИНЫ

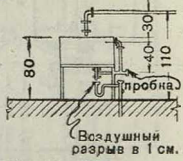
Размер. для раковины „А" № 14 85
„ — „ — № 16 96



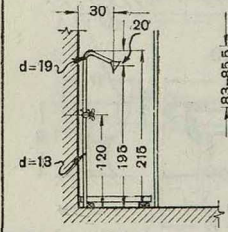
8 МОЙКА ЧУГУННАЯ „ВАШИНГТОН"



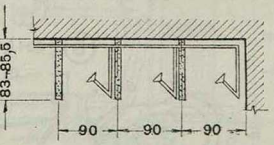
9 МОЙКА БЕТОННАЯ ОДИНОЧНАЯ



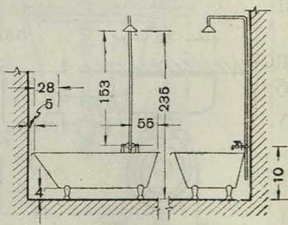
10 ДУШ



11 ДУШЕВЫЕ УСТАНОВКИ



12 ВАННА БЕЗ КОЛОНКИ



УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ САНИТАРНЫХ ПРИБОРОВ (3)

Клозеты (лист 51, рис. 1—4; лист 54, рис. 1—3), устанавливаемые в жилых домах, выполняются, как правило, из фаянса.

В общественных уборных применяются половые клозеты типа «Генуя», под которыми обязательна установка сифона 100 *мм*.

Промывка клозетов: высокорасположенные смывные бачки, низкие фаянсовые бачки и смывные краны.

Умывальники (лист 51, рис. 5—10; лист 53, рис. 1, 2; лист 55, рис. 3, 4, 5, 6) — фаянсовые или чугунные эмалированные, покрытые фарфоровой эмалью. Под каждым умывальником устанавливается гидравлический затвор (обычный бутылочный сифон).

Раковины и мойки (лист 52, рис. 1—4; лист 55, рис. 7, 8, 9) для слива хозяйственных вод и мытья посуды, чугунные, покрытые внутри белой эмалью (ГОСТ 1159—41, 1160—41). Установка этих приборов в одном помещении с унитазом не допускается.

Ванны (лист 52, рис. 5—12; лист 53, рис. 4; лист 55, рис. 12) чугунные, эмалированные (ГОСТ 1154—45) устанавливаются на ножках или утапливаются в полу так, чтобы от пола до борта ванны оставалось не менее 200 *мм*.

Ванные с прямыми бортами или встроенные рекомендуется облицовывать плитками или асбофанерой.

Души (лист 55, рис. 10—11) располагаются в особых кабинах размером 0,9 × 2,0 *м*, с учетом места для раздевания. В душевых кабинах рекомендуется устанавливать специальные чугунные эмалированные душевые ванны.

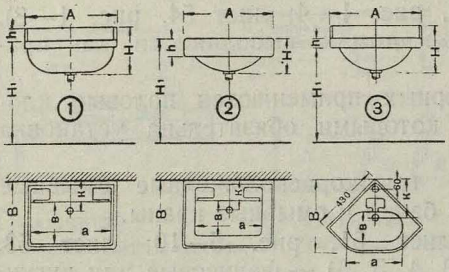
Траппы (лист 53, рис. 3) устанавливаются в групповых душевых, камерах мусоропроводов, прачечных, банях, заготовочных и в других местах, где требуется удаление стоков от пола.

Основные габариты санитарных приборов в соответствии с ГОСТ 1154—45, 1160—40, 755—41, 708—709—41, 752—754—41, 756—757—41 приведены на листах 56 и 57.

На листах 58 и 59 указаны приборы, которые намечены к изготовлению нашей промышленностью.

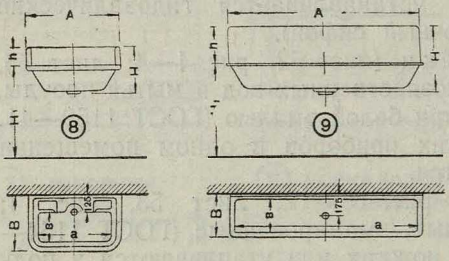
При расстановке приборов в санитарных узлах необходимо выдерживать минимальные разрывы между приборами и перегородками, какие указаны на листах 60 и 61. На

А УМЫВАЛЬНИКИ ФАЯНСОВЫЕ



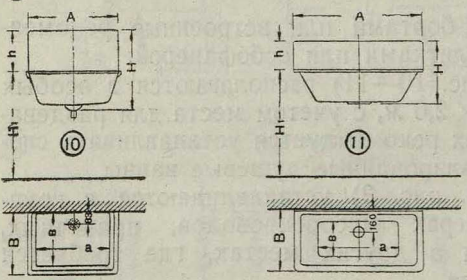
Тип умывальника	1 С верхними бортами № 1	1 С верхними бортами № 2	2 С панелью /опущенный борт/	3 Угловой
A	600	550	650	608
B	450	420	530	463,5
H	270	250	230	250
H_1	800	800	800	800
h	100	100	100	60
a	526	476	475	390
в	308	278	324,5	245
к	150	150	165	250
ГОСТ	752-41	752-41	753-41	754-41

Б УМЫВАЛЬНИКИ ЧУГУННЫЕ ЭМАЛИРОВАННЫЕ



Тип умывальника	8 С верхними бортами	8 С верхними бортами	2 С панелью /опущенный борт/	9 Желобовый 3 крана
A	650	600	600	1256
B	500	450	500	386
H	266	236	158	680
H_1	800	800	800	800
h	61	51	100	450
a	520	465	460	1216
в	335	305	330	340
ГОСТ	1157-41	1157-41	1158-41	709-41

В РАКОВИНЫ И МОЙКИ ЧУГУННЫЕ ЭМАЛИРОВАННЫЕ



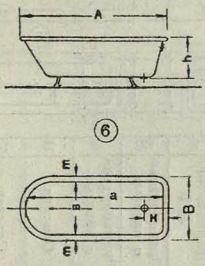
Тип прибора	10 Раковина большая	10 Раковина малая	11 Мойка
A	645	445	750
B	342	342	455
H	478	478	326
H_1	800	800	800
h	250	250	170
a	595	395	600
в	325,5	325,5	279
ГОСТ	1159-41	1159-41	1160-41

ЗАВОДЫ ИЗГОТОВИЛИ:

1 Кировский з-д Стройфаянс, г Киров, Калужской области
2 Славуцкий з-д Стройфаянс, г Славута, Каменец-Подольской области
3 Куйбышевский з-д г. Куйбышев, станция Смышлевка
4 Славянский кислотоупорный з-д /це» стройфаянс/ г. Славянск, Сталинской обл.
5 Ворошиловградский з-д имени Артема /чугунно-эмалиров. приборы/

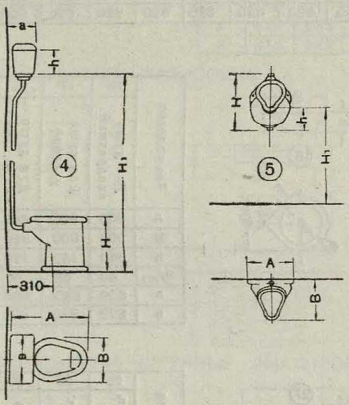
САНИТАРНО – ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ПО ГОСТ (1)

(А) ВАННЫ ЧУГУННЫЕ ЭМАЛИРОВАННЫЕ



Тип ванны	6 Круглобортная большая	6 Круглобортная малая	6 Детская	7 Прямобортная
A	1845	1680	1460	1750
B	740	740	630	820
h	491	491	347	475
m	65	65	50	105
а	1715	1550	1360	1540
в	610	610	530	610
н	250	250	250	300
ГОСТ	1154-41	1154-41	1156-41	1155-41

(Б) УНИТАЗЫ И ПИССУАР ФАЯНСОВЫЕ

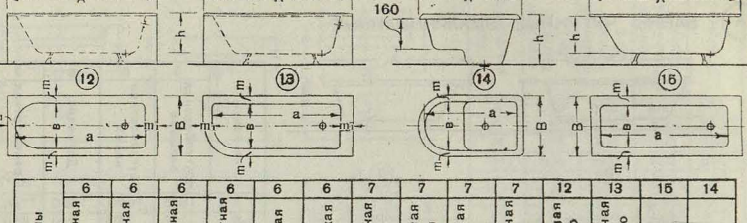


Тип унитаза	4 Тарельчатый	4 Школьный	5 Писсуар
A	630	598	384
B	380	310	335
H	415	300	450
H_1	1800	1800	650
h	185	185	250
а	195	195	–
в	435	435	–
ГОСТ	756-41	751-41	755-41

ЗАВОДЫ ИЗГОТОВИЛИ:

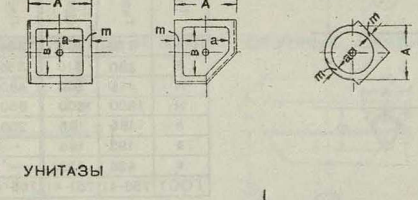
1 Кировский з-д Стройфаянс, город Киров, Калужской области
2 Славуцкий з-д Стройфаянс, город Славута, Каменец-Подольской области
3 Куйбышевский з-д, город Куйбышев, станция Смышляевка
4 Славянский кислотоупорный з-д /цех Стройфаянс/, г. Славянск Сталинской обл.
5 Ворошиловградский з-д имени Артема /чугунно-эмалиров. приборы/

(А) ВАННЫ ЧУГУННЫЕ ЭМАЛИРОВАННЫЕ



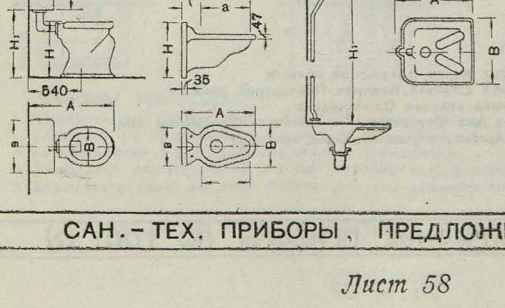
Тип ванны	6 Круглобортная № 9	6 Круглобортная № 11	6 Круглобортная № 12	6 Круглобортная малая	6 Стандартная	6 Младенческая	7 Прямобортная большая	7 Прямобортная средняя	7 Прямобортная малая	7 Прямобортная № 2	12 Прямобортная с панелью	13 Прямобортная с панелью	15 Опытная	14 Сидячая
A	1690	1655	1745	1510	1650	755	1800	1700	1550	1750	1750	1750	1800	1080
B	750	750	750	750	710	425	750	750	750	830	850	850	800	700
h	420	470	475	460	430	265	460	460	460	470	595	595	490	585
m/m_1	50	65	65	65	50	40	105/65	105/65	105/65	105	65	65	100	50
a	1590	1525	1615	1380	1550	675	1630	1530	1380	1620	1540	1540	1600	900
в	620	620	620	610	610	345	620	620	620	620	620	620	600	600

(Б) ДУШЕВЫЕ ПОДДОНЫ



Тип поддона	16 Для душа квадратный	17 Для душа угловой	16 Для душа квадр. фаян.	18 Для душа кругл. фаян.
A	900	900	900	905
B	900	900	900	1100
h	160	160	190	190
m/m_1	40	40	50	40/50
a	820	820	800	800
в	820	820	800	—

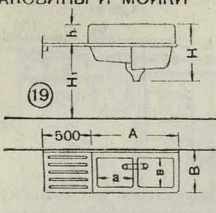
(В) УНИТАЗЫ

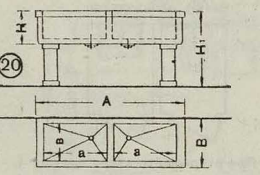


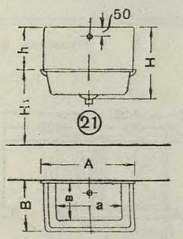
Тип унитаза	25 с низко расп. бачком	25 „Интурист" „	26 Консольный	27 „Генуя"
A	735	700	520	785
B	310	370	370	660
H	400	420	375	—
H_1	570	560	—	1600
h	450	440	—	185
a	195	210	365	196
в	560	530	324	435

САН.-ТЕХ. ПРИБОРЫ, ПРЕДЛОЖЕННЫЕ К ГОСТ (1)

А РАКОВИНЫ И МОЙКИ

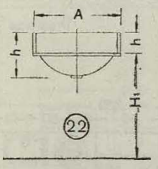


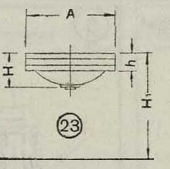




Тип прибора	10 Раковина № 14	10 Раковина № 16	21 Раковина большая	21 Раковина малая	11 Мойка чугун. эмалир.	20 Мойка бетонная	20 Мойка деревянная	20 Мойка железная	19 Мойка-раковина
A	445	645	600	500	760	2000	1980	1680	960
B	368	368	400	400	453	775	770	800	450
H	406	406	595	595	320	400	360	250	480
H1	800	800	800	800	800	970	920	800	800
h	250	250	350	350	170	—	—	—	150
a	415	585	540	440	575	900	900	650	450
в	315	342	370	370	380	650	650	600	410

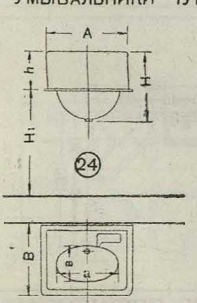
Б УМЫВАЛЬНИКИ ФАЯНСОВЫЕ





Тип умывальн.	22 С верхним бортом	22 С верхним бортом	22 С верхним бортом	1 С верхним бортом малый	23 „Интурист"
A	685	635	585	500	760
B	485	480	430	400	610
H	270	250	242	240	240
H1	800	800	800	800	790
h	100	95	92	85	100
a	530	500	470	426	470
в	300	290	280	248	340

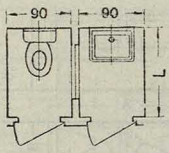
В УМЫВАЛЬНИКИ ЧУГУННЫЕ ЭМАЛИРОВАННЫЕ



Тип умывальн.	24 „Чикаго" А-1	24 „Чикаго" А-2	8 „Дельта" Б-1	8 „Дельта" Б-2	8 „Дельта" Б-3	8 „Дельта" Б-4	9 Желобовый № 47, 2 крана	9 Желобовый № 48, 3 крана
A	450	621	470	615	690	772	1060	1255
B	420	475	448	448	490	572	370	390
H	465	490	250	250	277	300	560	575
H1	800	800	800	800	800	800	800	800
h	275	300	78	—	86	98	435	450
a	364	384	350	—	530	600	1020	1238
в	270	300	322	—	340	400	365	351

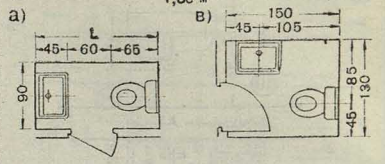
САН.-ТЕХ. ПРИБОРЫ, ПРЕДЛОЖЕННЫЕ К ГОСТ (2)

① Площадь 2,28 м² / 2,66 м²



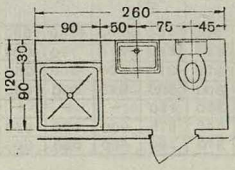
При открывании двери наружу L = 120
При открывании двери внутрь L = 140

② а) площадь 1,53 м² / 1,80 м² В) площадь 1,95 м²

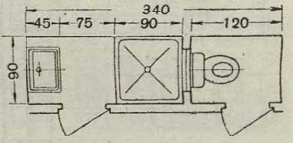


При открывании двери наружу L=170
При открывании двери внутрь L=200

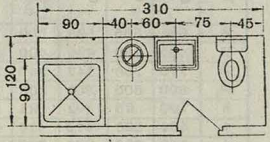
③ Площадь 3,18 м²



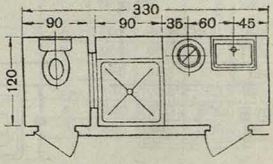
④ Площадь 3,06 м²



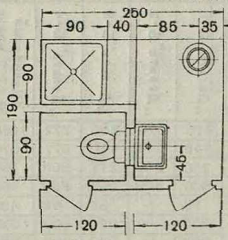
⑤ Площадь 3,72 м²



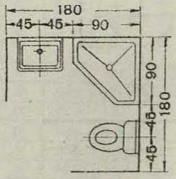
⑥ Площадь 3,96 м²



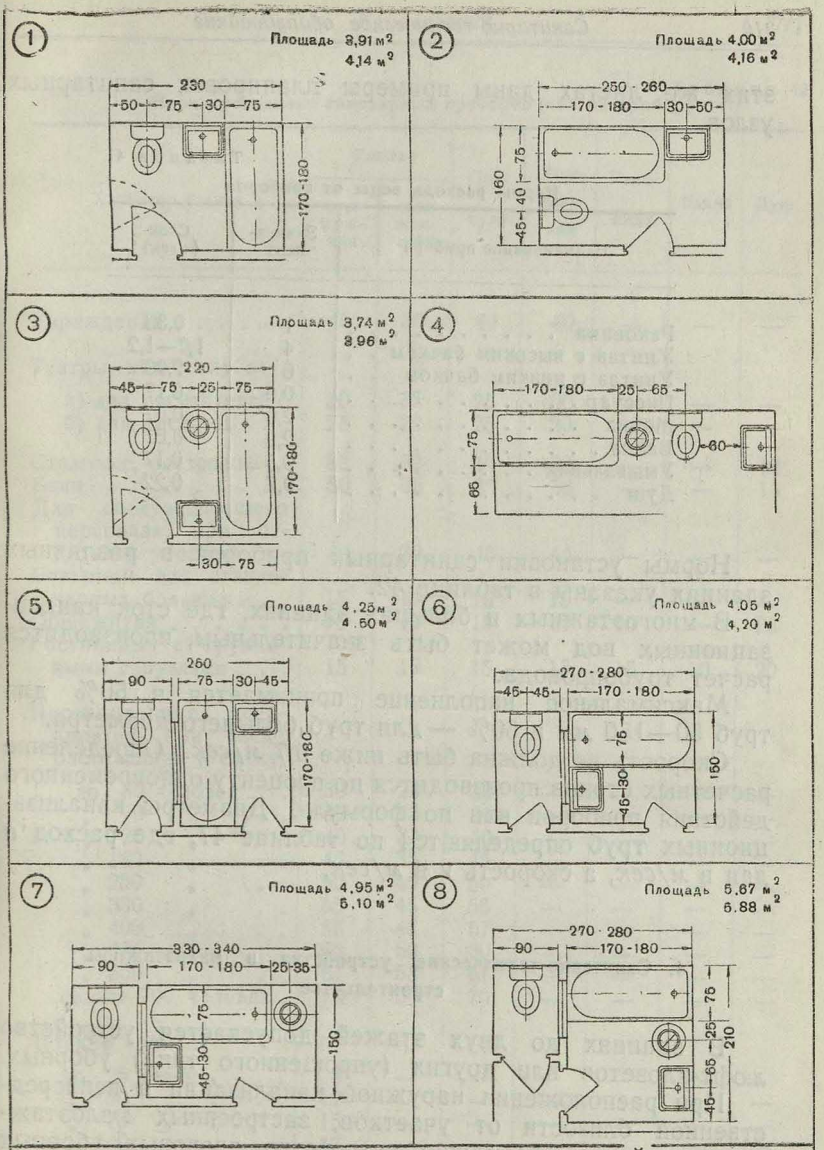
⑦ Площадь 4,75 м²



⑧



ГАБАРИТЫ САНУЗЛОВ В ЖИЛЫХ ЯЧЕЙКАХ (I)



ГАБАРИТЫ САНУЗЛОВ В ЖИЛЫХ ЯЧЕЙКАХ (2)

Лист 61

этих же листах даны примеры планировок санитарных узлов.

Таблица 41

Нормы расхода воды от приборов

Наименование прибора	Эквивалент	Сток (*л/сек*)
Раковина	1	0,33
Унитаз с высоким бачком	4	1,0—1,2
Унитаз с низким бачком	6	2,00
Писсуар	0,5	0,17
Мойка	2,0	0,67
Ванна	2,0	0,67
Умывальник	0,5	0,17
Душ	0,7	0,22

Нормы установки санитарных приборов в различных зданиях указаны в таблице 42.

В многоэтажных и больших зданиях, где сток канализационных вод может быть значительным, производится расчет трубопровода.

Максимальное наполнение принимается в 50% для труб 50—150 *мм* и 60% — для труб большего диаметра.

Скорость не должна быть ниже 0,7 *м/сек*. Определение расчетных стоков производится по проценту одновременного действия приборов или по формуле. Диаметры канализационных труб определяются по таблице 47, где расход q дан в *м/сек*, а скорость v в *м/сек*.

4. Санитарно-технические устройства в малоэтажном строительстве

В зданиях до двух этажей допускается устройство люфт-клозетов или других (упрощенного типа) уборных.

При расположении наружной канализации в непосредственной близости от участков, застроенных малоэтажными зданиями, возможно устройство дворовых уборных смывного типа.

При проектировании выгребных ям руководствоваться ориентировочными нормами количества отбросов на одного

Таблица 42

Нормы установки санитарных приборов (чел. на прибор)

Характер здания	Унитаз		Писсуар	Умывальник	Раковина	Ванна	Душ
	для мужчин	для женщин					
Учреждения	40	30	40	40	—	—	—
Театры, кино, клубы:							
а) для посетителей .	50	35	25	100	—	—	—
б) для артистов . .	25	20	25	20	—	—	—
Столовые, рестораны .	80	60	40	50	—	—	10
Бани	50	35	25	50	—	—	15
Для обслуживающего персонала при отдельной уборной . .	40	30	40	40	—	—	—
Больницы для стационарных больных . . .	15	10	15	15	—	—	—
Общежития	15	10	15	15	15	—	20
Гостиницы с групповыми санузлами . . .	15	10	15	15	15	10	20
Промышленные предприятия при числе работающих в смену:							
до 30 человек . .	30	20	30	—	—	—	—
„ 70 „ . .	35	25	35	—	—	—	—
„ 120 „ . .	40	30	40	—	—	—	—
„ 180 „ . .	45	35	45	—	—	—	—
„ 250 „ . .	50	40	50	—	—	—	—
„ 330 „ . .	55	45	55	—	—	—	—
„ 400 „ . .	57	47	57	—	—	—	—
„ 475 „ . .	60	50	60	—	—	—	—
„ 550 „ . .	61	53	61	—	—	—	—
свыше 700 человек .	70	60	70	—	—	—	—
Детские сады:							
до 25 детей	8	—	—	—	—	—	—
„ 50 „	12	—	—	—	—	—	—
„ 75 „ . . .	15	—	—	—	—	—	—
„ 100 „	17	—	—	—	—	—	—
„ 125 „	21	—	—	—	—	—	—

Продолжение

Характер здания	Унитаз		Писсуар	Умывальник	Раковина	Ванна	Душ
	для мужчин	для женщин					
Школы:							
до 100 детей	25	20	20	30	—	—	—
„ 200 „	30	25	25	35	—	—	—
„ 300 „	35	30	30	40	—	—	—
„ 440 „ и более	50	35	35	50	—	—	—
Вокзалы	500	300	500	800	—	—	—

Примечания: 1. В уборных артистов может устанавливаться отдельная ванна или душ (в каждой).

2. Один банный кран в мыльной должен обслуживать 10—12 человек.

3. В гостиницах при номерах могут устанавливаться индивидуальные уборные с установкой клозета, умывальника, ванны или душа.

4. Количество раковин, ванн и душей в больницах определяется особым заданием.

5. При устройстве лоткового писсуара принимается 0,4 *пог. м* лотка на каждый клозет.

6. Количество умывальников в детских садах определяется из расчета по 2 на группу.

человека в год в неканализованных зданиях: нечистоты — 0,6 $м^3$, помои — 0,4 $м^3$ и мусор — 0,25 $м^3$.

Для малоэтажных зданий могут проектироваться дворовые уборные, холодные при доме, утепленные в пристройке и внутридомовые люфт- и пудр-клозеты.

При выгребе из деревянных пластин обязателен глиняный замок 0,25—0,30 *м*.

Выгреб устраивается под приемниками нечистот.

Емкость выгребов: а) для групповых уборных — 3,5 $м^3$ на одно очко при ежемесячной очистке, б) для усадебных уборных — 1,5—2,0 $м^3$ при очистке 2—3 раза в год.

При пудр-клозетах объем выгреба должен увеличиваться вдвое.

Глубина выгребов не должна превышать 2,0 *м*; максимальный уровень нечистот должен находиться не менее чем на 0,5 *м* от поверхности земли.

Для вентиляции выгребов устраивается вытяжная труба сечением не менее $0{,}15 \times 0{,}15$ *м*, выведенная на высоту 2,5 *м* и снабженная флюгаркой.

Стульчак в уборной должен иметь размеры: высота — 0,4 *м*, длина — не менее 1,0 *м*, ширина — не менее 0,65 *м*.

В групповых уборных без кабин расстояние между осями отверстий — не менее 0,9 *м*, а высота стульчака может быть уменьшена до 0,15 *м*.

Площадь индивидуальной уборной — не менее 2 $м^2$, групповой — не менее 1,8 $м^2$ на очко и 1,0 $м^2$ — на писсуар или на каждые 0,75 *пог/м*, писсуарного жолоба.

Размеры желобов: ширина не менее 0,2 *м*, глубина 0,10—0,15 *м* и длина 0,75 *м* на каждое очко.

Размещать дворовые уборные следует на расстоянии не менее 20 *м* от жилого здания, вдали от колодцев; рекомендуется закрывать их кустарниками.

Уборные должны иметь дневное освещение через фрамуги и сквозное проветривание; фрамуги в боковых стенках затягиваются мелкой металлической сеткой.

В местах, где устройство обычных выгребных уборных запрещено (охранные зоны водопроводов), может устраиваться компостирование нечистот с использованием их как удобрение (в сельском хозяйстве); рекомендуется устройство пудр-клозетов с выдвижными или неподвижными ящиками.

В каждой уборной должен быть ящик на 25—30 *кг* торфа. Примерный расход сухого торфа на одного человека 60 *кг* в год; из этого расчета устраивается хранилище сухого торфа при уборных.

В северных районах могут устраиваться теплые внутридомовые уборные — люфт-клозеты.

Особое внимание обращается на вентиляцию люфт-клозетов; в верхней части выгреба делается вытяжка сечением $0{,}20 \times 0{,}25$ *м*, соединенная при помощи подпольного канала с вертикальным вытяжным каналом, располагаемым рядом с постоянно действующим дымовым каналом от кухонных печей и очагов.

Для лучшей тяги рекомендуются вставки из чугунных плит в перегородке между дымовым и вентиляционным каналами.

Помещение люфт-клозета должно быть теплым и изолированным от жилых помещений и коридоров шлюзом и располагаться у наружных стен, обращенных на север или восток.

Таблица 43

Уклоны (в тысячных)

Заполнение	20		25		30		35		40		50		60		70		80		90		100	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
Диаметр 50 мм																						
0,1	0,024	0,24	0,028	0,27	0,029	0,29	0,03	0,31	0,035	0,34	0,039	0,38	0,042	0,41	0,045	0,44	0,048	0,47	0,051	0,50	0,054	0,53
0,2	0,11	0,36	0,115	0,41	0,12	0,44	0,13	0,48	0,14	0,51	0,16	0,57	0,19	0,63	0,20	0,68	0,21	0,72	0,22	0,77	0,23	0,71
0,3	0,23	0,46	0,25	0,51	0,28	0,56	0,30	0,60	0,32	0,65	0,36	0,72	0,39	0,79	0,42	0,85	0,45	0,91	0,48	0,97	0,50	1,02
0,4	0,39	0,53	0,43	0,59	0,48	0,65	0,54	0,70	0,55	0,75	0,62	0,84	0,67	0,92	0,73	0,99	0,78	1,06	0,82	1,12	0,87	1,19
0,5	0,58	0,59	0,65	0,66	0,70	0,71	0,77	0,78	0,82	0,83	0,91	0,93	1,00	1,02	1,06	1,10	1,16	1,18	1,23	1,25	1,29	1,31
0,6	0,77	0,63	0,87	0,71	0,95	0,77	1,02	0,83	1,09	0,89	1,23	1,00	1,34	1,09	1,45	1,18	1,55	1,26	1,65	1,34	1,72	1,40
Диаметр 75 мм																						
0,1	0,071	0,31	0,081	0,35	0,088	0,38	0,095	0,41	0,101	0,44	0,113	0,49	0,125	0,64	0,134	0,58	0,143	0,62	0,152	0,66	0,159	0,69
0,2	0,30	0,47	0,33	0,53	0,37	0,58	0,40	0,63	0,42	0,67	0,47	0,75	0,52	0,82	0,56	0,89	0,60	0,95	0,64	1,01	0,67	1,06
0,3	0,67	0,60	0,75	0,67	0,81	0,73	0,88	0,79	0,94	0,84	1,05	0,94	1,15	1,03	1,25	1,12	1,33	1,19	1,41	1,27	1,48	1,33
0,4	1,14	0,69	1,22	0,78	1,40	0,85	1,52	0,92	1,62	0,98	1,81	1,10	1,93	1,20	2,14	1,30	2,29	1,39	2,42	1,47	2,55	1,55
0,5	1,70	0,77	1,90	0,86	2,08	0,94	2,26	1,02	2,41	1,09	2,70	1,22	2,94	1,33	3,14	1,42	3,40	1,54	3,60	1,63	3,80	1,72
0,6	2,30	0,83	2,55	0,92	2,80	1,01	3,02	1,09	3,24	1,17	3,63	1,31	3,96	1,48	4,29	1,55	4,57	1,65	4,84	1,75	5,12	1,85

Диаметр 100 мм

0,1	0,23	0,38	0,17	0,42	0,19	0,46	0,21	0,50	0,22	0,53	0,25	0,60	0,27	0,65	0,29	0,70	0,31	0,75	0,33	0,80	0,34	0,84
0,2	0,65	0,58	0,72	0,64	0,80	0,71	0,85	0,76	0,92	0,82	1,02	0,91	1,12	1,00	1,21	1,08	1,29	1,15	1,37	1,22	1,44	1,29
0,3	1,43	0,72	1,60	0,81	1,76	0,89	1,90	0,96	2,02	1,02	2,28	1,15	2,48	1,25	2,69	1,36	2,87	1,45	3,05	1,54	3,21	1,62
0,4	2,46	0,84	2,75	0,94	3,02	1,03	3,25	1,11	3,49	1,19	3,90	1,33	4,28	1,46	4,63	1,58	4,92	1,68	5,24	1,79	5,51	1,88
0,5	3,65	0,93	4,09	1,04	4,48	1,14	4,87	1,24	5,19	1,32	5,82	1,48	6,37	1,62	6,88	1,75	7,35	1,87	7,78	1,98	8,21	2,09
0,6	4,92	1,00	5,51	1,12	6,05	1,23	6,54	1,33	6,99	1,42	7,82	1,52	8,56	1,74	9,25	1,88	9,84	2,00	10,48	2,13	11,02	2,24

Уклоны (в тысячных)

Заполнение	8		10		15		20		25		50		100	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
Диаметр 150 мм														
0,10	0,29	0,31	0,32	0,35	0,39	0,42	0,45	0,49	0,51	0,55	0,71	0,78	1,01	1,09
0,15	0,66	0,40	0,74	0,45	0,90	0,54	1,04	0,63	1,17	0,70	1,65	0,99	2,32	1,40
0,20	1,19	0,47	1,34	0,53	1,64	0,65	1,88	0,75	2,11	0,84	2,98	1,18	4,22	1,67
0,25	1,84	0,54	2,05	0,60	2,51	0,73	2,90	0,85	3,25	0,95	4,60	1,34	6,50	1,89
0,30	2,66	0,60	2,97	0,67	3,64	0,82	4,20	0,94	4,70	1,06	6,67	1,50	9,33	2,10
0,35	3,52	0,65	3,94	0,71	4,82	0,87	5,50	1,01	6,22	1,13	8,79	1,60	12,44	2,26
0,40	4,57	0,70	5,24	0,78	6,24	0,95	7,20	1,09	8,10	1,23	11,40	1,74	16,10	2,45
0,45	5,69	0,74	6,37	0,82	7,80	1,01	9,00	1,16	10,07	1,30	14,20	1,84	20,00	2,60
0,50	6,82	0,77	7,62	0,86	9,35	1,06	10,70	1,21	12,40	1,36	17,04	1,92	24,40	2,72
0,55	8,02	0,81	8,96	0,90	11,00	1,10	12,63	1,27	14,20	1,42	20,00	2,01	28,40	2,85
0,60	9,08	0,83	10,18	0,92	12,47	1,13	14,44	1,31	16,15	1,46	22,48	2,06	32,20	2,91
0,65	10,32	0,85	11,54	0,95	14,11	1,16	16,30	1,34	18,24	1,50	25,73	2,12	36,40	3,00

Клозет, размером 1,20 × 1,80 *м*, должен иметь естественное освещение; для притока воздуха в нижней части дверей устраивается зазор или решетка.

В двухэтажных домах для каждого этажа проектируется особая система вентиляции и независимые отделения выгребов.

В каменных зданиях рекомендуется устройство кирпичных или бетонных выгребов с затиркой и железнением стенок с наружной и внутренней сторон цементным раствором 1 : 2 — 1 : 3. Деревянные выгребы снаружи должны иметь глиняный замок толщиной 0,25—0,3 *м*, а стены выгреба — конопатиться и покрываться смолой или гудроном.

Выгребы выносятся за пределы здания и не должны примыкать к фундаментам; расстояние от выгреба до фундамента принимается не менее 0,5 *м*.

Сточные трубы от стульчаков должны иметь диаметр не менее 150 *мм*; прокладываются они по отвесу без изгибов; рекомендуется применять чугунные, керамические или асбоцементные трубы.

Дощатые трубы следует делать в два слоя с прокладкой толя по смоле или гудрону.

В неканализованных домах рекомендуется устройство пудр-клозетов с выносными приемниками, в которых дезодорация производится засыпкой торфом или сухой землей; емкость приемника не должна превышать 25 *л*.

В. ЦЕНТРАЛЬНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

1. Область применения систем

Проектирование отопления в гражданских зданиях выполняется в соответствии с ОСТ 90036—39 и ОСТ 90008—39.

В гражданских зданиях применяются системы отопления:

1) печное,
2) местные системы — водяное, паровое, воздушное,
3) центральное водяное низкого давления,
4) центральное паровое низкого давления.

Таблица 44

Примерная область применения систем отопления

Назначение зданий	Рекомендуемые системы отопления	Допустимые системы отопления	Недопустимые системы отопления
Малоэтажные гражданские здания	Кирпичные или сборные печи	Местные системы отопления, центральное, водяное отопление, паровое низкого давления. Газовое отопление	Водяное или паровое высокого давления
Отдельные квартиры в одно- или двухэтажных домах	Кирпичные или сборные печи, местные системы отопления, водяные и воздушные	Центральные системы водяного отоплевия. Газовое отопление	Водяное или паровое высокого давления
Жилые дома, общежития, гостиницы	Водяное низкого давления	Воздушное с температурой до 40°. Вакуумное	Паровое низкого давления. Газовое. Электрическое калильное
Школы, административные здания, лаборатории, вузы, автоматические телефонные станции, читальные залы	Водяное низкого давления. Воздушное, печное	Вакуумное. Печное	Паровое низкого и высокого давления. Водяное высокого давления
Вокзалы, кино, зрительные залы, физкультурные залы, театры и клубы	Водяное низкого давления. Воздушное	Паровое низкого давления. Водяное высокого давления	Паровое высокого давления
Больницы, санатории, клиники, диспансеры, ясли, детские дома	Водяное низкого давления. Лучистое	Вакуумное. Печное	Водяное высокого давления. Паровое высокого и низкого давления. Газовое

Продолжение

Назначение зданий	Рекомендуемые системы отопления	Допустимые системы отопления	Недопустимые системы отопления
Бани, прачечные, столовые, фабрики-кухни, душевые помещения	Паровое низкого давления. Вакуумное. Перегретой водой	Паровое высокого давления	Газовое
Музеи, картинные галереи, склады продуктов, книгохранилища, архивы	Водяное низкого давления	Вакуумное, паровое низкого давления. Печное воздушное. Электрическое. Теплоемкое	Водяное высокого давления. Паровое высокого давления Газовое

По ОСТ 90008—39 удельная тепловая характеристика q_0 (т. е. расчетное количество тепла, теряемого 1 $м^3$ здания в 1 час на один градус расчетной разности температур) для жилых и общественных зданий без учета расхода тепла на вентиляцию находится в пределах:

при кубатуре здания до 1 000 $м^3$ — от 0,5 до 0,65 *ккал/час/м³/град.*
» » » » 5 000 » — » 0,38 » 0,40 » »
» » » » 10 000 » — » 0,33 » 0,38 » »
» » » » 25 000 » — » 0,27 » 0,33 » »
» » » » 50 000 » — » 0,24 » 0,26 » »

Расчетные внутренние температуры (подробно см. ОСТ 90008—39):

1) для жилых зданий и общежитий: жилые комнаты, вестибюли и передние, коридоры, умывальные +18°; лестничные клетки и уборные +16°; кухни +15°; душевые и ванные +22—25°;

2) для гостиниц: жилые комнаты, вестибюли, холлы и коридоры, комнаты персонала, парикмахерские, раздевальни, рестораны, лестничные клетки +18°; кухни +15°; бельевые, вещевые и комнаты для чистки платья +16°;

3) для учреждений: все рабочие помещения +18°; коридоры, залы заседаний, приемные и архивы складского характера +16°;

4) для учебных заведений: классы, лаборатории, мастерские, залы рекреации, уборные, курительные, буфеты +16°; библиотеки, комнаты отдыха, вестибюли, канцелярии, преподавательские, раздевальни, умывальные, чертежные +18°; кабинет врача +20°; физкультзал +15°;

5) для клубов, кино и театров: зрительные залы, залы для собраний, мастерские, выставки, фойе +16°; зрительные залы в кино и фойе в кино +14°; библиотеки, читальни, вестибюль, канцелярии, комнаты артистов, гардероб, сцена +18°; буфеты, курительные, уборные, физкультурные залы +15°;

6) для детских садов и яслей: комнаты для игр в яслях, спальные, уборные, боксы, изоляторы, кабинеты врача, кормления, лестничные клетки, умывальные +20°; душевые +25°; комнаты для игр в садах, для труда, столовые, уборные для персонала +18°; бельевые +16°;

7) для бань: гардеробы, ожидальни, парикмахерские, кассы, коридоры, вестибюли +18°; бассейны для плавания, душевые, ванные, раздевальни +25°; уборные +22°; мыльные +30°; парильни +40°.

2. Системы отопления

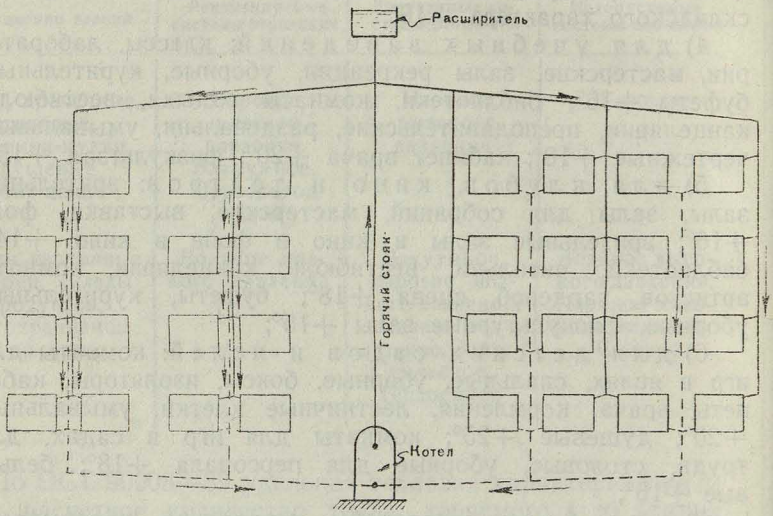
Водяное отопление для жилых и общественных зданий высотой от 3 этажей и выше — обязательно.

При большой протяженности системы и в случае, если вертикальное расстояние от середины прибора до середины котла менее 3 *м*, применяется искусственное побуждение. В этой системе отопления в обратный трубопровод включается насос, заставляющий циркулировать воду по трубопроводам.

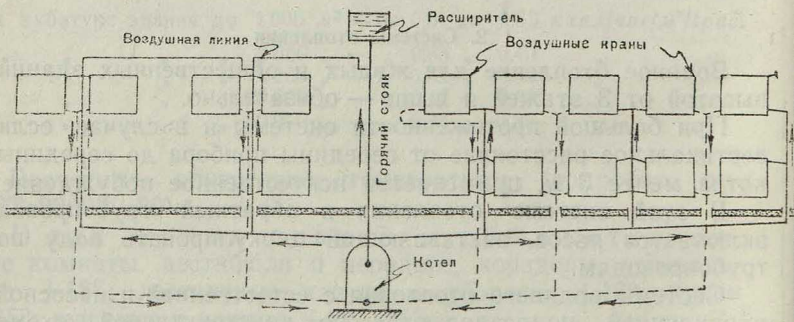
Системы водяного отопления с естественной и насосной циркуляцией подразделяются по конструктивной схеме трубопровода:

1) на двухтрубные с верхней разводкой (лист 62, рис. 1),
2) » » с нижней » (лист 62, рис. 2),
3) » однотрубные вертикальные (лист 63, рис. 1),
4) » » горизонтальные (лист 63, рис. 2).

(1) ДВУХТРУБНАЯ СИСТЕМА С ВЕРХНЕЙ РАЗВОДКОЙ



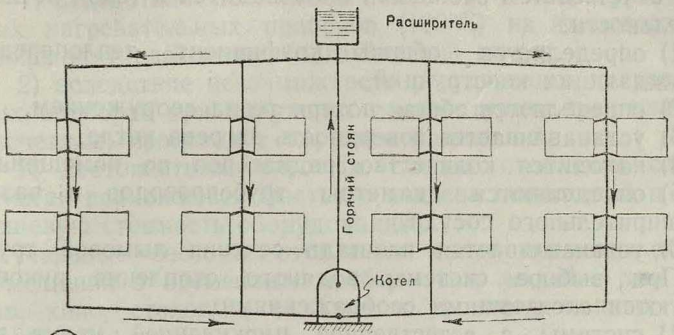
(2) ДВУХТРУБНАЯ СИСТЕМА С НИЖНЕЙ РАЗВОДКОЙ



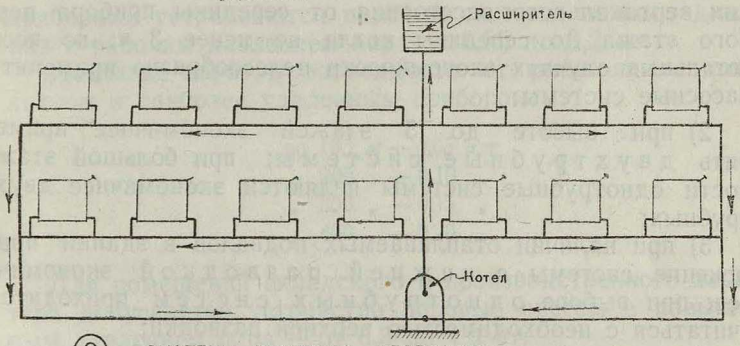
СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ (1)

Лист 62

① ОДНОТРУБНАЯ СИСТЕМА

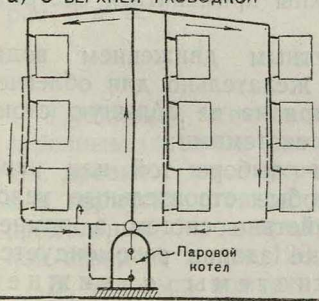


② ОДНОТРУБНАЯ ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА

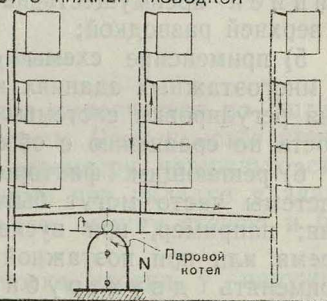


③ СИСТЕМЫ ПАРОВОГО ОТОПЛЕНИЯ

а) С ВЕРХНЕЙ РАЗВОДКОЙ



б) С НИЖНЕЙ РАЗВОДКОЙ



СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ (2)

Лист 63

Расчет систем отопления производится в такой последовательности:

1) определяется общий коэфициент теплопередачи ограждающих конструкций,

2) определяется общая потеря тепла сооружением,

3) устанавливается поверхность нагрева котла,

4) находится количество радиаторов по помещениям,

5) определяются диаметры трубопроводов и размер расширительного сосуда,

6) устанавливается площадь сечения дымовой трубы.

При выборе системы водяного отопления руководствуются следующими соображениями:

1) системы с естественной циркуляцией могут применяться при радиусе действия не более 50 *м* и при наличии вертикального расстояния от середины прибора первого этажа до середины котла не менее 3 *м*; во всех остальных случаях экономически целесообразно применять насосные системы;

2) при высоте до 3 этажей экономичнее применять двухтрубные системы; при большой этажности однотрубные системы являются экономичнее двухтрубных;

3) при наличии отапливаемых подвалов в здании применение системы с нижней разводкой экономичнее; при выборе однотрубных систем приходится считаться с необходимостью верхней разводки;

4) при системах с естественной циркуляцией преимущественно должны применяться системы с верхней разводкой;

5) применение схемы с попутным движением воды в многоэтажных зданиях крайне желательно для облегчения регулировки системы, несмотря на ее бо́льшую стоимость по сравнению с обычными системами;

6) решающим фактором при выборе той или иной системы часто могут быть и особые строительные условия; например, при пуске в действие систем в зимнее время или при поэтажной отделке здания рекомендуется применять двухтрубные системы с нижней разводкой.

Паровые системы отопления имеют ряд существенных недостатков, которые ограничивают область их применения:

1) вследствие постоянной высокой температуры паровых нагревательных приборов (100°С) на их поверхности происходит разложение органической пыли;

2) вследствие невозможности регулировать нагрев паровых приборов при наружных температурах, превышающих расчетные, происходит перегрев помещений.

К достоинствам паровых систем отопления следует отнести возможность быстрого нагрева помещений и более дешевую стоимость оборудования.

Паровые системы отопления могут применяться для помещений с временным пребыванием людей — для театров, кино, столовых, складов и производственных предприятий.

Для отопления помещений обычными нагревательными приборами устраиваются паровые системы низкого давления с рабочим давлением пара от 0,05 до 0,2 *ат*.

Давление пара в зависимости от расстояния между котлом и наиболее удаленным прибором:

до 100 *м* — 0,05 *ат*
„ 200 „ — 0,10 „
„ 300 „ — 0,15 „
„ 400 „ — 0,20 „

Для помещений складского и производственного характера допускается устройство паровых систем с повышенным давлением пара — от 0,3 до 1,0 *ат*.

Схемы парового отопления приведены на листе 63, рис. 3 *а*, *б*.

3. Трубопроводы

Прокладка стояков отопления выполняется по оштукатуренным (хотя бы полосою) стенам. Размещаются стояки, как правило, по внутреннему периметру наружных стен; для пропуска стояков необходимо при укладке в здании продольных балок предусматривать между стеною и балкой зазор не менее 120 *мм*.

В угловых комнатах установка стояка у наружных углов обязательна. На длинных и прямых стояках (более 30 *м*) требуется постановка компенсаторов. Подвальные магистрали обычно прокладываются по стенам,

а при отсутствии подвалов — в особых подпольных тоннелях, выполняемых обычно из кирпича.

В помещениях, где имеются тоннели, полы устраиваются со съемным фризом.

При прокладке трубопроводов на чердаке их крепят к стропилам или устанавливают на стойки, закрепленные на балках перекрытия.

Спуски труб с чердака к стоякам имеют муфты, которые размещаются на 100 *мм* ниже карниза.

Прокладка стояков: при скрытой проводке двухтрубной системы отопления размер борозды — 200 × 130 *мм*, расстояние между центрами стояков — 100 *мм* и от центра стояка до наружной поверхности неоштукатуренной стены — 40 *мм*; горячий стояк всегда размещается справа; при однотрубной системе размеры борозды — 140 × 130 *мм*.

Различные варианты размещения борозд при двухтрубных и однотрубных системах изображены на листах 64 и 65.

Положение и размеры горизонтальных борозд для подводок к радиаторам показаны на листе 66.

При открытой проводке (лист 64) расстояние между осями стояков — 80 *мм* и расстояние от центра стояка до поверхности штукатурки — 30 *мм*; при расположении стояка в углу минимальное расстояние до перегородки — 65 *мм*.

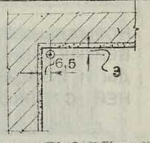
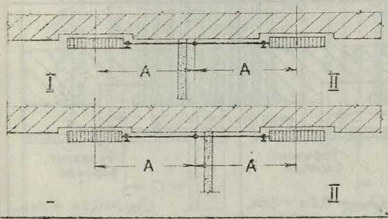
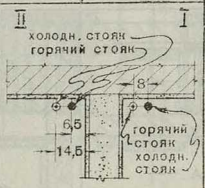
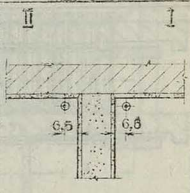
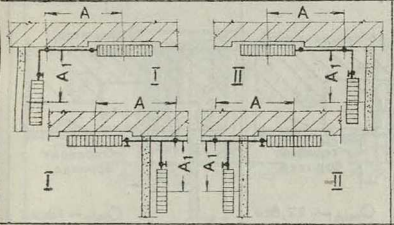
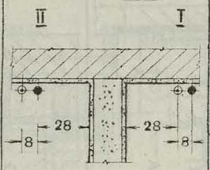
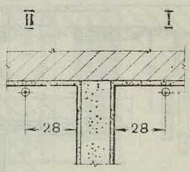
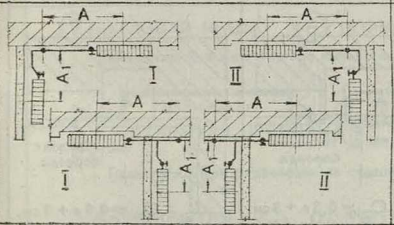
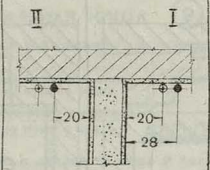
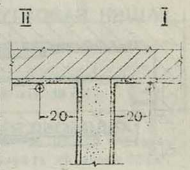
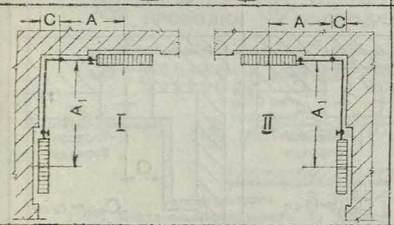
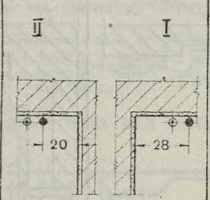
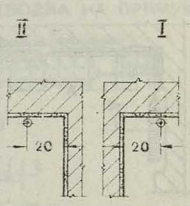
Таблица 45

Примерные диаметры труб отопления

Диаметр (*мм*)		25	32	38	50	63
Пропускная способность *мг ккал/услов/час*	пар	0,03	0,04	0,06	0,12	0,25
	вода	0,06	0,08	0,12	0,24	0,36

Диаметр (в *мм*)		75	100	125	150	200
Пропускная способность *мг ккал/услов/час*	пар	0,25	0,75	1,35	2,2	4,7
	вода	0,50	1,50	2,70	4,4	9,5

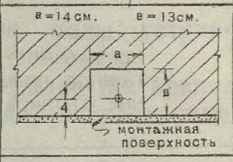
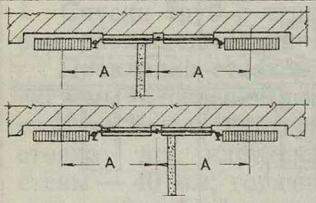
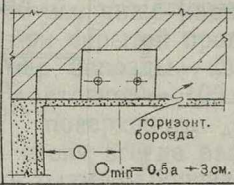
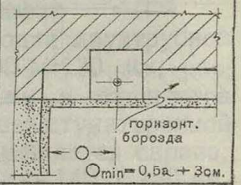
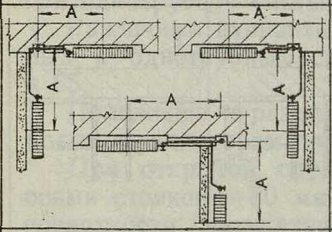
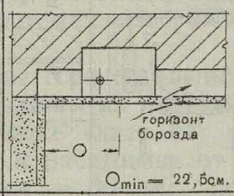
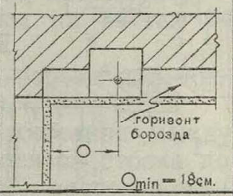
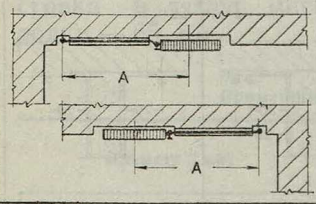
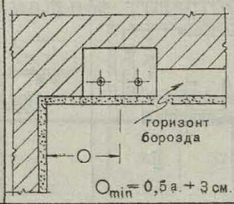
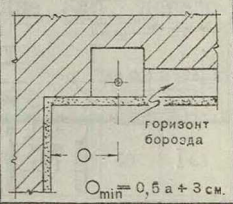
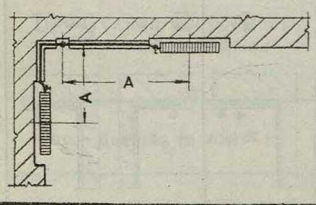
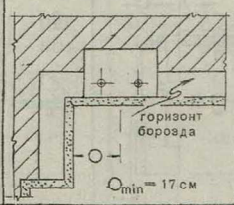
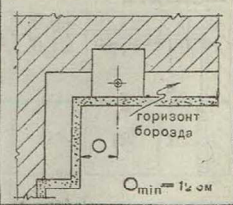
ОТКРЫТАЯ ПРОВОДКА

МОНТАЖНЫЙ СЛУЧАЙ	ДВУХТРУБНАЯ СИСТЕМА	ОДНОТРУБНАЯ СИСТЕМА
НОРМАЛЬНОЕ МОНТАЖНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ СТОЯКОВ		
		
		
		
		

РАЗМЕЩЕНИЕ СТОЯКОВ ОТОПЛЕНИЯ (1)

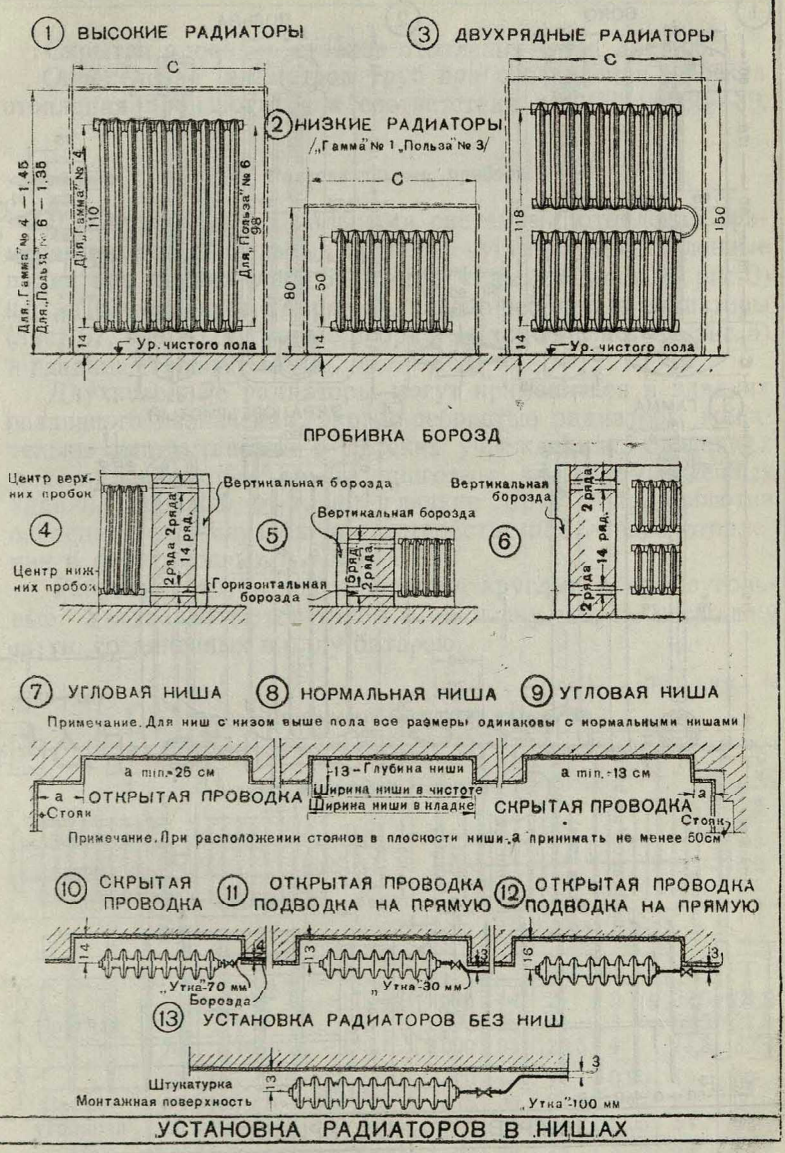
Лист 64

СКРЫТАЯ ПРОВОДКА

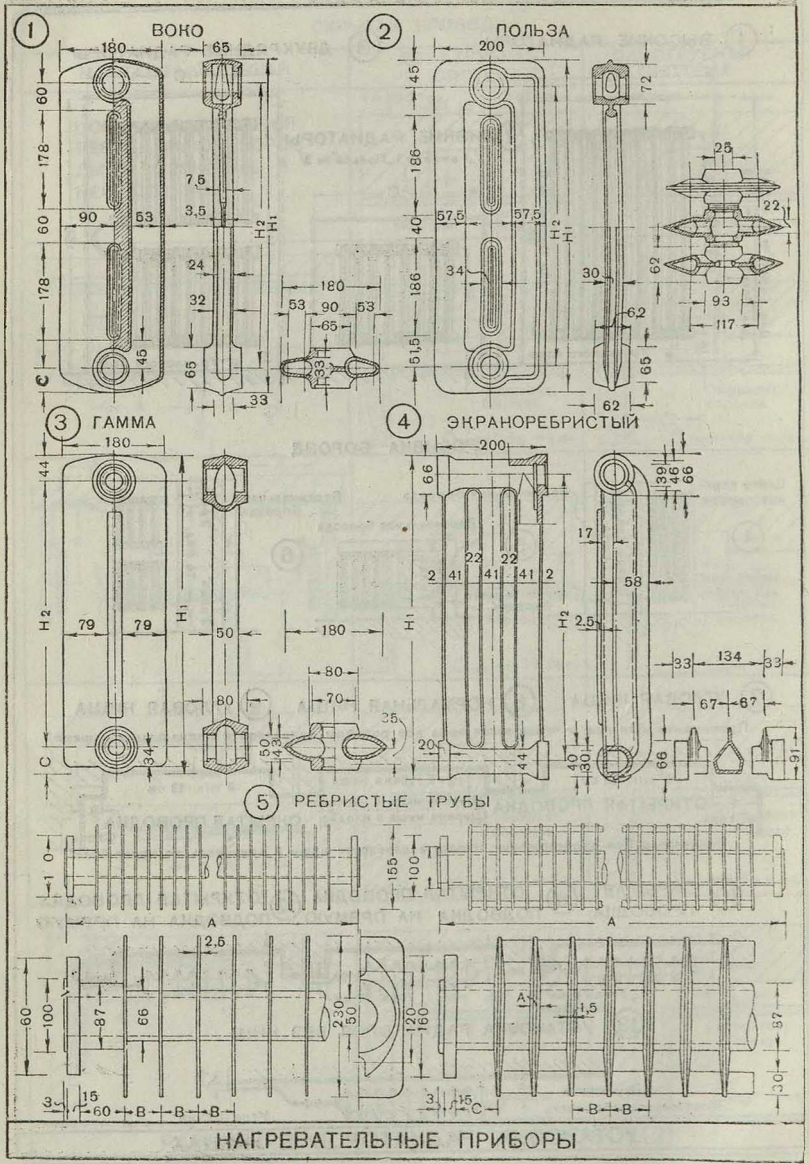
МОНТАЖНЫЙ СЛУЧАЙ	ДВУХТРУБНАЯ СИСТЕМА	ОДНОТРУБНАЯ СИСТЕМА
НОРМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ВЕРТИКАЛЬНОЙ БОРОЗДЫ И ПОЛОЖЕНИЕ В НЕЙ СТОЯКОВ		
		
		
		
		

РАЗМЕЩЕНИЕ СТОЯКОВ ОТОПЛЕНИЯ (2)

Лист 65


1 ВЫСОКИЕ РАДИАТОРЫ
3 ДВУХРЯДНЫЕ РАДИАТОРЫ
2 НИЗКИЕ РАДИАТОРЫ
/„Гамма" № 1 „Польза" № 3/
С
Для „Гамма" № 4 — 1.45
Для „Польза" № 6 — 1.35
Для „Гамма" № 4
Для „Польза" № 6
110
98
80
50
118
150
14
Ур. чистого пола
ПРОБИВКА БОРОЗД
Центр верхних пробок
Центр нижних пробок
Вертикальная борозда
Горизонтальная борозда
2 ряда
14 ряд.
4
5
6
7 УГЛОВАЯ НИША
8 НОРМАЛЬНАЯ НИША
9 УГЛОВАЯ НИША
Примечание. Для ниш с низом выше пола все размеры одинаковы с нормальными нишами
a min.-25 см
a min.-13 см
13 – Глубина ниши
Ширина ниши в чистоте
Ширина ниши в кладке
а – Стояк
ОТКРЫТАЯ ПРОВОДКА
СКРЫТАЯ ПРОВОДКА
Примечание. При расположении стояков в плоскости ниши, а принимать не менее 50см
10 СКРЫТАЯ ПРОВОДКА
11 ОТКРЫТАЯ ПРОВОДКА ПОДВОДКА НА ПРЯМУЮ
12 ОТКРЫТАЯ ПРОВОДКА ПОДВОДКА НА ПРЯМУЮ
„Утка"-70 мм
Борозда
„Утка"-30 мм
„Утка"-100 мм
13 УСТАНОВКА РАДИАТОРОВ БЕЗ НИШ
Штукатурка
Монтажная поверхность
УСТАНОВКА РАДИАТОРОВ В НИШАХ

Лист 66



НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Скрытая проводка стояков отопления — см. лист 65.

Определение диаметров труб при составлении проекта отопления производится в соответствии с ОСТ 90036—39.

4. Нагревательные приборы

Для зданий с центральными системами отопления применяются нагревательные приборы: чугунные двухколонные радиаторы «Воко» (лист 67, рис. 1), «Гамма» (лист 67, рис. 3) или «Польза» (лист 67, рис. 2), экрано-ребристые радиаторы (лист 67, рис. 4), чугунные ребристые трубы (лист 67, рис. 5) и гладкие стальные трубы.

Двухколонные радиаторы могут применяться в зданиях различного назначения; экрано-ребристые радиаторы желательны для установки в детских учреждениях, больницах и т. п.; ребристые трубы пригодны для промышленных зданий, гаражей и т. п.; гладкие трубы применяются в специальных случаях при устройстве панельного отопления в операционных и т. п.

Ребристые трубы изготовляются круглые и прямоугольные. Устанавливаются трубы в одиночку или по нескольку штук, соединенных в одну батарею.

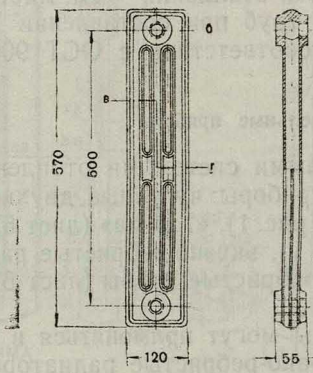
Таблица 46

Размеры ребристых труб (лист 67, рис. 5)

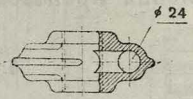
Форма трубы	Внутренний диаметр (*мм*)	Диаметр или сторона (*мм*)		*A* — строительная длина (*мм*)	Число поперечных ребер	*B* — расстояние между ребрами (*мм*)	Поверхность нагрева ($м^2$)	Вес (*кг*)	*C* — расстояние от фланца до ребра (*мм*)
		фланцев	ребер						
Круглая	70	165	175	1 000	44	21	2	37,5	30,5
	70	165	175	1 500	68	21	3	59,5	28,5
	70	165	175	2 000	93	20,5	4	73,5	39,5
Прямоугольная	50	105×160	130×230	470	15	24	0,90	19	60
	50	105×160	130×230	815	30	24	1,77	31	60
	50	105×160	130×230	970	35	24	2,05	35	60
	50	105×160	130×230	1 095	40	24	2,34	39	60

① РАДИАТОРЫ ЧУГУННЫЕ ТРЕХКОЛОННЫЕ „ОР-1"

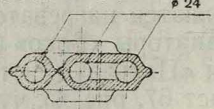
(Вместо 1945 г.)



Сечение по а-б

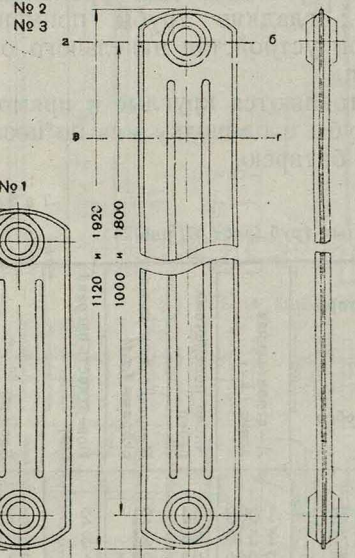


Сечение по в-г

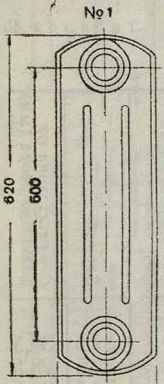


② РАДИАТОРЫ СТАЛЬНЫЕ ШТАМПОВАННЫЕ

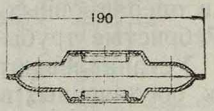
№ 2
№ 3



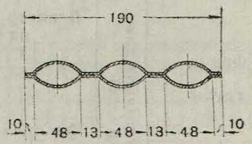
№ 1



Сечение по а-б



Сечение по в-г



РАДИАТОРЫ

Внешний вид нагревательных приборов указан на листе 67, рис. 1—5.

Из новых осваиваемых промышленностью нагревательных приборов могут применяться чугунные трехколонные радиаторы ОР-1 или штампованные стальные (лист 68).

Таблица 47

Размеры новых типов радиаторов (*мм*) (лист 68)

Размеры	Типы радиаторов					
	ОР-1			Стальные		
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 1	№ 2	№ 3
Полная высота прибора . .	370	570	1 070	620	1 120	1 920
Строительная высота . . .	300	500	1 000	500	1 000	1 800
Глубина	120	120	120	190	190	190
Ширина секции	55	55	55	25	25	25
Толщина стенок	3,5	3,5	3,5	1,25	1,25	1,25
Поверхность нагрева секции ($м^2$)	0,11	0,20	0,38	0,25	0,50	0,90

Стальные радиаторы № 1—2 могут выдерживать рабочее давление не более 4 *ат*, а радиаторы № 3 — 0,8 *ат*; последняя конструкция может применяться в системах поквартирного отопления или в домах высотой не более двух этажей.

Радиаторы могут устанавливаться в нише или открыто на стене; отступ от стены берется в 30—60 *мм* при установке в нишах и 30 *мм* — при установке без ниш; расстояние от пола до радиатора — не менее 70 *мм* (желательно 140 *мм*).

Размеры ниши: глубина 130 *мм*, ширина при открытой проводке равна ширине радиатора с увеличением на 400 *мм*, при скрытой проводке ширина 600 *мм*; высота ниши — не менее 75 *см* для подоконной ниши и 80 *см* — для ниши в глухих стенах. Ширина ниши в кирпичных стенах — в соответствии с модулем кладки—130 *мм* (см. табл. 49—51).

При устройстве ниши в углах зданий расстояние от ниши до угла должно приниматься при открытой проводке не менее 250 *мм*, при скрытой проводке — 130 *мм*; в этом случае стояк располагается в различных плоскостях

Таблица 48

Размеры нагревательных приборов радиаторов (лист 72, рис. 1—4)

Наименование приборов	H_1 — полная высота (*мм*)	H_2 — расстояние между центрами (*мм*)	C (*мм*)	Строительная ширина (*мм*)	Поверхность нагрева одной секции ($м^2$)	Вес одной секции (*кг*)	Емкость одной секции (*л*)	Значение коэфициентов теплопередачи $K_{пр}$ (*кал/м²/град/час*)					
								40—50	50—60	60—70	70—80	Свыше 80	Для пара давлением до 0,7 *ат*
„А прим	600	516	42	180	0,25	6,1	1,52	—	—	—	—	—	—
„Гамма" № 1 . .	585	500	41	180	0,25	9,2	2,30	6,6	6,8	7,0	7,2	7,3	8,5
„Гамма" № 4 . .	1185	1110	41	180	0,49	9,8	4,80	6,0	6,2	6,4	6,6	6,7	7,7
„Польза" № 3 . .	605	500	42	185	0,25	9,4	2,35	6,6	6,8	7,0	7,2	7,3	8,5
„Польза" № 6 . .	1090	980	42	185	0,46	9,7	4,45	6,0	6,2	6,4	6,6	6,7	7,7
„Воко"	605	515	45	200	0,26	2,87	0,75	5,6	6,8	7,0	7,2	7,3	8,5
Экрано-ребристые	605	539	33	91	0,41	5,0	2,05	—	—	—	—	—	—

с нишей. При размещении стояка в плоскости ниши расстояние до угла принимается не менее 500 *мм*.

Таблица 49

Нормальная ширина ниш в кирпичной кладке (*мм*) при скрытой проводке (лист 66, рис. 7—12)

Число секций	Ширина ниш в чистоте	Ширина ниш в кладке	Число секций	Ширина ниш в чистоте	Ширина ниш в кладке
3—4	880	900	17—18	2050	2070
5—6	1010	1030	19	2180	2200
7—8	1140	1160	20—21	2310	2320
9—10	1270	1290	22—23	2440	2460
11—12	1400	1420	24	2570	2590
13	1530	1550	25	2700	2720
14	1660	1680	26	2830	2850
15	1790	1810	27—28	2830	2850
16	1920	1940	29—30	2960	2980

Таблица 50

Нормальная ширина ниш в кирпичной кладке (*мм*) при открытой проводке (лист 66, рис. 5—12)

Число секций	Ширина ниш в чистоте	Ширина ниш в кладке	Число секций	Ширина ниш в чистоте	Ширина ниш в кладке
3	620	640	17	1 790	1 810
4—5	750	770	18—19	1 920	1 940
6—7	880	900	20—21	2 050	2 070
8	1 010	1 030	22—23	2 180	2 200
9—10	1 140	1 160	24	2 310	2 330
11—12	1 270	1 290	25—26	2 440	2 460
13—14	1 400	1 420	27—28	2 570	2 590
15	1 530	1 550	29	2 700	2 720
16	1 660	1 680	30	2 830	2 850

Различные варианты установки радиаторов приведены на листе 66, рис. 1—13. В таблицах 49, 50 и 51 приводятся размеры ниш для нагревательных приборов.

При установке радиаторов под окнами ось радиатора должна совпадать с осью оконного проема. При размещении нескольких радиаторов в помещении следует собирать

Таблица 51

Минимальная ширина ниш в кирпичной кладке (*мм*) при открытой проводке (лист 66, рис. 7—12)

Число секций	Ширина ниш в чистоте	Ширина ниш в кладке	Число секций	Ширина ниш в чистоте	Ширина ниш в кладке
3—4	490	510	17—18	1 530	1 550
5—6	620	640	19—20	1 660	1 680
7—8	750	770	21—22	1 790	1 810
9—10	880	900	23	1 920	1 940
11	1 010	1 030	24	2 050	2 070
12—13	1 140	1 160	25—26	2 180	2 200
14	1 270	1 290	27	2 310	2 330
15	1 400	1 420	28—29	2 440	2 460
16	1 530	1 550	30	2 570	2 590

их из одинакового числа секций, если позволит величина простенков.

В лестничных клетках радиаторы ставятся за второй входной дверью; на уровне входных дверей ставятся приборы, составляющие $^2/_3$ всей поверхности нагрева устанавливаемых приборов. Радиаторы эти устанавливаются в нишах: на второй площадке — $^1/_6$, на третьей и четвертой площадках — по $^1/_{12}$; в случае, если ниш сделать нельзя, радиаторы ставятся под потолком площадок.

Радиаторы на лестнице рекомендуется для удобства эксплоатации присоединять к самостоятельному стояку.

Применяемые у нас радиаторы выдерживают рабочее давление не свыше 5 *ат*, что соответствует примерно высоте 13—14-этажного дома. Наиболее часто применяемые типы радиаторов приведены на листе 67.

Для зданий высотой более 55 *м* необходимы специальные радиаторы.

5. Котлы

Основные габариты установки водогрейных и паровых котлов Стреля приведены на листе 69, рис. 1, 2, и в таблице 52.

Теплосъем с 1 $м^2$ для водяного котла — 7000 *ккал/час*; при отсутствии гарантии в получении высококачественного

топлива теплосъем уменьшать до 5000 *ккал/час*; для парового котла теплосъем принимается соответственно 6000 и 4000 *ккал/час*.

Таблица 52

Характеристика котлов Стреля

Количество секций	Поверхность нагрева (*м²*)	Максимальная производительность (*ккал/час*)	Строительная				Емкость (*л*)		Вес (*кг*)	
			Длина (*мм*)	Ширина (*мм*)	Высота (*мм*)		Водогрейного котла	Парового котла	Водогрейного котла	Парового котла
					Водогрейного	Парового				
6	11,1	77 700	690	900	1700	2500	280	300	1650	1947
7	13,3	93 100	815				320	350	1872	2202
8	15,5	108 500	940				360	400	2095	2452
9	17,7	123 900	1065				400	450	2326	2719
10	19,9	139 300	1190				440	500	2565	2987
11	22,1	154 700	1315				480	550	2790	3251
12	24,3	170 100	1440				520	600	3016	3516

Котлы Стреля не имеют обмуровки, компактны, требуют минимальной площади для установки и небольшой высоты котельной: 3,20 *м* — для водогрейных и 3,9 *м* — для паровых котлов; при высоком уровне стояния грунтовых вод высота котельной может быть уменьшена соответственно до 3,0 *м* и 3,5 *м*.

Котлы могут устанавливаться отдельно друг от друга или группами по два котла.

Устройства фундаментов под котлы Стреля не требуется, они могут устанавливаться непосредственно на полу котельной. Паровые котлы Стреля могут применяться для целей горячего водоснабжения; нагрев воды происходит в особых бойлерах при помощи парового змеевика.

Котлы рассмотренных типов выдерживают рабочее давление не более 30 *м* водяного столба. Применять их рекомендуется в зданиях кубатурой от 15 000 до 20 000 *м³*.

Котлы системы *НР*ч ГОСТ 2562—44 (лист 70, рис. 1) получили широкое распространение в котельных жилых и общественных зданий. Применяются для зданий кубатурой более 20 000 *м³*.

Таблица 53

Основные размеры и характеристики котлов НР-ч (ГОСТ 2562—44)

Наименование показателей	Котлы двухсторонние			Котлы односторонние		
Поверхность нагрева ($м^2$)	43/86	34/68	25/50	18,2/36,4	13,7/27,4	9,2/18,4
Теплопроизводительность котла (*ккал/час*)	516 000 / 1032 000	410 000 / 820 000	300 000 / 600 000	220 000 / 440 000	165 000 / 330 000	110 000 / 220 000
Строительная длина обмуровки котла (*м*)	2,94	2,41	1,85	2,50	1,95	1,4
Строительная ширина обмуровки котла (*м*)		2,385 / 4,645			1,795 / 2,965	
Строительная высота обмуровки котла (*м*)		2,63			2,75	
Вес котла и соединительных частей (*кг*)	3 373 / 6 746	3 204 / 6 408	2 487 / 4 974	1 625 / 3 250	1 299 / 2 598	972 / 1 944

Примечание. В таблице над чертой цифры относятся к котлам в одиночной обмуровке, под чертой—к котлам в спаренной обмуровке.

Достоинством этой системы водогрейных котлов является возможность применения дутья, а следовательно, и больший теплосъем, достигающий при высокосортном топливе до 15 000 *ккал/м²/час*; практически рекомендуется принимать не более 12 000 *ккал*. Рабочее давление в 45 *м* водяного столба, выдерживаемое котлами, допускает устанавливать их для высоких зданий в 10—12 этажей. Значительная поверхность нагрева (до 43 *м²*) позволяет принимать меньшие площади котельной и упрощает ее эксплоатацию. Минимальная высота котельной — 3,9 *м* при водогрейных и 4,2 *м* — при паровых котлах. При высоких грунтовых водах высота может быть снижена до 3,5 *м* для водогрейных и 3,9 *м* для паровых.

Корнваллийские и ланкаширские котлы могут работать в качестве водогрейных и паровых. Давление при работе корнваллийского котла, изготовленного из немаркированной стали, может приниматься в 6—8 *ат* и ланкаширского из качественного металла — в 10 *ат*.

Таблица 54

Размеры и характеристика корнваллийских и ланкаширских котлов

Тип котла	Поверхн. нагрева (*м²*)	Корпус котла: Длина (*м.м*)	Корпус котла: диаметр (*м.м*)	Корпус котла: диаметр жаров. трубы (*м.м*)	Вес котла без воды (*т*)	Обмуровка: Длина (*м.м*)	Обмуровка: Высота (*м.м*)	Обмуровка: Одинарная обмуровка (*м.м*)	Обмуровка: Спаренная (*м.м*)	Ширина: Водогрейный: Одинарная обмуровка (*м.м*)	Ширина: Паровой: Спаренная (*м.м*)
Корнвалийский	30,3	3 890	1 730	880	2,0	5 400	2 520	3 370	6 240	3 430	6 360
	40,6	5 130	1 730	880	3,0	6 700	2 520	3 370	6 240	3 430	6 360
Ланкаширский	100	10 928	2 200	850	20,5	12 000	2 250	3 900	7 300	3 840	7 180

Применяются котлы этой системы в зданиях высотою более 40—45 *м*.

Высота котельной для котлов этого типа принимается нормально в 3,6 *м*, а при высоком стоянии грунтовых вод может быть уменьшена до 3,4 *м*.

Производительность котла принимается в 15 000 *ккал/м²/час*.

Таблица 55

Характеристика котлов и размеры основных помещений котельной

Объем зданий (тыс. м³)	Тепловая характеристика (тыс. ккал/час)	Теплопотери (тыс. ккал/час)	Поверхность нагрева котла (м²)		Типы котлов						№ вентилятора среднего давления	Дутьевая			Насосная		
			с дутьем	без дутья	Стрела большая модель		НР ч		Корнваллийский			Число оборотов в мин.	Мощность мотора (квт при 1450 об/мин)	Площадь дутьевая (м²)	Диаметр насоса (мм)	Площадь насосной (м²)	Площадь насосной (м²)
					число секций	площадь котельной (м²)	количество и поверхн. нагрева (шт.—м²)	площадь котельной (м²)	количество	площадь котельной (м²)							
5	20	100	—	20	2 × 6	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
8	19	150	—	30	2 × 8	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
12	16	200	—	40	2 × 10	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18
17	15	250	—	50	2 × 12	25	—	—	1 без дутья	54	—	—	—	—	38	15	23
22	14	300	—	60	3 × 10	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27
25	14	350	—	70	3 × 12	35	—	—	—	—	—	—	—	—	50	15	—
29	14	400	40	80	5 × 10	45	—	—	1 с дутьем	54	№ 2	2900	2,2	18	—	—	36
32	14	450	—	90	4 × 11	45	—	—	—	90	—	—	—	—	—	—	40
36	14	500	50	100	4 × 12	45	2—35	60	2 без дутья	90	№ 2	3050	2,2	18	—	—	45
39	14	550	55	110	5 × 11	55	1—34	62	—	—	№ 3	1900	3,2	20	63	15	50
46	13	600	60	120	5 × 12	55	1—25	62	—	—	№ 3	1900	3,2	20	—	—	54
50	13	650	65	130	6 × 11	66	2—34	62	—	—	№ 3	1900	3,2	20	—	—	59
54	13	700	70	140	6 × 12	66	1—34	66	2 с дутьем	90	№ 3	1900	3,2	20	—	—	63
60	13	800	80	—	—	—	2—34	166	2 „	90	№ 3	1900	3,2	20	75	15	72
75	12	900	90	—	—	—	2—25	110	—	—	№ 3	1900	3,2	20	—	—	81

Таблица 56

Размеры котельной ($м$) для разных типов котлов

Размеры	Типы котлов			
	Стреля и Стребеля	НРч	Корнваллийский	Ланкаширский
Минимальная глубина котельной	$3{,}50 + L$	$4{,}50 + L$	10,87	18,00
Нормальная глубина котельной	$4{,}00 + L$	$5{,}00 + L$	11,87	19,00
Минимальная ширина перед фронтом	2,00	2,50	3,00	4,00
Нормальная ширина перед фронтом	2,50	3,00	4,50	5,00
Минимальная ширина за котлами	1,5	2,0	1,5	2,0
Ширина котельной при одиночной установке котлов	$B = 1{,}00 + 0{,}70 + (n - 1)\,1{,}00 + bn$			
То же при спаренных котлах	$B = 1{,}00 + 0{,}70 + (N - 1)\,1{,}00 + Nb_1$			

Примечание. L—строительная длина котла; n—число котлов; b—строительная ширина котла; N—число групп спаренных котлов; b_1—ширина двух спаренных котлов. Для котлов Стреля с боковыми боровами $B = 1{,}00 + 1{,}13\,n + bn$.

Изготовляются корнваллийские котлы двух размеров, ланкаширские — одного.

Обмуровываться жаротрубные котлы могут по одному или группами — по нескольку в блок (2—3); в этом случае промежуточная стена устраивается в 3 кирпича.

Котельные установки, работающие на перегретой воде свыше 100° С или при давлении пара более 0,7 *ат*, должны выноситься в особые помещения; установка их в жилых и общественных зданиях не допускается.

При подборе котлов необходимо иметь возможно меньшее число топок, отдавая предпочтение котлам с большей поверхностью нагрева, с тем чтобы число их было не менее двух: один котел — на $^2/_3$ расчетной потребности, второй — на $^1/_3$. Установка запасных котлов сверх этого не требуется.

При проектировании котельной в здании необходимо учитывать требования:

1) по возможности располагать ее в середине здания и в низшей его точке;

2) угольную размещать рядом с котельной;

3) помещение котельной должно быть увязано с габаритами и конструкциями здания, с шагом колонн и размещением дымовой трубы;

4) пол котельной располагать выше уровня грунтовых вод.

При установке выносных топок глубина котельной, указанная в таблице, должна быть увеличена по указанию теплотехника. Ориентировочные размеры котельной в зависимости от типа котла и объема здания даны в табл. 55—56.

Варианты размещения чугунных котлов Стреля изображены на листе 68.

В сухих грунтах устраиваются только подпольные борова; устройство боковых боровов нежелательно. Боковые борова допускаются лишь в случае высокого уровня стояния грунтовых вод.

При паровых котлах размер *а* (лист 69) увеличивается на 500 *мм* для установки предохранительного приспособления.

Примеры установки котлов $НР_ч$ — одиночных и спаренных — указаны на листе 70, рис. 1.

Высота котельной *Н* до низа балок принимается 3900 *мм* — для водогрейных и 4200 *мм* — для паровых котлов и может быть снижена при грунтовых водах соответственно до 3500 и 3900 *мм*.

Фундаменты под котлы делаются в виде бетонной плиты толщиной 250 *мм*; поверх бетона укладываются два ряда кирпичей плашмя на глине. При слабых или насыпных грунтах плита армируется.

Верх подушки колонны при расположении ее около котлов опускается ниже отметки чистого пола на 500 *мм*.

Применение второго варианта размещения боровов уменьшает глубину котельной на 500 *мм*.

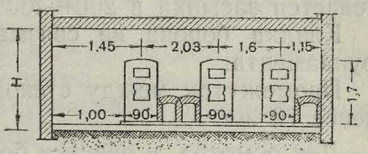
Варианты размещения корнваллийских котлов приведены на листе 70, рис. 2.

Высота котельной от низа балок должна быть 3600 *мм*, при грунтовых водах может быть снижена до 3400 *мм*.

Стенки борова делаются в $1^1/_2$ — 2 кирпича и перекрываются сводом в 1 кирпич. Надземные борова засыпаются сверх сводов инфузорной землей или шлаком толщиной в 50 *мм* и закрываются кирпичом в один ряд. При под-

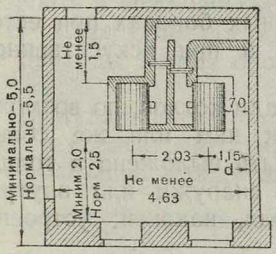
УСТАНОВКА КОТЛОВ СТРЕЛЯ

ВИД ПО А – А

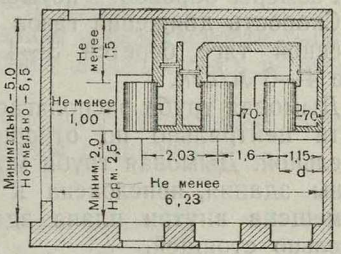


(1) ВАРИАНТ С БОКОВЫМИ БОРОВАМИ

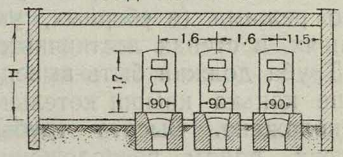
ПЛАН



ПЛАН

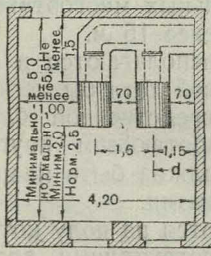


ВИД ПО А – А

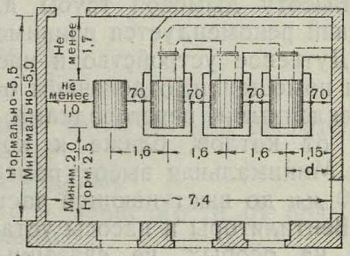


(2) ВАРИАНТ С ПОДПОЛЬНЫМ БОРОВОМ

ПЛАН



ПЛАН



ГАБАРИТЫ УСТАНОВКИ КОТЛОВ (1)

Лист 69

земном расположении борова между полом и боровом делается засыпка в 200—400 *мм*.

Кладка борова не связывается с кладкой стены или фундамента.

Промежуток между стеной и боровом должен быть не менее 70 *мм*.

Для осмотра и очистки боровов устраиваются герметические лазы размерами не менее 400 × 450 *мм*.

Размеры боровов — не менее 500 × 500 *мм*.

Скорость движения газов в сборных боровах при естественной тяге берется 3—4 *м/сек* и при искусственной тяге 4—6 *м/сек*.

Дымовая труба располагается сзади котлов, по возможности центрально по отношению к ним или же сбоку котельной. Дымовая труба может быть выложена в толще стены здания, прислонена к стене снаружи или внутри, размещена внутри плана здания или, наконец, устроена отдельно стоящей.

При устройстве трубы внутри здания следует ее размещать в помещениях, не требующих строгого температурного режима (в уборных, умывальных, подсобных помещениях, в стенах лестничных клеток и т. п.).

Труба должна быть выведена не менее как на 1000 *мм* выше конька крыши котельной или здания, в котором она расположена. Высота трубы должна также превышать высоту рядом расположенных зданий не менее чем на 1000 *мм*.

Высоту дымовой трубы для отдельных многоэтажных зданий рекомендуется принимать не менее 15 *м*.

Дутьевое устройство и насосная располагаются в особом помещении, отделенном от котельной хотя бы легкими остекленными перегородками, в непосредственной близости от котлов, ближе к котлам, работающим круглый год. Минимальная высота помещения должна быть не менее 2200 *мм* до выступающей части перекрытия.

Вентиляторы и насосы устанавливаются на полу котельной на особых, не связанных с конструкциями зданий фундаментах по два агрегата: один рабочий, второй запасной.

Расстояние между осями мотора и вентилятора при ременной передаче — не менее 1750 *мм*.

Воздух для дутья забирается из верхних слоев котельной.

От дутьевых вентиляторов воздух подается или подземными железными воздуховодами, проложенными над котлами, или подземными воздуховодами прямоугольного сечения из бетона или кирпичной кладки.

Подземные воздуховоды перекрываются бетонными плитами с обеспечением необходимой герметичности канала. Скорость в воздуховодах до 6—10 *м/сек*.

В целях удобства обслуживания и безопасности работы все проходы между оборудованием должны быть не менее 700 *мм*.

Циркуляционные насосы системы отопления соединяются с электромотором ременной передачей.

Расстояние между шкивами:

2,0 *м* при мощности мотора до 3,5 *квт*
2,5 „ „ „ „ „ 7,5 „
3,0 „ „ „ „ „ 11 „ и выше

Склад топлива располагается вблизи котельной так, чтобы подача топлива к котлам велась по прямому направлению и загрузка самого склада углем происходила непосредственно с транспорта.

Запас твердого топлива на складе — в объеме месячной потребности.

Минимальная площадь угольной (в $м^2$) определяется по формуле:

$$F_y = 600 \frac{B_0}{\gamma h},$$

где B — часовой расход топлива в *кг/час* при расчетной наружной температуре,

γ — объемный вес топлива в $кг/м^3$,

h — высота штабеля в *м*, в зависимости от рода и сорта сжигаемого топлива:

при буром угле $h = 1{,}50$ *м*; $\gamma = 600—700$ $кг/м^3$
„ антраците со щебнем $h = 2{,}50$ „; $\gamma = 800—860$ „
„ торфе $h = 4{,}00$ „; $\gamma = 500—550$ „
„ дровах $h = 4{,}00$ „; $\gamma = 300—590$ „

Для антрацита ориентировочная площадь угольной на месячную потребность может быть найдена по формуле:

$$F_y = 0{,}0017\,V,$$

где V — кубатура отапливаемого здания (в $м^3$).

Таблица 57

Расход условного топлива ($т$) на отопительный сезон на 1000 $м^3$ здания для целей отопления

Климатические зоны	I	II	III	IV	V	VI
Центральная система отопления	3,8	6,65	10,4	12,8	15,7	21,0
Печное отопление	4,8	8,3	15,0	16,0	19,6	26,3

Вес и размеры расширителя должны учитываться при конструировании здания (см. табл. 58).

Расширитель устанавливается на чердаке в утепленной будке. Будка с расширителем опирается на прогоны или на внутренние стены здания.

Высота установки расширителя: в системах с верхним разливом — не менее 500 *мм* над высшей точкой магистрали, в системах с нижним разливом — не менее 250 *мм* выше верха нагревательного прибора верхнего этажа. Толщина стенок расширителя — 3 *мм*.

Таблица 58

Размеры расширителей цилиндрической формы и соответствующие им объемы жилых домов

№ п/п	Полезный объем бака ($л$)	Диаметр ($мм$)	Высота ($мм$)	Вес металла	Кубатура жилого дома ($м^2$)
1	250	735	710	70	До 9 000
2	350	870	710	85	9 000—13 000
3	500	1050	710	110	13 000—19 000
4	700	1000	1000	130	19 000—28 000
5	1000	1200	1000	155	28 000—42 000
6	1400	1430	1030	212	42 000—60 000

Объем расширителя определяется по формуле:

$$v_р = 0{,}045\ \Sigma\ V_д,$$

где $V_л$ — объем воды в элементах отопительной системы в литрах на 1 000 *ккал/час*, определяемый по таблице 59.

Таблица 59

Объем воды в элементах отопительной системы

Наименование элементов систем отопления	Объем воды (*л* на 1 000 *ккал/час*)
Радиаторы „Гамма" или „Польза"	25,0
Радиаторы „Воко"	7,5
Ребристые трубы	6,5
Пластинчатые калориферы	0,5
Котлы чугунные (Стреля или „Воко")	3,0
Котлы железные жаротрубные без дутья	30,0
Котлы железные жаротрубные с дутьем	16,0
Трубопровод местных систем с искусственной циркуляцией	8,0
То же с естественной циркуляцией	16,0
Трубопровод наружных тепловых сетей (на 1 *пог. м*)	0,02

Г. ВЕНТИЛЯЦИЯ

1. Вентиляционные обмены

Проектирование вентиляции выполняется в соответствии с $\frac{\text{ОСТ 8234}}{\text{ВСКХ 66}}$ и временными техническими условиями на проектирование вентиляции жилых и общественных зданий.

Основное требование, предъявляемое к вентиляции, — поддерживать в помещениях такую чистоту, температуру и влажность воздуха, которые обеспечивают нормальный санитарно-гигиенический режим (см. табл. 60—61).

2. Системы вентиляции

Естественная вентиляция — проникание воздуха через форточки, фрамуги, поры строительных материалов и конструктивные щели.

Вытяжная вентиляция — с организованным отводом испорченного воздуха.

Таблица 60

Нормы воздухообмена в 1 час на 1 ч л. $\left(\frac{\text{ОСТ 8234}}{\text{ВСКХ 65}}\right)$

Характер помещения	Воздухообмен на 1 чел. в час ($м^3$)
Больницы	
на 1 взрослого больного	60
на 1 ребенка	35
на 1 заразного больного	100
Школы	
на 1 школьника до 10 лет	15
на 1 школьника старше 10 лет	25
Общежития	
на 1 человека в спальнях	20
на 1 человека в общих комнатах	25
Казармы	
на 1 человека	40
Конторы	
на 1 человека	30
Залы собраний	
на 1 человека:	
летом	40
зимой	25

Приточно-вытяжная вентиляция — с организованным распределением свежего и отводом испорченного воздуха.

При естественной вентиляции — естественный воздухообмен в помещениях при хорошо выполненных строительных конструкциях достигнет в среднем около 0,25 в час по отношению к объему помещения.

Таблица 61

Нормы воздухообмена

Назначение помещений	Внутренняя температура воздуха	Кратность обмена		Рекомендуемая система вентиляции
		вытяжка	приток	
Жилые дома				
Жилые комнаты, коридоры	18	0,5		Вытяжка без побуждения
Кухня	15	3		Из уборных, кухонь и ванчых вентиляция обязательна, устраивается самостоятельными каналами
Ванная, душевая	25	1,5		
Уборные	16	(25 $м^3$ на 1 очко)		
Лестницы	16			
Гостиницы, общежития				
Жилые комнаты групповые	18	1,0	0,5	Приточно-вытяжная с побуждением
Жилые комнаты для одиночек	18	0,75	—	
Столовые	18	2	3	
Кухня	15	5	4	
Ванная	25	1	—	В уборные и ванные приток не устраивается, уборные и ванные выделяются в особую систему. Для кухонь, столовых подается нагретый воздух
Уборная	16	(50 $м^3$ на 1 очко)	—	
Учреждения				
Кабинеты	18	1	1	
Канцелярские комнаты	18	1,5	1,5	
Зал заседаний	16	2	2	
Вестибюль	18	—	2	
Раздевальня	18	1	1	
Уборная	16	(50 $м^3$ на 1 очко)		
Школы				
Классы	16	1	—	
Комната преподавателей	18	1	—	

Продолжение

Назначение помещений	Внутренняя температура воздуха	Кратность обмена		Рекомендуемая система вентиляции
		вытяжка	приток	
Кабинет врача	20	1	—	
Зал рекреации	16	1	—	
Лаборатория физическая	16	1	—	
Лаборатория химическая	16	1,5	—	В лаборатории приток воздуха через местные приточные шкафы, из остальных помещений только вытяжка
Буфет	16	1	—	
Уборные	16	5	—	
Раздевальная	18	1	—	
Коридоры	16	—	—	
Детские сады и детские ясли				
Спальные	20	1,5	1,5	
Игральные в детских садах	18	1,5	1,0	
Игральные в детских яслях	20	1,5	1,0	
Туалетные	20	3	2	
Горшечные	20	5	2	
Приемная в детских садах	18	1	1	
Приемная в детских яслях	20	1	1	
Уборные для детей старш. возраста . . .	20	5	2	Приточная вытяжная с механич. побуждением. Приток подогретого воздуха через местные шкафы
Зал-столовая	18	1,5	—	
Комната труда	18	2,5	2,5	
Канцелярия и служебный персонал	18	—	—	
Комната врача	20	1	1	
Помещение для хранения спальных мешков	18	0,5	—	
Бельевая чистая	16	0,5	—	
Цейхгауз для грязного белья	12	1,5	—	
Душевая	25	2	—	
Кухня	15	3	—	
Изолятор	20	20 $м^3$ на 1 место		
Прачечная, постирочная	18	3	3	

Продолжение

Назначение помещений	Внутренняя температура воздуха	Кратность обмена		Рекомендуется система вентиляции
		вытяжка	приток	
Торговые помещения				
Универмаги	15	1	1	В торговых залах обмен проверяется по тепловыделениям. Тепловая завеса в тамбуре
Отдельные магазины				
а) мясные, зеленные и молочные товары	5	1,5	—	
б) бакалейные товары	12	1	—	
в) кожевенные „	15	1	—	
г) промышленные товары	15	1	—	

Количество воздуха, просачивающегося через щели при двойных рамах (инфильтрация), составляет:

При скорости ветра (*м/сек*)	Количество воздуха (*м³/час*) на 1 *пог. м* створки
1	2
2	3,25
3	4
4	4,5
5	6

При одинарных рамах объем инфильтрации увеличивается в 2 раза. Нормы воздухообмена в различных помещениях даны в табл. 64—65.

Для увеличения воздухообмена, при отсутствии в помещениях особых вредных выделений, применяется вытяжная вентиляция с искусственным отводом воздуха из помещений через специальные каналы.

Действие вытяжных систем вентиляции основывается: на естественной (гравитационной) циркуляции (разности весов наружного и внутреннего воздуха при различии их температур) или на побудительной циркуляции воздуха с использованием силы ветра, теплового или механического побуждения.

Вытяжная вентиляция может быть подразделена на местную и централизованную системы. Местная вентиляция непосредственно отводит наружу испорченный воздух; при централизованных системах испорченный воздух из всех помещений по каналам собирается к одному центру, где побудителем выбрасывается наружу.

Естественная циркуляция воздуха большею частью применяется в местных системах, а также в централизованных системах с малым радиусом действия (не более 8 *м*).

Скорость в отдельных элементах системы с естественной тягой: вытяжные решетки 0,5—0,75 *м/сек*, вертикальные каналы 0,5—1,5 *м/сек*, горизонтальные каналы 0,5—0,75 *м/сек*, вытяжные шахты 12—15 *м/сек*. При установке дефлекторов эти скорости могут быть увеличены на 25%.

Скорость в вытяжных каналах принимается в пределах 0,6—1,0 *м/сек*; для каналов верхних этажей принимается меньшая скорость.

Устройство вытяжных каналов в наружных стенах не допускается.

В жилых зданиях, где воздухообмен по нормам не превосходит 0,50—0,70 кратного объема помещений и необходимый приток обеспечивается инфильтрацией, устройство гравитационных вытяжных систем вентиляции является обычным решением. Вытяжные шахты следует располагать центрально; радиус действия при естественной тяге принимается в 8 *м*. Устройство вытяжной шахты с зонтом — на листе 71, рис. 1.

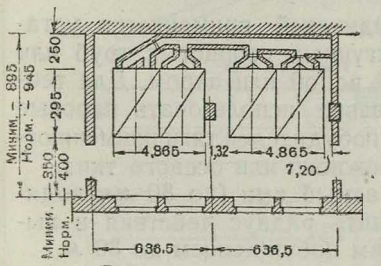
Для определения гравитационного напора в вентиляционных каналах в зависимости от высоты и температуры воздуха в помещении можно пользоваться графиком на листе 71, рис. 2.

Для повышения эффективности гравитационных систем вентиляции при высоких наружных температурах и для предохранения от опрокидывания тяги при задувании

(1) УСТАНОВКА КОТЛОВ — $НР_2$

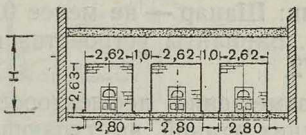
а) РАСПОЛОЖЕНИЕ КОТЛОВ В ОТДЕЛЬНО СТОЯЩЕЙ КОТЕЛЬНОЙ

ПЛАН

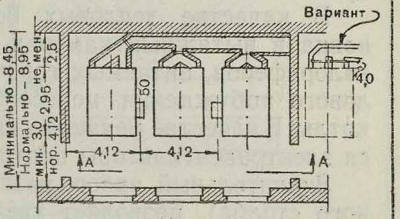


в) РАСПОЛОЖЕНИЕ КОТЛОВ В ПОДВАЛЕ

ВИД ПО А-А



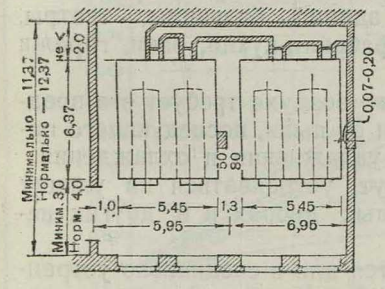
ПЛАН



(2) УСТАНОВКА КОРНВАЛЛИЙСКИХ КОТЛОВ

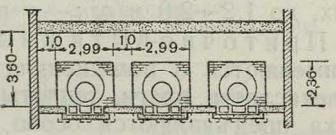
а) РАСПОЛОЖЕНИЕ КОТЛОВ В ОТДЕЛЬНО СТОЯЩЕЙ КОТЕЛЬНОЙ

ПЛАН

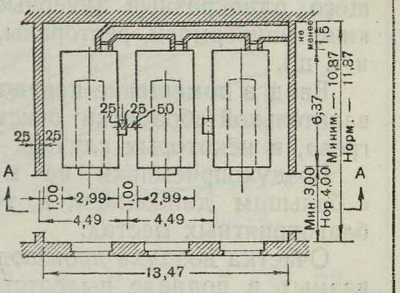


в) РАСПОЛОЖЕНИЕ КОТЛОВ В ПОДВАЛЕ

ВИД ПО А — А



ПЛАН



ГАБАРИТЫ УСТАНОВКИ КОТЛОВ (2)

ветром применяются дефлекторы различных типов, устанавливаемые на устье вытяжных шахт.

Дефлекторы необходимо устанавливать выше конька крыши: Шанар — не менее 0,5 *м* и Григоровича — не менее 1,0 *м*. Варианты устройства шахт с дефлекторами — на листе 72.

Размещение дефлекторов вблизи выступающих стен соседних зданий, выступающих брандмауэров и т. п. не допускается.

В качестве тепловых побудителей применяется установка в вытяжных камерах чугунных ребристых труб или калориферов, питаемых горячей водой или паром. Для теплового побуждения целесообразнее использовать паровые котлы. В качестве механических побудителей тяги применяются электровентиляторы центробежного или осевого типа.

Значительный напор, развиваемый ими (до 80 *мм* водяного столба), позволяет увеличить радиус действия в вытяжных системах с механическим побуждением до 30 *м*.

Скорость воздуха может при механическом побуждении доводиться до 5—8 *м/сек* в сборных каналах, до 1—5 *м/сек* — в ответвленных, до 1—3 *м/сек* — у вытяжных, до 1,2—2,0 *м/сек* — у приточных решеток.

Приточно-вытяжные системы вентиляции применяются в помещениях со значительным выделением углекислоты, влаги, теплоты, пыли или где к чистоте воздуха предъявляются особо строгие требования, а также для обеспечения постоянного обмена воздуха, превышающего однократный (учебные здания, больницы, театры, кино, универмаги, рестораны, фабрики-кухни, бани, гаражи и т. п.).

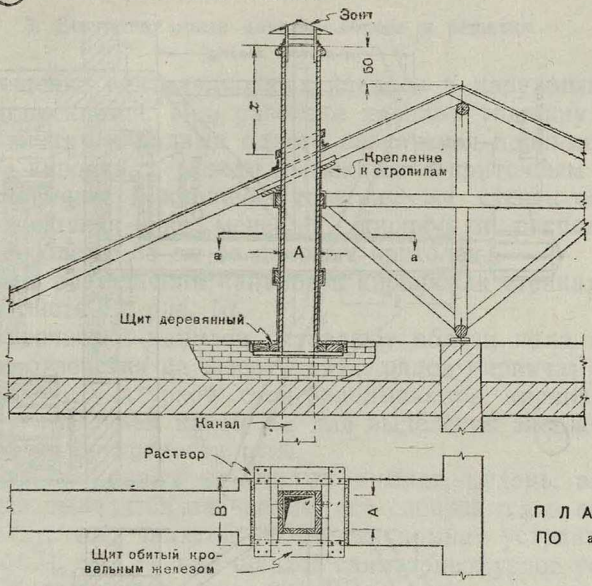
Ввод в помещение наружного воздуха требует его предварительной обработки: очистки от пыли, последующего нагрева, в некоторых случаях — увлажнения и охлаждения.

Воздухоприемники не могут устраиваться на улицах с большим движением, в тесных дворах и в других неблагоприятных местах.

Очистка воздуха производится или в специально устраиваемых в подвале пылеотстойных камерах или пропусканием воздуха через специальные фильтры.

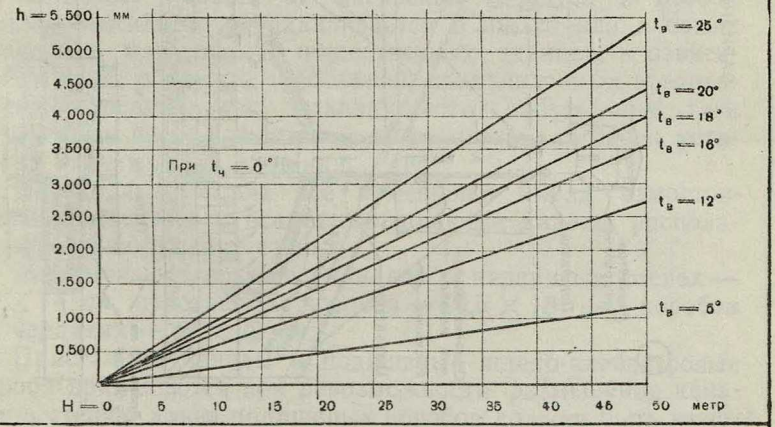
Чаще всего применяются матерчатые или металлические висциновые фильтры.

① ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ ШАХТА



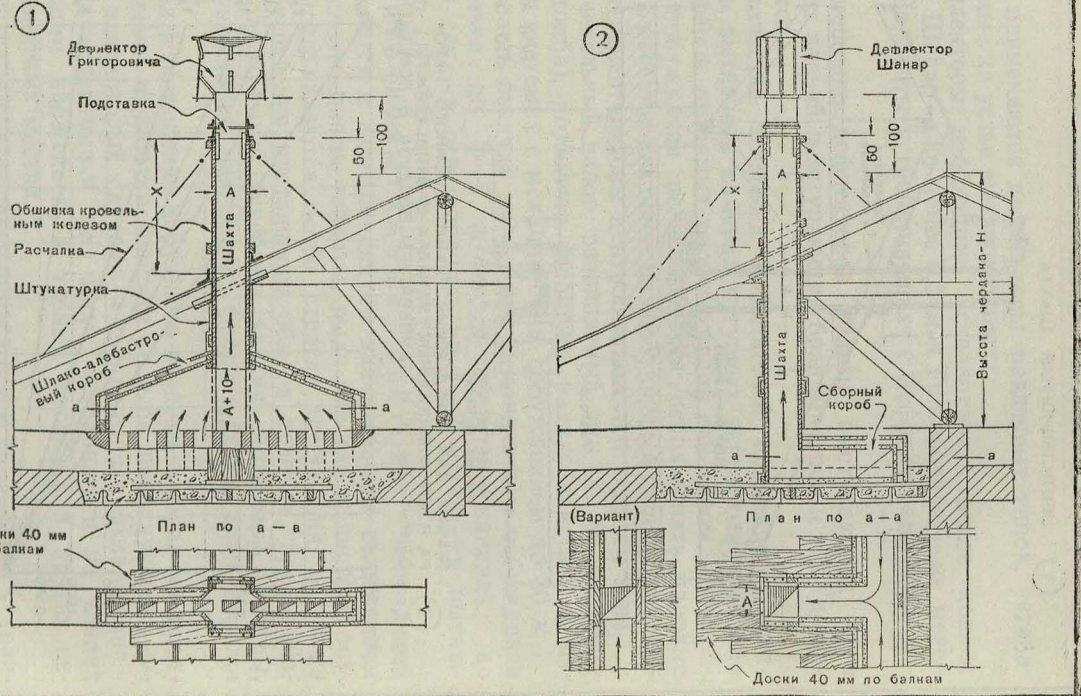
ПЛАН ПО а — а

② ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАВИТАЦИОННОГО НАПОРА В ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ КАНАЛАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ „Н" И ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИИ



ВЕНТИЛЯЦИЯ ЗДАНИЙ (1)

ВАРИАНТЫ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ШАХТ



3. Вентиляционные каналы, короба и решетки

Размещение вентиляционных каналов в наружных стенах не допускается. При разбивке каналов толщину перегородок между каналами одного назначения принимать не менее $^1/_2$ кирпича, а между вытяжным и приточным каналами — не менее 1 кирпича, толщину же стенок со стороны помещения — не менее $^1/_2$ кирпича и располагать каналы не ближе 38 *см* от дверных притолок.

Вариант размещения каналов в кирпичных стенках приведен на листе 73, рис. 1*а*.

Для прочистки каналов оставляют вблизи пола и под потолком отверстия на высоту двух рядов кирпича; отверстия перед штукатуркой стен заделываются кирпичом на глине с углублением на 10 *мм* для выделения заложенных отверстий из поверхности стен.

Вытяжные каналы от жилых комнат, кухонь, ванных и уборных выводятся на чердак, где собираются в вытяжную шахту; над шахтой от жилых комнат устраивается зонт (лист 71, рис. 1); над шахтой санитарных узлов устанавливается дефлектор системы Шанар или Григоровича (лист 72, рис. 1—2).

Вытяжные каналы от магазинов сводятся в особой шахте, вентилятор устанавливается в шахте или в самих каналах в магазине. В общественных зданиях, в зависимости от их объема и требований, предъявляемых к вентиляции, агрегаты для механического побуждения тяги могут быть весьма мощными и требовать для своей установки значительной площади.

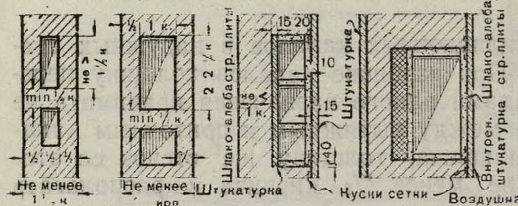
Необходимо, чтобы все помещения имели самостоятельные вытяжки и все вентиляционные каналы располагались во внутренних стенах.

Минимальные размеры каналов в кирпичных стенах — 14×14 *см*, приставных коробов — $10{,}5 \times 18$ *см*, коробов на чердаках — 22×22 *см*.

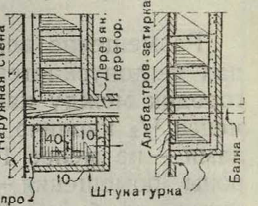
Приставные каналы и подшивные шлако-алебастровые короба применяются при невозможности размещения каналов в стенах; длина подшивных коробов должна быть минимальной, в отапливаемых помещениях короба и приставные каналы из шлако-алебастровых плит выполняются толщиной 35 *мм*.

(1) ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ КАНАЛЫ

а) В КИРПИЧНЫХ СТЕНАХ

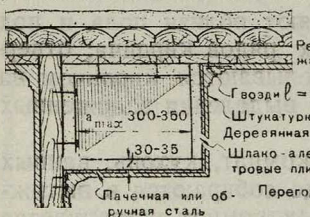


б) ПРИСТАВНЫЕ

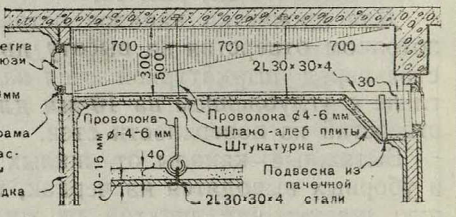


(2) ПОДШИВНЫЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ КОРОБА И ПОТОЛКИ

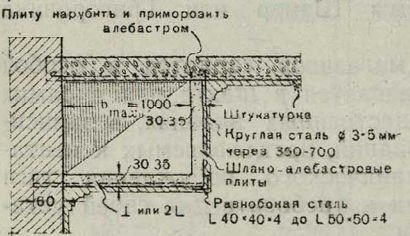
а) К ДЕРЕВЯННОМУ ПЕРЕКРЫТИЮ



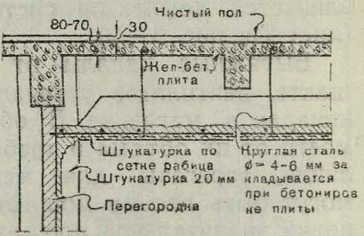
в) ПОТОЛОК ПО СТАЛЬНЫМ УГОЛКАМ



б) К ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЕРЕГОРОДКЕ

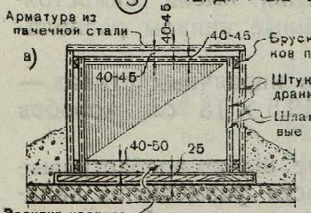


г) ПОТОЛОК ПО АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

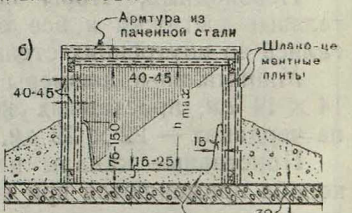


(3) ЧЕРДАЧНЫЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ КОРОБКИ

а)



б)



Размеры жалюзийных решеток при различных скоростях движения воздуха

Размеры клапанов (мм)	Живое сечение ($м^2$)	Количество воздуха, проходящего через решетку ($м^3/час$), при скорости (м/сек)											
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	1,7	1,9	2,1
150 × 150	0,016	29	35	40	46	52	58	63	75	87	98	109	121
200 × 200	0,029	52	63	73	84	94	104	115	136	167	178	198	219
150 × 200	0,022	40	48	55	63	71	79	87	103	119	135	151	166
200 × 250	0,036	65	78	91	104	117	130	143	169	194	220	246	272
200 × 300	0,043	77	93	108	124	139	155	170	201	232	263	294	325
200 × 360	0,050	90	108	126	144	162	180	198	234	270	306	342	378
250 × 300	0,054	97	117	136	156	175	194	214	253	292	331	369	408
250 × 360	0,063	113	136	159	181	204	227	250	295	340	386	431	476
250 × 410	0,072	130	156	181	207	233	259	285	337	389	441	493	544
300 × 300	0,065	117	144	164	187	211	234	257	334	351	398	445	491
300 × 360	0,076	137	164	192	219	246	274	301	356	410	465	520	575
300 × 410	0,087	157	188	219	251	282	313	334	407	470	552	598	658

Таблица 63

Размеры вентиляционных каналов в жилых зданиях, школах, детских садах и детских яслях

Наименование каналов	Размеры каналов		Число каналов	Примечания
	в метрах	в кирпиче		
Жилые дома				
Вытяжка из жилой комнаты до 75 $м^3$	0,14×0,14	$^1/_2 \times ^1/_2$	1	
Вытяжка из жилой комнаты свыше 75 $м^3$ . .	0,14×0,27	$^1/_2 \times 1$	1	
Вытяжка индивидуальная из ванной . . .	0,14×0,14	$^1/_2 \times ^1/_2$	1	
Вытяжка индивидуальная из уборной . . .	0,14×0,14	$^1/_2 \times ^1/_2$	1	
Вытяжка индивидуальная из кухни	0,14×0,27	$^1/_2 \times 1$	1	
Вытяжка объединенная из уборной и ванной				
а) для 4 санузлов . . .	0,27×0,27	1×1	1	
б) для 5—6 санузлов . .	0,27×0,40	$1 \times 1^1/_2$	1	
в) для 7—10 „ . .	0,40×0,40	$1^1/_2 \times 1^1/_2$	1	
г) для 11—14 „ . .	0,40×0,50	$1^1/_2 \times 2$	1	
д) свыше 14 „ . .	0,50×0,50	2×2	1	
Вытяжка из магазинов				
А. Торговая часть				
а) кубатурой до 200 $м^3$	0,27×0,27	1×1	1	При кубатуре до 500 $м^3$ один из каналов может быть взят 0,27 × × 0,27; при кубатуре до 700 $м^3$ один из каналов может быть взят 0,27 × 0,40.
б) „ 201—275 „	0,27×0,40	$1 \times 1^1/_2$	1	
в) „ 276—400 „	0,27×0,27	1×1	2	
г) „ 401—550 „	0,27×0,40	$1 \times 1^1/_2$	2	
д) „ свыше 550 „	0,40×0,40	$1^1/_2 \times 1^1/_2$	2	
В. Подсобная часть				
до 180 $м^3$	0,14×0,27	$^1/_2 \times 1$	1	
от 181 до 360 $м^3$	0,14×0,27	$^1/_2 \times 1$	2	
„ 361 „ 550 „	0,14×0,27	$^1/_2 \times 1$	3	

Продолжение

Наименование каналов	Размеры каналов		Число каналов	Примечания
	в метрах	в кирпиче		
Вытяжка из подвалов (складские помещения)				
а) кубатурой до 175 $м^3$	0,14×0,27	$^1/_2$×1	1	
б) „ от 180 до 350 „ $м^3$	0,14×0,27	$^1/_2$×1	2	
в) кубатурой от 350 до 550 $м^3$	0,14×0,27	$^1/_2$×1	3	
Подвальное убежище				
Заборные приточные каналы для убежищ:				
до 100 чел.	0,14×0,27	$1^1/_2$×1	2	Каждый канал 0,27 × 0,27 может быть заменен двумя каналами 0,14 × 0,27
от 101 до 125 чел. . . .	0,14×0,40	$^1/_2$×$1^1/_2$	2	
„ 126 „ 150 „ . . .	0,27×0,27	1×1	2	
Школы				
Вытяжка из классных комнат объемом до 200 $м^3$	0 14×0,27	$^1/_2$×1	2	
Вытяжка из групповых уборных объемом свыше 200 $м^3$	0,14×0,27	$^1/_2$×1	2	
Вытяжка из индивидуальных уборных . .	0,14×0,27	$^1/_2$×1	1	
Вытяжка из групповых умывальников	0,14×0,27	$^1/_2$×1	2	
Вытяжка из библиотеки или читального зала .	0,14×0,27	$^1/_2$×1	2	
Вытяжка из буфета . .	0,14×0,27	$^1/_2$×1	2	
Вытяжка из учебных кабинетов объемом до 200 $м^3$	0,14×0,27	$^1/_2$×1	2	При кубатуре свыше 200 $м^3$ число каналов увеличивается
Вытяжка из кабинетов врача, директора, зав. учебной частью, книгохранилища, учительской	0,14×0,27	$^1/_2$×1	1	
Вытяжка из вестибюля раздевальной	0,14×0,27	$^1/_2$×1	2	

Продолжение

Наименование каналов	Размеры каналов		Число каналов	Примечания
	в метрах	в кирпиче		
Вытяжка из актового зала объемом до 350 $м^3$	0,14×0,27	½×1	2	
Вытяжка из физкультурного зала объемом свыше 500 $м^3$	0,14×0,27	½×1	16	На каждые 35 $м^3$ считать 1 канал
Общая вытяжка из химлабораторий объемом до 200 $м^3$	0,14×0,27	½×1	2	
Вытяжка из жилых комнат	0,14×0,27	½×1	1	
Детские сады и детские ясли				
Вытяжка из детских комнат объемом до 20 $м^3$	0,14×0,27	½×1	2	
Вытяжка из приемных комнат	0,14×0,27	½×1	1	
Вытяжка из групповых уборных	0,14×0,27	½×1	2	
Вытяжка из туалетных комнат	0,14×0,27	½×1	1	
Вытяжка из индивидуальных уборных . .	0,14×0,27	½×1	1	
Вытяжка из кухонь . .	0,14×0,27	½×1	2	
Вытяжка из бельевых хозкомнат, раздевалок	0,14×0,27	½×1	1	
Вытяжка из кладовой для кроватей	0,14×0,14	½×1	1	

Приставные каналы и короба следует располагать в углах, нишах, у выступов, стен, т. е. в таких местах, где они не портят внешнего вида помещения.

Варианты размещения приставных каналов и подшивных коробов указаны на листе 73, рис. 1 *б*.

На листе 73, рис. 2 *а*, показано крепление плит к деревянной перегородке и перекрытию пачечной сталью; расстояние между опорами — не более 70 *см*, сечение канала для этого типа крепления — не более 25 × 35 *см*. Крепле-

ние круглым и угловым железом к железобетонным перекрытиям и кирпичным стенам приведено на листе 78, рис. 2 *б*.

Подшивка потолков в коридорах может выполняться из плит (лист 73, 2 *в*) или оштукатуркой по сетке Рабитца (лист 73, рис. 2 *г*).

Примыкание коробов к наружным стенам с устройством воздушного прослойка и к деревянным перегородкам (см. лист 73, рис. 1 *б*); в местах примыкания коробов к внутренним кирпичным стенам в штукатурке делается насечка и к ней «примораживается» плита.

Чердачные короба устраиваются из двойных плит толщиной в 40 *мм* с воздушным прослойком между ними (лист 73, рис. 3 *а*). Под коробом делается дощатый настил, обитый кровельным железом по войлоку; ширина настила на 300 *мм* больше ширины внутреннего сечения короба. При железобетонном перекрытии настил не делается (лист 73, рис. 3 *б*). Для коробов высотою более 1200 *мм* требуется устройство деревянного каркаса. В местах прохода через короба необходимо иметь дощатые переходы.

Вытяжные отверстия, как правило, располагаются под потолком; несколько ниже их — приточные отверстия.

Размеры устанавливаемых стандартных жалюзийных решеток указаны в таблице 62. Скорости у вытяжных решеток с естественной вентиляцией принимаются в 0,50—0,75 *м/сек* при механическом побуждении 1—3 *м/сек*, скорости у приточных решеток, расположенных у пола, принимаются в 0,2—0,5 *м/сек*, а расположенных у потолка — 0,5—2,0 *м/сек*. Сечение каналов в различных зданиях указано в таблице 63.

Д. МУСОРОПРОВОД

1. Холодные мусоропроводы

Мусоропроводы устраиваются в жилых домах при высоте в 7 и более этажей. Широкое применение в жилых домах нашли холодные мусоропроводы, состоящие из элементов:

1) мусорной камеры с бункером и запасными сборниками;

2) ствола мусоропровода круглого сечения с загрузочными клапанами;

3) оголовка ствола, выходящего выше крыши, с приспособлением для прочистки и вентиляционными устройствами.

Мусорная камера располагается в первом этаже, выше уровня тротуара на 50—100 *мм*, или в подвале с выходом непосредственно на двор.

Высота камеры в чистоте — не менее 2,50 *м*; площадь камеры — не менее 3,0 $м^2$ в первом этаже и 4 $м^2$ — в подвале, при минимальной ширине 1,50 *м*.

Перекрытие, стены и пол этих камер устраиваются из огнестойких материалов; стены и полы делаются цементными. Полы должны иметь уклон не менее 0,02 в сторону трапа или приямка для сбора воды.

Во избежание доступа грызунов в камеру в толщу перегородок у пола следует закладывать листовое железо; двери и колоды также обиваются железом.

Для поддержания в помещении температуры не ниже +12° С требуется установка нагревательного прибора.

Приток свежего воздуха осуществляется через приточный канал, устроенный на высоте 2,0 *м* от пола камеры, с шибером для регулирования притока воздуха.

Бункер (лист 74, рис. 2) емкостью в 360 *л* выполняется из котельной стали толщиной в 3 *мм* на сварке. У раструба бункера, с помощью которого он соединяется с трубой мусоропровода, устроен шибер из 3-*мм* стали, служащий для закрытия отверстия трубы при опорожнении бункера.

Расстояние от пола до выпускного отверстия бункера не менее 0,70 *м*.

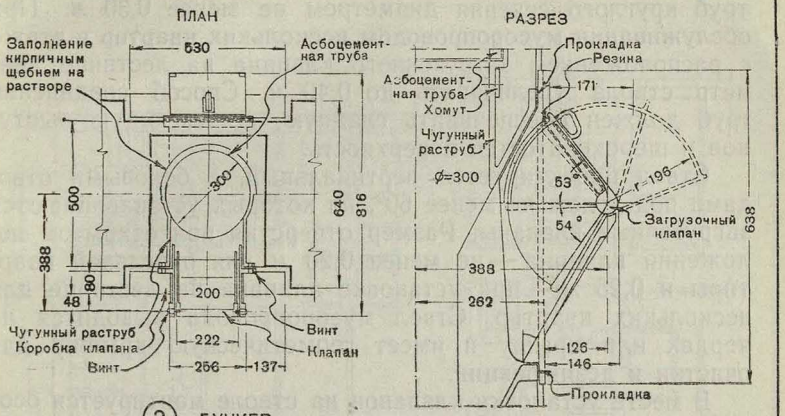
При ежедневной регулярной очистке в бункер поступает максимум 120 *л* мусора при обслуживании двух квартир одной шахтой (на 7—8-этажное здание). Для нахождения емкости бункера необходимо определять объем его из расчета трехдневного хранения мусора.

При обслуживании одной шахтой трех и более квартир на этаже емкость бункера должна быть соответственно увеличена, исходя из нормы мусора по 500 *г* на человека в сутки (при удельном весе мусора 0,3).

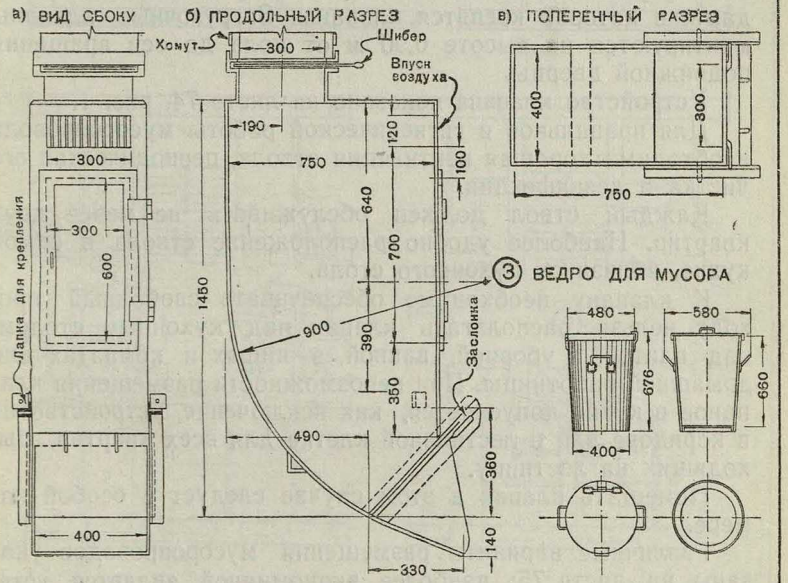
Из бункера мусор высыпается в сборники емкостью 100 *л* и периодически вывозится для утилизации.

Ствол мусоропровода выполняется из асбоцементных, железобетонных, чугунных и керамических глазурованных

① ДЕТАЛЬ МУСОРОПРИЕМНИКА С ЗАГРУЗОЧНЫМ КЛАПАНОМ



② БУНКЕР



③ ВЕДРО ДЛЯ МУСОРА

МУСОРОПРОВОДЫ (1)

труб круглого сечения диаметром не менее 0,30 *м*. При обслуживании мусоропроводом нескольких квартир в этаже с расположением загрузочного клапана на лестнице диаметр ствола увеличивать до 0,40 *м*. Способ соединения труб должен обеспечивать гладкую, не имеющую выступов и шероховатостей поверхность.

Ствол проектируется вертикальный, с боковыми отводами под углом не менее 60°, на которых устанавливаются загрузочные клапаны. Размер отверстия при открытом положении клапана — не менее 0,20 *м* для отдельной квартиры и 0,25 *м* — при установке клапана на лестнице для нескольких квартир. Ствол мусоропровода выводится на чердак или крышу и имеет герметическую крышку для очистки и дезинфекции.

В месте установки клапанов на стволе монтируется особая чугунная деталь с одним или двумя боковыми отводами, в которой крепятся клапаны. Загрузочные клапаны монтируются на высоте 0,90 *м* от пола до оси вращения подвижной дверцы.

Устройство клапана показано на листе 74, рис. 1.

Для правильной и гигиенической работы мусоропровода необходима хорошая вентиляция ствола, периодическая его чистка и дезинфекция.

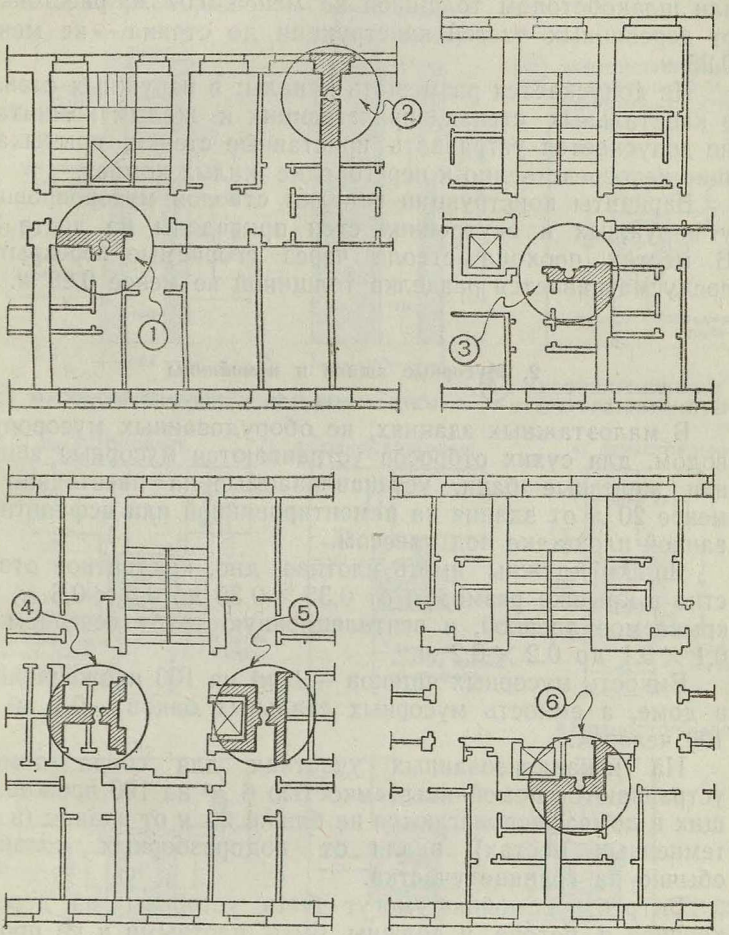
Каждый ствол должен обслуживать не менее двух квартир. Наиболее удобно расположение ствола в самой кухне, вблизи от кухонного стола.

К клапану необходимо обеспечивать свободный проход; нельзя располагать клапан над кухонным столом, над плитой, в уборной, ванной, в нишах и комнатах для домашней работницы. При невозможности размещения клапанов в кухне допускается, как исключение, устройство их в коридоре или в лестничной клетке для всех квартир, выходящих на лестницу.

Помещать клапан в этом случае следует в особой камере.

Различные варианты размещения мусоропроводов указаны на листе 75; наиболее экономичной является установка ствола на лестнице.

Минимальное расстояние между мусоропроводом и кухонным столом — 0.8 *м*. Расстояние от боковой стены до центра разгрузочного клапана — 0,2 *м*.



МУСОРОПРОВОДЫ (2)

Лист 75

Располагать ствол следует в кирпичных стенах; допускается установка ствола у стен с обделкой в $^1/_2$ кирпича или шлакобетоном толщиной не менее 0,07 *м*; расстояние от деревянных частей конструкции до стояка — не менее 0,25 *м*.

Не допускается размещать каналы: в наружных стенах, в капитальных стенах, прилегающих к жилым комнатам; не допускается устраивать приставные стояки, примыкающие непосредственно к перегородке жилых комнат.

Варианты конструкции заделки стволов мусоропровода у наружных и внутренних стен приведены на листе 76. В местах прохода ствола через сгораемые перекрытия предусматривается разделка толщиной не менее 0,25 *м*.

2. Мусорные ящики и помойницы

В малоэтажных зданиях, не оборудованных мусоропроводом, для сухих отбросов устраиваются мусорные ящики или железные баки, устанавливаемые на расстоянии не менее 20 *м* от здания на цементированной или асфальтированной площадке под навесом.

Ящики должны иметь плотное дно, квадратное отверстие в крышке размером от 0,35 × 0,35 до 0,5 × 0,5 *м*, закрываемое дверкой, и вентиляционную трубу сечением от 0,1 × 0,1 до 0,2 × 0,2 *м*.

Емкость мусорных ящиков — 1 $м^3$ на 100 проживающих в доме, а емкость мусорных стальных баков — 0,1 $м^3$ на 100 человек.

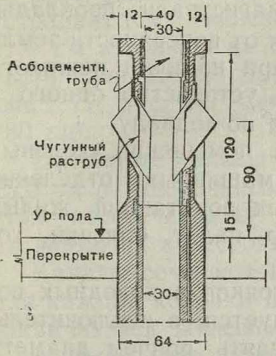
На неканализованных участках для сбора помоев устраиваются помойницы емкостью 6 $м^3$ на 100 проживающих в доме; располагаются не ближе 20 *м* от здания (в затемненных местах), вдали от водоразборных колонок, обычно на границе участка.

Выгребы помойниц могут быть устроены из дерева, кирпича и бетона и должны быть плотными и не пропускать жидкость в грунт; к ним предъявляются такие же требования, как и к выгребным ямам уборных.

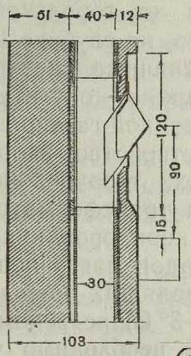
Помойница должна быть защищена от дождя, иметь вентиляционную трубу, отверстия с крышками размерами 0,7 × 1,0 *м* и решеткой для задерживания мусора.

① МУСОРОПРИЕМНИКИ /РАЗРЕЗЫ/

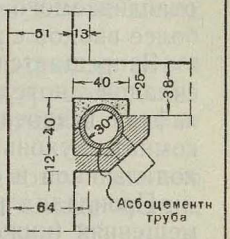
а) ДВУХСТОРОННИЕ



б) ОДНОСТОРОННИЕ

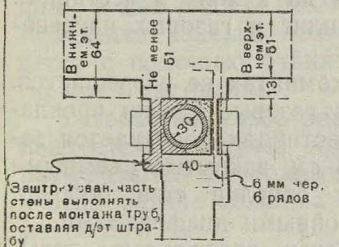


③ МУСОРОПРИЕМНИКИ У НАРУЖНОЙ И ВНУТРЕННЕЙ СТЕН

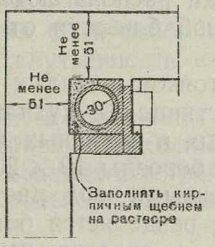


② МУСОРОПРИЕМНИКИ У НАРУЖНЫХ СТЕН

а) ДВУХСТОРОННИЕ

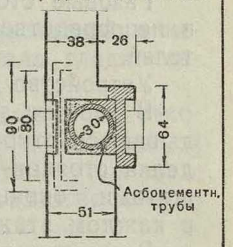


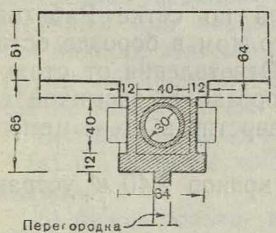
б) ОДНОСТОРОННИЕ

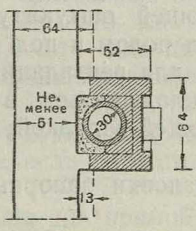


④ МУСОРОПРИЕМНИКИ У ВНУТРЕННИХ СТЕН

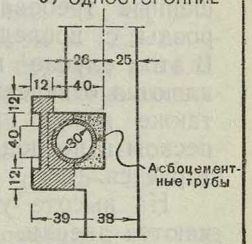
в) ДВУХСТОРОННИЕ







б) ОДНОСТОРОННИЕ



МУСОРОПРОВОДЫ (3)

Е. ГАЗОПРОВОД

1. Трубопроводы

Газовые вводы от городской магистрали прокладываются, как правило, на глубине 1,5 *м* от поверхности земли и делаются в лестничные клетки; при наличии нежилого отапливаемого подвала допускается устройство одного и более вводов с разводкой газопровода по подвалу.

Запрещается устройство ввода в помещения угольных складов, котельных, газоубежищ, машинных отделений лифта, встроенных трансформаторных подстанций, жилых комнат, кухонь и коридоров квартир, палат, больниц, холодильников и складов магазинов.

Прокладка разводящих труб и стояков в холодных помещениях (ниже +3° С) не рекомендуется; в исключительных случаях трубы необходимо утеплять, причем диаметр их в холодных помещениях следует принимать не менее 32 *мм*.

Газовые стояки располагаются на кухнях и лестницах в непосредственной близости от плит и газовых нагревателей.

Устройство стояков в жилых комнатах не разрешается.

В черных лестницах и кухнях газовые стояки прокладываются открыто, в парадных лестницах допускается заделка стояков в борозды 19 × 25 *см*, закрытые съемными щитами, окрашенными под цвет отделки стен; борозда в каждом этаже разделяется бетонными диафрагмами.

В лестницах, к отделке которых предъявляют повышенные требования, допускается заделка стояков в борозды с последующей оштукатуркой по сетке Рабитца. В этом случае над полом и под потолком в борозде оставляются отверстия для вентиляции. Ответвления от стояка также могут прокладываться в борозде с засыпкой ее песком и последующей заделкой; отверстие в стене цементируется.

На высоте установки запорных кранов 2,40 *м* устраиваются дверки.

Разводящие газовые трубопроводы из стальных труб прокладываются открыто.

Разрешается для уменьшения количества стояков, при наличии смежной стены между кухнями и ванными двух

соседних квартир, питать оба счетчика от одного квартирного ответвления.

Для удаления продуктов горения от газовых колонок устраиваются железные вытяжные трубы диаметром 11,0 *см* и длиной не более 5 *м*, соединенные с газоотводными каналами, выложенными во внутренних стенах (лист 77, рис. 2). Сечение каналов принимается не менее 180 *см*^{2}.

Вытяжные каналы помещаются на расстоянии не менее 25,0 *см* от деревянных балок, стропил и мауэрлатов; в местах пересечения с деревянными перекрытиями каналы изолируются асбестовым картоном.

Каналы сечением 14,0 × 14,0 *см* устраиваются отдельно для каждой колонки и выводятся до уровня конька крыши, заканчиваясь железным дефлектором.

Минимальная толщина внутренней стены с размещенными газоотводами (в один ряд) при ширине разделки между каналами в 12,0 *см* составляет 38,0 *см*; с газоотводами в два ряда — 64,0 *см*.

Кладка каналов должна быть особо тщательной и ведется с помощью буйка; внутренность канала гладко затирается раствором.

Устройство газоотводов в наружных стенах не рекомендуется; в случае крайней необходимости газоотводы размещаются в торцовых секциях с устройством утепления; в этом случае толщина стены до кладки газоотвода — не менее 52,0 *см*.

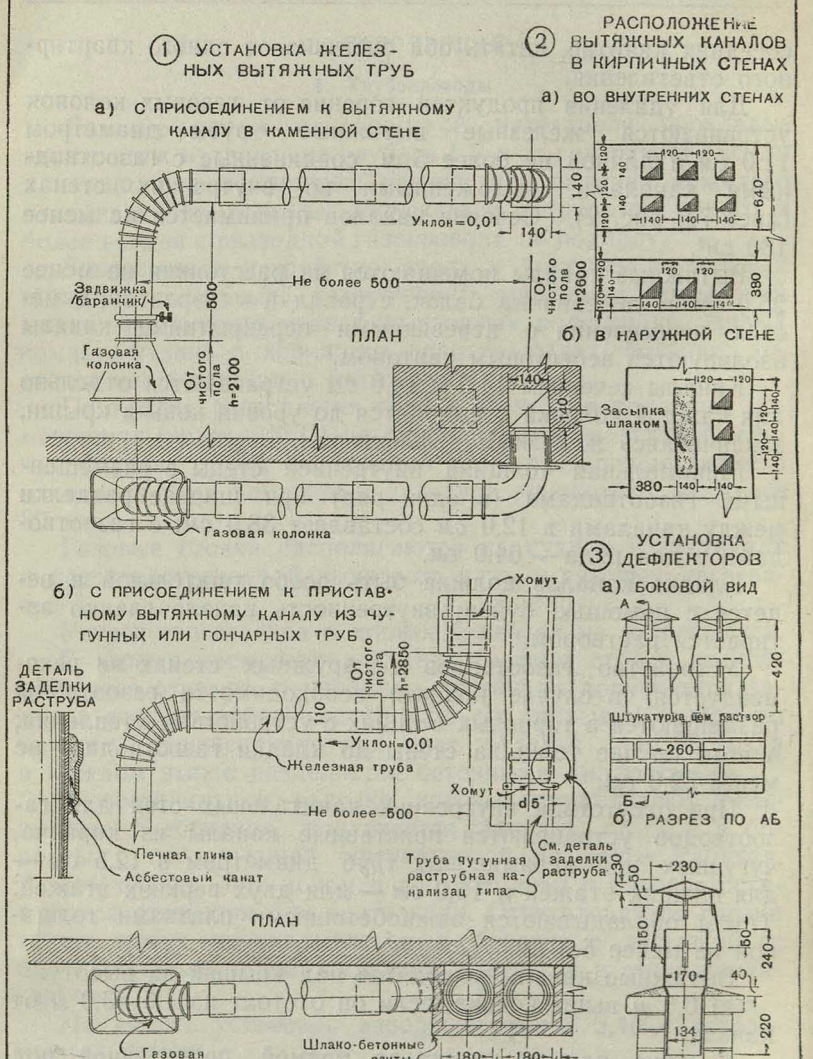
При отсутствии внутренних капитальных стен для газоотводов устраиваются приставные каналы из кирпича, чугунных или керамиковых труб диаметром в 12,5 *см* — для нижних этажей и 15,0 *см* — для двух верхних этажей. Трубы обкладываются шлакобетонными плитками толщиной не менее 5,0 *см*.

Вытяжные каналы выводятся над крышей на высоту:

а) 0,5 *м* выше конька, если он отстоит на 1,5—3,0 *м* от канала,

б) ниже конька крыши до прямой, проведенной под углом 10° к горизонту конька, при расстоянии канала от него более 3,0 *м*.

Во всех случаях канал должен выступать не менее 0,5 *м* над кровлей.



УСТРОЙСТВО ГАЗОХОДОВ

Лист 77

2. Газовые приборы

Газовые водонагреватели у ванн устанавливаются на 60,0 *см* от выпуска на стене или, лучше, в торце ванны на высоте 105,0 *см* до пускового крана нагревателя. Укрепляется нагреватель на отростке подводящей газовой трубы (лист 78).

Водонагреватели должны быть присоединены к обособленному (для каждого) вытяжному каналу.

На трубах, подводящих воду и газ, непосредственно у самого нагревателя устанавливаются запорные краны.

Газовые плиты выпускаются на 2, 4 и 6 конфорок.

Размеры и установка плит приведены на листе 79, рис. 1—3. При размещении плит в плане необходимо, чтобы расстояние от плиты до счетчика было по горизонтали не менее 75,0 *см*, лучше — 100,0 *см*.

Устанавливаются плиты непосредственно на пол, отступя 10,0 *см* от кирпичных стен и на 25,0 *см* от неоштукатуренных деревянных стен; в последнем случае стена изолируется от загорания обшивкой на 40,0 *см* выше плиты.

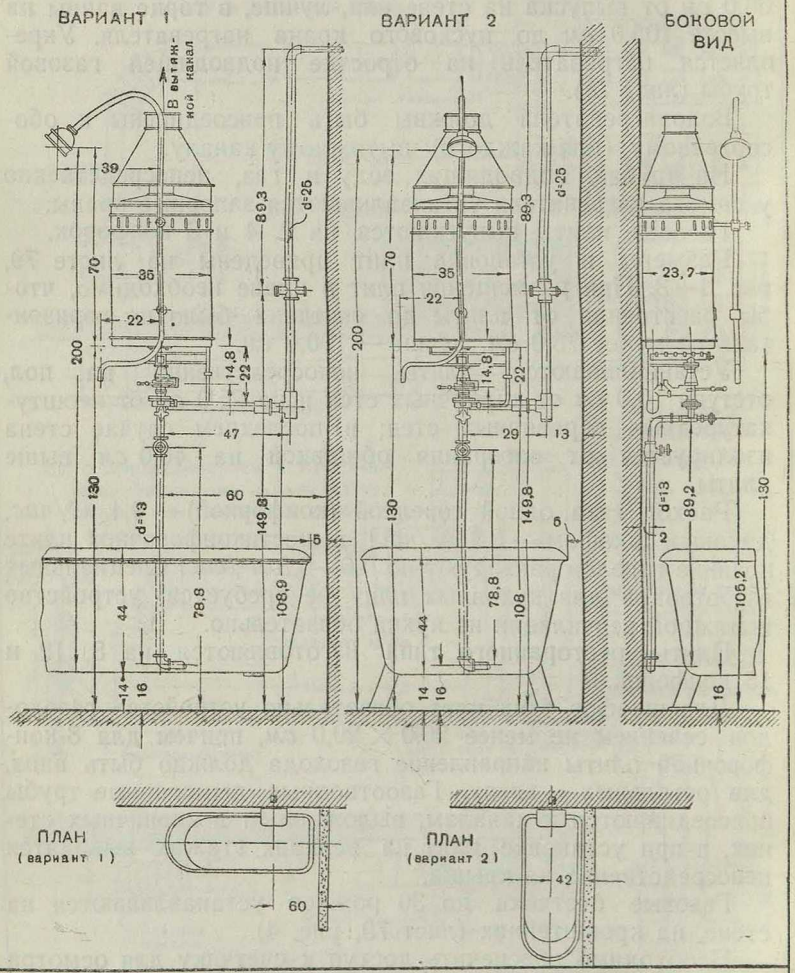
Расход газа одной горелкой (конфоркой) — 0,4 *м³/час*, духовым шкафом — 0,8 *м³/час*; в шестиконфорочной плите крайние горелки расходуют по 0,6—0,8 *м³/час*. Специальных газоотводов для кухонных плит не требуется; устройство вытяжной вентиляции из кухни обязательно.

Плиты ресторанного типа изготовляются на 8, 12 и 16 конфорок.

Для шкафов этих плит обязательно устройство газоходов сечением не менее 20,0 × 20,0 *см*, причем для 8-конфорочной плиты направление газохода должно быть вниз, для остальных — вверх. Газоотводные дымогарные трубы присоединяются к каналам, выложенным в кирпичных стенах, а при установке плит на верхних этажах выводятся непосредственно на крыши.

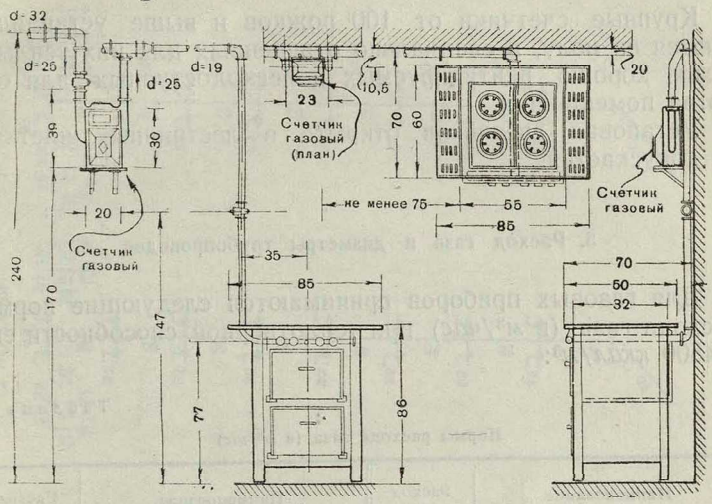
Газовые счетчики до 30 рожков устанавливаются на стене, на кронштейнах (лист 79, рис. 4).

Необходимо обеспечить доступ к счетчику для осмотра и снятия показаний; запрещается помещать счетчик на фрамуге; при всех случаях счетчик должен находиться на расстоянии не менее 75,0 *см* (по горизонтали) от плиты.

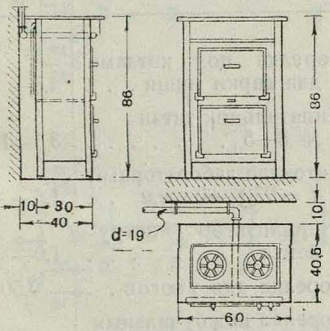


УСТАНОВКА ГАЗОВЫХ КОЛОНОК ДЛЯ ВАНН

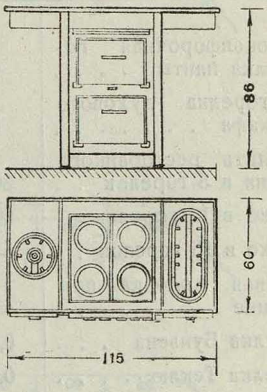
① ПЛИТА 4 КОНФОРОЧНАЯ



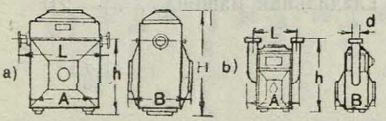
② ПЛИТА 2 КОНФОРОЧНАЯ



③ ПЛИТА 6 КОНФОРОЧНАЯ



④ ГАЗОВЫЕ СЧЕТЧИКИ



Размеры даны в сантиметрах

ГАЗОВЫЕ ПЛИТЫ И СЧЕТЧИКИ

Лист 79

Крупные счетчики от 100 рожков и выше устанавливаются на полу, в специально отведенных для них теплых, сухих, хорошо вентилируемых и легкодоступных для осмотра помещениях.

Установка счетчиков открыто в лестничных клетках не допускается.

3. Расход газа и диаметры трубопроводов

Для газовых приборов принимаются следующие нормы расхода газа (в $м^3/час$) при теплотворной способности его в 4500 $ккал/м^3$:

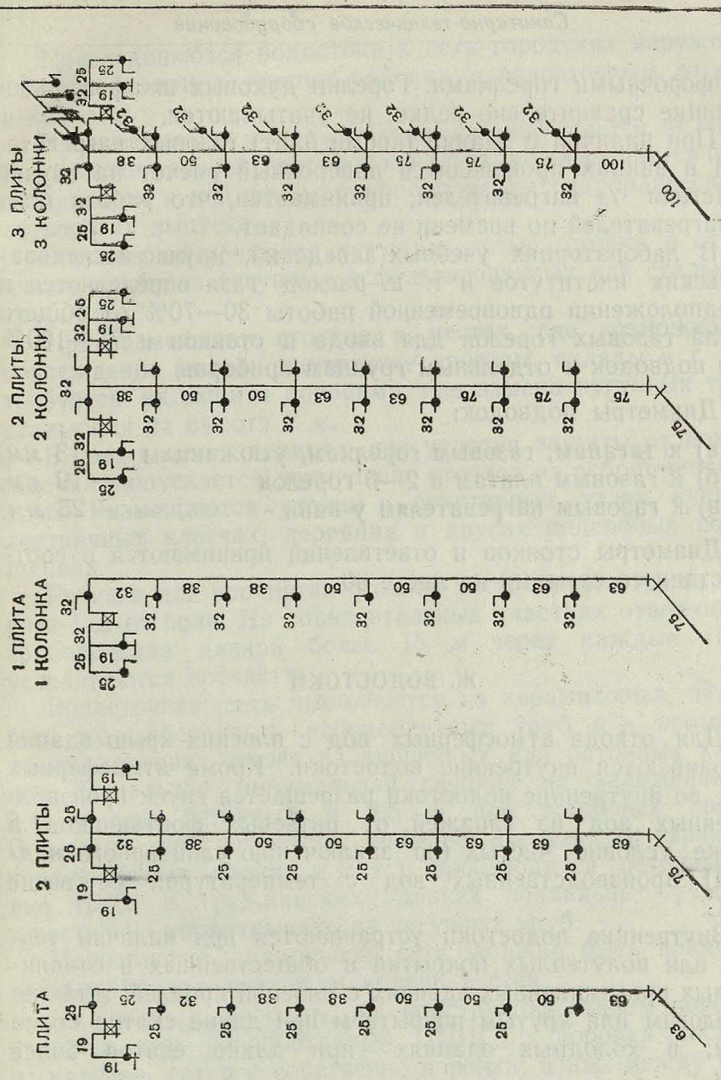
Таблица 64

Нормы расхода газа (в $м^3/час$)

Наименование газового прибора	Расход газа ($м^3/час$)	Наименование газового прибора	Расход газа ($м^3/час$)
Одноконфорочная горелка плиты	0,4	Горелка под котлами для варки пищи . . .	4,5— 6,0
1 горелка духового шкафа	0,8	Кипятильник-титан № 3—5	3,5—10,0
1 плита ресторанного типа в 8 горелок . .	30,0	Автоклав лабораторный $d = 250—600$ *мм* . .	1,5— 5,0
То же в 12 горелок . .	40,0	Стерилизатор инструмента	1,0— 1,5
То же в 16 горелок . .	55,0	Горелка для утюгов . .	0,50
Газовая колонка при ванне	45,0	Горелка под бучильным котлом	3,0— 5,0
Горелка Бунзена . . .	0,17	Гладильная машина . .	2,0
Горелка Теклю	0,30		
Горелка Мекера	0,50		

При изменении теплотворной способности газа соответственно изменяется и расход его приборами.

Расчетный расход газа в зданиях определяется в предположении одновременного действия всех плит со всеми



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРОВ ГАЗОВЫХ СТОЯКОВ

Лист 80

конфорочными горелками. Горелки духовых шкафов, работающие сравнительно редко, не учитываются.

При наличии в здании (кроме плит) газовых нагревателей в ваннах производится поверочный расчет на случай действия 1/3 нагревателей; принимается, что работа плит и нагревателей по времени не совпадает.

В лабораториях учебных заведений, научно-исследовательских институтов и т. п. расход газа определяется в предположении одновременной работы 30—70% от общего числа газовых горелок для ввода и стояков и 75—100% для подводок к отдельным группам приборов.

Диаметры подводок:

а) к таганам, газовым горелкам, утюжницам — 13 *мм*,
б) к газовым плитам в 2—6 горелок — 19 *мм*,
в) к газовым нагревателям у ванн — 25 *мм*,

Диаметры стояков и ответвлений принимаются в соответствии со схемами на листе 80.

Ж. ВОДОСТОКИ

Для отвода атмосферных вод с плоских крыш зданий устраиваются внутренние водостоки. Кроме атмосферных вод, во внутренние водостоки разрешается спуск производственных вод из гаражей, от питьевых фонтанчиков, а также условно чистых (по заключению санитарного надзора) производственных вод с температурой не выше 40° С.

Внутренние водостоки устраиваются при наличии теплых или полутеплых покрытий в общественных и отапливаемых промышленных зданиях с плоской кровлей, а также с пологим или крутым покрытием при длине скатов более 50 *м*; в холодных зданиях — при длине скатов более 60 *м*.

В неотапливаемых помещениях устройство внутренних водостоков допускается в случае обогрева воронок паром и утепления стояков.

Внутренние водостоки состоят из воронок, отводящих труб, стояков и водосточной сети.

Присоединяются водостоки к сети городских наружных водостоков или, в южных районах, к водосточным лоткам и кюветам.

Присоединение к канализации не допускается. В городах с общественной системой канализации разрешается присоединяться к ней при условии установки гидравлического затвора на выпуске.

Воронки применяются чугунные литые, стояки и отводящие трубы из чугунных асфальтированных или стальных труб.

При размещении стояков в местах, где возможно их повреждение (сходы, внутренние проезды, склады и т. п.), требуется их защита коробами или замена чугунных труб стальными на высоту 2 *м*.

В гражданских зданиях, при условии защиты от повреждения, допускается применение стояков из асбоцементных труб. Размещаются стояки в санитарных узлах, кухнях, лестничных клетках, передних и других подсобных помещениях.

Ревизии для прочистки стояков устанавливаются на высоте 1 *м* от пола. На горизонтальных участках отводящего трубопровода длиной более 15 *м* через каждые 12 *м* устраиваются прочистки.

Водосточная сеть выполняется из керамиковых, бетонных, железобетонных, асбоцементных труб, а в промышленных зданиях также из кирпичных или бетонных каналов. Начальная минимальная глубина их заложения — 0,4 *м* при бетонных и 0,5 *м* при земляных полах. В местах, где возможны большие нагрузки (в гаражах, троллейбусных парках и т. п.), производится бетонирование труб. В гражданских зданиях подвальные участки желательно прокладывать из чугунных труб.

Направление подпольной сети должно быть прямолинейным, параллельно осям колонн и стен.

Удачным и простым по конструкции типом воронки является тип, разработанный ЦНИПС: воронка состоит из колпака, сетки и собственно воронки; в паз между колпаком и воронкой заводится гидроизоляционный ковер, прижимаемый выступами, имеющимися в верхней части колпака; круговые желобки заполняются пластической мастикой, обеспечивающей плотное примыкание деталей.

Таблица 65

Диаметры водосточных стояков

Величина ψ	Расчетный часовой слой осадков (*мм/час*)	Допускаемая площадь ($м^2$ на 1 стояк)					
		50	63	75	100	125	150
1,90	50	220	350	490	880	1370	1970
2,40	65	170	270	380	675	1050	1520
2,70	75	145	230	330	580	910	1010

Таблица 66

Диаметры труб горизонтальных участков

Расчетный часовой слой осадка (*мм/час*)	Диаметр труб (*мм*)	Допускаемая площадь при уклонах труб								
		0,005	0,003	0,008	0,01	0,015	0,02	0,03	0,01	0,05
Отводящие трубы										
50	75	—	—	—	170	210	250	300	350	390
	100	260	290	330	370	450	530	640	740	830
	125	480	520	600	670	830	960	1 170	1 350	1 510
	150	780	850	980	1 100	1 340	1 550	1 900	2 200	2 460
	200	1 650	1 850	2 100	2 350	2 900	3 350	4 100	4 750	5 300
65	75	—	—	—	130	160	190	230	260	300
	100	200	220	250	280	350	400	490	570	640
	125	370	400	460	520	630	730	890	1 030	1 150
	150	590	650	750	840	1 030	1 180	1 450	1 680	1 880
	200	1 300	1 400	1 600	1 800	2 200	2 550	3 150	3 600	4 050
75	75	—	—	—	120	140	160	200	230	260
	100	180	190	220	250	300	350	430	500	560
	125	320	350	400	450	550	640	780	900	1 010
	150	520	570	650	730	900	1 030	1 270	1 460	1 640
	200	1 100	1 200	1 400	1 600	1 950	2 250	2 750	3 150	3 500
Подвальные и дворовые участки										
50	75	—	—	—	90	110	120	150	170	190
	100	130	140	170	190	210	260	320	370	420
	125	240	260	300	340	410	470	580	670	750
	150	600	650	750	850	1 000	1 200	1 450	1 650	1 850
	200	1 650	1 850	2 100	2 350	2 900	3 350	4 100	4 750	5 300
	250	3 050	3 300	3 850	4 300	5 250	6 050	7 400	8 550	9 600
	300	4 950	5 400	6 250	6 950	8 550	9 850	12 050	13 950	15 600

Продолжение

Расчетный часовой слой осадка (*мм/час*)	Диаметр труб (*мм*)	Допускаемая площадь при уклонах труб								
		0,005	0,006	0,008	0,01	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05
65	75	—	—	—	70	80	90	110	130	150
	100	100	110	130	140	160	200	250	280	320
	125	180	200	230	260	320	360	440	510	570
	150	450	500	570	650	800	960	1 100	1 300	1 400
	200	1 300	1 400	1 600	1 800	2 200	2 550	3 150	3 600	4 050
	250	2 300	2 550	2 950	3 250	4 000	4 750	5 650	6 550	7 300
	300	3 750	4 150	4 750	5 300	6 500	7 550	9 200	10 650	11 900
75	75	—	—	—	60	70	80	100	120	130
	100	90	100	110	130	140	180	220	250	280
	125	160	170	200	220	270	320	390	450	500
	150	400	450	500	570	700	800	950	1 100	1 250
	200	1 100	1 200	1 400	1 600	1 950	2 250	2 750	3 150	3 500
	250	2 000	2 200	2 550	2 850	3 500	4 050	4 950	5 700	6 400
	300	3 300	3 600	4 150	4 650	5 700	6 650	8 050	9 300	10 400

Воронки располагают в самой низкой точке ендовы — в местах, доступных для осмотра и прочистки на расстоянии 18—24 *м* одна от другой.

На сплошных плоских покрытиях воронки устанавливаются по площади в местах (равномерно), где имеется простое присоединение к стояку; длина пути воды, стекающей в воронку, не должна превышать 12 *м*.

Расстояние между воронками 12—25 *м* и зависит от шага колонн, величины пролетов и профиля покрытий. Расстояние от воронки до стояка не должно превышать 12 *м* при чугунных раструбных трубах и 24 *м* — при стальных трубах. Уклон трубам придается 0,01—0,05.

При размещении воронок в плане следует, чтобы на одну воронку диаметром 100 *мм* приходилось не более 300 $м^2$ горизонтальной проекции покрытия, при расчетном слое осадков в 75 *мм/час* ($\mu = 2{,}70$), 350 $м^2$ — при слое в 65 *мм* ($\mu = 2{,}40$) и 400 $м^2$ — при слое в 50 *мм/час* ($\mu = 1{,}90$).

Размещать воронки следует так, чтобы вода с участков кровли, где происходит подтаивание снега за счет внутрен-

него тепла здания, не протекала через участки и покрытия, более охлажденные.

Примерный диаметр в *мм* водосточных стояков в зависимости от площади водосбора в $м^2$ горизонтальной проекции кровли, приходящейся на один стояк, при средних значениях периода переполнения определяется по таблицам 65, 66.

Диаметры горизонтальных отводящих участков и магистральных сетей (подвальных и дворовых) могут определяться в зависимости от площади водосбора по таблице 66, составленной инж. А. И. Шнееровым.

VII. ТИПЫ И ГАБАРИТЫ МАССОВОЙ МЕБЕЛИ И КУХОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЖИЛЬЯ

А. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

Типы и габариты мебели, а также количество ее являются основными факторами, влияющими на размер жилого помещения в плане.

Расположение мебели и оборудования необходимо проектировать одновременно с планировкой самой квартиры, для чего требуются исчерпывающие данные, касающиеся меблировки и оборудования квартиры.

Б. ТИПЫ И ГАБАРИТЫ МАССОВОЙ МЕБЕЛИ

Типы и габариты массовой мебели приведены на листах 81—86 и в таблице 67.

Стенные шкафы для платья и белья не загромождают комнаты, не являются скопищем пыли и используются во всю высоту комнаты.

Стенные шкафы могут быть двух типов: шкафы обычные и гардеробные.

Обычные шкафы имеют дверцы по всей своей ширине. При высоте комнаты 2,70 *м* и выше такие шкафы по высоте делятся на 2 отделения (лист 85, рис. 3). При меньшей высоте комнаты верхнее отделение в шкафу нерационально.

Шкафы-гардеробные, в отличие от обычных, рассчитаны на возможность входа в них. Двери шкафа-гардеробной во всех случаях могут быть не шире 60 *см*; устройство самостоятельного верхнего отделения не требуется, так как доступ к верхней части шкафа может быть изнутри его.

Бельевое отделение стенных шкафов обоих видов может изготовляться на стороне фабричным способом и затем устанавливаться в шкаф.

(1) СТУЛЬЯ, КРЕСЛА, СКАМЬИ

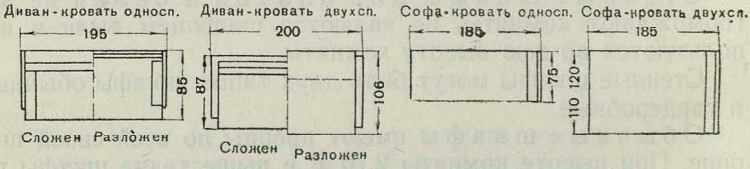


(2) МЯГКАЯ МЕБЕЛЬ

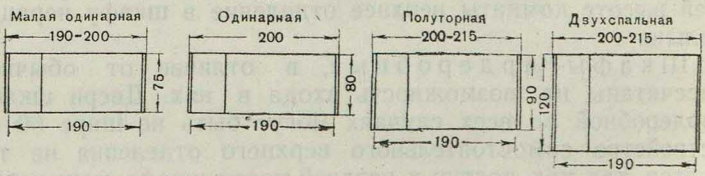




(3) ДИВАНЫ-КРОВАТИ



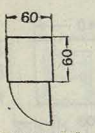
(4) КРОВАТИ



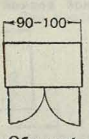
МАССОВАЯ МЕБЕЛЬ ДЛЯ ЖИЛЬЯ (I)

(1) ШКАФЫ ДЛЯ ПЛАТЬЯ И БЕЛЬЯ ПЕРЕНОСНЫЕ

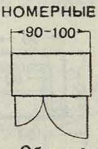
ПОЛНОМЕРНЫЕ



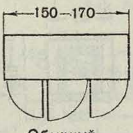
Секционный на 1 чел.



Обычный д/платья на 2 чел.

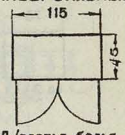


Обычный д/платья и белья на 1 чел



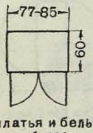
Обычный д/платья и белья на 2 чел.

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ

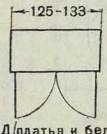


Д/платья, белья и постели на 1 чел.

НЕПОЛНОМЕРНЫЕ



Д/платья и белья на 1 чел



Д/платья и белья на 2 чел.



Д/платья и белья на 2 чел



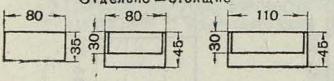
Д/платья и белья на 2 чел.



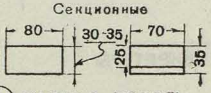
Д/платья белья и постели на 2 чел.

(2) ШКАФЫ КНИЖНЫЕ

Отдельно стоящие

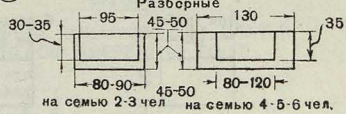


Секционные



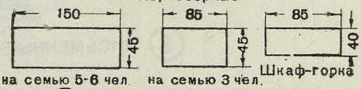
(3) ШКАФЫ ДЛЯ ПОСУДЫ (БУФЕТЫ)

Разборные



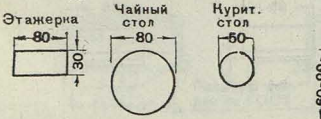
на семью 2-3 чел на семью 4-5-6 чел.

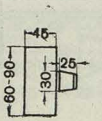
Неразборные



на семью 5-6 чел. на семью 3 чел. Шкаф-горка

(4) РАЗНАЯ МЕБЕЛЬ



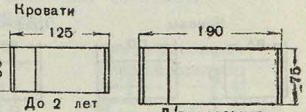


(5) ДЕТСКАЯ МЕБЕЛЬ

Столы и стулья

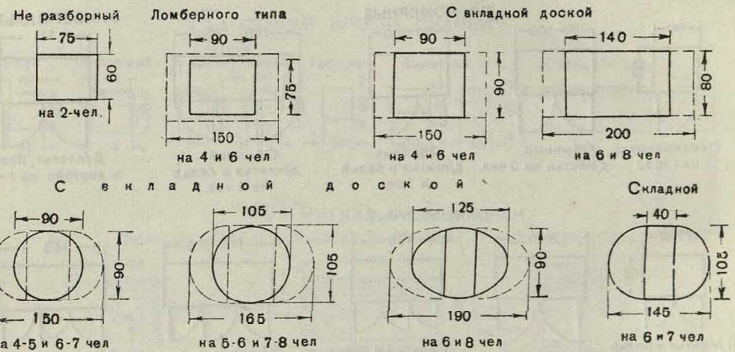


Кровати



МАССОВАЯ МЕБЕЛЬ ДЛЯ ЖИЛЬЯ (2)

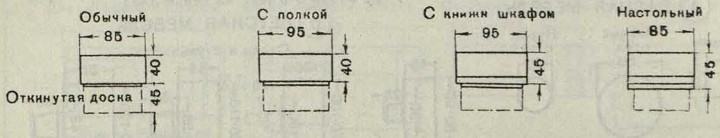
(1) ОБЕДЕННЫЕ СТОЛЫ



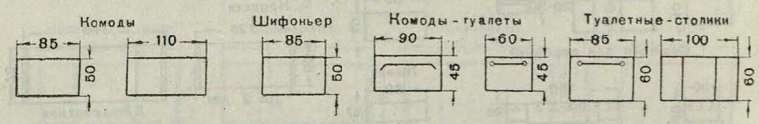
(2) ПИСЬМЕННЫЕ СТОЛЫ



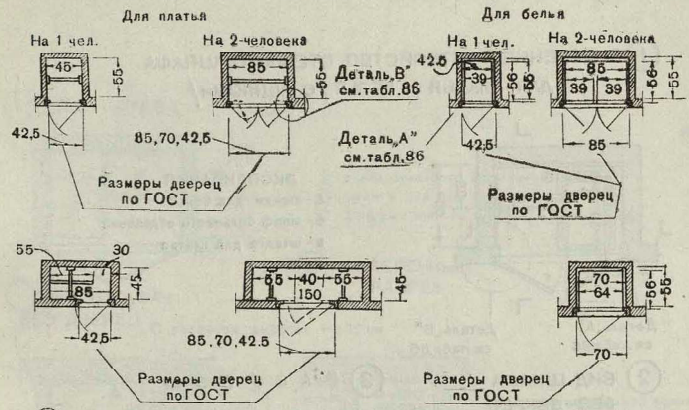
(3) ПИСЬМЕННЫЕ ШКАФЫ СЕКРЕТЕРЫ



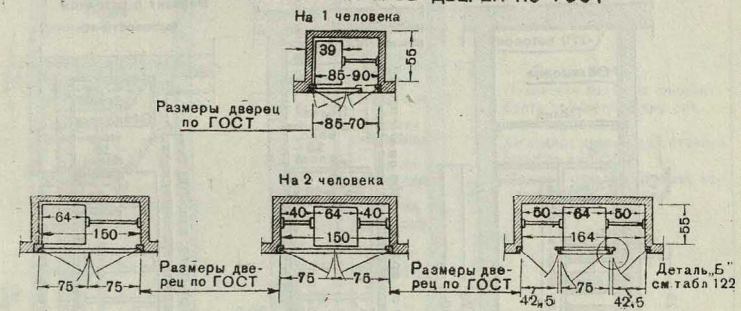
(4) КОМОДЫ И ТУАЛЕТНЫЕ СТОЛИКИ



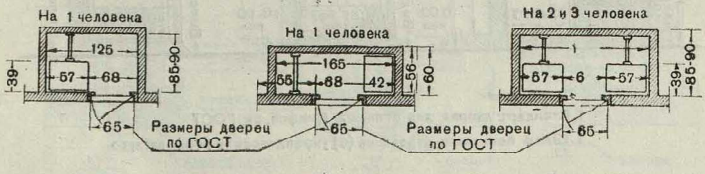
(1) ПРИМЕРЫ ПЛАНИРОВОК СТЕННЫХ ШКАФОВ С ВАРИАНТАМИ РАЗМЕРОВ ДВЕРЕЙ ПО ГОСТ



(2) ПРИМЕРЫ ПЛАНИРОВОК СТЕННЫХ ШКАФОВ ДЛЯ ПЛАТЬЯ И БЕЛЬЯ С ВАРИАНТАМИ РАЗМЕРОВ ДВЕРЕЙ ПО ГОСТ



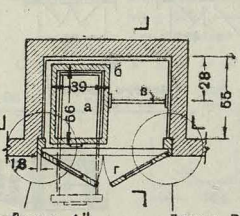
(3) ПРИМЕРЫ ПЛАНИРОВОК СТЕННЫХ ШКАФОВ ГАРДЕРОБНЫХ



Примечание: Внутреннее устройство стенных шкафов см. табл 5 и 6

СТЕННЫЕ ШКАФЫ ВСТРОЕННЫЕ (I)

(1) ВНУТРЕННЕЕ УСТРОЙСТВО СТЕННОГО ШКАФА ДЛЯ ПЛАТЬЯ И БЕЛЬЯ /С ЯЩИКАМИ/



ЭКСПЛИКАЦИЯ

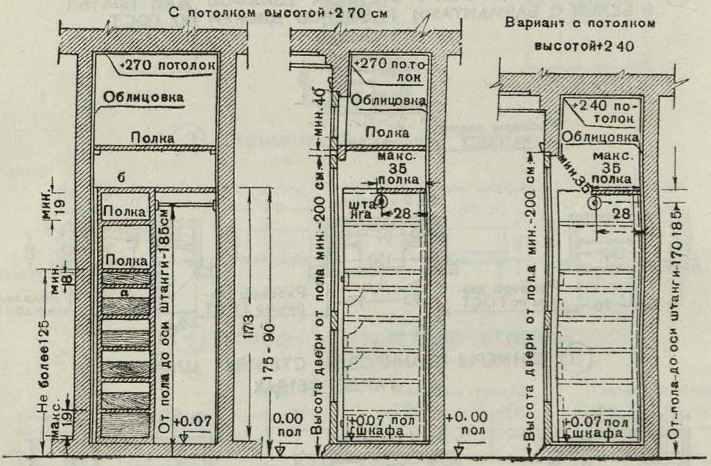
а - ящики для белья
б - шкаф бельевого отделения
в - штанга для платья
г - дверца

(2) ВИД ШКАФА БЕЗ ДВЕРЕЦ

(3) РАЗРЕЗЫ

а) ПОПЕРЕЧНЫЙ

б) ПОПЕРЕЧНЫЙ



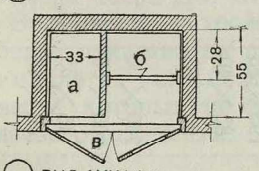
Примечания:

1. Стандарт дверей для стенных шкафов см. ГОСТ
2. Шкаф бельевого отделения (б) укрепляется в нише наглухо

СТЕННЫЕ ШКАФЫ ВСТРОЕННЫЕ (2)

ВНУТРЕННЕЕ УСТРОЙСТВО СТЕННОГО ШКАФА ДЛЯ ПЛАТЬЯ И БЕЛЬЯ /С ПОЛКАМИ/

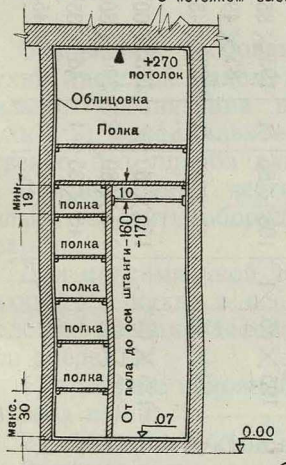
(1) ПЛАН ШКАФА



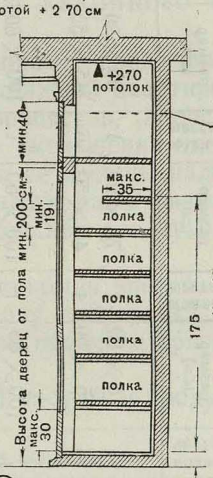
а - полка бельевого отделения
б - штанга для платья
В - дверца стенного шкафа

(2) ВИД ШКАФА БЕЗ ДВЕРЕЦ

С потолком высотой + 2 70 см



(3) ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ



Устройство верхней полки при высоте потолка-2 40 см, см. лист 90, рис. 3б.

Примечания:
1. Полки для белья по ширине брать по внутреннему размеру ящика+5 см
2. Стандарт дверец для стенных шкафов см. ГОСТ
3. Полки в стенных шкафах изготовляются на месте

(4) ДЕТАЛИ УЗЛОВ К Л.Л. 89, 90



СТЕННЫЕ ШКАФЫ ВСТРОЕННЫЕ /3/

Таблица 67

Типовые наборы мебели в зависимости от количества жильцов в квартире

(Рекомендуется на основе работы Академии Архитектуры СССР)

Наименование мебели	Состав семьи											
	1 чел.		2 чел.		3 чел.		4 чел.		5 чел.		6 чел.	
	Количество и размер предметов мебели											
	размер (*см*)	количество	размер (*см*)	количество	размер (*см*)	количество	размер (*см*)	количество	размер (*см*)	количество	размер (*см*)	количество
Стол обеденный	75 × 90	1	75 × 90	1	75 × 90	1	90 × 90	1	140 × 80	1	140 × 80	1
Стулья	45 × 50	3	45 × 50	4	45 × 50	6	45 × 50	8	45 × 50	9	45 × 50	11
Кресло рабочее	—								51 × 60	1	54 × 60	1
Рабочий стол	—		100 × 60	1	100 × 60	1	100 × 60	1	100 × 60	2	100 × 60	2
Диван-кровать	195 × 85	1	195 × 85	1	195 × 85	1	195 × 85	1	195 × 85	1	195 × 85	1
Буфет	—	—					85 × 40	1	85 × 40	1	130 × 50	1
Книжный шкаф	80 × 45	1	80 × 45	1	80 × 45	1	80 × 45	1	80 × 35	2	80 × 35	2
Шкаф для платья и белья	90 × 60	—	125 × 60		150 × 60		175 × 60		200 × 60		225 × 60	
Кровати	—	—	200 × 80	1	200 × 80	2	200 × 80	3	200 × 80	4	200 × 80	5
Столик ночной	—	—			45 × 35	1	45 × 35	2	45 × 35	3	45 × 35	3
Столик туалетный	—	—	60 × 45	1	60 × 45	1	60 × 45	1	60 × 45	1	60 × 45	1

Примечания: 1. Шкафы для платья и белья могут быть переносными или встроенными. 2. В наборе условно приведены кровати только для взрослых.

На листе 84, рис. 1—3, даны примеры планировок стенных шкафов обычного типа и шкафов-гардеробных.

В таблице 67 указано, на какое количество людей рассчитана каждая из приводимых схем планировок шкафа.

Размер дверец шкафа принят из последнего проекта ГОСТ на двери для жилищного строительства.

Внутреннее устройство стенных шкафов для платья и белья показано на листах 85 и 86. Необходимо обратить внимание на устройство дверец в обычном стенном шкафу, навеска которых не должна мешать выдвиганию ящиков бельевого отделения.

В. ТИПЫ И ГАБАРИТЫ КУХОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Основными требованиями, предъявляемыми к проекту кухни массовой малометражной квартиры, являются: 1) правильная организация процессов, происходящих в данной кухне; 2) максимальное уменьшение площади кухни, естественно, без ущерба для ее функциональных качеств.

В приведенных чертежах даны наиболее рациональные типы и габариты оборудования для кухонь малометражных квартир.

Для максимальной экономии энергии и времени у работающего в кухне в основу планировки и оборудования ее положен принцип деления процесса приготовления пищи на три операции:

1) хранение кухонной посуды и продуктов, а также подготовка пищи;

2) мойка продуктов и посуды;

3) варка пищи.

Кроме того, в кухне возможно еще наличие места для хранения столовой посуды, места для хранения предметов хозяйственного инвентаря и предметов уборки и, наконец, места для принятия пищи.

Место для хранения кухонной посуды и продуктов состоит из шкафчиков, приспособленных для хранения посуды, сухих сыпучих и скоропортящихся продуктов и овощей и имеет рабочую поверхность для чистки и подготовки продуктов.

Место для мытья посуды, продуктов и мелких стирок состоит из мойки. Это место должно быть приспособлено

для хранения предметов, связанных с мытьем посуды, и продуктов (щетка, мыло, тряпки, порошки и т. п.).

Место для варки пищи состоит из плиты для варки пищи и приспособления для хранения предметов, связанных с процессом варки и парения пищи (полка или вешалка для кухонных ложек, ножей и т. п.).

Кроме указанных предметов, на кухне могут быть шкафы для столовой посуды, шкафы для хранения хозинвентаря, столы обеденные со стульями или скамьями и табурет для работающего.

Кухонные шкафчики для хранения посуды и продуктов, а также подготовки продуктов (лист 87) бывают двух видов: стоящие на полу и висящие на стене. Верхняя плоскость стоящих шкафчиков используется как рабочая поверхность.

На листе 88, рис. 4 — продуктовый шкаф на 3 отделения (для коммунальной кухни).

В стоящих шкафчиках обычно хранится крупная кухонная посуда, в висячих — мелкая посуда и мелкие предметы кухонного инвентаря.

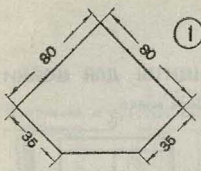
Стоящий шкафчик, где обычно хранятся скоропортящиеся продукты, устраивается как холодильник и должен располагаться у наружной стены (лист 87, рис. 6).

При помощи канала в наружной стене в холодное время года шкафчик соединяется с наружным воздухом. Летом отверстие в стене может быть закрыто, а для охлаждения внутренней температуры шкафчика в нем устраивается приспособление для загрузки льда. Шкафчики-холодильники могут быть заменены такого же размера электрическими или газовыми холодильниками.

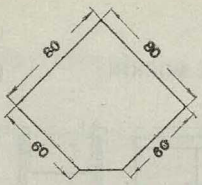
Висячий шкафчик для продуктов предназначается для запаса сухих продуктов.

Кухонные висячие шкафчики могут быть заменены открытыми полками (лист 92, рис. 4). Кухонные шкафчики для хранения столовой посуды, по существу, ничем не отличаются от висячих шкафчиков для продуктов, кроме количества и расположения полок (лист 87, рис. 3 и 4).

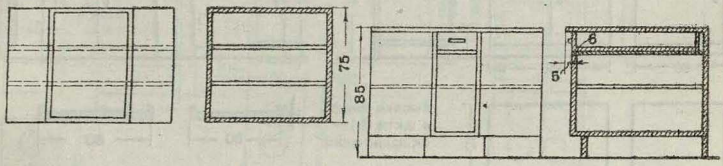
Мойки могут быть на одно и на два отделения (лист 91, рис. 1 и 2). В мойке на два отделения одно из них делается глубоким для стирки вещей, другое — мелким для мытья овощей и посуды. Мойка на два отделения



① УГЛОВЫЕ ВИСЯЩИЕ ШКАФЫ

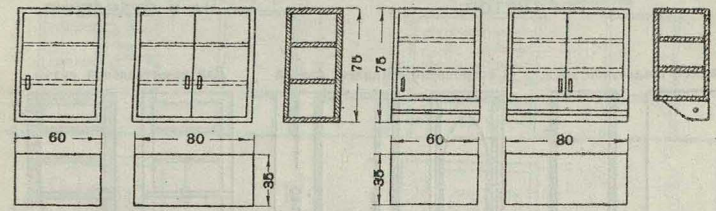


② УГЛОВЫЕ СТОЯЩИЕ ШКАФЫ



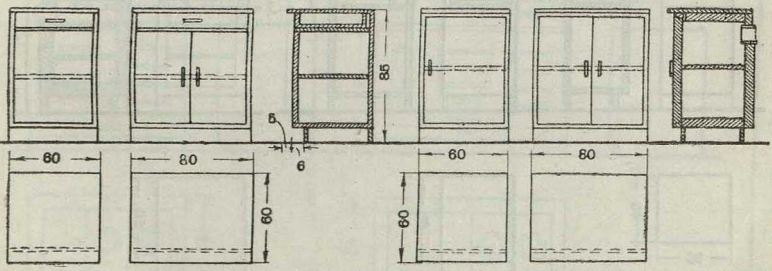
③ ВИСЯЩИЕ НА СТЕНЕ ШКАФЫ Д/КУХ. ПОСУДЫ И ПРОДУКТОВ.

④ ВИСЯЩИЕ НА СТЕНЕ ШКАФЫ ДЛЯ СТОЛОВОЙ ПОСУДЫ



⑤ СТОЯЩИЕ НА ПОЛУ ШКАФЫ-СТОЛЫ ДЛЯ КУХОННОЙ ПОСУДЫ

⑥ СТОЯЩИЕ НА ПОЛУ ШКАФЫ ДЛЯ ПРОДУКТОВ

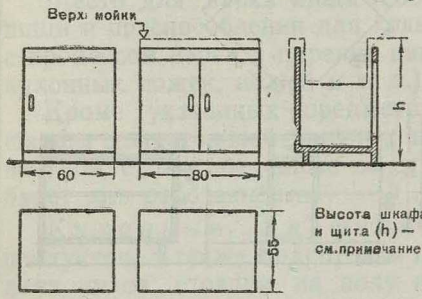


Примечания: 1 Схемы фасадов условные 2 Висящие шкафчики могут быть с дверцами и без дверец с открытыми полками 3 Полки в шкафчиках передвижные

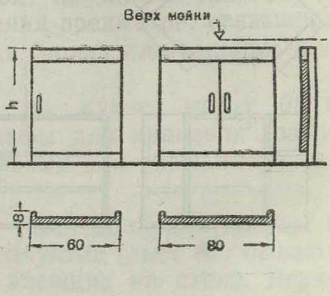
КУХОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЖИЛЬЯ (1)

Лист 87

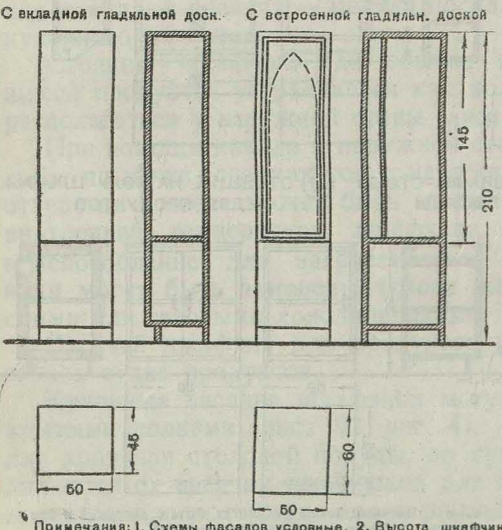
① ШКАФ ПОД МОЙКИ



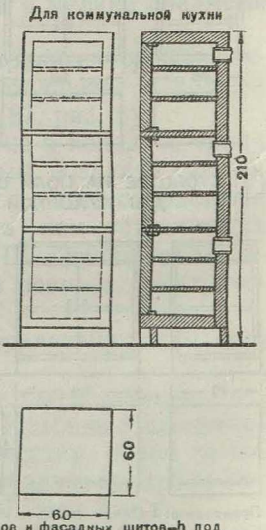
② ФАСАДНЫЕ ЩИТЫ ДЛЯ МОЙКИ



③ ШКАФЫ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДМЕТОВ



④ ПРОДУКТОВЫЙ ШКАФ НА 3 ОТДЕЛЕНИЯ



Примечания: 1. Схемы фасадов условные. 2. Высота шкафчиков и фасадных щитов—h под мойки устанавливается в зависимости от конструкции мойки. Высота шкафчиков и фасадных щитов от пола до уровня верха мойки — 85 см

КУХОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЖИЛЬЯ (2)

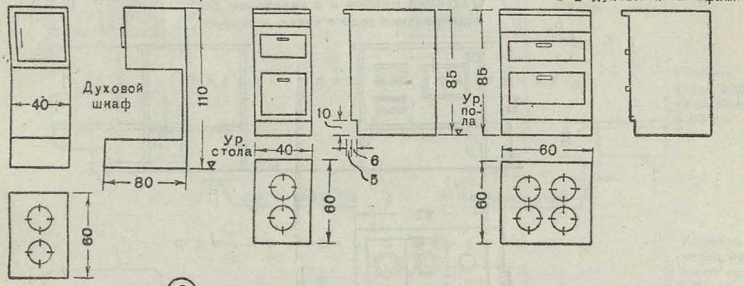
(1) ПЛИТЫ-ГАЗОВЫЕ

2 КОНФОРОЧНАЯ

Настольная с духовым шкафом

4 КОНФОРОЧНАЯ

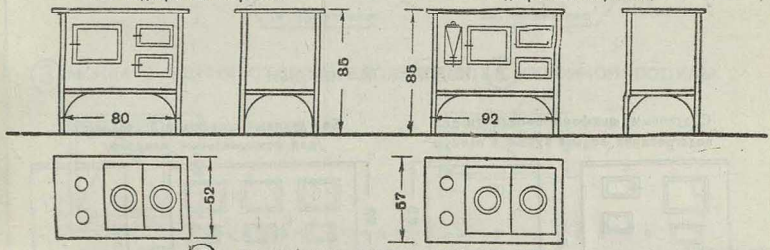
С 2 духовыми шкафами



(2) ДРОВЯНЫЕ-СУЩЕВСКОГО ТИПА

С духовым шкафом без водогрейной коробки

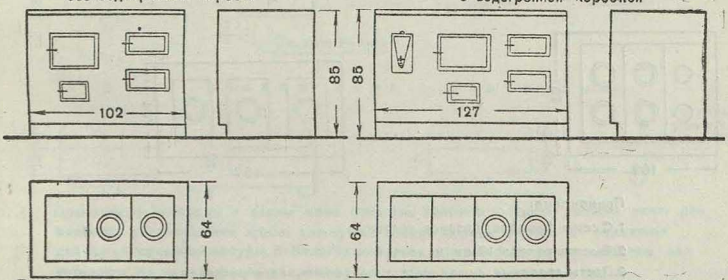
С духовым шкафом и с водогрейной коробкой



(3) ДРОВЯНЫЕ-КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

С духовым шкафом без водогрейной коробки

С духовым шкафом и с водогрейной коробкой

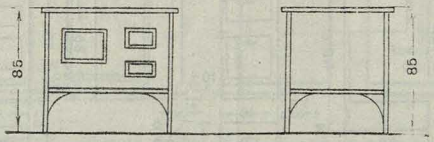


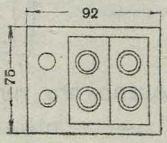
Примечания: 1. Схемы фасадов и планов условные. 2. Высота цоколя 10 см максимум.
3. Плиты дровяные сущевского типа должны иметь два варианта расположения выхода дыма.

КУХОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЖИЛЬЯ (3)

① ПЛИТЫ КУХОННЫЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ ДРОВЯНЫЕ СУЩЕВСКОГО ТИПА

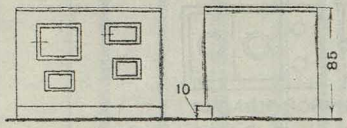
С духовым шкафом и с змеевиком для подогревания воды в кухню и ванную



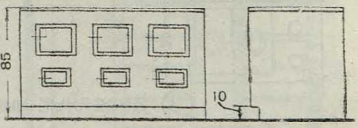


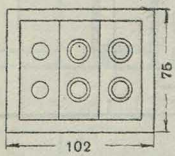
② КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

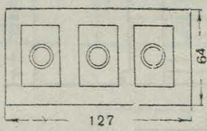
С духовым шкафом и змеевиком для подогревания воды в кухню и ванную



Без духовых шкафов с 3 топкам /для коммунальных квартир/





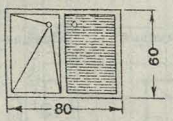


Примечания:

1. Схемы фасадов и планов условные
2. Высота цоколя 10 см максимум.
3. Плиты дровяные сущевского типа должны изготовляться с выпуском дыма с правой и левой стороны

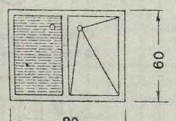
КУХОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЖИЛЬЯ (4)

(1) МОЙКА С 2 ОТДЕЛЕНИЯМИ



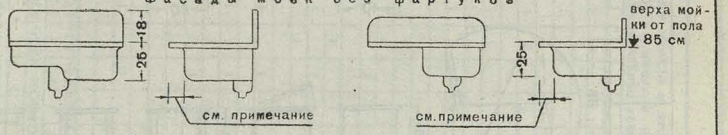
Для мытья кухонной посуды и для мелкой стирки.

(2) МОЙКА С 1 ОТДЕЛЕНИЕМ

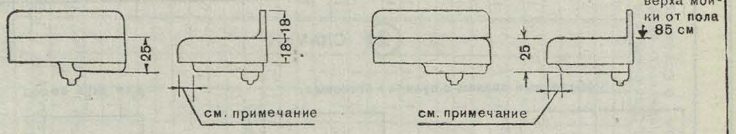


Для мытья кухонной посуды и крылом для ее сушки

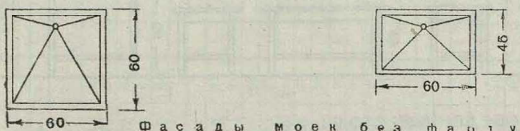
Фасады моек без фартуков



Фасады моек с фартуками



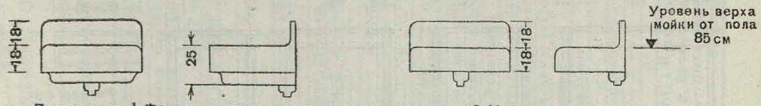
(3) МОЙКА С ОДНИМ ОТДЕЛЕНИЕМ ДЛЯ МЫТЬЯ КУХОННОЙ ПОСУДЫ



Фасады моек без фартуков

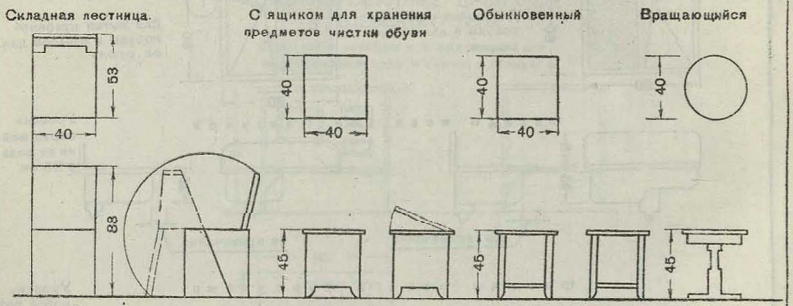


Фасады моек с фартуками

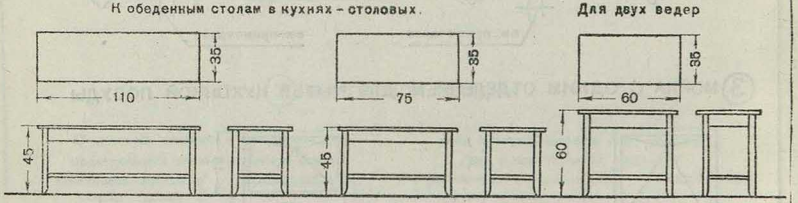


Примечания: 1-Фасады и планы моек показаны условно. 2-Мойка должна иметь два варианта расположения крыла для сушки посуды справа и слева от отделения для мытья кухонной посуды. 3-Конструкции моек должны быть приспособлены для установки их на шкафчики или фасадные щиты

① ТАБУРЕТЫ

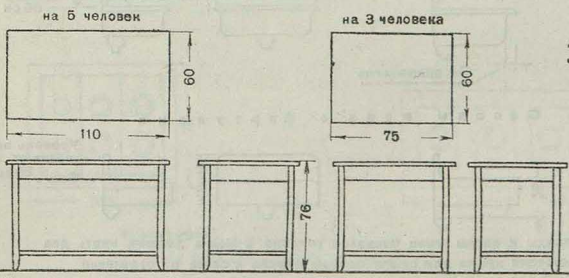


② СКАМЬИ



③ ОБЕДЕННЫЕ СТОЛЫ

Для кухонь-столовых



④ ПОЛКИ

С приспособлением для висячей металлической посуды.



Примечания: 1. Схемы фасадов условные. 2. Высота полок соответствует высоте нижней части шкафчиков для столовой посуды.

КУХОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЖИЛЬЯ (6)

НАБОР ОБОРУДОВАНИЯ В КУХНЯХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

КУХОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (7)

ВИДЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКИХ И ПОСЕЛКОВ. КВАРТИР

1. газ 2 водопровод 3. канализация 4. электричество | 1 дров плита 2. водопровод 3. канализация 4. электричество | 1.2.3 дровяная плита 4. электричество

ТИПЫ КУХОНЬ: 1) обычные, 2) ниши, 3) кухни-столовые, 4) коммунальные

№№ по пор.	НАИМЕНОВАНИЕ И РАЗМЕРЫ ОБОРУДОВАНИЯ	раз. в см.			ДЛЯ КВАРТИР С КОЛИЧЕСТВОМ КОМНАТ И ЖИЛЬЦОВ																			
					1						2						3			4				
		глуб.	дл	выс	1 2-3ч	2-3 4-6ч	1 2-3ч	2-3 4-6ч	2-3ч	2-3 4-6ч	3 9-10ч	1 2-3ч	2-3 4-6ч	1 2-3ч	2-3 4-6ч	2-3ч	2-3 4-6ч	3 9-10ч	1 2-3ч	2-3 4-6ч	2-3ч	2-3 4-6ч	3 9-10ч
1	Плита газовая с 2 конфорками	60	40	85			1				3													
2	—„— —„— с 4 —„—	60	60	85	1	1		1	1	1														
3	Плита дровяная без водогр. кор.	65	102	85								1	1	1	1	1	1							
4	Плита дровяная. с водогр. кор.	65	127	85															1	1	1	1		
5	—„— —„— на 3 конф	65	127	85														1						1
6	Мойка на 2 отделения	60	80		1	1			1	1	1	1	1			1	1							
7	—„— 1 —„—	60	60				1	1						1	1			1	1	1	1	1	1	1
8	Рабочий стол-шкаф д/кух. посуды	60	60	85	1		1		1			1		1		1			1		1			
9	—„— —„— —„—	60	80	85		1		1		1	3		1		1		1	3		1		1		3
10	—„— —„— д/продуктов	60	60	85	1		1		1			1		1		1			1		1			
11	—„— —„— — —	60	80	85		1		1		1			1		1		1			1		1		
12	Шкаф д/продуктов на 3 отд	60	60	210							1							1						1
13	Висящий шкаф д/кухон. посуды	35	60	75	1				1			1		1		1			1		1			
14	—„— —„— —„— —„—	35	80	75		1	1	1		1	3		1		1		1	3		1		1		3
15	—„— —„— д/продуктов	35	60	75	1		1		1			1		1		1			1		1			
16	—„— —„— —„—	35	80	75		1		1		1			1		1		1			1		1		
17	—„— —„— д/столов. посуды	35	60	75	1	1		2	1	1				1	1									
18	—„— —„— —„—	35	80	75	1	1			1	1		1	1			1	1		1	1	1	1		
19	Шкаф д/хозяйств. предметов	45	50	210	1	1			1	1		1	1			1	1		1	1	1	1		
20	То же с гладильн. доск на двер	60	50	210			1																	
21	—„— с отделен. д/дров										3							3						3
22	Вешалка д/полотенец				1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1		3
23	Полка д/посуды над плитой																		1	1	1	1		1
24	Табурет /складная лестница/	50	40	45	1	1			1	1		1	1			1	1		1	1	1	1		
25	Скамья д/ведер с чистой водой	35	60	40															1	1	1	1		3
26	Место д/дров	30	60									1	1	1	1	1	1		1	1		1		1
27	Столы обеденные	60	75	76					1							1					1			
28	—„— —„—	60	110	76						1							1					1		
29	Скамьи к обеденному столу	25	75	45					2							2					2			
30	—„— —„— —„—	25	110	45						2							2					2		
31	Табурет	40	40	45							3							3						3

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Кухни-ниши в поселковых квартирах не проектируются. 2. Шкафчики для столовой посуды применяются в случае хранения ее на кухне. 3. Висящие шкафчики частично или полностью могут быть заменены открытыми полками 4. Шкафчики для продуктов /стоящие/ могут быть заменены соответствующей величины рефрижиратор. 5. Столы обеденные и скамьи могут быть встроенными или переносными. 6. Шкафы для хоз. предметов могут быть вне кухни

может быть снабжена съемной доской по размеру одного из отделений с дренами для стока воды.

Мойка на одно отделение может быть со стационарной доской и без доски, снабженной дренами. Низ моек может быть открытым и закрытым дверцами (лист 88, рис. 1 и 2).

В шкафу под мойкой могут храниться предметы, связанные с пользованием мойкой.

Плиты для варки пищи — газовые и дровяные — приведены на листах 89 и 90.

Все плиты, за исключением плит для кухонь коммунальных квартир, даны с духовыми шкафами.

Подогрев воды предусмотрен на плитах и в специальных водогрейных коробках. Кроме того, в некоторых плитах предусмотрены змеевики для подогрева воды для ванн и для кухни.

Дровяные плиты могут быть двух видов — кирпичной кладки (на месте) и фабричного изготовления — типа сущевских плит.

Шкафы для хранения хозинвентаря могут быть двух типов, в зависимости от способа хранения в них доски для глажения (лист 88, рис. 3).

Столы кухонные обеденные (лист 92, рис. 3) ничем не отличаются от обычных обеденных столов, за исключением несколько заниженных размеров в плане.

Табуреты кухонные приведены трех типов:

1) табурет-лестница складная (лист 92, рис. 1),

2) табурет с ящиком для хранения предметов чистки обуви (лист 92, рис. 1),

3) табурет вращающийся (лист 92, рис. 1).

Скамьи (лист 92, рис. 2).

На листе 93 — таблица наборов кухонного оборудования, в зависимости от назначения кухни, от количества жильцов малометражной квартиры, на обслуживание которых эта кухня рассчитывается, а также в зависимости от вида блгаоустройства квартиры.

VIII. СОРТАМЕНТЫ СТАЛИ

1. Сталь прокатная круглая по ГОСТ 2590—44

(лист 94, рис. 3)

Таблица 68

d (мм)	F (см²)	Вес 1 пог. м (кг)	r_i (см)	W (см³)	d (мм)	F (см²)	Вес 1 пог. м (кг)	r_i (см)	W (см³)
9,5	0,71	0,56	0,238	0,085	36	11,18	7,99	0,900	4,58
10	0,79	0,62	0,250	0,098	38	11,34	8,90	0,950	5,38
11	0,95	0,75	0,275	0,131	39	11,95	9,38	0,975	5,82
12	1,13	0,89	0,300	0,170	40	12,57	9,87	1,000	6,28
13	1,33	1,04	0,325	0,216	42	13,85	10,88	1,050	7,27
14	1,54	1,21	0,350	0,269	45	15,90	12,49	1,125	3,94
15	1,77	1,39	0,375	0,331	48	18,10	14,21	1,200	10,85
16	2,01	1,58	0,400	0,402	50	19,64	15,41	1,250	12,26
17	2,27	1,78	0,425	0,482	52	21,24	16,67	1,300	13,80
18	2,54	2,00	0,450	0,572	55	23,76	18,65	1,375	16,32
19	2,84	2,23	0,475	0,673	58	26,42	20 74	1,450	19,14
20	3,14	2,47	0,500	0,785	60	28,27	22,20	1,500	21,19
21	3,46	2,72	0,525	0,909	65	33,18	26,05	1,625	26,94
22	3,80	2,98	0,550	1,04	70	38,48	30,21	1,750	33,66
23	4,15	3,26	0,575	1,19	75	44,18	34,68	1,875	41,39
24	4,52	3,55	0,600	1,36	80	50,27	39,46	2,000	50,24
25	4,91	3,85	0,625	1,53	85	56,75	44,55	2,125	60,26
26	5;31	4,17	0,650	1,72	90	63,62	49,94	2,250	71,53
27	5,73	4,49	0,675	1,93	95	70,88	55,64	2,375	84,13
28	6,16	4,83	0,700	2,15	100	78,54	61,65	2,500	98,12
30	7,07	5,55	0,750	2,65	110	95,03	74,60	2,750	130,6
32	8,04	6,31	0,800	3,25	120	113,10	88,78	3,000	169,6
33	8,55	6,71	0,825	3,53	130	132,73	104,20	3,250	215,6
34	9,08	7,13	0,850	3,86	140	153,94	120,84	3,500	269,2
					150	176,72	138,72	3,750	496,7

2. Сталь прокатная квадратная по ГОСТ 2591—44

(лист 94, рис. 3)

Таблица 69

a (мм)	F (см²)	Вес 1 пог. м (кг)	r_1 (см)	W (см³)	a (мм)	F (см²)	Вес 1 пог. м (кг)	r_1 (см)	W (см³)
10	1,00	0,79	0,29	0,167	38	14,44	11,34	1,10	9,145
11	1,21	0,95	0,32	0,222	40	16,00	12,56	1,15	10,67
12	1,44	1,13	0,35	0,288	45	20,26	15,90	1,30	15,19
14	1,96	1,54	0,40	0,457	50	25,00	19,63	1,44	20,83
15	2,25	1,77	0,43	0,562	55	30,23	23,75	1,59	27,73
16	2,56	2,01	0,46	0,683	60	36,00	28,26	1,73	26,00
18	3,24	2,54	0,52	0,972	65	42,25	33,17	1,87	45,77
20	4,00	3,14	0,58	1,333	70	49,00	38,47	2,02	57,16
22	4,84	3,80	0,64	1,775	75	56,25	44,16	2,15	70,31
25	6,25	4,91	0,72	2,604	80	64,00	50,24	2,30	85,33
28	7,84	6,15	0,81	3,659	90	81,00	63,58	2,60	121,50
30	9,00	7,07	0,87	4,500	100	100,00	78,50	2,88	166,7
32	10,24	8,04	0,92	5,461					
35	12,25	9,62	1,01	7,146					

Таблица 70

3. Сталь прокатная полукруглая, по ОСТ 10031—39

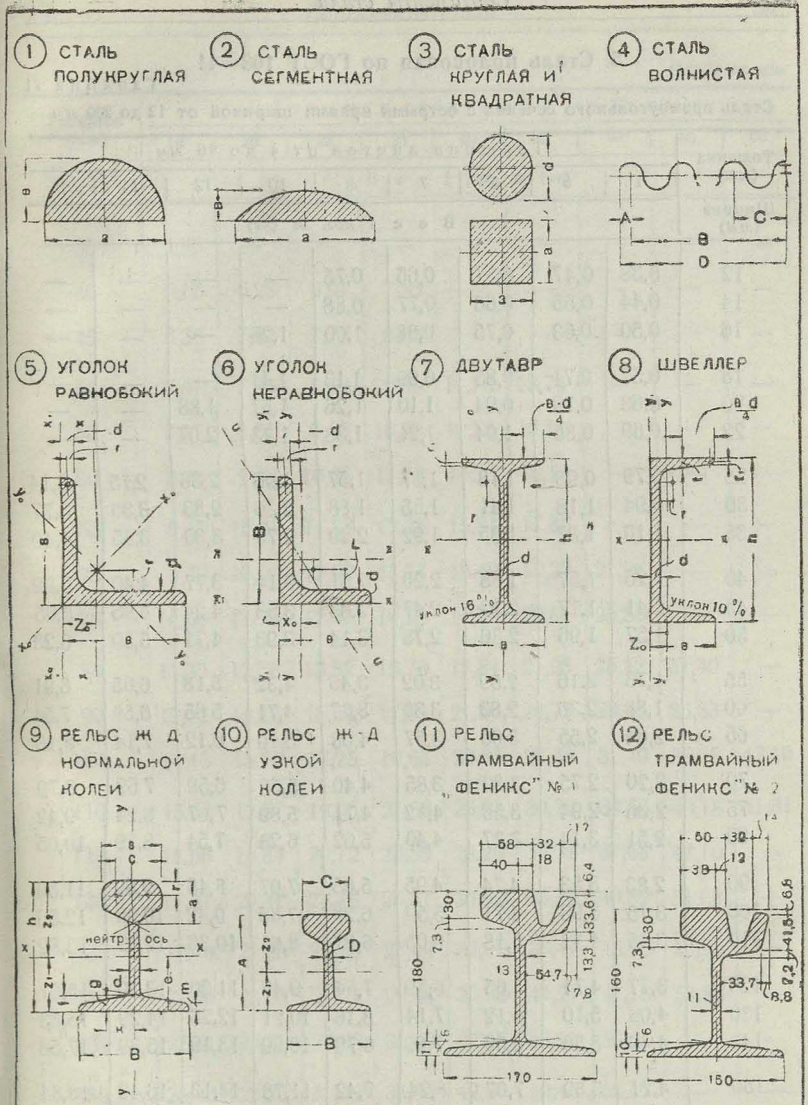
(лист 94, рис. 1)

Размеры (мм)		Площадь поперечного сечения (см²)	Вес 1 пог. м (кг)
a	b		
12	6	0,57	0,44
18	9	1,27	1,00
25	12,5	2,45	1,93
40	20	6,28	4,94
50	25	9,83	7,72

4. Сталь прокатная сегментная по ОСТ 10031—39

(лист 94, рис. 2)

Размеры (мм)		Площадь поперечного сечения (см²)	Вес 1 пог. м (кг)
a	b		
15	5	0,54	0,43
18	6	0,78	0,61
22	7	1,11	0,87
25	8	1,44	1,13
30	10	2,17	1,70
35	11	2,75	2,16
40	14	4,08	3,20
45	13	4,14	3,25
50	12	4,17	3,28
50	16	5,74	4,51
50	20	7,47	5,86
60	20	8,67	6,81
65	20	9,28	7,20
100	10	6,72	5,28
100	12	8,09	6,35
120	12	14,47	11,36



СОРТАМЕНТ СТАЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ

5. Сталь полосовая по ГОСТ 103—41

Таблица 71

Сталь прямоугольного сечения с острыми краями шириной от 12 до 200 мм

Толщина (мм)	Толщина листов от 4 до 16 мм								
	4	5	6	7	8	10	12	14	16
Ширина (мм)	Вес 1 пог. м (кг)								
12	0,38	0,47	0,57	0,66	0,75	—	—	—	—
14	0,44	0,55	0,66	0,77	0,88	—	—	—	—
16	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00	1,26	—	—	—
18	0,57	0,71	0,85	0,99	1,13	1,41	—	—	—
20	0,63	0,79	0,94	1,10	1,26	1,57	1,88	—	—
22	0,69	0,86	1,04	1,21	1,38	1,73	2,07	—	—
25	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,96	2,36	2,75	3,14
30	0,94	1,18	1,41	1,65	1,88	2,36	2,83	3,30	3,77
35	1,10	1,37	1,65	1,92	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40
40	1,26	1,57	1,88	2,20	2,51	3,14	3,77	4,40	5,02
45	1,41	1,77	2,12	2,47	2,83	3,53	4,24	4,95	5,65
50	1,57	1,96	2,36	2,75	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28
55	1,73	2,16	2,59	3,02	3,45	4,32	5,18	6,05	6,91
60	1,88	2,36	2,83	3,30	3,77	4,71	5 65	6,59	7,54
65	2,04	2,55	3,06	3,57	4,08	5,10	6,12	7,14	8,16
70	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40	5,50	6,59	7,69	8,79
75	2,36	2,94	3,53	4,12	4,71	5,89	7,07	8,24	9,42
80	2,51	3,14	3,77	4,40	5,02	6,28	7,54	8,79	10,05
90	2,83	3,53	4,24	4,95	5,65	7,07	8,48	9,89	11,30
100	3,15	3,93	4,71	5,50	6,28	7,85	9,42	10,99	12,56
110	3,45	4,32	5,18	6,05	6,91	8,64	10,36	12,09	13,82
120	3,77	4,71	5,65	6,59	7,54	9,42	11·30	13,19	15,07
130	4,08	5,10	6,12	7,14	8,16	10,21	12,25	14,29	16,33
140	4,40	5,50	6,59	7,69	8,79	10,99	13,19	15,39	17,58
150	4,71	5,89	7,07	8,24	9,42	11,78	14,13	16,49	18,84
160	5,02	6,28	7,54	8,79	10,05	12,56	15,07	17,58	20,10
180	5,65	7,07	8,48	9,89	11,30	14,13	16,96	19,78	22,61
200	6,28	7,85	9,42	10,99	12,56	15,70	18,84	21,98	25,12

Продолжение

Толщина (*мм*)	Толщина листов от 18 до 60 *мм*								
	18	20	22	25	30	35	40	50	60
Ширина (*мм*)	Вес 1 *пог. м* (*кг*)								
35	4,95	—	—	—	—	—	—	—	—
40	5,65	6,28	6,91	7,85	—	—	—	—	—
45	6,36	7,07	7,77	8,83	—	—	—	—	—
50	7,07	7,85	8,64	9,81	11,78	13,74	—	—	—
55	7,77	8,64	9,50	10,79	12,96	15,11	—	—	—
60	8,48	9,42	10,36	11,78	14,13	16,49	—	—	—
65	9,19	10,21	11,23	12,76	15,31	17,86	—	—	—
70	9,89	10,99	12,09	13,74	16,49	19,23	21,98	—	—
75	10,60	11,78	12,95	14,72	17,65	20,61	23,55	—	—
80	11,30	12,56	13,82	15,70	18,84	21,98	25,12	31,40	—
90	12,72	14,13	15,54	17,66	21,20	24,73	28,26	35,33	—
100	14,13	15,70	17,25	19,63	23,55	27,48	31,40	39,25	47,10
110	15,54	17,27	19,00	21,59	25,91	30,22	31,54	43,18	51,81
120	16,96	18,84	20,72	23,55	28,26	32,97	37,68	47,10	—
130	18,37	20,41	22,45	25,51	30,62	35,72	40,82	51,03	—
140	19,78	21,98	24,18	27,48	32,97	38,47	43,96	54,95	—
150	21,20	23,55	25,91	29,44	35,33	41,21	47,10	58,88	—
160	22,61	25,12	27,63	31,40	37,68	43 96	50,24	—	—
180	25,43	28,26	31,09	35,33	42,39	49,46	56,52	—	—
200	28,26	31,40	34,54	39,25	47,10	54,95	62 80	—	—

Примечание. Нормальная длина полосовой стали 3—9 *м*.

6. Сталь лента горячекатаная (обручная) $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 2397

Таблица 72

Сталь прямоугольного сечения с острыми краями, толщиной не выше 3,5 *мм*, сматываемая в круги

Ширина *мм*	Толщина (*мм*)					
	3,5	3,0	2,5	2,0	1,75	1,5
	Вес 1 *пог. м* (*кг*)					
20	0,550	0,471	0,393	0,314	0,247	0,236
22	0,604	0,618	0,432	0,345	0,302	0,259
25	0,687	0,589	0,491	0,393	0,343	0,294
30	0,824	0,707	0,589	0,471	0,412	0,353
35	0,962	0,824	0 687	0,550	0,480	0,412
40	1,099	0,942	0,785	0,628	0,549	0,471
45	1,236	1,060	0,883	0,777	0,618	0,530
50	1,374	1,178	0,981	0,785	0,687	0,589
55	1,511	1,296	1,079	—	—	—
60	1,649	1,413	1,178	—	—	—
65	1,786	1,531	1,276	—	—	—
70	1,923	1,649	1,374	—	—	—
75	2,061	1,767	1,473	—	—	—
80	2,198	1,884	1,570	—	—	—
90	2,473	2,120	1,766	—	—	—
100	2,748	2,355	1,963	—	—	—

7. Сталь прокатная тонколистовая по ОСТ 10020—39

Таблица 73

Толщина (*мм*)	Ширина (*мм*)		Длина (*мм*)		Толщина (*мм*)	Ширина (*мм*)		Длина (*мм*)	
	от	до	от	до		от	до	от	до
0,88	710	1 100	1 420	2 200	2,25	710	1 400	1 420	2 800
1,00	710	1 250	1 420	2 500	2,50	710	1 400	1 420	2 800
1,13	710	1 250	1 420	2 500	2,75	710	1 400	1 420	2 800
1,25	710	1 250	1 420	2 500	3,00	710	1 400	1 420	2 800
1,38	710	1 250	1 420	2 500	3,25	710	1 500	1 420	3 000
1,50	710	1 400	1 420	2 800	3,50	710	1 500	1 420	3 000
1,75	710	1 400	1 420	2 800	3,75	710	1 500	1 420	3 000
2,00	710	1 400	1 420	2 800					

8. Сталь прокатная толстолистовая по ОСТ 10019—39

Таблица 74

Толщина (*мм*)	Ширина (*мм*)									
	От 600 до 1 200	От 1 201 до 1 500	От 1 501 до 1 600	От 1 601 до 1 700	От 1 701 до 1 800	От 1 801 до 2 000	От 2 001 до 2 200	От 2 201 до 2 500	От 2 501 до 2 800	От 2 801 до 3 000
	Длина (*мм*)									
4	10 000	10 000	10 000	8 000	6 000	—	—	—	—	—
4,5—5,5	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	6 000	—	—	—	—
6—7	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	10 000	—	—	—	—
8—10	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	9 000	9 000	—	—
11—15	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	9 000	8 000	8 000	8 000
16—20	12 000	12 000	12 000	10 000	10 000	9 000	8 000	7 000	7 000	7 000
21—25	12 000	11 000	10 000	10 000	9 000	8 000	7 000	6 000	6 000	6 000
26—30	12 000	10 000	9 000	9 000	9 000	8 000	7 000	6 000	6 000	6 000
32—34	12 000	9 000	8 000	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000	6 000	5 000
36—40	10 000	8 000	7 000	7 000	6 500	6 500	5 500	5 500	5 000	—
42—50	9 000	8 000	7 000	7 000	6 500	6 000	5 000	4 000	—	—
52—60	8 000	6 000	6 000	6 000	5 500	5 000	4 500	4 000	—	—

Примечание. Листы бо́льших размеров по длине, ширине и толщине против указанных в таблице могут быть изготовлены по особому соглашению.

9. Сталь кровельная по ГОСТ В—1393—42

Таблица 75

Размеры листа (*мм*)	Вес листа (*кг*)	Количество листов в пачке	Вес пачки нетто (*кг*)
1 420 × 710	6,00	13—14	80
1 420 × 710	5,50	14—15	80
1 420 × 710	5,00	16—17	80
1 420 × 710	4,50	18—19	80
1 420 × 710	4,00	20—21	80
1 420 × 710	3,50	22—23	80
1 420 × 710	3,25	24—25	80

10. Сталь тонколистовая оцинкованная по $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 3212

Таблица 76

Толщина приближенно (*мм*)	Размеры и вес 1 листа (*кг*)					Вес теоретический 1 м² (в *кг*)	Количество листов в пачке
	Ширина и длина (*мм*)						
	480×1440	710×1420	750×1500	900×2000	1000×2000		
0,44	—	3,5	—	—	—	3,45	22
0,50	—	4,0	—	—	—	3,93	20
0,57	—	4,5	—	—	—	4,48	18
0,63	—	5,0	—	—	—	4,95	16
0,70	3,8	5,5	—	—	—	5,50	15
0,76	—	6,0	—	—	—	5,97	13
0,82	—	6,5	—	—	—	6,44	12
0,88	—	7,0	7,8	12,4	13,8	6,91	—
1,00	—	8,0	8,8	14,1	15,7	7,85	—
1,25	—	10,0	11,0	17,7	19,6	9,81	—
1,5	—	12,0	13,3	21,2	23,6	11,78	—

Примечание. При исчислении веса удельный вес стали принят 7,85.

11. Сталь волнистая по ОСТ 5237 (лист 94, рис. 4)

Таблица 77

Длина наибольшая (*мм*)	Ширина листов (*мм*)			Число волн	Размеры волн (*мм*)	
	полная *D*	полезная *B*	для перекрытий *A*		длина *C*	высота *H*
2 500	942,5	910	32,5	$7\frac{1}{4}$	130	35
2 500	725	700	25	$7\frac{1}{4}$	100	50

12. Жесть белая (тонкая сталь, покрытая оловом) по ГОСТ 4098

Таблица 78

Название жести	№	Толщина (мм)	Ширина (мм)	Длина (мм)	Вес листа (кг)	Число листов в ящике	Вес ящика жести нетто (кг)
Палочная	2/3	0,23	508	356	0,327	112	39, 75
	2/4	0,24	508	356	0,341		
	2/5	0,25	508	356	0,355		
	2/6	0,26	508	356	0,369		
	2/7	0,27	508	356	0,383		
Палочная	2/3	0,23	508	711	0,653	56 и 112	39, 75 79, 50
	2/4	0,24	508	711	0,681		
	2/5	0,25	508	711	0,710		
	2/6	0,26	508	711	0,738		
	2/7	0,27	508	711	0,767		
Крестовая	3/2	0,32	508	356	0,454	112	54,06
	3/3	0,33	508	356	0,469		
	3/4	0,34	508	356	0,483		
	3/5	0,35	508	356	0,497		
	3/6	0,36	508	356	0,511		
Крестовая	3/2	0,32	508	711	0,909	56	54,06
	3/3	0,33	508	711	0,937		
	3/4	0,34	508	711	0,965		
	3/5	0,35	508	711	0,994		
	3/6	0,36	508	711	1,022		

13. Уголки равнобокие по ОСТ 10014—39 (лист 99, рис. 5)

Таблица 79

Размеры уголка (мм) в	d	Вес пог. м (кг)	Площадь сечения F (см²)	Расстояние центра тяжести z_0 (см)	Ось X—X I_x (см⁴)	W_{max} (см³)	W_{min} (см³)	r_x (см)	Ось X_1—X_1 I_{x_1} (см⁴)	Ось X_0—X_0 I_{x_0} (см⁴)	r_{x_0} (см)	Ось Y_0—Y_0 I_{y_0} (см⁴)	r_{y_0} (см)
20	3	0,89	1,13	0,60	0,40	0,667	0,286	0,60	0,81	0,63	0,75	0,17	0,39
	4	1,15	1,46	0,64	0,49	0,765	0,360	0,58	1,09	0,78	0,73	0,21	0,38
25	3	1,12	1,43	0,73	0,80	1,095	0,452	0,75	1,56	1,28	0,95	0,32	0,47
	4	1,46	1,86	0,77	1,02	1,324	0,589	0,74	2,12	1,63	0,94	0,41	0,47
30	4	1,78	2,27	0,89	1,82	2,04	0,862	0,90	3,62	2,90	1,13	0,75	0,58
	5	2,18	2,78	0,93	3,20	2,37	1,063	0,89	4,58	3,47	1,12	0,93	0,58
35	4	2,10	2,67	1,01	3,02	2,99	1,212	1,06	5,74	4,77	1,34	1,27	0,69
	5	2,57	3,28	1,05	3,01	3,44	1,472	1,05	7,23	5,71	1,31	1,51	0,68
40	4	2,42	3,08	1,13	4,60	4,07	1,603	1,22	8,53	7,26	1,53	1,93	0,79
	5	2,97	3,79	1,17	5,64	4,74	1,960	1,21	10,7	8,75	1,52	1,34	0,78
	6	3,52	4,48	1,21	6,41	5,29	2,30	1,20	13,0	10,1	1,50	2,70	0,78
45	4	2,73	3,48	1,26	6,60	5,23	2,04	1,38	12,1	10,5	1,74	2,68	0,88
	5	3,37	4,29	1,30	8,00	6,16	2,50	1,37	15,3	12,7	1,72	3,26	0,87
	6	3,99	5,09	1,34	8,29	6,98	2,94	1,35	18,4	14,8	1,71	3,78	0,86
50	5	3,77	4,80	1,42	11,2	7,88	3,13	1,53	20,9	17,8	1,92	4,61	0,98
	6	4,47	5,69	1,46	13,1	8,97	3,70	1,52	25,2	20,7	1,91	5,39	0,97
60	5	4,57	5,82	1,66	19,9	12,0	4,58	1,85	35,9	31,4	2,32	8,29	1,19
	6	5,42	6,91	1,70	23,3	13,7	5,42	1,84	43,3	35,8	2,31	9,76	1,19
	7	7,09	9,03	1,78	29,6	16,6	7,02	1,81	58,2	46,8	2,28	12,4	1,17
65	6	5,93	7,55	1,82	29,8	16,4	6,50	1,98	54,8	47,2	2,50	12,3	1,28
	8	7,75	9,87	1,90	38,1	20,0	8,28	1,96	73,7	60,3	2,48	15,8	1,27
	10	9,51	12,1	1,98	45,4	22,9	10,3	1,94	92,9	72,0	2,44	18,8	1,25
75	6	6,89	8,78	2,06	46,7	22,6	8,57	2,31	83,9	73,3	2,89	20,1	1,51
	8	9,03	11,5	2,14	60,1	28,1	11,2	2,28	113	94,9	2,87	25,3	1,48
	10	11,1	14,1	2,22	72,2	32,5	13,6	2,26	142	114	2,84	30,3	1,47
	12	15,1	16,7	2,34	83,3	35,6	16,2	2,24	172	132	2,81	34,9	1,45
80	8	9,66	12,3	2,27	73,3	32,3	12,8	2,44	137	116	3,07	30,3	1,57
	10	11,9	15,1	2,35	88,4	37,6	15,6	2,42	172	140	3,05	36,5	1,56
90	8	11,0	14,0	2,51	106	42,2	16,3	2,76	194	168	3,46	43,6	1,77
	10	13,5	17,2	2,59	128	49,4	20,0	2,74	244	204	3,44	63,1	1,76
	12	16,0	20,4	2,67	149	55,8	23,5	2,71	294	237	3,41	61,7	1,75
	14	18,4	23,4	2,74	169	61,7	27,0	2,69	345	267	3,38	71,9	1,75
100	8	12,3	15,6	2,75	147	53,4	20,3	3,07	265	233	3,87	61,0	1,98
	10	15,1	19,2	2,83	179	63,2	25,0	3,05	333	284	3,85	74,9	1,97
	12	17,9	22,8	2,91	209	71,8	29,5	3,03	402	331	3,81	87,6	1,96
	14	20,6	26,3	2,99	237	79,3	33,8	3,01	472	375	3,78	99,1	1,95
	16	23,3	29,7	3,06	265	86,6	38,2	2,99	572	416	3,75	113	1,95
120	10	18,3	23,3	3,33	316	95	36,5	3,68	575	503	4,64	130	2,36
	12	21,7	27,6	3,41	371	109	43,2	3,66	693	590	4,62	153	2,25
	14	25,1	31,9	3,49	423	121	49,7	3,64	811	671	4,59	174	2,54
	16	28,4	36,1	3,56	474	133	56,2	3,62	931	749	4,56	199	2,34
130	10	19,8	25,3	3,58	406	113	43,1	4,01	730	646	5,05	166	2,56
	12	23,6	30,0	3,66	477	130	51,1	3,99	880	759	5,03	196	2,55
	14	27,3	34,7	3,74	545	146	58,8	3,96	1030	866	5,00	223	2,54
	14	30,9	39,3	3,82	608	259	66,2	3,93	1182	967	4,96	249	2,52
150	12	27,4	34,9	4,15	745	179	68,7	4,62	1347	1186	5,83	305	2,96
	14	31,7	40,4	4,22	867	203	79,6	4,60	1577	1358	5,80	356	2,97
	16	36,0	45,8	4,30	961	223	89,8	4,58	1808	1522	5,77	399	2,95
	18	40,1	51,1	4,33	1060	242	99,8	4,56	2041	1679	5,73	440	2,94
	20	44,3	56,4	4,45	1154	259	109	4,52	2275	1830	5,70	478	2,91
180	14	38,3	48,8	4,97	1515	305	116	5,57	2721	2405	7,03	626	3,58
	16	43,5	55,4	5,05	1704	333	132	5,55	3117	2705	7,00	703	3,56
200	16	48,7	62,0	5,55	2355	424	163	6,16	4264	3755	7,79	954	3,93
	18	54,4	63,9	5,62	2619	467	182	6,15	4808	4165	7,77	1074	3,93
	20	60,1	76,5	5,70	2868	503	200	6,13	5355	4560	7,74	1175	3,92
	24	71,3	90,8	5,85	3349	573	236	6,07	6456	5313	7,66	1384	3,90

14. Уголки неравнобокие по ОСТ 10015—39 (лист 94)

Таблица 80

Размеры уголка (мм) B	b	d	Вес 1 пог. м (кг)	Площадь сечения F (см²)	Угол наклона оси U—U tg α	Расстояние центра тяжести X_0 (см)	Y_0 (см)	Ось X—X I_x (см⁴)	W_{max} (см³)	W_{min} (см³)	r_x (см)	Ось Y—Y I_y (см⁴)	r_y (см)	Ось X_1—X_1 I_{x_1} (см⁴)	Ось Y_1—Y_1 I_{y_1} (см⁴)	Ось U—U I_u (см⁴)	r_u (см)
30	20	3	1,12	1,43	0,430	0,51	1,00	1,27	1,27	0,635	0,94	0,45	0,56	2,69	0,82	0,26	0,43
		4	1,46	1,86	0,422	0,55	1,04	1,61	1,55	0,821	0,93	0,56	0,55	3,61	1,12	0,34	0,43
45	30	4	2,26	2,88	0,432	0,74	1,48	5,81	3,92	1,925	1,42	2,06	0,84	12,1	3,65	1,21	0,65
		6	3,28	4,18	0,423	0,82	1,56	8,15	5,22	2,77	1,40	2,85	0,83	18,3	5,66	1,69	0,64
60	40	5	3,79	4,83	0,432	0,97	1,95	17,4	8,92	4,30	1,90	6,19	1,13	35,8	10,8	3,62	0,87
		6	4,49	5,72	0,430	1,01	2,00	20,3	10,1	5,07	1,88	7,20	1,12	43,1	13,1	4,20	0,86
		8	5,84	7,44	0,420	1,09	2,08	25,8	12,4	6,58	1,86	9,04	1,10	57,9	17,9	5,39	0,85
75	50	5	4,80	6,11	0,435	1,17	2,39	34,9	14,6	6,84	2,39	12,5	1,43	69,9	20,9	7,24	1,09
		6	5,69	7,25	0,434	1,21	2,44	41,0	16,8	18,11	2,37	14,6	1,42	84,0	25,3	8,48	1,08
		8	7,43	9,47	0,428	1,29	2,52	52,4	20,8	10,5	2,35	18,6	1,40	113	34,3	10,9	1,07
		10	9,11	11,6	0,423	1,36	2,60	63,0	24,2	2,9	2,33	22,1	1,38	141	43,7	13,2	1,07
80	55	6	6,16	7,85	0,462	1,33	2,56	50,6	19,7	9,30	2,53	19,6	1,58	102	33,4	11,1	1,19
		8	8,06	10,3	0,458	1,41	2,64	64,9	24,6	12,1	2,51	24,9	1,56	136	45,3	14,3	1,19
		10	9,90	12,6	0,452	1,48	2,72	78,2	28,7	14,8	2,49	29,8	1,54	171	57,5	17,4	1,18
90	60	6	6,90	8,78	0,437	1,41	2,88	72,4	25,2	11,8	2,87	26,0	1,72	145	43,4	14,7	1,30
		8	9,08	11,5	0,433	1,49	2,96	93,2	31,4	15,4	2,85	38,2	1,70	194	58,6	19,3	1,29
		10	11,1	14,1	0,429	1,56	3,05	113	37,0	19,0	2,82	39,8	1,68	244	74,4	23,5	1,29
100	75	8	10,6	13,5	0,548	1,88	3,11	135	43,4	19,6	3,16	65,0	2,19	266	113	35,4	1,62
		10	13,1	16,7	0,545	1,96	3,20	163	50,9	24,0	3,13	78,5	2,17	333	143	42,6	1,60
		12	15,5	19,7	0,541	2,04	3,27	190	58,1	28,2	3,11	91,1	2,15	402	173	49,8	1,59
120	80	8	12,2	15,6	0,438	1,88	3,35	229	59,5	28,1	3,83	82,3	2,30	459	137	47,6	1,75
		10	15,1	19,2	0,436	1,96	3,93	279	71,0	34,6	3,81	99,6	7,27	575	173	57,7	1,73
		12	17,9	22,8	0,432	2,04	4,01	326	81,4	40,8	3,79	116	2,25	692	310	66,6	1,71
130	90	8	13,5	17,2	0,471	2,11	4,08	297	72,2	33,3	4,15	118	2,62	583	195	66,5	1,97
		10	16,7	21,3	0,469	2,19	4,16	362	87,1	40,9	4,12	143	2,59	731	245	81,4	1,96
		12	19,8	25,2	0,467	2,27	4,25	424	99,9	48,5	4,10	167	2,57	879	297	94,8	1,94
		14	22,8	29,1	0,464	2,35	4,33	484	112	55,9	4,06	189	2,55	1028	349	109	1,93
150	100	10	19,1	24,3	0,439	2,35	4,81	557	116	54,6	4,78	201	2,87	1120	335	115	2,18
		12	22,6	28,8	0,437	2,43	4,90	655	134	64,8	4,76	235	2,85	1347	405	137	2,18
		14	26,2	33,3	0,434	2,51	4,98	749	150	74,8	4,73	267	2,33	1575	476	156	2,16
		16	29,6	37,7	0,430	2,58	5,06	839	166	84,4	4,71	297	2,81	1804	549	179	2,15
180	120	12	27,4	34,9	0,440	2,82	5,79	1156	199	94,7	5,75	417	3,46	2325	695	240	2,62
		14	31,7	40,4	0,438	2,90	5,87	1326	226	109	5,73	476	3,44	2717	816	279	2,62
		16	35,9	45,8	0,436	2,98	5,95	1490	250	124	5,71	532	3,41	3111	939	309	2,60
200	120	12	29,2	37,3	0,364	2,68	6,64	1564	233	116	6,45	428	3,39	3188	696	259	2,64
		14	33,9	43,2	0,362	2,76	6,72	1776	265	134	6,42	489	3,36	3725	818	295	2,61
		16	38,4	49,0	0,360	2,84	6,80	1997	294	151	6,38	547	3,34	4264	941	331	2,80

Нормальные длины уголков: от 4 до 19 *м*.

Максимальные длины уголков: при ширине полок 30— 45 *мм* . . . . . 9 *м*

„ „ „ 60—200 „ . . . . . 19 „

15. Двутавры ОСТ 10016—39 (лист 94, рис. 7)

Таблица 81

№ профиля	Вес 1 пог. м (кг)	Размеры (мм) h	b	d	t	Площадь сечения F (см²)	Ось X—X I_x (см⁴)	W_x (см³)	i_x (см)	Ось Y—Y I_y (см⁴)	W_y (см³)	r_y (см)
10	11,2	100	68	4,5	7,6	14,3	245	49,0	4,14	33,0	9,72	1,52
12	14,0	120	74	5,0	8,4	17,8	436	72,7	4,95	46,9	12,7	1,62
14	16,9	140	80	5,5	9,1	21,5	712	102	5,76	64,4	16,1	1,73
16	20,5	160	88	6,0	9,9	26,1	1 130	141	6,58	93,1	21,2	1,89
18	24,1	180	94	6,5	10,7	30,6	1 660	185	7,36	122	26,0	2,00
20 a	27,9	200	100	7,0	11,4	35,5	2 370	237	8,15	158	31,5	2,12
b	31,1	200	102	9,0	11,4	39,5	2 500	250	7,95	169	33,1	2,06
22 a	33,0	220	110	7,5	12,3	42,0	3 400	309	8,99	225	40,9	2,31
b	36,4	220	112	9,5	12,3	46,4	3 570	325	8,78	239	42,7	2,27
24 a	37,4	240	116	8,0	13,0	47,7	4 570	381	9,77	280	48,4	2,42
b	41,2	240	118	10,0	13,0	52,5	4 800	400	9,57	297	50,4	2,38
27 a	42,8	270	122	8,5	13,7	54,6	6 550	485	10,9	345	56,6	2,51
b	47,1	270	124	10,5	13,7	60,0	6 870	509	10,7	366	58,9	2,47
30 a	48,0	300	126	9,0	14,4	61,2	8 950	597	12,1	400	63,5	2,55
b	52,7	300	128	11,0	14,4	67,2	9 400	627	11,8	422	65,9	2,50
c	57,4	300	130	13,0	14,4	73,4	9 850	657	11,6	445	68,5	2,46
33 a	53,4	330	130	9,5	15,0	68,1	11 900	721	13,2	460	70,7	2,60
b	58,6	330	132	11,5	15,0	74,7	12 500	757	12,9	484	73,4	2,55
c	63,8	330	134	13,5	15,0	81,3	13 100	794	12,7	510	76,1	2,51
36 a	59,9	360	136	10,0	15,8	76,3	15 760	875	14,4	552	81,2	2,69
b	65,6	360	138	12,0	15,8	83,5	16 530	919	14,1	582	84,3	2,64
c	71,2	360	140	14,0	15,8	90,7	17 310	962	13,8	612	87,4	2,60
40 a	67,6	400	142	10,5	16,5	86,1	21 720	1 090	15,9	660	93,2	2,77
b	73,8	400	144	12,5	16,5	94,1	22 780	1 140	15,6	692	96,2	2,71
c	80,1	400	146	14,5	16,5	102	23 850	1 190	15,2	727	99,6	2,65
45 a	80,4	450	150	11,5	18,0	102	32 240	1 430	17,7	855	114	2,89
b	87,4	450	152	13,5	18,0	111	33 760	1 500	17,4	894	118	2,84
c	94,5	450	154	15,5	18,0	120	35 280	1 570	17,1	938	122	2,79
50 a	93,6	500	158	12,0	20,0	119	46 470	1 860	19,7	1 120	142	3,07
b	101	500	160	14,0	20,0	129	48 560	1 940	19,4	1 170	146	3,01
c	109	500	162	16,0	20,0	139	50 640	2 080	19,0	1 220	151	2,96
55 a	105	550	166	12,5	21,0	134	62 870	2 290	21,6	1 370	164	3,19
b	114	550	168	14,5	21,0	145	65 640	2 390	21,2	1 420	170	3,14
c	123	550	170	16,5	21,0	156	68 410	2 490	20,9	1 480	175	3,08
60 a	188	600	176	13,0	22,0	151	83 860	2 800	23,5	1 700	193	3,36
b	128	600	178	15,0	22,0	163	87 460	2 920	23,2	1 770	199	3,30
c	137	600	180	17,0	22,0	175	91 060	3 040	22,8	1 840	205	3,24

Примечание. Номера профилей с индексами *b* и *c* изготовляются по соглашению только в особых случаях, когда необходимость таких профилей подтверждена соответствующими данными.

Нормальная длина двутавров: для профилей № 10—№ 18 . . . . . 5—19 *м*

„ № 20—№ 60 . . . . . 6—19 „

16. Швеллеры по ОСТ 10017—39 (лист 99, рис. 8)

Таблица 82

№ профиля	Вес 1 пог. м (кг)	Размеры (мм) b	d	t	z_0 (см)	Площадь сечения F (см²)	Ось X—X I_x (см⁴)	W_x (см³)	r_x (см)	Ось Y—Y I_y (см⁴)	W_y (см³)	r_y (см)	Ось Y_1—Y_1 I_{y_1} (см⁴)
5*	5,44	37	4,5	7,0	1,35	6,93	26,0	10,4	1,94	8,3	3,55	1,10	20,9
6,5	6,70	40	4,8	7,5	1,38	8,54	55,2	17,0	2,54	12,0	4,59	1,19	28,3
8	8,04	43	5,0	8,0	1,43	10,24	101,3	25,3	3,15	16,6	5,79	1,27	37,4
10	10,00	48	5,3	8,5	1,52	12,74	198,3	39,7	3,95	25,6	7,80	1,41	54,9
12	12,06	53	5,5	9,0	1,62	15,36	346,3	57,7	4,75	37,4	10,17	1,56	77,7
14 a	14,53	58	6,0	9,5	1,71	18,51	563,7	80,5	5,52	53,2	13,0	1,70	107,1
b	16,73	60	8,0	9,5	1,67	21,31	609,4	87,1	5,35	61,1	14,1	1,69	120,6
16 a	17,23	63	6,5	10,0	1,80	21,95	866,2	108,3	6,28	73,3	16,3	1,83	144,1
b	19,74	65	8,5	10,0	1,75	25,15	934,5	116,8	6,10	83,4	17,55	1,82	160,8
18 a	20,17	68	7,0	10,5	1,88	25,69	1 272,7	141,4	7,04	98,6	20,0	1,96	189,7
b	22,99	70	9,0	10,5	1,84	29,29	1 369,9	152,2	6,84	111,0	21,52	1,95	210,1
20 a	22,63	73	7,0	11,0	1,97	28,83	1 804	178,0	7,86	128,0	24,2	2,11	244,0
b	25,77	75	9,0	11,0	1,95	32,83	1 913,7	191,4	7,64	143,6	25,88	2,09	268,4
22 a	24,99	77	7,0	11,5	2,10	31,84	2 393,9	217,6	8,67	157,8	28,17	2,23	298,2
b	28,45	79	9,0	11,5	2,03	36,24	2 571,4	233,8	8,42	176,4	30,05	2,21	326,3
24 a	26,55	78	7,0	12,0	2,10	34,21	3 052,2	254,3	9,45	173,8	30,47	2,25	324,6
b	30,62	80	9,0	12,0	2,03	39,00	3 282,6	273,5	9,17	194,1	32,51	2,23	354,8
c	34,39	82	11,0	12,0	2,00	43,81	3 513,0	292,7	8,96	213,4	34,42	2,21	388,1
27 a	30,83	82	7,5	12,5	2,13	39,27	4 362,0	323,1	10,54	215,6	35,52	2,34	393,1
b	35,07	84	9,5	12,5	2,06	44,67	4 690,1	347,4	10,25	239,6	37,72	2,31	428,2
c	39,30	86	11,5	12,5	2,03	50,07	5 018,1	371,7	10,10	261,4	39,79	2,28	466,8
30 a	34,45	85	7,5	13,5	2,17	43,89	6 047,9	403,2	11,72	259,5	41,10	2,43	466,5
b	39,16	87	9,5	13,5	2,13	49,59	6 497,9	433,2	11,41	289,2	44,03	2,41	515,2
c	43,81	89	11,5	13,5	2,09	55,89	6 947,9	463,2	11,15	315,8	46,38	2,38	559,7
33 a	38,70	88	8,0	14,0	2,21	49,50	8 076,8	489,5	12,80	307,5	46,65	2,50	547,5
b	43,88	90	10,0	14,0	2,14	55,90	8 675,7	525,8	12,46	338,4	49,32	2,46	593,2
c	49,06	92	12,0	14,0	2,10	62,50	9 274,7	562,1	12,18	367,9	51,81	2,43	643,2
36 a	47,80	96	9,0	16,0	2,44	60,89	11 874,2	659,7	13,97	455,0	63,54	2,73	818,4
b	53,45	98	11,0	16,0	2,37	68,09	12 651,8	702,9	13,63	496,7	66,85	2,70	880,4
c	59,10	100	13,0	16,0	2,34	75,29	13 429,4	746,1	13,36	536,4	70,02	2,67	947,9
40 a	58,91	100	10,5	18,0	2,49	75,05	17 577,9	878,9	15,30	592,0	78,83	2,81	1 067,7
b	65,19	102	12,5	18,0	2,44	83,05	18 644,5	932,2	14,98	640,0	82,52	2,78	1 135,5
c	71,47	104	14,5	18,0	2,42	91,05	19 711,2	985,6	14,71	687,8	86,19	2,75	1 220,7

* Номер отвечает высоте h в *см*.

Нормальная длина швеллеров:

для профилей № 5—№ 8 . . . . . 5—12 *м*
„ „ № 10—№ 18 . . . . . 5—19 „
„ „ № 20—№ 40 . . . . . 6—19 „

17. Сталь прокатная и штампованная специальных профилей по ОСТ 10029—39 (тавр высокий и низкий)

Таблица 83

№ профиля	F	G	z_0	I_x	I_y	W_x	W_y	Примечания
	($см^2$)	(кг/м)	($см$)	($см^4$)		($см^3$)		
А. Профили горячекатанные								
1	6,88	5,40	1,61	53,01	19,91	8,86	4,00	F — площадь профиля
2	3,88	3,05	0,67	16,39	1,78	5,95	0,97	G — вес погонного метра
3	2,97	2,33	0,99	3,04	1,54	1,23	0,88	W — наименьший момент сопротивления
3а	1,79	1,41	1,02	1,48	0,24	0,75	0,24	
4	3,68	2,89	0,32	23,63	0,35	6,30	0,30	z_0 — расстояние до нейтральной оси
7	3,39	2,66	—	4,20	7,66	1,68	3,56	I — момент инерции
8	2,44	1,92	1,26	1,37	3,20	0,69	1,24	
8а	2,32	1,82	1,09	1,36	2,47	0,99	1,03	
9	1,80	1,41	1,46	1,60	0,25	0,78	0,22	
10	2,44	1,92	1,48	1,37	3,99	0,69	1,68	
11	2,96	2,32	—	2,95	6,52	1,27	3,39	
14	6,26	4,92	1,65	22,35	11,35	4,61	3,49	
15	13,44	10,55	2,83	123,0	49,5	17,31	9,90	
16	3,47	2,72	2,52	0,32	6,07	0,28	2,41	
17	3,97	3,12	2,53	0,63	6,10	0,50	2,41	
Б. Профили штампованные								
5	2,15	1,69	—	—	—	—	—	
6	2,66	2,09	—	—	—	—	—	
12	1,06	0,84	—	—	—	—	—	
13	1,39	1,09	—	—	—	—	—	

18. Рельсы железнодорожные для дорог широкой колеи по ОСТ 118 (лист 94, рис. 9)

Таблица 84

Тип рельса	Размеры (*мм*)														Норм. длина (*м*)
	h	*B*	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*k*	*m*	*r*	*R*	α	
Ia	140,0	125	44	70,0	46,0	14	60,5	25,0	13,00	36,00	10	13,00	300,0	1 : 3	12,5—15
IIa	135,0	114	40	68,0	43,9	13	59,5	24,0	10,82	39,52	9	13,00	300,0	1 : 3	12,5—15
IIIa	128,0	110	37	60,0	37,5	12	57,0	23,0	11,04	35,83	9	12,00	300,0	1 : 3	12,5
IVa	120,5	110	40	53,5	32,0	12	51,0	21,5	13,00	23,25	9	11,68	213,6	1 : 2,75	12.5

Статические величины

Тип рельса	Площадь сечения (*см*²)	Расстояние центра тяжести (*см*)		Момент инерции (*см*⁴) I_x	Момент сопротивления рельса (*см*³)		½ ширины подошвы (*см*) $B/2$	Момент инерции (*см*⁴) I_y	Момент сопротивления (*см*³) $W_3 = \frac{I}{B/2}$	Вес *пог. м* (*кг*)	Вес металла в шести болтовых отверстиях (*кг*)
		z_1	z_2		$W_1 = \frac{I_x}{z_1}$	$W_2 = \frac{I_x}{z_2}$					
Ia	55,640	6,9626	7,0374	1 476,11	212,00	209,75	6,25	284,18	45,47	43,567	0,4544
IIa	49,063	6,781	6,719	1 222,54	180,29	181,95	5,70	209,28	36,72	38,416	0,4219
IIIa	42,758	6,209	6,591	967,98	155,90	146,86	5,50	166,72	30,31	33,480	0,3895
IVa	39,451	2,924	6,126	751,00	126,77	122,59	5,00	120,20	24,04	30,890	0,3380

19. Рельсы железнодорожные для дорог узкой колеи по ОСТ НКТП 7688/664 (лист 94, рис. 10)

Таблица 85

Тип рельса	Размеры (*мм*)				Площ. сечения F (*см*²)	Расстояние центра тяжести		Момент инерции I_x (*см*⁴)	Моменты сопротивления рельса		Момент инерции I_y (*см*⁴)	Момент сопротивления $W_3 = \frac{I_y}{B/2}$ (*см*³)	Вес 1 *пог. м* (*кг*)	Длина рельсов нормальная и льготная (в скобках) (*м*)
	A	B	C	D		z_1 (*см*)	z_2 (*см*)		$W_1 = \frac{I_x}{z_1}$ (*см*³)	$W_2 = \frac{I_x}{z_2}$ (*см*³)				
7 *кг/м*	65	50	25	5,5	8,85	2,97	3,53	53,8	18,2	15,2	7,17	2,86	6,93	5
8 „	65	54	25	7	10,76	2,89	3,61	59,3	20,6	16,4	9,62	3,56	8,42	7 (6 и 5)
11 „	80,5	66	32	7	14,31	3,96	4,09	125	31,7	30,5	15,1	4,58	11,20	7 (6 и 5)
15 „	91	76	37	7	18,80	4,35	4,75	222	51,0	46,6	30,2	7,94	14,72	7 (6 и 5)
18 „	90	80	40	10	23,07	4,29	4,71	240	56,1	51,0	41,1	10,3	18,06	8 (7 и 6)
24 „	107	92	51	10,5	32,70	5,36	5,34	468	87,2	87,6	80,6	17,5	24,04	8 (7 и 6)

20. Рельсы трамвайные „ФЕНИКС“ (лист 94, рис. 11 и 12)

Таблица 86

Рельсы трамвайные „Феникс“		Вес 1 *пог. м* (*кг*)	Площадь сечения (*см*²)	Момент инерции (*см*⁴)	Момент сопротивления (*см*³)
Объединенный профиль № 1	Для прямых путей . . .	55,17	70,47	2 227,9	345,0
	Для кривых путей . . .	60,65	77,45	3 542,7	355,1
Объединенный профиль № 2	Для прямых путей . . .	46,59	59,51	2 053,0	250,0
	Для кривых путей . . .	51,63	55,94	2 273,5	258,1

Нормальная длина 15 *м*.

21. Трубы стальные бесшовные гладкие общего назначения по ГОСТ 301—44

Таблица 87

Наружный диаметр (*мм*)	Толщина стенки (*мм*)	Вес 1 *пог. м* (*кг*)	Наружный диаметр (*мм*)	Толщина стенки (*мм*)	Вес 1 *пог. м* (*кг*)
8	1,50	0,24	95	4,00	8,98
10	1,50	0,314	102	4,00	9,67
12	1,50	0,388	108	4,00	10,26
14	2,00	0,592	114	4,00	10,85
18	2,00	0,189	121	4,00	11,54
22	2,00	0,986	127	4,00	12,13
24	2,00	1,09	133	4,00	12,73
25	2,00	1.13	140	4,50	15,04
29	2,50	1,63	152	4,50	16,37
32	2,50	1,82	159	4,50	17,15
35	2,50	2,00	168	4,50	18,14
38	2,50	2,19	194	5,00	23,31
44,5	2,50	2,59	194	5,50	25,57
51	2,50	2,99	219	6,00	31,52
54	2,50	3,18	245	7,00	41,09
57	2,50	3,36	273	7,00	45,92
60	3,00	4,22	289	8,00	57,41
63,5	3,00	4,48	325	8,00	62,54
70	3,00	4,86	351	8,00	67,67
76	3,00	5,40	377	8,00	72,80
83	3,50	6,86	436	9,00	92,55
89	3,50	7,38			

22. Трубы стальные водогазопроводные (газовые) по ГОСТ 3262—48

Таблица 88

Номинальные размеры (*дм*)	Наружный диаметр (*мм*)	Обыкновенные		Усиленные	
		Толщина стенок (*мм*)	Вес 1 *пог. м* (*кг*)	Толщина стенок (*мм*)	Вес 1 *пог. м* (*кг*)
1/4	13,50	2,25	0,62	2,75	0,73
3/8	17,00	2,25	0,82	2,75	0,97
1/2	21,25	2,75	1,25	3,25	1,44
3/4	26,75	2,75	1,63	3,50	2,01
1	33,50	3,25	2,42	4,00	2,91
1 1/4	42,25	3,25	3,13	4,00	3,77
1 1/2	48,00	3,50	3,84	4,25	4,58
2	60,00	3,50	4,88	4,50	6,16
2 1/2	75,50	3,75	6,64	4,50	7,88
3	88,50	4,00	8,34	4,75	9,81
4	114,00	4,00	10,85	5,00	13,44
5	140,00	4,50	15,04	5,50	18,24
6	165,00	4,50	17,81	5,50	21,63

Примечания: 1. При определении теоретического веса труб удельный вес стали принят 7,85.

2. Оцинкованные трубы тяжелее неоцинкованных на 3—4%.

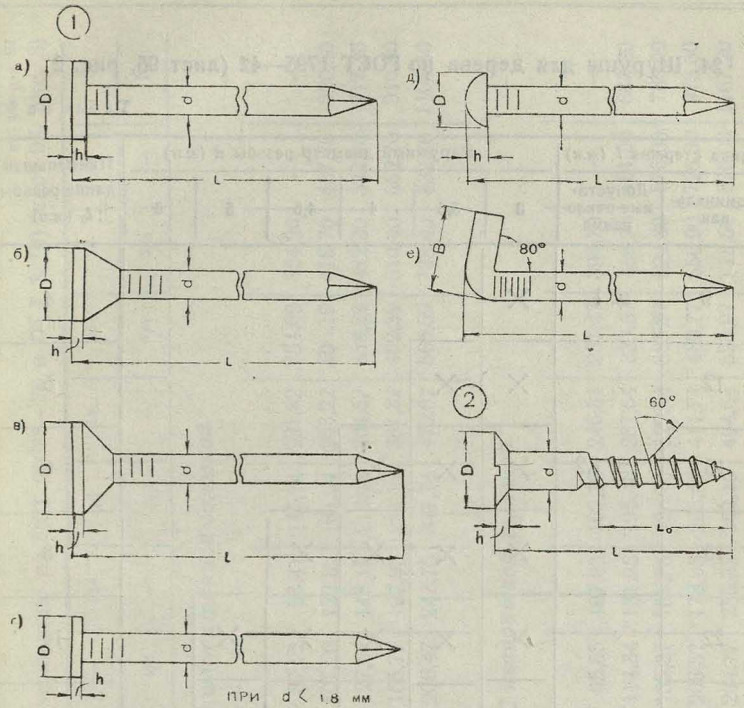
3. Трубы поставляются длиной от 4 до 7 *м*.

23. Гвозди проволочные круглые по ГОСТ 283—41

Таблица 89

Длина (*мм*)	Диаметр (*мм*)	Приблиз. вес 1000 шт. (*кг*)	Длина (*мм*)	Диаметр (*мм*)	Приблиз. вес 1000 шт. (*кг*)	Длина (*мм*)	Диаметр (*мм*)	Приблиз. вес 1000 шт. (*кг*)	Длина (*мм*)	Диаметр (*мм*)	Приблиз. вес 1000 шт. (*кг*)
А. Строительные (лист 100, рис. 1 *б* и *г*)			Б. Толевые (лист 100, рис. 1 *а*)			В. Кровельные (лист 100, рис. *в*)			Г. Обойные (лист 100, рис. 1 *д*)		
$D = 0{,}9 - 14{,}5$ *мм* $h = 0{,}6\,d$			$D = 4 - 10$ *мм* $h = 0{,}25\,d$			$D = 8 - 9$ *мм* $h = 0{,}6\,d$			$D = 1{,}4 - 3{,}6$ *мм*		
						40	3,5	3,442	9	0,8	0,935
12	0,9	0,065	12	1,6	0,213	45	3,5	3,820	15	1,0	0,091
20	1,2	0,190	20	1,8	0,433	50	4,0	5,561	25	1,4	0,297
30	1,4	0,382	25	2,0	0,662				30	1,6	0,466
40	1,6	0,661	30	2,3	1,048	Г. Штукатурные (лист 100, рис. 1 *е*)			40	2,0	0,975
50	2,0	1,291	40	2,6	1,767						
60	2,0	1,538	50	4,0	5,200	$B = 5 - 9$ *мм*					
70	2,6	3,045									
80	3,0	4,635									
90	3,5	7,108				25	1,6	0,438			
100	3,5	7,286				30	1,8	0,686			
110	4,0	11,14				40	2,0	1,132			
125	4,5	16,01									
150	4,5	19,14									
175	5,0	27,53									
200	5,5	38,05									

Примечание. Вес ящика (нетто) — 20, 25, 30, 35 и 40 *кг*.



ГВОЗДИ . ШУРУПЫ , БОЛТЫ

Лист 95

24. Шурупы для дерева по ГОСТ 1795—42 (лист 95, рис. 2)

Таблица 90

Длина стержня l (*мм*)		Наружный диаметр резьбы d (*мм*)						Наименьшая длина резьбы l_0 (*мм*)
Номинальная	Допустимые отклонения	3	3,5	4	4,5	5	6	
9	±1	×						4
12	±1,2	×	×					5
15	±1,2	×	×	×				6
18	±1,2	×	×	×	×			8
22	±1,5	×	×	×	×	×		10
26	±1,5	×	×	×	×	×		14
30	±1,5	×	×	×	×	×	×	17
35	±2		×	×	×	×	×	20
40	±2		×	×	×	×	×	22
45	±2			×	×	×	×	25
50	±2			×	×	×	×	28

Таблица 91

Вес 100 шт. черных болтов с гайками (извлечение из ОСТ 90035—38 и ОСТ 3310) (лист 95, рис. 3)

Диаметр	мм	6	8	10	12	—	14	16	18	20	22	24	27
	дюймы	1/4	5/16	3/8	—	1/2	—	5/8	—	3/4	7/8	—	1
	С шестигранной головкой												
Длина болтов (мм)	50	15,56	28,11	46,55	80,22	87,22	98,41	147,74	221,82	254,09	354,20	—	—
	75	—	36,08	59,12	98,42	107,20	122,80	181,04	263,22	305,19	418,70	457,70	620,50
	100	—	—	71,68	116,63	127,07	148,19	214,44	304,52	358,29	482,30	532,70	717,30
	150	—	—	93,82	153,02	166,77	197,95	281,14	387,32	462,39	610,40	682,70	910,90
	200	—	—	121,97	189,42	206,47	247,75	347,74	470,02	566,59	738,40	832,70	1104,50
	С квадратной головкой												
	50	15,95	29,16	50,89	87,89	95,65	107,08	162,16	246,34	281,47	394,70	—	—
	75	—	37,13	62,96	106,10	114,34	131,95	195,46	287,64	333,57	458,70	481,00	683,20
	100	—	—	75,53	124,30	135,37	156,85	228,76	329,04	385,57	522,80	576,00	780,00
	150	—	—	—	160,72	208,57	173,05	295,46	411,74	489,77	650,90	726,00	973,60
	200	—	—	—	197,12	234,77	256,35	362,16	494,54	593,97	778,50	876,00	1167,20

IX. ГЕОДЕЗИЯ

А. МАСШТАБЫ

Различают три вида масштабов: численный, линейный и поперечный (трансверсальный).

Численный масштаб выражается дробью: $\frac{1}{1000}$, $\frac{1}{5000}$ и т. д. Знаменатель дроби показывает, во сколько раз линия на плане (чертеже) уменьшена по сравнению с линией на местности. Численный масштаб дает лишь общую характеристику степени уменьшения плана (чертежа). Чем больше знаменатель масштаба, тем мельче масштаб, и наоборот.

Линейный масштаб (лист 96, рис. 1 и 2) применяется для построения плана местности или чертежа и для определения длины отрезков в натуре, взятых с плана или чертежа.

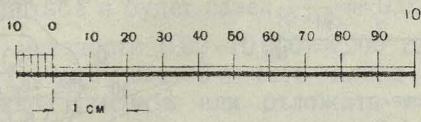
Линейный масштаб — прямая линия, отрезки которой называются основанием масштаба. Для различных масштабов основание принимается в 2 *см* и 2,5 *см* (для удобства пользования масштабом).

На листе 100, рис. 1 и 2, показаны два линейных масштаба: 1 : 5000 с основанием в 2 *см* и 1 : 2000 с основанием 2,5 *см*. При пользовании масштабом доли между штрихами оцениваются на-глаз.

Поперечный или трансверсальный масштаб позволяет брать доли деления не на-глаз, как это делается при линейном масштабе, а с большей точностью. На листе 96, рис. 3 дан поперечный масштаб 1 : 10 000. Основание принято в 2 *см* и разделено на 10 частей. Косые линии (трансверсали) и прямые, проведенные на равных расстояниях *ав* параллельно основанию, образуют сетку параллелограммов, а по краям треугольники *cpd* и *c′p′d′*, рассеченные параллельными линиями. Отрезок *ks* является наименьшим

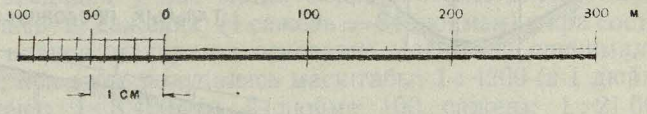
(1) ЛИНЕЙНЫЙ МАСШТАБ 1:2 000

в 1 см — 2000 см = 20 м



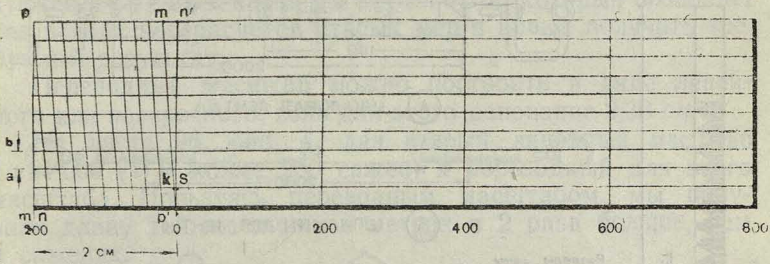
(2) ЛИНЕЙНЫЙ МАСШТАБ 1:5 000

в 1 см = 5 000 см = 50 м



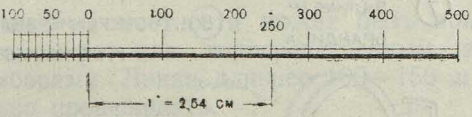
(3) ПОПЕРЕЧНЫЙ МАСШТАБ 1:10 000

в 1 см = 10000 см = 100 м.

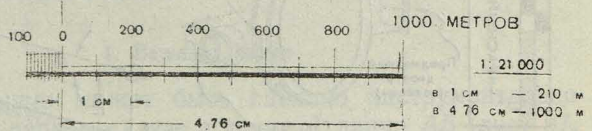


(4) ПЕРЕВОДНОЙ ЛИНЕЙНЫЙ МАСШТАБ 1:21.000

в 1 дюйме — 21.000 дюймов = 250 саженей



1" = 2,54 см



МАСШТАБЫ

ИЗМЕРЕНИЕ ЛИНИЙ В НАТУРЕ

Лист 97

делением масштаба и будет равен $\frac{2}{10 \cdot 10} = 0{,}02$ *см*, что соответствует на местности $0{,}02 \cdot 10\,000 = 200$ *см* $= 2$ *м*.

Точность масштаба есть длина на местности, которую можно измерить или отложить невооруженным глазом. Глаз, как предел, может учесть 0,2 *мм*, что соответствует на местности, например, в масштабе 1 : 10 000 — $-0{,}2 \cdot 10\,000$ *мм* $= 2$ *м* и т. д.

До введения у нас метрической системы длины линии измерялись в саженях (1 сажень = 84 дюймам) и при составлении планов и карт за основание масштаба принимался 1 дюйм; при этом получались масштабы: 1 : 4200 (в 1 дюйме 50 сажен); 1 : 8 400 (в 1 дюйме 100 сажен); 1 : 21 000 (в 1 дюйме 250 сажен) и т. д. Чтобы измерить длину линий в метрах со старых планов, составленных в саженях, пользуются переводным масштабом, который позволяет без всяких перерасчетов старых мер в новые получить требуемый результат.

Переводный масштаб можно построить в виде линейного или поперечного, взяв для этого основание 2,38 *см*.

На листе 96, рис. 4, дан старый линейный масштаб 1 : 21 000 (в 1 дюйме 250 сажен) и переводный для этого масштаба. Пользуясь переводным масштабом, мы получили длину той же линии в метрах в 2 раза больше, чем в саженях.

Б. ИЗМЕРЕНИЕ ЛИНИЙ В НАТУРЕ

Длина линии на местности может быть получена при помощи дальномера или непосредственным измерением мерными приборами. Линии длиннее 100—150 *м* надлежит предварительно провешивать.

1. Вешение линии

Вешение линии может быть сделано инструментально или на-глаз. В первом случае в точку *А* линии *АБ* (лист 97, рис. 1 *а*) устанавливают инструмент (теодолит, пантометр), наводят трубу на вешку в точке *Б* (если она видна из точки *А*) и затем, смотря в трубу, выставляют последовательно вешки в точках *1*, *2*, *3* и т. д.

Эта же работа может быть выполнена на-глаз, а лучше при помощи бинокля, стоя в точке *А*.

Если между точками *А* и *Б* находится возвышенность (лист 97, рис. 1 *б*) и точка *Б* из *А* не видна, то в этом случае один рабочий (с вешкой) становится в точке *В*, с которой он мог бы видеть *А* и *Б*, устанавливает второго рабочего (с вешкой) в точке *М* в створе линии *ВА* и третьего рабочего в точке N_1 в створе линии *ВБ*.

Затем второй и третий рабочие перемещают первого рабочего в створ линии M_1N_1 в точку B_1, а первый рабочий перемещает второго в точку M_2 в створе линии B_1A, а третьего — в точку N_1 в створе $B_1Б$. Передвижения трех рабочих производятся до тех пор, пока первый рабочий (в точке B_0) не увидит, что веха второго рабочего (в точке M_0) покрывает веху в точке *А*, а веха третьего рабочего (в точке N_0) покрывает веху в точке *Б*. Вешение линии через овраг делается так же, как и вешение линии между двумя видимыми точками с обоих концов к середине (лист 97, рис. 1 *в*).

2. Мерные приборы

Рулетки стальные или тесьмянные длиной 10 *м*, 20 *м* и 30 *м* применяются для измерения коротких линий.

На штриховых лентах длина ленты фиксируется штрихами, нанесенными у ее концов; обычная их длина 20 *м*; есть ленты длиной 25 *м*, 30 *м*, 50 *м* и 100 *м*. На ленте отдельные метры обозначены медными плашками, а дециметры — круглыми отверстиями. Дополнение к ленте — 11 или 10 шпилек из толстой проволоки (лист 97, рис. 3). Эти ленты являются наиболее употребительными. При проведении более точных измерений пользуются шкаловыми лентами, концы которых снабжаются шкалой делений (лист 97, рис. 4).

Стальные проволоки и инварные ленты применяются для работ повышенной точности. Лентам следует отдать предпочтение, как наиболее удобным при строительных работах (в отличие от проволок они имеют деления по всей длине).

Инварные проволоки делаются длиной 24 *м*, 48 *м*, 72 *м* и 96 *м*. Проволоки на концах снабжены шкалами

делений. Они почти нечувствительны к изменениям температуры (малый коэфициент расширения). Измерение этими проволоками и обработка результатов сложны и применяются для очень точных измерений (базисов).

Для измерения линий стальной лентой последняя должна быть проверена, что делается сравнением ее с выверенной лентой (эталоном); обе ленты укладывают рядом на горизонтальной поверхности (например на пол) и, придав им одинаковые натяжения, определяют разницу Δl между штрихами.

Если длина ленты больше нормальной на Δl, результат измерения увеличивают на $n\Delta l$, где n — число уложенных лент. Если лента меньше нормальной на Δl, результат измерения уменьшают на $n\Delta l$.

Измерение линии производится двумя рабочими, под наблюдением техника, два раза. Передний рабочий имеет у себя шпильки и прочно втыкает их в землю; лента должна ложиться ровно и строго в створе измеряемой линии; направление ленты регулируется задним рабочим. Для повышения точности измерения уклонение начала ленты (переднего конца) от створа не допускать более чем на 6—12 *см*.

Шпилька втыкается после того, как лента будет натянута.

При измерении ведется учет числу передач десятков шпилек; при передаче задним рабочим переднему шпильки пересчитываются.

Для записи результатов измерения линии надо знать: а) сколько десятков лент прошло при измерении (например m); б) сколько шпилек на руках у заднего рабочего (например n) и сколько у переднего (для контроля) и сделать отсчеты; в) по плашке последней ленты число целых метров от шпильки до конца линий (например P); г) от этой плашки числа целых дециметров (например r) и д) наглаз оценить число сантиметров (например S) на последнем неполном дециметре.

Длина линии — $200\ m + 20\ n + P$ целых метров и $(r + s)$ сотых метра.

Точность результата измерения линии зависит от:

а) точности провешивания линии,

б) точности укладки ленты в створе,

в) надлежащего натяжения,
г) точности фиксирования шпильками концов ленты,
д) характера самой местности и почвенного покрова.

Таблица 92

Допускаемые расхождения (*м*) результатов двух измерений длин линий на местности (§ 87 Инструкции УВТ)

Длина линии	Благоприятной	Средней	Неблагоприятной	Длина линии	Благоприятной	Средней	Неблагоприятной
100	0,07	0,09	0,10	600	0,22	0,27	0,31
200	0,11	0,13	0,15	700	0,24	0,30	0,34
300	0,14	0,17	0,19	800	0,27	0,33	0,38
400	0,17	0,20	0,23	900	0,29	0,36	0,41
500	0,19	0,23	0,27	1000	0,32	0,39	0,45

Ошибки в измерениях линий в длине не должны превышать $^1/_{3000}$—$^1/_{2000}$ ее длины.

Линии промеряются два раза (для контроля): в прямом и обратном направлениях; разница двух измерений должна находиться в указанных пределах.

3. Измерение линий дальномером

Дальномеры — приборы для определения длины линий (без непосредственных измерений их мерными приборами):

а) с постоянным углом (постоянными нитями) и б) переменным углом (с постоянным базисом — параллактические).

Оптическая труба (теодолита, тахеометра, кипрегеля), имеющая сетку с двумя или тремя горизонтальными нитями, — дальномер с постоянным углом. При измерениях труба дальномера наводится на штрих рейки, отстоящий от земли на 0,50—0,60 *м*. Определение длины линий: на одном конце линии устанавливают дальномер, а на другом — дальномерную рейку (лист 97, рис. 6) и отсчитывают число делений *n* между крайними нитями, умножают на коэфициент *k* дальномера и прибавляют постоян-

ное дальномера C, которое равно приблизительно полуторной длине трубы, т. е.

$$d = Kn + C.$$

Коэфициент дальномера определяется: на ровной местности от оси дальномера отмеряют расстояния $50 + C$; $100 + C$; $150 + C$ и $200 + C$ ($C = 30$—50 *см*), ставят рейку последовательно в этих точках, держа ее вертикально и отсчитывают число делений между крайними нитями. Отмеренные расстояния делят на соответствующее им число делений рейки и берут среднее из их значений.

Точность измерения дальномером — около 1 : 500. Перед началом работы проверяют правильность делений рейки.

4. Определение горизонтальных проложений

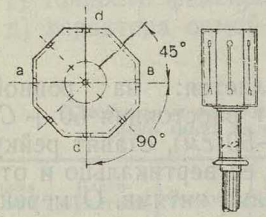
При составлении планов в основу принимается горизонтальная проекция линии — горизонтальное проложение. Если местность, по которой измеряется линия длиной L, имеет уклон α (к горизонту), то горизонтальное продолжение линии l определяется: $l = L \cos \alpha$. Разность $\Delta = L - L \cos \alpha$ поправка на наклон (из таблицы 93). Если местность имеет несколько разных скатов, то измеряются угол и длина каждого ската. Угол наклона α определяется при помощи эклиметра (или вертикального круга угломерного инструмента).

Наиболее употребительный эклиметр Брандиса (лист 97, рис. 7); он портативен, не требует приспособлений для установки (держат в руке), и отсчеты производятся одновременно с визированием.

В круглой металлической коробке с окошечком помещается на оси круглый с противовесом диск, с градусными делениями в обе стороны от нулевого штриха (по 60°). К коробке приделана трубка с глазным диоптром (щелью) и предметным металлическим волоском.

При измерении угла наклона линии $АБ$ в точке $Б$ (лист 97, рис. 8) ставится вешка, а наблюдатель, держа эклиметр в руке (на-глаз вертикально), становится в точку $А$ и направляет нить предметного диоптра на метку, сделанную на вешке на высоте глаза наблюдателя. По наведении на метку отсчитывают по кольцу деление,

1 ВОСЬМИГРАННЫЙ ЭККЕР



2 ДВУХЗЕРКАЛЬНЫЙ ЭККЕР

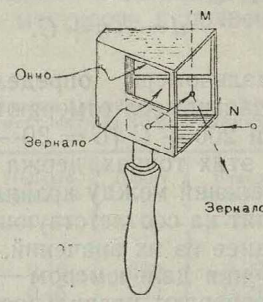
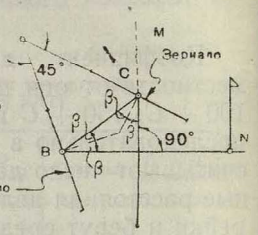
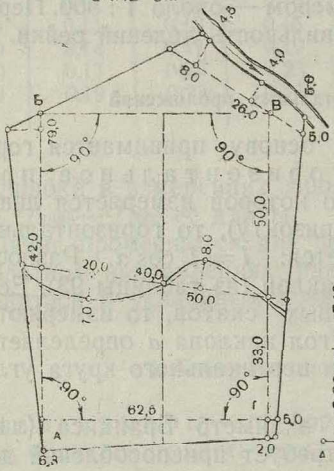


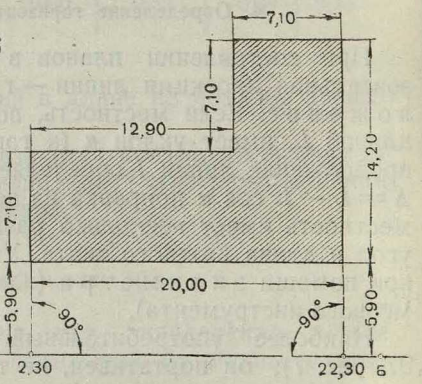
СХЕМА ЭККЕРА



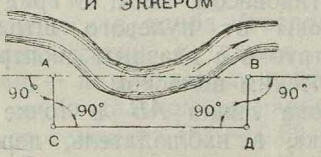
3 СЪЕМКА УЧАСТКА ЭККЕРОМ



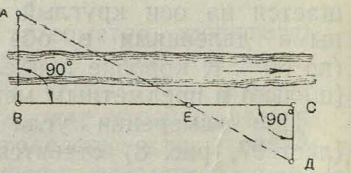
4 РАЗБИВКА ЗДАНИЯ



5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ЛИНИЙ „АВ" ЛЕНТОЙ И ЭККЕРОМ



6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ „АВ" ЭККЕРОМ И ЛЕНТОЙ



ЭККЕРНАЯ СЪЕМКА

приходящееся против нити предметного диоптра, оценивая на-глаз десятые доли градуса.

Проверка эклиметра: двойным измерением угла одной и той же линии из *А* в *Б* и из *Б* в *А* (углы должны быть равны). При горизонтальности линии визирования отсчет на круге должен быть равен нулю.

Таблица 93

Поправки на наклон линии к горизонту длиной 20 *м* (*мм*)

α	0°0′	0°2′	0°4′	0°6′	0°8′	α	0°0′	0°2′	0°4′	0°6′	0°8′
0	0	0	0	1	2	7	149	158	167	176	185
1	3	4	6	8	10	8	195	204	215	225	235
2	12	15	18	21	24	9	246	257	269	280	292
3	27	31	35	39	44	10	304	316	329	341	354
4	49	54	59	64	70	11	367	381	395	408	423
5	76	82	89	95	102	12	437	452	467	482	497
6	110	117	125	133	141	13	513	528	544	561	577
						14	594	611	628	646	664

В. ЭККЕРЫ И ЭККЕРНАЯ СЪЕМКА

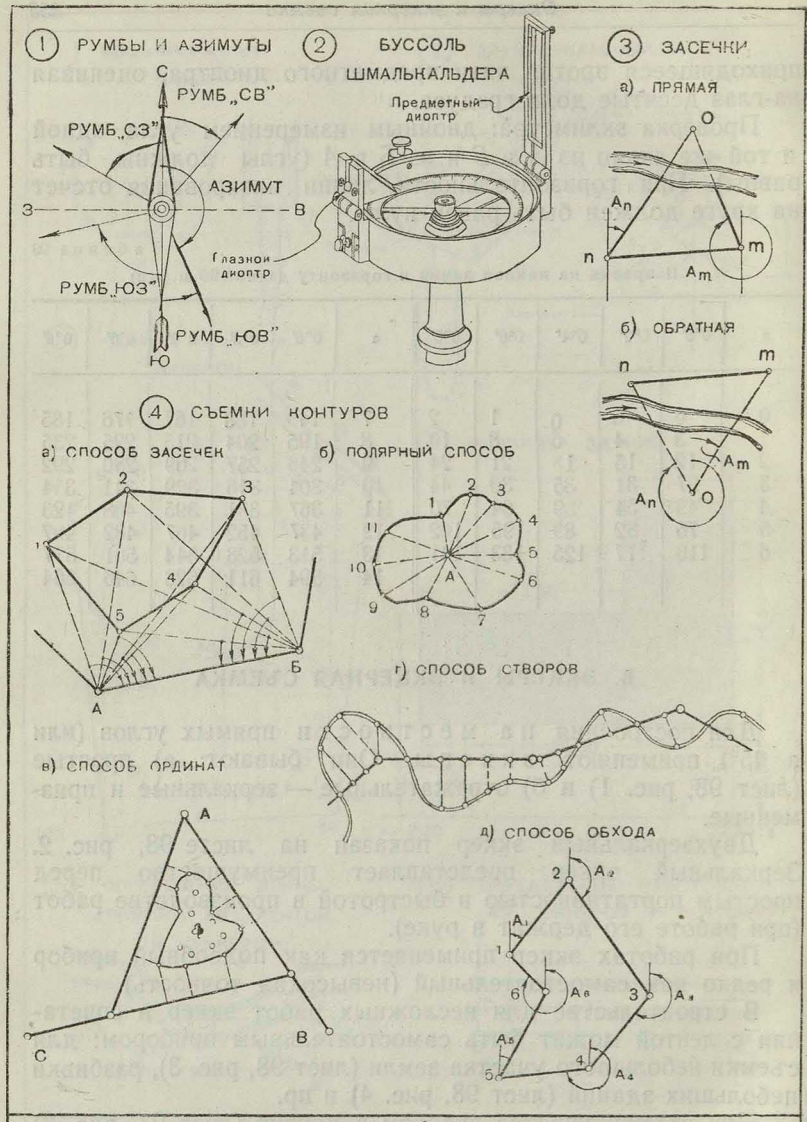
Для построения на местности прямых углов (или в 45°) применяют эккеры. Они бывают: а) простые (лист 98, рис. 1) и б) отражательные — зеркальные и призменные.

Двухзеркальный эккер показан на листе 98, рис. 2. Зеркальный эккер представляет преимущество перед простым портативностью и быстротой в производстве работ (при работе его держат в руке).

При работах эккер применяется как подсобный прибор и редко как самостоятельный (невысокая точность).

В строительстве для несложных работ эккер в сочетании с лентой может быть самостоятельным прибором: для съемки небольшого участка земли (лист 98, рис. 3), разбивки небольших зданий (лист 98, рис. 4) и пр.

При съемке участка эккером в контур (лист 97, рис. 3) вписывается прямоугольник *АБВГ* со сторонами 60 *м* и 55 *м* и относительно их перпендикулярами снимается контур участка и ситуация.



БУССОЛЬНАЯ СЪЕМКА

Разбивка здания от линии *АБ* показана на листе 98, рис. 4.

На листе 98, рис. 5 и 6 показано определение неприступного расстояния *АВ*. В последнем случае $AB = \frac{EB \cdot CD}{EC}$. Длины линий *ВЕ*, *ЕС* и *CD* измеряются лентой.

Г. БУССОЛИ И БУССОЛЬНАЯ СЪЕМКА

Буссоли — приборы для непосредственного измерения на местности магнитных азимутов и румбов (для ориентирования линии на местности).

Магнитный азимут — угол между направлениями магнитного меридиана и данной линии; азимут отсчитывается (по ходу часовой стрелки) от северного конца стрелки и находится в пределах от 0° до 360° (лист 99, рис. 1).

Магнитный румб — угол между ближайшим концом магнитного меридиана и направлением линии. Румбы отсчитываются от северного и южного концов стрелки к востоку и западу и находятся в пределах от 0° до 90° (лист 99, рис. 1).

Чтобы получить истинные азимуты (румбы), считаемые от географического меридиана, надо учесть склонение магнитной стрелки, т. е. угол между направлением магнитной стрелки и полуденной линией. Склонение восточное: северный конец стрелки отклоняется к востоку от географического меридиана; западное — отклонение северного конца стрелки к западу. Склонение не остается постоянным.

Буссоль состоит из магнитной стрелки и буссольного кольца, по которому и делаются отсчеты азимутов (румбов).

Оправа буссоли не должна содержать стали, деления кольца должны быть правильными, стрелка уравновешена и должна обладать достаточной чувствительностью (хорошо намагничена) и не должна иметь эксцентриситета.

Наиболее употребительна буссоль Шмалькальдера (лист 99, рис. 2); имеет преимущество перед прочими, так как работа производится с руки.

Буссольная съемка делается для предварительных изысканий и рекогносцировок и точность ее невысока (азимуты измеряются с точностью не более 1°).

При съемке буссолью применяются методы:

а) прямых и обратных засечек (определение третьей точки по двум данным),

б) полярный,

в) обхода,

г) ординат.

Способом прямых засечек точка *О* (лист 104, рис. 4 *а*) на плане определится пересечением линий *nO* и *mO*, проведенных из точек *n* и *m* транспортиром под азимутами A_n и A_m, измеренными в натуре из соответствующих точек *N* и *M* местности (лист 99, рис. 3 *а*).

Обратной засечкой можно получить на плане точку *О* (лист 98, рис. 3 *б*), если измерить в натуре из точки *О* азимуты A_n и A_m линий *On* и *Om*.

Этот способ не требует измерения линий и может быть применен для определения неприступных расстояний.

При полярном способе (лист 99, рис. 4 *б*) каждая точка контура определяется азимутом и мерой линий A_1, A_2... A_n, измеренными на местности из точки *А*.

Этот способ рационален при определении расстояний дальномером.

Способ обхода (лист 99, рис. 4 *д*) — основной при буссольной съемке; в каждой точке буссольного хода *1*, *2*, *3*, *4*, *5* измеряют азимуты (румбы) A_1, A_2... A_5 и длины линий *1—2*... *6—1*; эти данные используются при составлении плана.

Способ ординат требует наличия эккера и относится к методам эккерной съемки. На листе 99, рис. 4 *г*, дана съемка ручья и здания способом ординат.

Нанесенная (транспортиром) на план фигура увязывается способом параллельных линий, если полученная невязка допустима (допускается около $^1/_{200}$ периметра).

Буссольная съемка не применима в местах с магнитными аномалиями.

Д. ТЕОДОЛИТНАЯ СЪЕМКА

Теодолит — распространенный инструмент для измерения на местности горизонтальных углов.

Теодолиты бывают с невращающимся горизонтальным лимбом — простые и с вращающимся лимбом — повторительные. Теодолиты могут иметь буссоль на алидаде и вертикальный лимб (круг) для измерения углов наклона. Теодолиты с вертикальным кругом называются теодолитами-тахеометрами (для тахеометрической съемки).

Советские заводы изготовляют исключительно повторительные теодолиты с буссолью, вертикальным лимбом, уровнем при алидаде вертикального лимба и дальномерной трубой. Схема теодолита дана на листе 100, рис. 1.

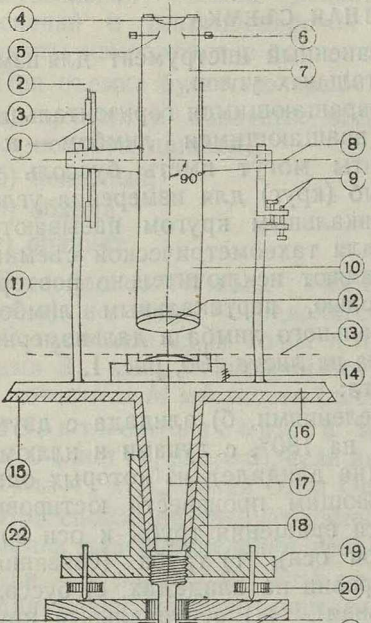
Составные части теодолита:

а) лимб с нанесенными делениями, б) алидада с двумя верньерами, расположенными на 180°, с лупами и иллюминаторами, в) две подставки (на алидаде), из которых одна снабжена пропилом, позволяющим произвести юстировку при неперпендикулярности оси вращения трубы к оси вращения инструмента (главной оси), г) труба (связанная с горизонтальной осью), д) уровни на алидадах, е) буссоль (румбическая или азимутальная), ж) вертикальный круг, з) верньер вертикального круга с уровнем, и) закрепительные и микрометрические винты трубы, алидады и лимба (в повторительных теодолитах), к) подъемные винты, л) подставка, м) становной винт для крепления теодолита к штативу, н) штатив, о) отвес для центрирования теодолита при его установке.

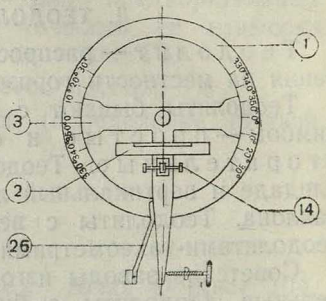
1. Поверка теодолита

Ось уровня на алидадном круге (горизонтальном) должна быть перпендикулярна к оси вращения инструмента; уровень устанавливают на-глаз по двум подъемным винтам (лист 100, рис. 1) и приводят пузырек его на середину. Поворачивают алидаду приблизительно на 90° и приводят пузырек уровня на середину третьим подъемным винтом. Затем (в том же направлении) поворачивают алидаду еще (приблизительно) на 90° (уровень повернется приблизительно на 180°); если пузырек уровня уклонится от середины, то исправительным винтом при уровне приводят его на половину дуги отклонения. Установка уровня делается несколько

1 ОБЩАЯ СХЕМА



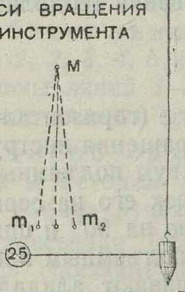
2 ВЕРТИКАЛЬНЫЙ КРУГ



ЭКСПЛИКАЦИЯ:

1 – Вертикальный круг
2 – Уровень при алидаде
3 – Алидада вертикального круга
4 – Окуляр
5 – Сетка нитей
6 – Винт сетки
7 – Окулярное колено
8 – Ось вращения трубы
9 – Юстировочные винты
10 – Труба
11 – Подставка
12 – Оптический центр объектива
13 – Ось уровня
14 – Исправительный винт уровня
15 – Лимб
16 – Алидада с верньерами
17 – Ось алидады
18 – Втулка
19 – Подставка
20 – Подъемный винт
21 – Головка штатива
22 – Главная ось инструмента
23 – Пружина
24 – Становый винт
25 – Отвес
26 – Пружина

3 ПОВЕРКА ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ ОСИ ВРАЩЕНИЯ ТРУБЫ К ОСИ ВРАЩЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА



4 ПОВЕРКА ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ ВИЗИРНОЙ ОСИ К ОСИ ВРАЩЕНИЯ ТРУБЫ



ТЕОДОЛИТ

раз. Если на алидаде имеется второй уровень, то каждый уровень поверяется отдельно.

Визирная ось трубы должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси вращения трубы.

Неперпендикулярность осей называется коллимационной ошибкой.

При поверке наводят крест нитей на отдаленную точку *М* (лист 100, рис. 3) и делают отсчеты по лимбу (горизонтальному кругу); по первому верньеру — градусов и минут, а по второму — только минут; из минут берут среднее. Затем переводят трубу через зенит и снова наводят крест нитей на ту же точку *М* (лист 100, рис. 3) и делают отсчеты: по второму верньеру — градусов и минут, а по первому — только минут; из минут берут среднее. Если отсчеты будут отличаться один от другого не более как на точность верньера (двойную точность отсчитывания), то условие выполнено. В противном случае ошибка устраняется установкой алидады на отсчет, равный полусумме полученных отсчетов, и, не сдвигая лимба, передвигают сетку вправо или влево (исправительными винтами сетки) до тех пор, пока крест нитей не покроет выбранную точку.

Горизонтальная ось вращения трубы должна быть перпендикулярна к оси вращения инструмента.

При поверке наводят крест нитей на высокую точку *М* и, опустив трубу, наносят карандашом метку m_1 (на стене дома, забора и пр.), фиксируемую пересечением нитей. Затем переводят трубу через зенит, наносят метку m_2 по предыдущему. При правильном положении осей обе метки должны совпасть. В противном случае юстировка делается винтами при подставке (укорачивается или удлиняется подставка).

2. Вертикальный круг теодолита-тахеометра

Вертикальный круг (лимб) с алидадой теодолита-тахеометра (лист 100, рис. 2) предназначается для измерения вертикальных углов. Он скрепляется наглухо с горизонтальной осью трубы и вращается вместе с нею. Измерение вертикальных углов имеет целью: а) определение поправки

длины линии на наклон, б) определение превышения одной точки над другой, в) определение высот предметов, например фабричных труб, зданий и пр.

Вертикальный круг (лист 100, рис. 2) должен удовлетворять условию: если визирная ось трубы параллельна оси уровня на алидаде, то отсчет на вертикальном круге равен нулю. Практически этот отсчет бывает не нуль, а близкий к нему и называется местом нуля (М. О.). Оно определяется по формуле:

$$\text{М. О.} = \frac{КП + КЛ}{2}.$$

Угол уклона α определяется по любой из трех формул:

$$\alpha = \frac{КП + КЛ}{2} = КП - МО = МО - КЛ.$$

КП и *КЛ* — отсчеты по вертикальному кругу при положении его справа и слева.

Таблица 94

Журнал измерения горизонтальных углов (образец)

№ точек стояния	№ визируемых точек	Отсчет по верньерам I °	I ′	II ′	Среднее из отсчетов °	′	Величина угла °	′	Среднее из углов °	′
				КП						
	3	17	18	17	17	17,5	153	20,5		
	1	170	38	38	170	38				
2				*КЛ*						
	3	32	36	37	132	36,5	153	21	153	20,7
	1	185	57	58	85	57,5				
				КП						
	4	19	6	6	19	6	134	32		
	2	153	38	38	153	38				
3				*КЛ*						
	4	32	18	17,5	132	17,8	134	32,7	134	32,3
	2	166	50	51	66	50,5				

3. Измерение теодолитом горизонтальных углов

По установке, центрировке теодолита над данной точкой и приведении его в горизонтальное положение наводят трубу на переднюю вешку, а затем на заднюю и делают отсчеты по верньерам при горизонтальном круге. Вычитая первый отсчет из второго, получим величину правого угла. При отсчетах по первому верньеру берут градусы и минуты, а по второму — только минуты, а из минут — среднее. Измерение угла делается два раза: при положении вертикального круга справа (*КП*) и слева (*КЛ*).

Разница в значениях углов при *КП* и *КЛ* не должна превышать предельной ошибки измерения угла полуприемом — $2t$ (двойная точность) или $\pm 2'$ (при одноминутном теодолите). В противном случае прием повторяется полностью. Данные измерения заносятся в журнал.

4. Определение точности верньера

Чтобы определить точность верньера μ, надо сосчитать, сколько делений лимба заключается между конечными штрихами верньера, например 39, и разделить цену деления лимба, например 20′, на $39 + 1$, т. е.

$$\mu = \frac{20'}{39+1} = 0{,}5' = 30''.$$

5. Производство теодолитной съемки

Теодолитная съемка дает только план контуров.

Точность съемки определяется масштабом, в котором должен быть составлен план (чем крупнее масштаб, тем точнее делается съемка).

При съемочных работах применяются: а) теодолит, б) штриховая компарированная стальная лента со шпильками, в) эккер, г) дальномерная рейка, д) рулетка и ж) вешки. Записи данных делаются в полевых журналах.

Теодолитная съемка участка производится в такой последовательности:

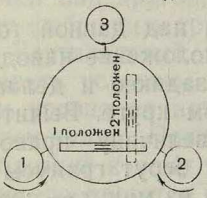
1) Проверяются все инструменты.

2) Обозначаются и закрепляются точки углов полигона кольями.

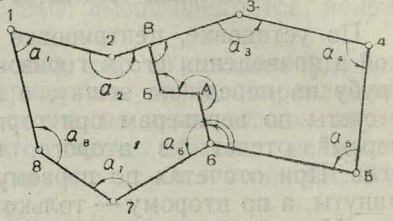
3) Делается инструментальный обход участка. В каждой точке *1, 2... 8* (лист 101, рис. 1 *б*) измеряются углы,

1 ТЕОДОЛИТНАЯ СЪЕМКА

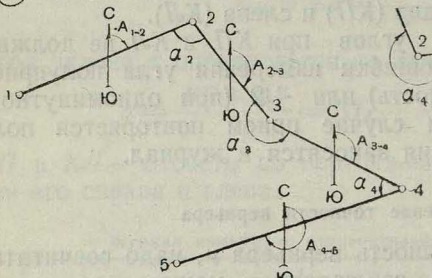
а СХЕМА ПОВЕРКИ УРОВНЯ В ТЕОДОЛИТЕ



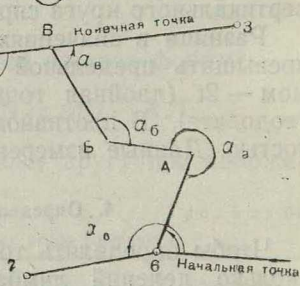
б ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ОБХОД УЧАСТКА



в ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЗИМУТОВ СТОРОН

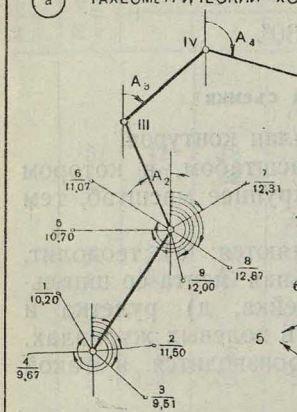


г ДИАГОНАЛЬНЫЙ ХОД

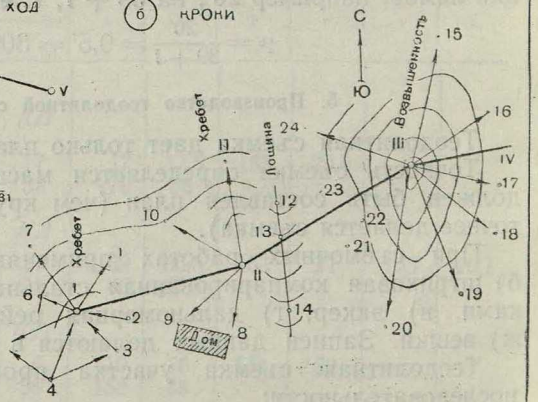


2 ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

а ТАХЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ХОД



б КРОКИ



ТЕОДОЛИТНАЯ И ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКИ

вправо по ходу лежащие, длины линий *1—2, 2—3 ... 8—1* и их румбы (азимуты).

Угол измеряется теодолитом одним приемом (при *КП* и *КЛ*), а линия лентой два раза с точностью отсчетов до сантиметра. Если линия имеет уклон более 2°, то измеряется угол наклона и вычисляется ее горизонтальное проложение. При измерении линии ведется абрис. Результаты полевых измерений проверяются на месте; при обнаружении ошибок измерения повторяются (предварительно проверяются арифметические вычисления).

4) Прокладываются диагональные ходы 6 *АБВ* (лист 101, рис. 1, *б—г*), служащие для контроля и съемки ситуации; они могут обнаружить ошибку в измерении на местности и при камеральной обработке полевых измерений.

5) Производится детальная съемка контуров методами, применяемыми при буссольной съемке.

Углы задней и другие контурные точки снимаются с линий полигонов методом ординат с обязательным обмером каждого здания (лист 101, рис. 2 *б*).

При густой сети точек съемка контура может быть сделана методом створов. Способ не требует измерения углов и направлений линий (лист 99, рис. 4 *в*).

6) Делается обработка полевого материала и составляется план. Масштаб для составления плана выбирается в зависимости от его назначения.

В результате полевых работ получают: а) журнал измерения углов, б) длины линий, их румбы (азимуты), углы наклона и в) абрисы.

6. Обработка полевого материала

1) Определяют в полигоне угловую невязку f_α как разность между практической и теоретической суммами углов. Она не должна превышать величины:

$$f_\alpha = \sum_1^n d - 180°(n-2) \leq \pm 1{,}5\, t \sqrt{n},$$

где n — число углов, а t — точность верньера.

Если невязка допустима, то исправляют углы, относя невязку прежде всего на углы между короткими сторонами.

2) Принимают азимут (какой-либо линии) за основной и вычисляют азимуты A_n остальных сторон полигона:

$$A_{2-3} = A_{1-2} + 180 - \alpha_2$$
$$A_{3-4} = A_{2-3} + 180 - \alpha_3$$

и т. д. (лист 106, рис 1 *в*).

По азимутам находят румбы.

3) Вычисляют горизонтальные проложения линий.

4) По румбам и мерам линий (горизонтальным проложениям) вычисляют приращения координат Δx и Δy (по табл. Гаусса) каждой линии полигона и определяют линейную невязку f в полигоне по формуле:

$$f = \sqrt{(\Sigma\Delta x)^2 + (\Sigma\Delta y)^2}$$

и относительную f_0 по формуле

$$f_0 = \frac{f}{P},$$

где P — периметр полигона. Она должна быть не ниже $^1/_{1500}$.

При допустимой невязке приращения увязывают и по увязанным приращениям вычисляют координаты точек, принимая координаты какой-либо одной из них за нули. Вычисляют по координатам вершин площадь полигона по формулам:

$$S = 0{,}5\,\Sigma\, Yk\,(X_{k-1} - X_{k+1}) = 0{,}5\,\Sigma X_k\,(Y_{k+1} - Y_{k-1}).$$

5) Наносят полигон по координатам его вершин, а ситуацию с абрисов.

6) Если в полигоне был проложен диагональный ход, то теоретическая сумма правых углов такого (разомкнутого) хода 2 *АБ*5 (лист 99, рис. 4 *а*) будет равна:

$$\sum_n^5 \alpha = A_{1-2} + 180 \cdot n - A_{5-6},$$

а невязка f_α для правых углов примет вид:

$$f_\alpha = \sum_n^5 \alpha - (A_{1-2} + 180 \cdot n - A_{5-6}),$$

где n — число измеренных углов диагонального хода (n=4),

A_{1-2} и A_{5-6} — азимуты начальной и конечной (примычной) линии полигона.

Угловая невязка в диагональном ходе не должна превышать $\pm 2t\sqrt{n}$.

Распределение угловой невязки в диагональном ходе делается так же, как и в основном полигоне. Относительная линейная невязка в диагональном ходе должна быть не ниже $^1/_{1000}$.

Вычисление координат вершин диагонального хода делается так же, как и основного.

Е. ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

1. Производство тахеометрической съемки

При съемках населенных мест или площадок для строительства необходимо изображение на плане рельефа.

Одним из методов получения планов, отображающих рельеф, является метод тахеометрический (в переводе «быстрое измерение»).

Особенность тахеометрического метода состоит в измерении расстояний при помощи дальномера.

Тахеометрический способ позволяет быстро и с достаточной точностью снять план с нанесением контуров и изображением рельефа (при помощи горизонталей).

Для производства тахеометрической съемки применяются:

а) теодолит-тахеометр (круговой) и б) 2 рейки.

Каждый простой (круговой) тахеометр есть теодолит, так что поверка тахеометра та же, что и теодолита.

Так как тахеометр имеет буссоль, то к требованиям, предъявленным к буссоли, следует добавить, что:

а) эксцентриситет стрелки не должен превышать двойной точности отсчета по буссоли,

б) коллимационная плоскость трубы должна проходить через нулевой диаметр буссольного кольца или быть ему параллельна,

в) деления буссольного кольца должны быть правильными.

К сетке нитей предъявляются следующие требования:

а) крайние нити должны быть на равных расстояниях от средней,

б) одна нить должна быть вертикальна, остальные три — горизонтальны (при употреблении вертикальных реек).

При тахеометрических работах применяют двухсторонние вертикальные рейки; деления на каждой стороне рейки делаются разными (для контроля измерения). Деления на рейки наносятся так, чтобы дальномерный коэфициент равнялся 100 или был близким к 100 (для удобства перевода делений в метры). Определение коэфициента дальномера при готовой рейке см. стр. 331.

Вместо вертикальных реек могут применяться горизонтальные рейки (при вертикальных нитях сетки), но они громоздки и неудобны в пользовании, особенно в лесу.

Ориентирование тахеометра делается по магнитному азимуту или по азимуту государственной съемки (когда имеются вблизи пункты геодезической сети).

Съемка основывается на тахеометрических или теодолитных полигонах, которые при больших размерах могут быть проложены заранее.

Тахеометрические полигоны и ходы прокладываются так же, как и теодолитные, с той разницей, что линии тахеометрических полигонов измеряются не лентой, а дальномером.

Измерение превышений делается методом наклонного луча (измеряется угол наклона).

Тахеометрическую съемку производят следующим образом:

1) Проверяют тахеометр, рейку и определяют коэфициент дальномера.

2) Выбирают станции, т. е. места постановок инструмента, и замечают их колышками (намечают ход) (лист 101, рис. 2 *а*).

3) На станции I устанавливают тахеометр, центрируют, приводят его в горизонтальное положение и ориентируют по магнитному меридиану: совмещают нули лимба и первого верньера алидады и, вращая инструмент, совмещают нуль буссоли с северным концом стрелки и лимб закре-

пляют. Объектив трубы будет направлен на север. Отсчет по лимбу на какую-нибудь точку будет давать азимут направления.

4) Наводят трубу на станцию II и измеряют: длину линии *I—II* (дальномером), азимут ее и угол наклона при *КП* и *КЛ*. Для этого наводят трубу на метку, сделанную на рейке на высоте инструмента, и делают отсчет по вертикальному кругу. Переводят трубу через зенит, снова измеряют длину, азимуты линий и делают отсчеты по вертикальному кругу. Вычисляют: угол наклона по формуле $\alpha = \frac{КП - КЛ}{2}$, а по углу α превышение h точки *II* над *I*: $h = d \operatorname{tg} \alpha$ (по таблицам Иордана, Тугулова или Савицкого).

5) Производят на станции I съемку пикетных точек, которые выбираются на характерных местах рельефа и служат одновременно для съемки контуров и рельефа.

На рейку, поставленную в этих точках, наводят трубу и делают отсчеты: по горизонтальному лимбу, вертикальному кругу, наводя среднюю нить сетки на высоту инструмента, и по рейке числа делений между крайними нитями. Угол наклона измеряется при о д н о м положении круга и вычисляется по формуле $\alpha = КП - МО = МО - КЛ$; по углу наклона вычисляется превышение Δh пикета над станцией I. Зная отметку H начальной станции I, определяют отметку H_1 пикетов по формуле: $H_1 = H \times \Delta h$. При съемке пикетов техник ведет абрис или кроки (лист 106, рис. 2 *б*), а наблюдатель ведет журнал. Отработав на станции I все пикеты, тахеометр переносят на станцию II.

6) По установке инструмента на станции II, он ориентируется по обратному азимуту *II—I*. Если азимут линии *I—II* был α, то обратный азимут будет $180 + \alpha$. На этот отсчет устанавливают алидаду и направляют трубу на станцию I.

На станции II выполняют ту же программу работ, как и на станции I.

Если расходимость превышений станции I над станцией II и станции II над станцией I и длин линий не превышают нормы, то принимают среднее из них.

Предельная расходимость в превышениях на каждые 100 *м* при углах наклона в 2°, 4°, 6°, 10°, 12°, 14° соответ-

ственно будет: 4 *см*, 5 *см*, 6 *см*, 7 *см*, 8 *см*, 9 *см*, 11 *см*. Расхождения в длинах линий — 30 *см* на 100 *м*.

7) Производят на всех остальных станциях аналогичную работу и заканчивают ее на последней.

2. Обработка полевого материала и составление плана

В результате полевых измерений получим:

а) положение каждой станции и пикета по азимугу и ее расстояние от данной станции,

б) превышение одной точки над другой,

в) кроки или абрис.

При составлении плана:

1) вычисляют румбы направлений между станциями, а по румбам и длинам линий — координаты станций (предварительно сделав увязку полигона обычным способом);

2) вычисляют превышения всех станций по горизонтальным проложениям линий и по углам наклона и по увязке превышений определяют отметки станции; от увязанных отметок станций определяют отметки всех пикетов;

3) точки полигона (станции) накладывают на план по координатам, а пикеты — транспортиром по азимуту и длине линии и подписывают их отметки;

4) пользуясь абрисом (кроки), вычерчивают по нанесенным на план реечным точкам все контуры, а по отметкам проводят горизонтали (интерполируя отметки).

Таблица 95

Журнал тахеометрической съемки (образец)

№ станций и высота инструмента	Точка наблюдения	Отсчет по рейке	Вертикальный круг	Горизонтальный круг	Буссоль	Горизонтальное проложение (*м*)	Превышение (*м*)	Среднее превышение (*м*)	Отметки
I $i = 1{,}35$	II	2,31	П — 4°5′,5 Л — 356°0′ МО — 0°2′,75 $\alpha = +4°2'{,}75$	50°12′	СВ 50°	253	17,89	17,89	109,86

При замкнутых ходах или ходах, опирающихся на точки, имеющие координаты и альтитуды (отметки), допустимая линейная невязка f_s в *см* определяется по формуле:

$$f_s = \frac{[S]}{400\sqrt{n}},$$

а допустимая высотная невязка:

$$f_n = \frac{0{,}04\,[S]}{\sqrt{n}},$$

где [S] — длина хода в метрах,
n — количество линий хода.

3. Съемка участка землепользования и его увязка с опорными точками

При съемке участка землепользования в городе или поселке городского типа должна быть сделана увязка этого участка с существующими полигональными ходами или съемочными фасадными ходами, которые обычно прокладываются при съемке фасадов. От них уже прокладываются внутриквартальные ходы. При вертикальной съемке высоты точек должны быть связаны с реперами. Координаты точек полигональных ходов и отметки реперов берутся от соответствующих коммунальных хозяйств.

Разрешение на съемку участка и технические условия (масштаб, красные линии, пункты привязок и пр.) даются Отделом Коммунального Хозяйства. В случае планировки нового поселка или города план должен быть увязан с государственной опорной сетью (с триангуляционными или полигонометрическими пунктами).

При съемке ведутся обычные геодезические документы: абрисы, журналы измерения углов, ведомости вычисления координат и площадей, нивелировочные журналы и т. п., на основании которых составляется план участка землепользования (поселка). План составляется в двух экземплярах, из которых один сдается в Отдел Коммунального Хозяйства. Вся работа проверяется инспектором, и составляется соответствующий акт приемки работ.

Ж. МЕНЗУЛЬНАЯ СЪЕМКА

1. Инструмент и приборы для съемки

Для производства мензульной съемки применяются:
1) мензула,
2) стальная лента,
3) кипрегель,
4) две дальномерные рейки,
5) ориентир-буссоль и
6) вилка.

Мензула (лист 102, рис. 1) состоит из: а) мензульной доски, на которую наклеивается бумага или прикрепляется планшет на фанерной основе, б) подставки и в) штатива. Мензула должна быть устойчивой и не давать боковых сдвигов (при легком нажиме должна «пружинить»).

Стальная лента (штриховая) используется только для измерения базиса и определения коэфициента дальномера (у кипрегеля).

Дальномерные рейки — см. лист 97, рис. 6.

Ориентир-буссоль служит для ориентирования планшета по магнитному меридиану.

Вилка необходима для центрирования мензулы над данной точкой; применяется при съемках в крупных масштабах; при масштабах $^1/_{2000}$ и мельче вилка не применяется, а центрирование производится на-глаз.

Кипрегель (лист 102, рис. 2) состоит из: а) линейки с уровнем и масштабом, б) визирной дальномерной трубы на колонке, в) вертикального круга и алидады с уровнем.

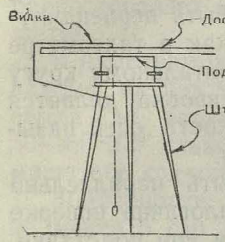
Проверкой должна быть установлена исправность кипрегеля.

Скошенный край линейки (для прочерчивания линий) должен быть обрезан точно по прямой линии, а нижняя поверхность должна быть плоскостью.

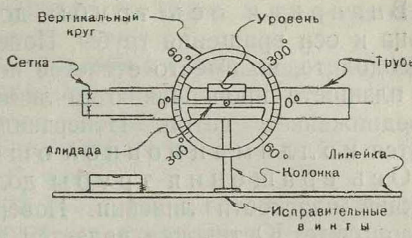
Ось уровня должна быть параллельна нижней плоскости линейки. Проверка аналогична проверке уровня в теодолите. (При проверке линейку поворачивают на 180°).

В сетке нитей одна из нитей должна быть вертикальна, другие три горизонтальны. Крайние нити должны находиться на равных расстояниях от средней.

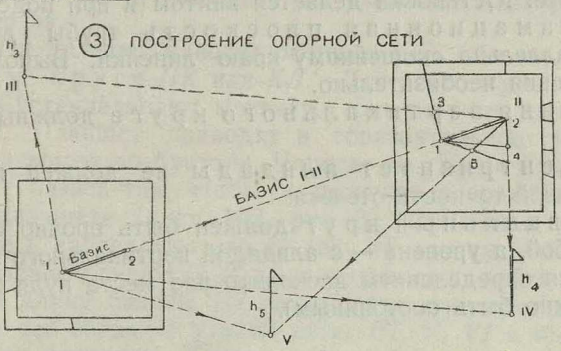
1 СХЕМА МЕНЗУЛЫ



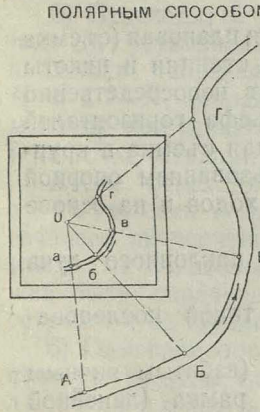
2 СХЕМА КИПРЕГЕЛЯ



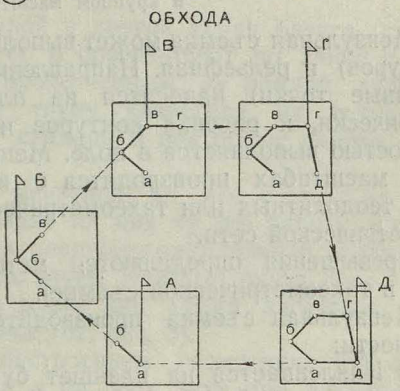
3 ПОСТРОЕНИЕ ОПОРНОЙ СЕТИ



4 СЪЕМКА КОНТУРОВ ПОЛЯРНЫМ СПОСОБОМ



5 СЪЕМКА КОНТУРА СПОСОБОМ ОБХОДА



МЕНЗУЛЬНАЯ СЪЕМКА

Визирная ось трубы должна быть перпендикулярна к оси вращения трубы. Поверка — как в тахеометре и теодолите, но вместо отсчетов по горизонтальному кругу на планшете прочерчиваются линии. Юстировка делается передвижением сетки. Неперпендикулярность осей называется коллимационной ошибкой.

Ось вращения трубы должна быть параллельна нижней плоскости линейки. Поверка аналогична поверке в теодолите. Юстировка делается винтом и при подставке.

Коллимационная плоскость трубы должна быть параллельна скошенному краю линейки. Выполнение этого условия необязательно.

Деления вертикального круга должны быть верны.

Эксцентриситет алидады не должен превышать двойной точности отсчета.

Вертикальный круг должен быть прочно соединен с трубой, а уровень — с алидадой вертикального круга. Поверяется определением несколько раз места нуля (место нуля должно быть постоянным).

2. Производство мензульной съемки небольшой площади в крупном масштабе

Мензульная съемка может выполняться плановая (съемка контуров) и рельефная. Направления на станции и пикеты (реечные точки) наносятся на планшет непосредственно графически, и рисовка контуров и рельефа горизонталей полностью выполняется в поле. Мензульная съемка в крупных масштабах производится с использованием опорной сети теодолитных или тахеометрических ходов и на основе геометрической сети.

Превышения определяются методом наклонного луча (как в тахеометрической съемке).

Мензульная съемка производится в такой последовательности:

1) Наклеивается на планшет бумага (взбитым яичным белком) и на ней строится квадратная рамка (линейкой Дробышева или штангенциркулем); проверяются инструменты.

2) На местности разбивается геометрическая сеть составляющих ряд треугольников (по возможности

равносторонних и со сторонами не менее 5 *см* — на планшете).

В намеченных точках вкапываются вехи; высота (длина) каждой из них предварительно определяется рулеткой (от земли до верха). Число опорных точек: на каждые 50—60 *см*² планшета должен приходиться один пункт (при масштабе съемки $^1/_{5000}$—$^1/_{10000}$).

3) Выбирают на ровной местности б а з и с (на планшете не менее 5 *см*) и измеряют его не менее двух раз стальной лентой.

4) На планшет наносят опорную сеть обязательно п р и о д н о м к р у г е *ПК* или *КЛ*. Для этого на одном конце базиса устанавливают мензулу, центрируют на-глаз или вилкой. Планшет приводят в горизонтальное положение и ориентируют по буссоли. Наносят на планшете начальную точку *I* базиса так, чтобы он помещался примерно в середине планшета (лист 102, рис. 3). Приложив кипрегель к точке *I*, направляют его на веху на другом конце базиса, прочерчивают линию *I—II* и откладывают на ней в масштабе съемки длину базиса. Из точки *I* прочерчивают направления на все видимые пункты сети: *III, V, VI* и выводят их за рамки планшета. Измеряют высоту инструмента (от оси кипрегеля до земли).

5) Переходят с мензулой в другой конец базиса (станция II), устанавливают ее и ориентируют по линии *II—I*; приложив кипрегель к прочерченным за рамкой линиям *II—I* и *I—II*, направляют трубу кипрегеля на точку *I* и мензулу закрепляют. На станции II повторяют работу, что и на точке (станции) *I*.

Далее переходят с мензулой во все о с т а л ь н ы е п у н к т ы сети и производят на них ту же работу. Пересечением прочерченных на планшете направлений получают засечками положение всех точек. Каждый пункт сети должен быть определен не менее как тремя засечками (не острыми и не тупыми) (лист 102, рис. 3).

6) Одновременно с построением геометрической сети измеряются углы наклона α на верх вехи при д в у х п о л о ж е н и я х круга и вычисляются по формуле:

$$\alpha = \frac{КП - КЛ}{2}.$$

По углу наклона определяют (в каждой точке) прямые и обратные превышения h (в *м*) одной точки над другой по формуле:

$$h = d \operatorname{tg} \alpha + i - l + f,$$

где d — расстояние (в *м*) берется с планшета по масштабу;
i — высота инструмента (в *м*);
l — вехи (в *м*);
f — поправка, определяемая по формуле

$$f = 0{,}42 \frac{d^2}{R},$$

где R — радиус Земли (6378 *км*). В инженерной практике f почти никогда не учитывается по малости величины (при $d = 400$ *м* $f \approx 1$ *см*).

Прямые и обратные превышения не должны разниться более чем на величину Δh:

$$\Delta h \leqslant 0{,}33\ d,$$

где d — длина в сотнях метров.

При допустимых расхождениях берут средние; полученные превышения увязывают (методом последовательных приближений или другим); по превышениям определяются отметки всех пунктов геометрической сети.

7) Делается съемка контуров и рельефа.

Методы при мензульной съемке остаются те же, что и при тахеометрической. Наиболее употребительным является полярный способ; способом засечек наносятся на планшет недоступные или слишком удаленные точки, а способом обхода — застроенные участки, селения, усадьбы, закрытые лесные пространства и пр.

Съемка контуров начинается с пунктов сети (станций) полярным способом. В точках контура ставят вертикально рейку, а на планшете прочерчивают на них направления (лист 102, рис. 4); отложив циркулем на прочерчиваемых направлениях меру линии, получают на планшете точки *а*, *б*, *в*, *г*..., соответствующие точкам *А*, *Б*, *В*, *Г*... на местности. При съемке техник ведет зарисовку контуров с регистрацией номеров пикетных точек и отмечает направления скатов рельефа. При съемке рельефа на местности выбирают характерные точки и наносят на планшет одним из способов (чаще всего полярным). При измерении

Таблица 96

Журнал вычисления высот пунктов геометрической сети

Наблюдаемые точки	Точки стояния							
	I		I		I		I	
	II	III	III		VI		IV	
	0		0		0		0	
КП	4	$\frac{05}{06}$	3	$\frac{48}{49}$	6	$\frac{14}{15}$	3	$\frac{48}{49}$
МО	+0	0,275						
КЛ	356	$\frac{00}{00}$	356	$\frac{17}{17}$	353	$\frac{50}{51}$	356	$\frac{16}{17}$
a	+4	02,75						
α	253,0			254,0		249,5		212,0
	200 50 3	14,145 3,536 0,212						
$d \operatorname{tg} \alpha$	17,89							
$+i$	1,20			1,20	1,20			1,20
f	0,00							
$+h$	+19,09							
$-l$	−4,95			4,30				4,65
h	+14,14							
$H_{ст}$								
$H_{но}$								
$H_{ср}$								

угла наклона среднюю нить сетки наводят на метку, нанесенную на рейке от низа равного высоте инструмента. Угол измеряют при одном положении круга (*КП* или *КЛ*) и вычисляют по формуле:

$$\alpha = КП - МО = МО - КЛ.$$

По измеренному углу наклона и расстоянию определяют превышения и отметки каждого пикета (по номограммам, масштабу высот, таблицам Бурченкова, Савицкого и др.). В результате получится на планшете ряд точек с отметками, руководствуясь которыми проводят горизонтали. Если по ходу съемки встретится необходимость в дополнительных станциях (переходных точках), то они определяются прямой, обратными засечками или по задаче Патенота. На каждой переходной точке определяется прямое и обратное превышение. Расхождение между ними не должно превышать 5 *см* на каждые 100 *м*. При допустимом расхождении принимается среднее из них. Угол наклона измеряется при двух положениях круга (*КП* и *КЛ*).

При съемке, по мере хода работ, снимаются кальки контуров и высот точек. По окончании съемки производится отделка и оформление планшета.

Журнал вычисления высот пунктов геометрической сети (образец) см. на стр. 355 (табл. 96).

3. ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ НИВЕЛИРОВАНИЕ

Геометрическое нивелирование производится четырех разрядов:

I разряд — высоко прочное, прецизионное со средней случайной и систематической ошибками на 1 *км* + 1,0 *мм* и 0,2 *мм*. Нивелиры и методы работ — особой точности.

II разряд — точное нивелирование со средней случайной и систематической ошибками на 1 *км* + 2 *мм* и 0,4 *мм*; производится особыми нивелирами и особыми рейками с применением башмаков.

III разряд — с средними ошибками на 1 *км* ± 4 *мм* и + 0,8 *мм*.

IV разряд — техническое обыкновенной точности с ошибками на 1 *км* — 10 *мм* и 0,4 *мм*; применяется для технических целей и выполняется простыми нивелирами.

1. Типы нивелиров

Основные части нивелиров — уровень и труба (лист 103, рис. 1 *а*, *б*, *в*). Чем чувствительнее уровень (меньше цена его деления и лучше качество работы), тем точнее нивелировка. Чувствительность уровня должна соответствовать увеличению трубы. Чем чувствительнее уровень, тем больше должно быть увеличение трубы, и наоборот.

Для обычных инженерных работ цена деления уровня 20″, а увеличение трубы 20—25 крат. Для определения цены деления уровня на расстоянии D ($\approx$50 *м*) от нивелира устанавливают рейку и делают по ней отсчет a_1. Затем, действуя подъемным винтом, угоняют пузырек уровня на m делений и делают второй отсчет на рейке a_2.

Цена деления будет равна

$$\tau'' = \frac{a_2 - a_1}{mD \sin 1''}.$$

Для технического нивелирования применяются:

а) глухие нивелиры — уровень наглухо соединен с трубой, а труба с подставкой;

б) нивелиры с уровнем на подставке и перекладной трубой в лагерах (Эго);

в) нивелиры с уровнем при трубе; труба (вместе с уровнем) перекладывается в лагерах.

Обязательное и главное условие для всех нивелиров — параллельность визирной оси трубы и оси уровня.

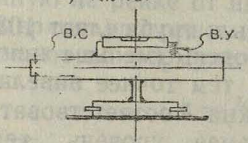
2. Поверка глухого нивелира

1) Ось уровня должна быть перпендикулярна к оси вращения инструмента. Поверка делается так же, как в теодолите (поворотом трубы на 180°) и юстируется винтом уровня (в. у.) на половину дуги отклонения уровня.

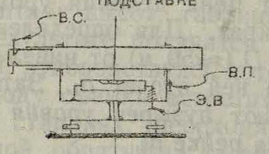
2) Горизонтальные нити сетки должны быть горизонтальными, вертикальные — вертикальными. Инструмент приводят в горизонтальное положение, наводят трубу на вертикально установленную рейку и медленно вращают трубу влево и вправо. Если при этом отсчеты будут одни и те же, то условие

① СХЕМЫ НИВЕЛИРОВ

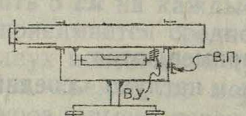
а) ГЛУХОЙ



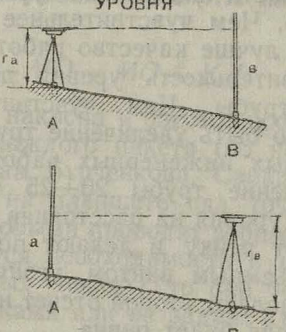
б) С УРОВНЕМ ПРИ ПОДСТАВКЕ



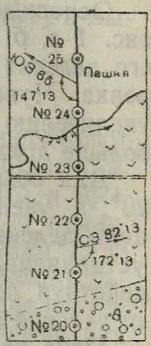
в) С УРОВНЕМ ПРИ ТРУБЕ



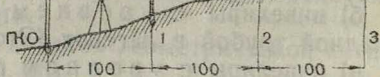
② ПРОВЕРКА ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ ОСИ ВИЗИРНОЙ ОСИ УРОВНЯ



③ АБРИС ПИКЕТАЖНОЙ КНИЖКИ



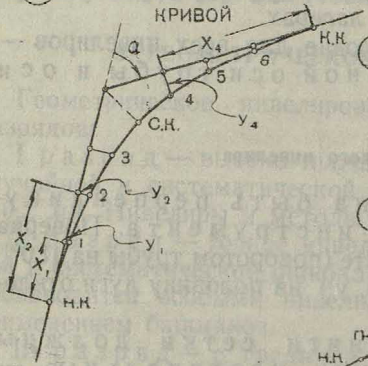
④ НИВЕЛИРОВАНИЕ ИЗ СЕРЕДИНЫ



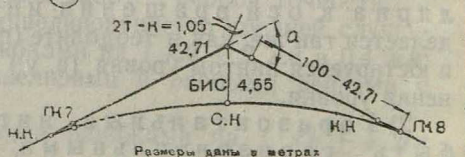
⑤ ПРИВЯЗКА К РЕПЕРУ



⑥ ДЕТАЛЬНАЯ РАЗБИВКА КРИВОЙ



⑦ РАЗБИВКА ГЛАВНЫХ ТОЧЕК КРИВОЙ



Размеры даны в метрах

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ НИВЕЛИРОВАНИЕ

выполнено; в противном случае юстировка делается передвижением сетки.

3) Визирная ось трубы должна быть параллельна оси уровня. Эта главная поверка делается двойным нивелированием (лист 103, рис. 2).

На местности в точках A и $Б$ забивают колышки. Устанавливают нивелир в точке A так, чтобы окуляр приходился над этой точкой, приводят нивелир в горизонтальное положение, измеряют высоту инструмента i_a и делают отсчет b по рейке (в точке $Б$). Нивелир переносят в точку $Б$, а рейку в точку A, измеряют i_b и делают отсчет по рейке a. В случае параллельности осей $i_a + i_b = b + a$. Несоблюдение этого равенства указывает на невыполнение условия; юстировка производится исправительными винтами сетки (в. с.) либо винтом уровня (в. у.). Громоздкость этой поверки — недостаток глухих нивелиров.

3. Поверка нивелиров с уровнем при подставке (Эго)

1) Главная поверка — поверка параллельности осей уровня и визирной оси трубы — распадается на 3 поверки:

а) Визирная ось трубы должна совпадать с геометрической. Приводят инструмент в горизонтальное положение и делают по рейке отсчет a; поворачивают трубу вокруг ее оси на 180° и делают отсчет b; если $a = b$, то условия выполнены; в противном случае юстировка производится передвижением вверх и вниз сетки на средний отсчет.

б) Образующая цапф трубы должна быть параллельна оси уровня (или должны быть равны подставки); приводят нивелир в горизонтальное положение (пузырек уровня на середину) и делают отсчет m по рейке; перекладывают трубу в лагерах, поворачивают нивелир на 180° и делают отсчет n по рейке; если $m = n$, условие выполнено, в противном случае юстировку производят винтом при подставке (в. п.) на отсчет

$$\frac{m+n}{2}.$$

в) Диаметры цапф трубы должны быть равны. Поверка — двойное нивелирование (см. поверку глухого нивелира); исправление делается в мастерской.

2) Ось уровня должна быть перпендикулярна к оси вращения инструмента. Поверка делается, как в глухих нивелирах. Юстируется исправительным (элевационным) винтом (э. в.) при уровне.

3) Нити должны быть установлены правильно. Поверка делается, как в глухих нивелирах.

4. Поверка нивелиров с перекладной трубой и уровнем при трубе

1) Ось уровня и геометрическая ось трубы должны лежать в одной плоскости.

Проводят пузырек уровня на середину и вращают трубу около оси; если условие выполнено, то пузырек будет стоять посредине. Юстировка делается боковыми винтами при уровне.

2) Ось уровня и образующая цапф должны быть параллельны (должны быть равны подвески уровня).

Приводят пузырек уровня на середину и перекладывают трубу в лагерах. Если пузырек останется на середине — условие выполнено; в противном случае юстировка производится исправительным винтом при уровне (в. у.) на половину дуги отклонения.

3) Ось уровня должна быть перпендикулярна к вертикальной оси вращения инструмента.

Поверка делается, как в глухом нивелире, и юстируется винтом при подставке (в. п.).

4) Визирная и геометрическая оси должны совпадать, поверка и юстировка делаются, как в нивелире Эго.

5) Нити сетки должны быть расположены правильно. Поверка делается так же, как в глухом нивелире.

6) Визирная ось трубы должна быть параллельна образующей цапф. Поверка — двойное нивелирование. Исправляется в мастерской.

Нивелирные рейки бывают двух видов:

а) цельные и б) составные — раздвижные и складные.

Цельные рейки часто делаются двухсторонними: на одной стороне наносятся черные деления, на другой — красные. Цена делений 1 *см*. Составные рейки — односторонние.

Каждая рейка должна быть проверена в отношении правильности длин дециметровых участков; для III и IV разрядов это делается женевской линейкой.

5. Техническое нивелирование

Задачи, поставленные практикой перед нивелирными работами: а) продольное нивелирование и б) нивелирование поверхности.

Продольное нивелирование — получение профиля линии (дороги, реки, канала и пр.). Работа производится в такой последовательности:

1) Проверяются инструменты.

2) На местности разбивается пикетаж: через каждые 100 *м* забиваются пикетные колышки, называемые сокращенно пикетами, а в местах перелома местности (между пикетами)— плюсовые (например ПК 7 + 48,72). Длина линии 100 *м* — пикет. Углы поворота β трассы измеряются теодолитом. Вычитая из 180° угол поворота β, получим угол отклонения.

Одновременно разбивается кривая в главных ее точках: начало (н. к.), конец (к. к.) и середина (с. к.).

Пусть радиус кривой — 300 *м*, поворот на ПК7 + 42,71. Угол отклонения $\alpha = 19°50'$ (лист 103, рис. 2).

Из таблиц для разбивки кривых Яцына, Важеевского и др. выписываем для угла $\alpha = 19°50'$ и $R = 300$ *м*: $T = 52{,}45$ *м* (длина тангенса), $K = 103{,}85$ *м* (длина кривой), $Д = 2T - K = 1{,}05$ *м* (домер) и $Б = 4{,}55$ *м* (биссектриса).

Угол поворота ПК	7 +	42,71
	— Т	52,45
н. к. (начало кривой) ПК	6 +	90,26
	+ К	103,85
к. к. (конец кривой) ПК	7 +	94,11

Отложив на равноделящей угла $\beta - 4{,}55$ *м*, получим середину кривой.

Пикетный колышек № 8 забивается от угла поворота на (100 — 42,71) плюс домер — 2 *Т* — К, т. е. на ПК 7 + + (100 — 42,71) + 1,05 = ПК 7 + 58,34. Пикет № 7 выносится на кривую (при помощи указанных таблиц).

При разбивке пикетажа в пикетажной книжке ведется абрис (лист 103, рис. 3).

Нивелирование методом из «середины» (лист 103, рис. 4).

В середине пикета (с точностью до 3—4 *м*) между точками *О* и *I* устанавливается нивелир и приводится в горизонтальное положение: в точках *О* и *I* ставятся рейки и делаются по ним отсчеты — взгляд назад и взгляд вперед. При отсчетах пузырек уровня должен стоять посредине. Вычитая из заднего отсчета передний, получают превышение точки *О* над *I*. Затем перекладывают трубу в лагерах (а в глухих нивелирах меняют подъемными винтами высоту инструмента) и снова делают отсчеты и берут их разность. Полученные превышения не должны разниться между собой более как на ± 4 *мм*. В противном случае работа не повторяется.

При отсчетах в верхней ее половине следует рейки качать и схватывать наименьший отсчет; при отсчетах в нижней половине — качать рейку не надо.

Затем рейка с пикета *О* переходит на пикет *2* (рейка на пикете *1* остается), а инструмент переносится и устанавливается в середине между пикетами *1* и *2*, и так до самого конца. Если на трассе разбиты плюсовые точки, то на них ставят рейки и делают отсчеты при втором положении нивелира. Если визирный луч проходит поверх рейки или бьет в землю, тогда пикет разбивают на более короткие участки и с точками и производят по ним нивелировку, как по пикетам. Расстояния между ними не измеряются.

Если вблизи трассы имеется репер (точка с определенной отметкой), то ход необходимо к этому реперу привязать (лист 102, рис. 5).

Контроль полевой работы производится: а) обратным нивелированием и б) производством нивелирования двумя нивелирами, которые идут следом один за другим на некотором расстоянии.

Невязка *f* или разность суммы превышений по прямому и обратному ходу не должна быть более

$$f \leqslant (10\sqrt{L} + 1{,}0\sqrt{L})\sqrt{2},$$

где L — длина хода (в *км*).

Таблица 97

Нивелирный журнал (образец)

№ станций	№ точек	Отсчеты по рейке: Задний	Передний	Промежуточный	Среднее: Задний	Передний	Превышения	Отметки горизонта инструмента	Вычисленные отметки	Исправленные отметки
	Репер	0951			0950			38,471		37,525
	№ 7	0949								
1	ПКО		1401			1400			37071	
			1399							
	ПКО	0933			0933					
2	+70	0933		1290				38,004	36714	
	ПК 1		1760			1760				
			1760						36244	
	ПК 1	0354			0352					
		0350						36,596		
3	X		2421							
			2423			2422			34,174	
	X	0126			0127					
		0128								
4	ПК 2		2216					34,301		
			2260			2218			32,083	
	ПК 2	0256			0255					
		0254		1678						
	+60		3258	1678				32,338	30,660	
	ПКЗ		3258			3257				
			3256						29,081	
		5234	22 114		2617	11 057				

22 114 — 5234 = 16 880 11 057 — 2617 = 8440 37,521 — 29,081 = 8,440.

Если начало и конец хода **привязаны к реперам** с отметки H_1 и H_2, то второй ход не делается, а невязку f_n (в *мм*) получают как разность $(H_2 - H_1)$ и Σh, т. е. $f_n = \Sigma h - (H_2 - H_1)$, где Σh — сумма превышений. Невязка не должна быть более $f \leqslant 10{,}0\sqrt{L} + 1{,}0\ L$ *мм*.

Нивелирование поперечников делается так же, как плюсовых точек, — **при втором положении** инструмента.

Вычисление отметок можно сделать: а) способом горизонта инструмента и б) способом превышений.

В образце журнала применен способ горизонта: прибавляя к известной отметке репера 37,521 взгляд назад — 0,950 (на репер), получим отметку 38,471 горизонта инструмента (столбец 9), а вычитая из нее взгляд вперед — 1400 (на пикет *О*), получим отметку пикета *О* — 37,071 и т. д.

При способе превышений, прибавляя к отметке предыдущей точки превышение, получим отметку последующей, и т. д.

Контроль вычислений:

а) разность сумм отсчетов в столбцах 3 и 4 (только пикетов) должна быть в два раза больше разности сумм отсчетов в столбцах 6 и 7;

б) разность отметок репера *7* и пикета *3* должна быть равна разности сумм отсчетов столбцов 6 и 7.

Невязки нивелирования распределяются между превышениями пропорционально числу станций или исправляются вычисленные отметки, увеличивая их на поправку, соответственно числу станций. После вычисления отметки составляется профиль трассы.

6. Разбивка кривых и нивелирование площадей

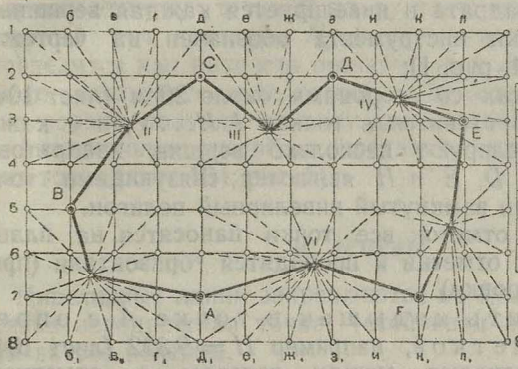
Детальная разбивка кривой делается: а) по координатам с тангенса, б) способом углов (при помощи теодолита) и в) способом последовательных хорд при помощи ленты. Наиболее употребительный, точный и простой — первый способ: каждая точка *1*, *2*... *6* кривой наносится на местности координатами *x* и *y* (лист 103, рис. 6), которые выписываются из таблиц для разбивки кривых.

При нивелировании поверхности участка (по квадратам) нивелируемая площадь разбивается в натуре (при помощи теодолита и ленты) на квадраты. При нивелировании применяются способы:

а) способ замкнутых и внутренних ходов при квадратах со сторонами в 70—100 *м*: сперва обходят участок *δ*... *1*... *1'*... *8'*, *8* кругом, как при продольном нивелировании, а затем делают тем же способом ходы *δδ*, *вв*... *лл* (лист 104, рис. 1);

① НИВЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ УЧАСТКА

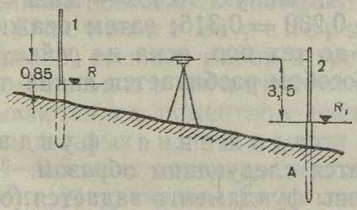
(а)



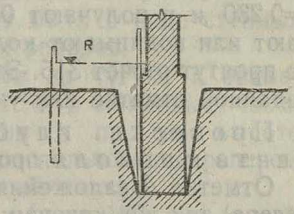
(б)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
28		29		38		39		10
27		30		37		40		11
26		31		36		41		12
25		32		35		42		13
24		33		34		43		14
23	22	21	20	19	18	17	16	15

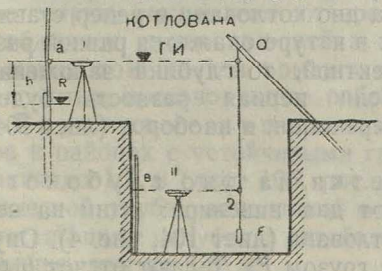
② ЗАБИВКА КОЛЫШКА НА ОПРЕДЕЛЕННОЙ ОТМЕТКЕ



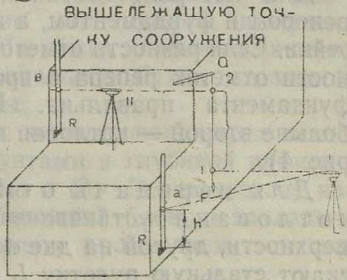
③ ПРОВЕРКА ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ ФУНДАМЕНТА



④ СХЕМА ПЕРЕДАЧИ ОТМЕТКИ НА ДНО ГЛУБОКОГО КОТЛОВАНА



⑤ ПЕРЕДАЧА ОТМЕТКИ НА ВЫШЕЛЕЖАЩУЮ ТОЧКУ СООРУЖЕНИЯ



НИВЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

б) при квадратах со сторонами 40—60 *м* нивелир ставится в центре квадрата и нивелируется каждая вершина; порядок постановки инструмента обозначен на чертеже цифрами (лист 104, рис. 1);

в) при квадратах со сторонами около 20 *м* (лист 104, рис. 1) инструмент ставится в точках *I, II... V*, и с каждой станции нивелируют несколько вершин квадратов; вершины *A, B, C, D, E* и *H* являются связующими точками, образующими замкнутый нивелирный полигон.

После увязки отметок все точки наносятся на план, подписываются их отметки и проводятся горизонтали (при помощи миллиметровки).

Чтобы забить колышек в точке *A* с определенной отметкой, например $H = 9{,}822$ (лист 104, рис. 2), устанавливают между репером с отметкой $R = 10{,}052$ и точкой *A* нивелир, а на репере и колышке рейки *1* и *2*. Сделав по рейке *1* отсчет $a = 0{,}015$, прибавляют к нему разность отметок *R* и *A*, равную $10{,}052 - 9{,}822 = 0{,}230$ *м* и получают $0{,}085 + 0{,}230 = 0{,}315$; затем осаживают или поднимают колышек до тех пор, пока на рейке 2 не прочтут отсчет 315. Этим способом разбивается линия по заданной отметке или уклону.

Проверка глубины заложения фундамента и цоколя производится следующим образом.

Отметка *A* заложения глубины фундамента задается (от репера) так же, как при забивке колышков.

Для поверки отметки *A* устанавливают нивелир между репером и фундаментом, а на дно котлована и репер ставят рейки. Если разность отметок в натуре окажется равной разности отметок репера и проектной, то глубина заложения фундамента правильна. Если первая разность будет больше второй — котлован перекопан, и наоборот (лист 104, рис. 4).

Для передачи отметки на дно глубокого котлована устанавливают два нивелира: один на поверхности, другой на дне котлована (лист 104, рис. 4). Опускают стальную рулетку *L* с грузом *F*. Делают отсчет *h* по рейке, установленной на репере *R*.

Если прибавить к отметке репера отсчет *h*, по рейке получим отметку визирного луча или отметку точки *1* на рулетке.

Вычитая из отметки точки *1* (на рулетке) длину *1—2*, получим отметку точки *2* на рулетке, которую определит визирный луч нивелира *II* (в котловане). (Размер *1—2* определится как разность отсчетов на рулетке.) Вычитая из отметки визирного луча второго нивелира отсчет по рейке в котловане, получим отметку дна котлована.

Аналогичным способом передаются отметки вышележащих точек (лист 104, рис. 5).

И. РЕПЕРЫ

Нивелирные линии закрепляются на местности реперами. Всякая неподвижная точка, устойчивая по высоте, может называться репером.

Реперы делятся на постоянные и временные.

Постоянные реперы устанавливаются при государственных нивелировках на длительный срок пользования и должны обеспечить постоянство отметок.

Постоянные реперы могут быть в виде стенных реперов, стенных марок и групповых реперов.

Стенные реперы отливаются из чугуна и закладываются на цементном растворе 1 : 1 в каменные части капитальных зданий, устои мостов и пр. на высоте 0,4—0,5 *м* от поверхности земли. При пользовании репером рейка устанавливается на треугольный выступ.

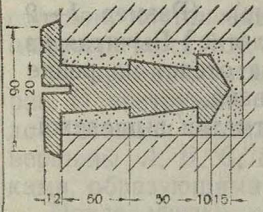
Стенные чугунные марки (лист 105, рис. *а* и *б*) закладываются при нивелировках особой точности. В центре марки высверлено отверстие для шрифта, которым снабжается подвесная рейка. На диске стенного репера и марки помещается номер и начальные буквы названия ведомства, производящего работы.

Грунтовые реперы для нивелирования всех классов в районах с устойчивыми грунтами и глубиной промерзания до 1,7 *м* (лист 105, рис. 2 *а* и *б*). Репер состоит из железной трубы, заделанной в бетонный блок, и закладывается ниже глубины наибольшего промерзания и не меньше чем на 1,8 *м*.

Временным репером может служить деревянный столб (лист 105, рис. 2 *в*), крепкие здоровые пни, железные костыли, забитые в стены зданий, телеграфные столбы, тумбы и пр.

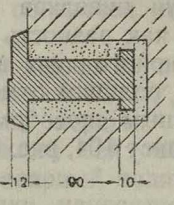
(1) СТЕННЫЕ МАРКИ

а) СОВРЕМЕННАЯ





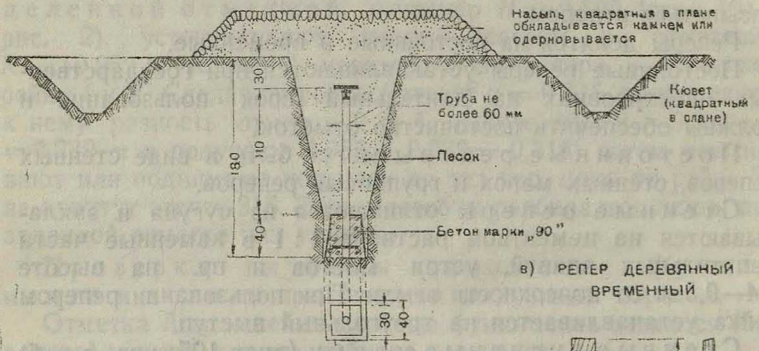
б) ПРЕЖНЕГО ТИПА



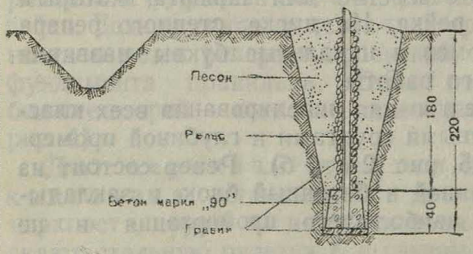


(2) ГРУНТОВЫЕ РЕПЕРА

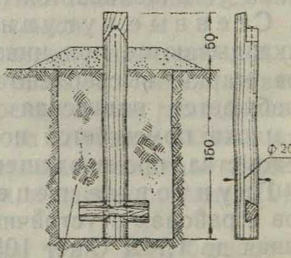
а) СОВРЕМЕННОГО ТИПА



б) ПРЕЖНЕГО ТИПА



в) РЕПЕР ДЕРЕВЯННЫЙ ВРЕМЕННЫЙ



СТЕННЫЕ МАРКИ И РЕПЕРА

Лист 135

К. РАЗБИВКА ЗДАНИЙ

От красной линии *VV* или магистрали (лист 106, рис. 1) в точках *А*, *Б* и *В* разбивают под заданным углом α на местности ось *уу* всего здания и оси *хх* и *zz* крыльев и закрепляют их столбами a_1, a_2, δ_1, δ_2, $в_1$, $в_2$, в торцы которых точно по теодолиту забивают гвозди.

В точке *О* в заданном расстоянии *БО* от красной линии по теодолиту разбивают ось *ТТ* (под углом в 90° к оси *YY*). Точки пересечения осей *ХХ* и *ZZ* с осью *ТТ*, как и точку *О*, закрепляют столбами по предыдущему. По разбитым осям здания устанавливают обноску — доски, прибитые к столбикам на ребре (лист 106, рис. 2). Все углы обноски должны быть строго прямыми. Столбы *г* обноски забиваются от осей стен в расстояниях Δ, равных половине толщины фундамента плюс заложение откоса котлована и один или полтора метра от бровки котлована, т. е.

$$\Delta = 1 + \frac{m}{2} + n.$$

На обноску наносят весь проект стен зданий забивкой по верхнему ребру гвоздей. На листе 106, рис. 2, показан план половины здания и обноски.

Отметив гвоздями на обноске точки пересечения ее с осями здания γ_1, γ_2, γ_3, γ_4 и γ_5, наносят на них точки *1*, *2*, *3*... *24*, которые определяют положение стен (фундамента) здания. Размеры γ_1, γ_2, γ_3, γ_4... и т. д. берут с проекта.

Л. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ

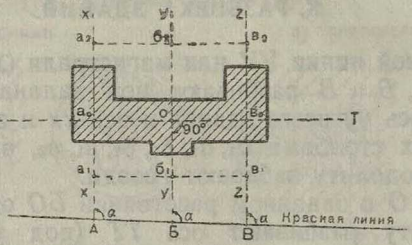
1. Аналитический способ

Наиболее точно площадь *S* определяется по координатам *x* и *y* вершин полигона:

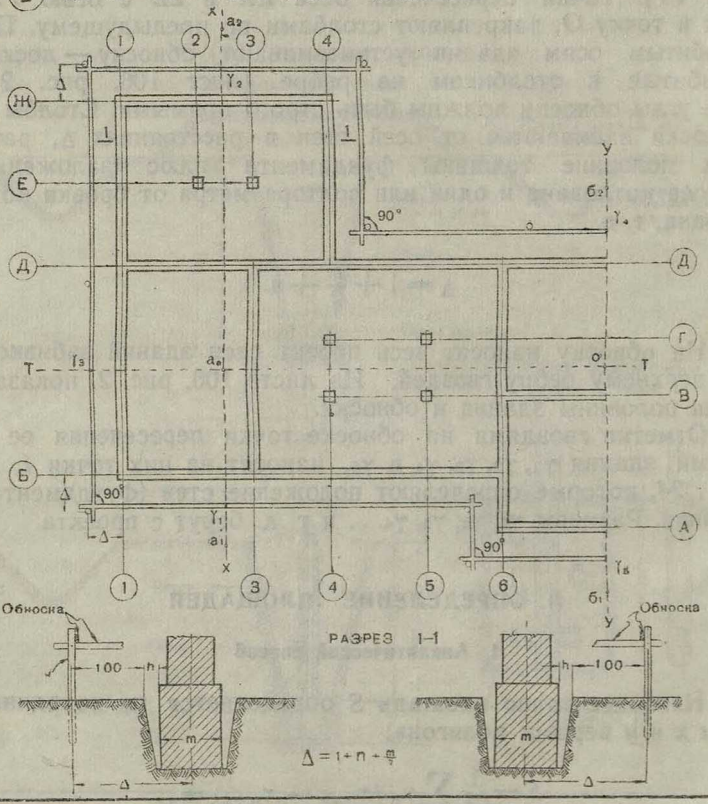
$$S = \frac{1}{2} \sum y_n (x_{n-1} - x_{n+1}) =$$

$$= \frac{1}{2} \sum x_n (y_{n+1} - y_{n-1}).$$

(1) ПРИВЯЗКА ОСЕЙ ЗДАНИЯ К КРАСНОЙ ЛИНИИ



(2) ДЕТАЛЬ ПЛАНА ОСЕЙ СТЕН И ОБНОСКИ



РАЗБИВКА ЗДАНИЯ НА УЧАСТКЕ

Графический способ: площадь разбивают на элементарные геометрические фигуры (треугольные, прямоугольные, трапеции), вычисляют площадь каждой фигуры (в масштабе) и берут их сумму. На точность результата влияют ошибки измерений в натуре и ошибки в измерении линий по плану. Точность определения площадей графическим способом характеризуется ошибкой 1 : 100 — 1 : 150.

Механический способ — планиметром; наиболее распространенным в СССР является круговой, или полярный, планиметр типа Амслера-Корради (лист 107).

Планиметр состоит из двух рычагов: полюсного *АВ* и обводного *ВГ*.

Полюсный рычаг на одном конце снабжен грузиком с острием, которое втыкают в бумагу, на другом конце рычага имеется ножка, кончающаяся шариком.

Обводный рычаг снабжен в конце шпилем *В* и ручкой, за которую держат рычаг при обводе; на другом конце рычага помещается рама *М* (могущая передвигаться), несущая счетный механизм, который состоит из обводного ролика *А* с червячной передачей, циферблатом с нанесенными на нем 10 делениями и нониуса.

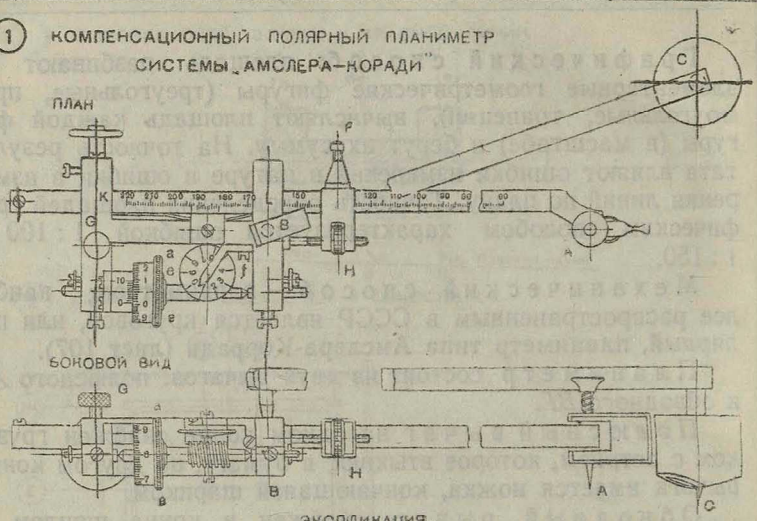
Одно деление циферблата соответствует одному обороту ролика. На ролике нанесены десятые и сотые доли его окружности.

В раме счетного механизма имеется цилиндрическое гнездо *О* со сферическим дном, в которое вставляется ножка полюсного рычага.

Расчетная длина обводного рычага считается от точки *К* (соединения обоих рычагов) до шпиля, а полюсного — от острия до шарика ножки.

Рама передвигается вдоль рычага и ее положение учитывается нанесенной на нем шкалой делений и верньеров, находящейся на раме счетного механизма. Рама по ее установке на рычаге закрепляется винтами *А*. Для малых передвижений рамы служит винт Н (микрометрический). **Ролик должен вращаться свободно и не должен давать боковых колебаний,** что устраняется регулирующими винтами у концов оси (на раме).

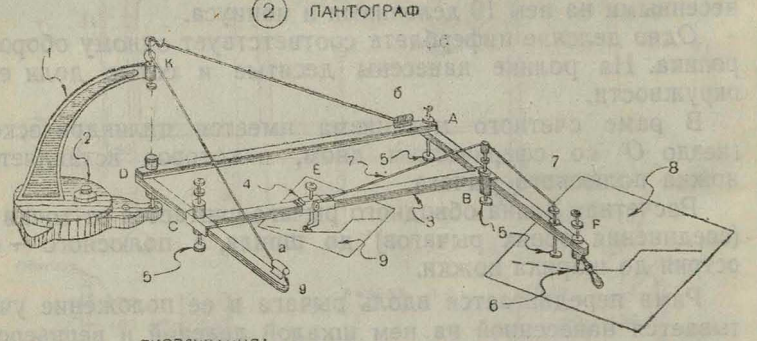
(1) КОМПЕНСАЦИОННЫЙ ПОЛЯРНЫЙ ПЛАНИМЕТР СИСТЕМЫ „АМСЛЕРА–КОРАДИ"



ЭКСПЛИКАЦИЯ.

АК — обводный рычаг
A — обводный шпиль с рукояткой
G — зажимной винт обводного колеса
CB — полярный рычаг
C — полюс с иглой (грузик)
ab — обводное колесо со счетным барабаном и вернъером
H — наводящий винт
ef — счетчик целых оборотов
B — шарнир соединения обводного и полярного рычагов
F — зажимной винт рамы

(2) ПАНТОГРАФ



ЭКСПЛИКАЦИЯ:

1 — журавль
2 — круглый уровень
3 — подвижная линейка
4 — подвижная муфта с карандашом
5 — опорные бляшки
6 — обводный шпиль
7 — струны
8 — оригинал
9 — копия
Ка и Кб — натяжные струны
C и B — передвижные муфты
AD — линейка без делений
Dg, AF и CB — линейки с делениями

ПЛАНИМЕТР И ПАНТОГРАФ

Лист 107

2. Измерение площадей планиметром

Площадь S фигуры определяется по формулам:
при положении полюса внутри фигуры

$$S = c(\gamma_2 - \gamma_1) = O\mu(\gamma_2 - \gamma_1),$$

при положении полюса внутри фигуры

$$S = c(\gamma_2 - \gamma_2) + Q,$$

где c — цена деления планиметра, или площадь, соответствующая наименьшему делению планиметра и равная произведению из длины O — обводного рычага на одну тысячную долю μ окружности ролика:

$$c = O\mu,$$

γ_2 и γ_1 — отсчеты после и до обвода фигуры.
Q — постоянное число, определяемое по формуле:

$$Q = \pi(\Pi^2 + O^2 + 2 \cdot O \cdot r) = \pi\rho^2,$$

и представляющее собой площадь круга, списанного радиусом ρ, равным $\sqrt{\Pi^2 + O^2 + 2 \cdot O \cdot r}$, где Π и O — длины полюсного и обводного рычагов, а r — часть обводного рычага от шарнира до плоскости ролика. Q — называется основным кругом планиметра.

Постоянные планиметра c и Q можно получить, если измерить в натуре μ, Π, O, r и подставить их в приведенные выше формулы. Однако этот способ ненадежен, так как сопровождается значительными погрешностями в измерении этих длин. Поэтому для определения цены деления c планиметра на плане (или ровном листе бумаги) вычерчивают квадрат, примерно 10×10 *см* (или другую фигуру, площадь которой может быть вычислена геометрически), и обводят его планиметром 2 раза.

До и после каждого обвода делают отсчеты γ_1, γ_2 и γ_3, γ_4 по счетному механизму и берут их разности, а из них среднее

$$m_{ср} = \frac{1}{2}[(\gamma_2 - \gamma_1) + (\gamma_4 - \gamma_3)];$$

поделив площадь обведенной фигуры S_0, получают цену деления планиметра c, выраженную в квадратных единицах (*га*, $м^2$ и пр.); c вычисляется до пятого десятичного знака

$$c = \frac{S_0}{m_{ср}}.$$

Разности отсчетов $\gamma_2 - \gamma_1$ при первом и $\gamma_4 - \gamma_3$ при втором обводах не должны отличаться более чем на 2—3 единицы четвертого знака; в противном случае работа повторяется. При определении c можно пользоваться контрольной линейкой, прилагаемой к планиметру. В этом случае эталонная площадь будет равна площади круга

$$S = \pi R^2.$$

Для определения постоянного числа Q берут фигуру со значительной площадью и обводят планиметром, помещая полюс внутри ее. Пусть разность отсчетов до и после обвода $a_2 - a_1$. Затем фигуры разбивают на несколько частей и обводят каждую часть отдельно, помещая полюс вне обводимой фигуры. Площадь всей фигуры будет равна сумме $\Sigma(b_2 - b_1)$, где b_2 и b_1 — разности отсчетов до и после обвода каждой части (при полюсе вне фигуры). Величина Q, выраженная в делениях планиметра, будет равна:

$$q = \Sigma(b_n - b_1) - a_2 - a_1,$$

а выраженная в площади:

$$Q = cq = c[\Sigma(b_2 - b_1) - a_2 - a_1].$$

Определения площади при полюсе внутри фигуры следует избегать (чтобы не вводить постоянного члена Q, который вообще определяется с небольшой точностью), а помещать его вне фигуры. При обводе не допускать острых и тупых углов между рычагами.

Если контур не может быть обведен сразу, то он разбивается на несколько частей.

При обводе на контуре фигуры намечается начальная точка с расчетом, чтобы ролик при подходе к этой точке скользил или вращался медленно.

На этой точке устанавливают шпиль обводного рычага и делают отсчет n_1. Первая цифра берется с циферблата, вторая и третья — по ролику, а четвертая — по нониусу; отсчет всегда состоит из четырех цифр. После этого фигура медленно и равномерно обводится шпилем по контуру по ходу часовой стрелки. Когда шпиль придет в начальную точку, делают второй отсчет n_2 и вычитают первый отсчет из второго. Затем меняют положение полюса,

делают обвод фигуры вторично против хода часовой стрелки и из первого отсчета m_1 вычитают второй m_2. Если разности отсчетов при первом и втором обводах будут отличаться не более двух-трех единиц четвертого знака, то за окончательный результат принимают среднее из них и площадь определяют по формуле

$$S = \frac{1}{2} c\,[(n_2 - n_1) + (m_1 - m_2)].$$

Если разности отсчетов будут превышать указанную величину, работа повторяется.

Предельную ошибку в измерении площади (при размерах в 15 $см^2$ и более) можно считать $^1/_{300}$—$^1/_{400}$.

При измерении небольших площадей надо брать малую расчетную длину рычага, что даст меньшее значение c, т. е. придвигать раму к шпилю. Длину рычага надо принимать сообразно с размерами измеряемой площади. Ниже дается образец журнала вычисления площадей.

Таблица 98

Журнал вычисления площадей (образец)

Наименование угодий	Отсчеты n_1 и n_2	Разность отсчетов $m = n_1 - n_2$	Среднее из отсчетов $[m_1 + m_2]\frac{1}{2}$	Цена деления планиметра c (в га)	Площадь (в га) $P = m_{ср}c$
Определение цены деления планиметра	2 702	1 001			
	1 701		1 000	$\frac{25{,}00}{1000} = 0{,}02500$	25,00
	7 889				
	6 890	999			
Пашня	1 625				
	1 052	573			
	5 352		572	0,02500	14,30
	4 781				

М. ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОПИЙ С ПЛАНОВ И ЧЕРТЕЖЕЙ

Для изготовления копий с планов или чертежей в оригинале или измененном масштабе применяются три способа: 1) механический — при помощи пропорционального циркуля и пантографа; 2) графический — на чертежном столе со стеклянной крышкой; копирование ве-

дется сразу тушью; 3) световой — печатанием синек с кальки (восковки), снятой с оригинала.

Перерисовка планов и чертежей пантографом. Пантограф состоит из массивного журавля *H* с круглым на нем уровнем и системы металлических линеек, которые подвешиваются на журавле при помощи струн и которые могут укорачиваться или удлиняться. Линейка *CB* снабжена на обоих концах муфтами *C* и *B* и третьей подвижной муфтой *E*, в которую вставляется карандаш; все три муфты снабжены зажимными винтами. Линейка *CB* может передвигаться вдоль линеек *CD* и *AF* и закрепляться на них зажимными винтами.

На линейках *CB*, *DC* и *AF* нанесены метки с надписью $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ и т. д. Линейка *A* на одном конце снабжена обводным шпилем.

На горизонтальном столе устанавливается журавль и при помощи уровня приводится в вертикальное положение. Переносным уровнем приводят в горизонтальное положение линейки *DA* и *DC*, укорачивая или удлиняя струны *Ка* и *Кб*. Если нужна копия, уменьшенная в 2 раза, то устанавливают линейку *CB*, двигая ее по линейкам *Dg* и *AF* (на метку $^1/_2$), а муфту *E* (в которую вставляется карандаш надлежащей твердости) на линейке *CB* на ту же метку, т. е. $^1/_2$; муфты закрепляются зажимными винтами.

Оригинальный чертеж помещают над обводным шпилем, а бумагу — под муфтой *E* (лист 107, рис. 2) и укрепляют их на столе кнопками. При обводе шпилем *F* по оригиналу карандаш (вставленный в муфте *E*) будет чертить линии и контуры, уменьшенные (против оригинала) в 2 раза.

ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
125	17 сверху	$p_{\text{б}} = p - p_{\text{в}} = 2{,}0\,\frac{1{,}5 \times 1{,}8}{10\,000}$	$p_{\text{о}} = p - p_{\text{в}} = 2{,}0 - \frac{1{,}5 \times 1{,}8}{10\,000}$
127	16 сверху	$S_g = \frac{1 \cdot 20}{1 + 0{,}98}$ (...и т. д.)	$S_g = \frac{120}{1 + 0{,}98}$ (...и т. д.)
152	14 снизу	огнестойкими	огнезащитными
163	Табл. 27 № 8	Полуогнестойкие | „ Полусгораемые	Огнестойкие | Полуогнестойкие Полуогнестойкие | Полусгораемые
173	7 сверху	(из ГОСТ 2127—43)	(по ГОСТ 2127—47 и 4058—48)
210	11 снизу	*м/сек*	*л/сек*
250	19 сверху	12—15 *м/сек*	1,2—1,5 *м/сек*
309, столбец 3	3 снизу	63,9	69,3
„	7 снизу	56,4	65,4
309, столбец 12	6 сверху	63,1	53,1
311, столбец 12	8 сверху	7,27	2,27
311, столбец 14	9 сверху	310	210
313, столбец 2	3 снизу	188	118
314, столбец 8	4 снизу	1804	1780,4
316	2 сверху	(тавр высокий и низкий)	для металлических переплетов промзданий
316, столбец 7	13 снизу	0,99	0,69
323	Табл. 91, заголовок	Вес 100 шт.	Вес 1000 шт.
340	12 сверху	$\frac{КП + КЛ}{2}$	$\frac{КП - КЛ}{2}$
344—345	Везде	A_{1-2} и A_{5-6}	A_{5-6} и A_{2-3}
347	16 снизу	$H_1 = H \times \Delta h$	$H_1 = H + h$

Продолжение

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
348	Табл. 95	$П - 4^\circ 5' 5$	$П\ 4^\circ 5' 5$
		$Л - 356^\circ 0'$	$Л\ 356^\circ 0'$
		$МО - 0^\circ 2' 75$	$МО + 0^\circ 2' 75$
		$\alpha = +4^\circ 2' 75$	$\alpha = +4^\circ 2' 75$
362	16 сверху	работа не повторяется	работа повторяется
371	13 сверху	и обводного *ВГ*	и обводного *АК*
373	3 сверху	полюса внутри фигуры	полюса вне фигуры
376	Везде	*CD*, *DC*	*gD*, *Dg*

Зак. 783. Справочник архитектора том I, второй полутом.

10624

ОПБ-1
НЧЗ$_2$-1
ЭЧЗ-1
АБ-1
ЭК-1
Сир.Б-1
Кн/С-1
Н.ЧЗ$_2$-1
29 МАР 1949

ЦЕНА 2.0 РУБ.

