

В. Д. ГОЛЕВ

Д Е П

СПРАВОЧНИК
ПО ГРАЖДАНСКОМУ
СТРОИТЕЛЬСТВУ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ
ТРАНСПОРТЕ

РУКОВОДСТВО ДЛЯ СМОТРИТЕЛЕЙ ЗДАНИЙ,
СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНИКОВ И ДОРОЖНЫХ
МАСТЕРОВ

ИЗДАНИЕ III

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА



ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ТРАНСПОРТНОЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ 1934

Настоящее пособие, рассчитанное на техников, дорожных мастеров, смотрителей зданий, содержит в себе сведения о строительных материалах, производстве строительных работ, началах строительной механики, о составлении смет и отчетов и др.

Настоящее третье издание дополнено сведениями о новых материалах и конструкциях, получивших за последние годы широкое распространение, приведены также некоторые простые расчеты.

Материал книги проработан согласно последних норм и правил, утвержденных НКПС.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	11

ЧАСТЬ I

Части гражданских сооружений

§ 1.	Понятие о гражданских сооружениях на железнодорожном транспорте	14
§ 2.	Общие требования, которым должно удовлетворять каждое сооружение	17
§ 3.	Основания сооружений	18
	Исследование грунта	24
	Грунтовые воды	27
	Естественные основания	27
	Искусственные основания	29
	Передача давления на материк	31
§ 4.	Фундаменты	38
	Фундаменты деревянных строений	38
	каменных	39
	с несимметричным профилем	41
§ 5.	Стены и перегородки	43
	Деревянные стены	43
	Холодные постройки	43
	Жилые строения	43
	Стены из пиленого леса (брусковые)	48
	Деревянные стены с кирпичной облицовкой	50
	Стены каркасно-обшивных построек	51
	Щитовые конструкции	53
§ 6.	Каменные и кирпичные стены	56
	Расчет толщины стен	56
	Детали обделки наружной поверхности стен	63
	Перемычки	64
	Рядовые кирпичные перемычки	66
	Кладка системы Герарда	68
	архитектора Вутке	73
	Кладка стен по системе инж. Попова	76
	Кладка на теплом растворе с теплой штукатуркой	77
	Бетонные стены	—

	Стр.
Стены из теплого бетона	78
Стены из бетонитовых сплошных и пустотелых камней	80
Стены глинобитные и землебитные	81
Стены из саманного кирпича	81
Фахверковые постройки	82
Меры предохранения стен от сырости	82
Перегородки	84
Несгораемые перегородки	87
§ 7. Своды и арки.	89
§ 8. Полы и потолки.	98
Деревянные балки	99
Заделка концов балок в стены	100
Металлические балки	104
Составные деревянные балки	107
Деревянные потолки	108
Подшивка потолков	110
Несгораемые потолки	112
Деревянные чистые полы	114
Чистые полы на лагах	118
Несгораемые чистые полы	120
Плинтусы и галтели	123
Комнатные карнизы	123
§ 9. Крыши	124
Стропила	127
Наслонные стропила	127
Висячие стропила	129
Размеры отдельных частей стропильных форм	134
Железные стропила	134
Кровли	136
Кровли из сгораемого материала	136
" " несгораемого материала	142
§ 10. Окна двери и фонари.	
Окна	151
Световые фонари	158
Двери	158
Металлические двери	163
Ворота	164
§ 11. Лестницы.	
Деревянные лестницы	167
Каменные	167
Металлические	171
Железобетонные	172
§ 12. Нагревательные приборы	173
Печи	174
Печи малой теплоемкости	175
" большой теплоемкости	177

	<i>Стр.</i>
Специальные нагревательные приборы	183
Основания под печи	187
Трубы и разделки	189
Калориферы	194
Водяное, паровое и пароводяное отопление	197

ЧАСТЬ II

Канализация и водоснабжение

§ 13. Удаление нечистот и отхожие места	201
Простые отхожие места и люфтклозеты	202
Земляные и торфяные клозеты	206
Вывозка нечистот	207
Ватерклозеты и канализация	208
Писсуары	210
Биологическая очистка сточных вод	211
Удаление твердых домашних отходов	213
§ 14. Водоснабжение	215
Источники водоснабжения и водоприемники	216
Чугунные раструбные трубы	220
Укладка чугунных труб	221
Деревянные трубы	223
Укладка и испытание деревянных труб	224
Краны	225

ЧАСТЬ III

Строительные материалы

§ 15. Естественные камни	
Породы камней	229
Штучные камни	230
Добыча камня	231
Обделка камней	232
Свойства камней и их испытание	234
Песок, гравий, щебень	236
Глина	237
§ 16. Искусственные камни и керамика	
Обыкновенный глиняный кирпич, изразцы, плитки	238
Трубы дренажные, гончарные и керамиковые	240
Приемочные испытания кирпича	240
Кирпич известково-золяный	240
• силикатный	241
• известково-пемзовый	241
• пористый и пробковый	242
• пустотелый	242
• огнеупорный	242

	Стр.
Черепица глиняная	243
Метлахские плитки	243

§ 17. Вяжущие вещества.

Группа I

А. Воздушные вяжущие вещества	
Известь	244
Гипс	245
Гипс штукатурный	245
Гипс андидритовый (цемент)	245
гидравлический	245
Гипсовый цемент	245
Каустический магнезит	245

В. Гидравлические вяжущие вещества	
Гидравлическая известь	246
Роман-цемент	246
Портланд-цемент	246
" " высокосортный	246
" " глиноземистый	246

Группа II

Известково-шлаковый цемент	247
" пупцолановый цемент	247
Шлаковый портланд-цемент	247
Портланд-цемент	247
Гидравлические добавки	247
Хранение вяжущих веществ	248

§ 18. Растворы.

Известковые растворы	249
Гидравлические растворы	251
Растворы из роман-цемента	251
" " портланд-цемента и других цементов	252
Растворы на цемянках	253
Сложные растворы	253
Известково-диатомовые растворы	253
Известково-цементный раствор	254
Теплые растворы	254

§ 19. Бетон и железобетон.

Разновидности бетона	255
Выход бетона	256
Свойства бетона	257
Известково-песчаный бетон	260
Ячеистый бетон	260

	Стр.
§ 20. Гипс, магнезит, пемза	261
§ 21. Асфальт.	263
§ 22. Лесные материалы.	
Породы дерева	264
Пороки	265
Свойство дерева	266
Сорта лесных материалов	267
Меры для сохранения дерева	268
§ 23. Металлы.	
Железо, чугун и сталь	269
Сорта железа и стали	269
Свойства железа и стали и их испытания	271
Цинк	272
Свинец	272
Медь	273
Олово	273
Бронза	274
Баббит	274
§ 24. Материалы для окраски.	
Масла	275
Лаки	275
Клей	276
Краски	276
§ 25. Стекло	279
§ 26. Различные материалы.	
а) Материалы термо-изоляционные	279
б) " огнестойкие	281
в) " кровельные	282
г) " для полов	283
д) " водонепроницаемые	283
е) " разные	284

ЧАСТЬ IV.

Производство работ

§ 27. Съемка и нивелировка местности.	286
§ 28. Земляные работы	293
Категории грунтов	294
Угол естественного откоса	294
Разбивка работ	295
Производство работ	296
Укрепление откосов	296
Разбивка котлованов	297

§ 29. Каменные работы	
Кладка из естественных камней	298
Бутовая кладка	298
Циклопская кладка	300
Тесовая кладка	301
§ 30. Кирпичная кладка.	
Кладка стен	304
Кладка арок и сводов	313
§ 31. Смешанная кладка	316
§ 32. Кладка печей.	318
§ 33. Краткие данные о расходе материалов и рабочей силы при производстве каменных работ	320
§ 34. Бетонные работы	324
§ 35. Железобетонные работы	327
Производство работ	327
Качество материалов для железобетонных работ	330
Типы и марки бетонов	332
Количество материалов и рабочей силы, потребное на 1 куб. м. бетона	333
§ 36. Плотничные работы.	
Свайные работы	334
Ручные копры	334
Машинные копры	337
Автоматические зацепы	338
Паровые котлы	338
Свайный молот	339
Забивка свай с подмывом струей воды	340
Выдергивание свай	341
Забивка шпунтовых рядов	341
Соединение деревянных частей	342
Конопатка	344
§ 37. Столярные работы	344
§ 38. Штукатурные работы.	
Обыкновенная штукатурка	345
Теплые штукатурки	350
Штукатурка глинобитных, саманных и др. стен	350
Рационализация штукатурных работ	351
Пневматическая штукатурка и бетонирование	352
§ 39. Малярные работы.	
Клеевая и водяная окраска	351
Масляная окраска	355
Лаковая окраска	358
Расход малярного материала	358
Механизация малярных работ	360
Оклейка обоями	361
§ 40. Кровельные работы.	361
§ 41. Стекольные работы.	363

	<i>Стр</i>
§ 42. Асфальтовые работы	364
§ 43. Общие указания по производству строительных работ	365
Испытание прочности грунта	366
Разбивка гражданских сооружений	367
Габарит приближения строений	369
§ 44. Современные устройства для производства кладки стен	
Кладка каменных и кирпичных стен без лесов	371
Леса для производства работ по отделке и ремонту зданий	373
Подвесные леса	376
Консольные выпускные леса	378
Лестничные леса	379
Леса для устройства бетонных и железобетонных стен и постройка их без лесов	380
§ 45. Рационализация в гражданском строительстве	
Строительные материалы	385
Механизация работ и плановость	386
Рационализация использования материалов и рабочей силы	388
Стандартизация	389

ЧАСТЬ V

Составление смет и отчетов

§ 46. Сметы на новые постройки	391
§ 47. Сметы на ремонт сооружений	394
§ 48. Отчетность по гражданским сооружениям	395

ЧАСТЬ VI

Справочные сведения

§ 49. Об управлениях строительного контроля	397
§ 50. Жилищно-санитарный надзор на ж. д.	399
§ 51. Нормы для зданий постоянного жилья	400
§ 52. О пожарной охране	410
§ 53. Устройство обыкновенных и шоссейных дорог и улиц	412

ЧАСТЬ VII

Основные сведения по строительной механике

§ 54. Понятие о внутренних или молекулярных силах и измене- нии их под действием внешних сил	417
§ 55. Способы действия внешних сил на тела	
А. Ось бруса. Центр тяжести, момент инерции и статиче- ский момент сечения	428
Б. Моменты сил	431
Способы действия внешних сил	
1. Растяжение	432
2. Сжатие	433
3. Срез или скалывание	434
4. Кручение	436
5. Поперечный изгиб	438
6. Продольный изгиб	442

ВВЕДЕНИЕ

Железнодорожный транспорт является одной из основных отраслей народного хозяйства, от его работы зависят развитие нашей социалистической промышленности, товарооборот, оборона страны; железнодорожный транспорт справедливо называют «нервом страны».

XVII съезд партии отметил, что транспорт еще работает плохо, он не использует целиком имеющиеся у него возможности по увеличению пропускной способности, он начинает являться тормозом в дальнейшем развитии нашего социалистического народного хозяйства.

«... транспорт является тем узким местом, о которое может споткнуться, да пожалуй уже начинает спотыкаться вся наша экономика и, прежде всего, наш товарооборот. Правда, железнодорожный транспорт увеличил свой грузооборот с 133,9 миллиардов тонно-километров в 1930 г. до 172 миллиардов тонно-километров в 1933 г. Но этого мало, слишком мало для нас, для нашей экономики» [Сталин, из отчетного доклада XVII съезду партии о работе ЦК ВКП(б)].

За годы после Октябрьской революции, особенно за первую пятилетку, в железнодорожный транспорт вложены громадные средства на его реконструкцию, на расширение существующей сети железных дорог путем постройки новых ж.-д. линий.

Размер этих капиталовложений в железнодорожный транспорт с каждым годом возрастает, растут и размеры представляемых транспорту перевозок со стороны народного хозяйства страны.

«... задача развертывания товарооборота и решительного улучшения транспорта является той очередной и актуальнейшей задачей, без разрешения которой мы не можем двигаться вперед». [Сталин, из отчетного доклада XVII съезду партии о работе ЦК ВКП(б)].

- Планом второй пятилетки развития народного хозяйства по железнодорожному транспорту запроектировано:

1. Рост грузооборота железнодорожного транспорта с 169 миллиардов тонно-километров в 1932 г. до 300 миллиардов тонно-километров в 1937 г.

а) осуществление реконструкции важнейших железнодорожных линий—электрификация 5 000 км железнодорожных линий; укладка на наиболее затрудненных основных магистралях около 9 500 км вторых путей (железные дороги Урало-Кузбасса, Забайкальская и Уссурийская, железные дороги Донбасса и т. д.); увеличение длины станционных путей на железнодорожных узлах и станциях на 8 500 км, замена легкого типа рельсов тяжелыми на протяжении до 20 000 км; широкое строительство мостов; оборудование 8 300 км сети автоблокировкой; усиление действующих путей (переход на щебеночный балласт, увеличение количества шпал на 1 км пути и т. д.);

б) увеличение парка локомотивов с 19,5 тыс. штук в 1932 г. до 24,6 тыс. штук в 1937 г. при одновременном осуществлении перехода к более мощным и совершенным типам локомотивов, мощный паровоз ФД должен стать во втором пятилетии основной единицей товарного паровозного парка, а мощный паровоз ИС—основной единицей пассажирского паровозного парка. Более широкое применение должны найти тепловозы и электровозы;

в) рост вагонного парка с 552 тыс. штук в 1932 г. до 800 тыс. штук в 1937 г. (в двухосном исчислении) при значительном увеличении удельного веса большегрузных вагонов и оборудовании полностью всего вагонного парка автотормозами и не меньше половины вагонного парка автосцепкой;

г) осуществление строительства крупнейших новых железнодорожных линий: Байкало-Амурская магистраль, Акмолинск—Карталы, Москва—Донбасс, Караганда—Балхаш, Уфа—Магнитная и др. увеличивающих общую протяженность сети железных дорог с 83 тыс. км на 1 января 1933 г. до 94 тыс. км на 1 января 1938 г. [из резолюции XVII съезда ВКП(б)].

Рост материального положения и культуры трудящихся нашего Союза, реконструкция всех отраслей железнодорожного хозяйства находят свое отражение и в гражданском строительстве на железнодорожном транспорте; удельный вес этого строи-

тельства, по сравнению с другими отраслями железнодорожного хозяйства возрастает.

Примером могут служить новостроящиеся железнодорожные линии если раньше удельный вес гражданского строительства на них составлял 12—15%, максимум 20% от общей стоимости дороги, то теперь он возрастает до 30—40%.

Ряд гражданских сооружений, ранее не возводимых при постройке новых железных дорог, как то: клубы, поликлиники, ясли, детсады, диспансеры, школы ФЗУ, столовые, фабрики-кухни, магазины и т. п., в настоящее время являются неотъемлемой частью при постройке каждой дороги и расширении узлов.

ЧАСТЬ I

ЧАСТИ ГРАЖДАНСКИХ СООРУЖЕНИЙ

§ 1. ПОНЯТИЕ О ГРАЖДАНСКИХ СООРУЖЕНИЯХ НА ЖЕЛЕЗНО-ДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

К гражданским сооружениям на железнодорожном транспорте относятся все здания для обслуживания технических нужд дороги, пассажирских перевозок, товарных операций, культурно-бытовых и жилищных нужд рабочих и служащих дороги.

Раздел гражданских сооружений по номенклатуре 1934 г. „генеральной сметы на новое железнодорожное строительство, вторые пути, смягчение профиля и развитие больших станций и узлов“ свидетельствует о большом разнообразии гражданских сооружений на железнодорожном транспорте, начиная с мелких сооружений, как то: стрелочные будки, пожарные сараи, и кончая громаднейшими мастерскими, депо, больницами, клубами и т. п. (пропущенные очередные №№ генеральной сметы относятся к силовому и механическому оборудованию соответствующих зданий).

На большинство мелких и средних зданий, приведенных в номенклатуре, в настоящее время разработаны типовые проекты при различных стеновых и кровельных материалах.

На большие здания, как то: вокзалы на крупных железнодорожных станциях, клубы, больницы, школы, электростанции и т. п., составляются в каждом отдельном случае индивидуальные проекты.

При составлении проектов руководствуются „Техническими условиями проектирования железных дорог магистрального значения с паровой тягой“, утвержденных ЦКС от 4/II 1934 г. в качестве временного ведомственного стандарта

ОСТ
НКПС

Номенклатура					Наименование работ и поставок
основных фондов		генеральной сметы			
Глава	№ по пор.	Глава	Очер. №	№ учёт. заказов	
1		V	33		Очер. № 33. Пассажирские здания
		V	34		Очер. № 34. Прочие служебные здания управления, конторы разных служб, ожидалки грузчиков и угольщиков, караульные помещения.
		V	35		Очер. № 35. Паровозные, тепловозные и электровозные здания.
I		V	38		Очер. № 38. Мастерские для ремонта паровозов.
I		V	41		Очер. № 41. Вагонные депо.
I		V	44		Очер. № 44. Мастерские для ремонта вагонов.
VI		V	47		Очер. № 47. Прочие технические здания вагонной службы — здания осматривающих вагонов, контрольные пункты автотормозов и т. д.
VI		V	49		Очер. № 49. Электростанции, подстанции, трансформаторные и контактные будки и пр.
VI		V	52		Очер. № 52. Технические здания связи и СЦБ — дома связи; посты централизации, блок-посты, здания радиостанций, мастерские службы связи.
VI		V	55		Очер. № 55. Техническо-производственные здания службы пути — мастерские, метеорологические станции
VI		V	58		Очер. № 58. Прочие техническо-производственные здания: лаборатории, научно-исследовательские и испытательные станции, пожарные депо и сараи, гаражи, дрезинные сараи, будки горючего составителя, контрольные и стрелочные будки.
VI		V	60		Очер. № 60. Здания подсобных предприятий — ледоделательные, шпалопропиточные и другие заводы.

Номенклатура					Наименование работ и поставок
основных фондов		генеральной сметы			
Глава	№ по пор.	Глава	Очер. №	№ учет. заказов	
IV		V	61	259, 268 — 275	Очер. № 61. Сооружения подсобных предприятий — гофманские печи, сушилки и т. д.
VI		V	61		Очер. № 64. Здания культурно-просветительные — клубы, отдельные красные уголки, тир и т. п.
		V	65		Очер. № 65. Здания лечебно-санитарные — больницы, поликлиники, диспансеры, санатории, амбулатории; заразные бараки, дезинфекционные и дезинсекционные камеры, здания ветеринарных пунктов.
		V	67		Очер. № 67. Здания коммунально-бытовые — детские ясли, бани, прачечные, купальни, душевые, водогрейки и кубогрейки.
		V	69		Очер. № 69. Здания школьные, втузы, школы, ФЗУ, мастерские при ФЗУ, детсады.
		V	71		Очер. № 71. Здания общественного питания — столовые, фабрики-кухни, хлебозаводы, хлебопекания, продовольственные магазины и базы, овощехранилища, ларьки.
		V	73		Очер. № 73. Жилые дома — общежития: а) дома для отдыха бригад, б) дома-общежития рабочих, грузчиков, ФЗУ, охраны, интернаты и постоянные бараки.
		V	74		Очер. № 74. Жилые здания квартирного типа: а) на перегонах, б) на станциях и раз'ездах.
		V	75		Очер. № 75. Складочные помещения для перевозимых грузов закрытые а) холодильники, б) пакгаузы, амбары малой скоро-

Номенклатура					Наименование работ и поставок
основных фондов		генеральной сметы			
Глава	№ по пор.	Глава	Очер. №	№ учет. заказов	
VI	15	V	76	153--155	в) прочие — сараи грузов пассажирской и больших скоростей, камеры для хранения багажа. Очер. № 76. То же, но открытые:
				159—160	а) платформы крытые, открытые, перегрузочные и сортировочные, б) навесы.
		V	77		Очер. № 77. Складочные помещения и здания для хранения запасов материалов: магазины, склады, амбары, пейхгаузы, нефтехачки, нефтераздатчики и т. д.
VI	15	V	78	150, 160, 181, 182	Очер. № 78. То же — открытые и другие виды сооружений:
					а) навесы, стелажы, погреба для хранения легко воспламеняющихся веществ.

6687
130 (ТУМ 1933 г.) и „единицами нормами строительного проектирования“ (утвержденными комитетом по стандартизации при СТО от 14/III 1930 г.)

§ 2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ, КОТОРЫМ ДОЛЖНО УДОВЛЕТВОРЯТЬ КАЖДОЕ СООРУЖЕНИЕ

Всякое сооружение должно быть построено целесообразно, прочно, красиво и дешево.

Целесообразность достигается соответствующим планом и конструкцией. Прочность сооружения определяется следующими его качествами: устойчивостью или незыблемостью, достаточным сопротивлением механическим, атмосферным влияниям тех материалов, из которых сооружение возведено.

Сооружение устойчиво, когда оно не дает ни передвижений в горизонтальных (сдвиг) или в вертикальных направлениях (осадка или наклон), ни колебаний (сотрясений). Устойчивость достигается соответствующим устройством основания.

Сопротивлением материалов атмосферным влияниям называется свойство их не разрушаясь, выдерживать действие физических и химических деятелей природы: перемен температуры, воды, воздуха, микроорганизмов (гниение) и пр.

Дешевизна сооружения обуславливается, помимо стоимости материалов и работ, еще строгим соответствием размеров его частей тем напряжениям, которым они будут подвергаться: так например, постройка двухэтажного каменного дома со стенами в 3 кирпича толщиной была бы слишком дорогой, так как для устойчивости и непромерзаемости их вполне достаточной была бы толщина в $2\frac{1}{2}$ кирпича. Таким образом, чтобы строить дешево, надо знать условия прочности и устойчивости сооружений и свойства материалов, а также уметь выбирать наиболее выгодные конструкции отдельных частей зданий.

§ 3. ОСНОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ

Слой грунта, на который непосредственно передается давление сооружения, называется основанием этого сооружения. Толщина, при которой данный слой грунта может служить основанием сооружения, зависит от веса сооружения и от свойства грунта.

Основание сооружения всегда располагается на некоторой глубине от поверхности земли. Часть сооружения, лежащая в земле и имеющая назначение передавать нагрузку от расположенных выше частей здания на грунт, называется фундаментом.

Нижняя поверхность фундамента, которой он лежит на основании, называется подошвой фундамента.

Для устойчивости сооружения необходимо, чтобы оно было возведено на прочном (незыблемом) основании. Сооружение прочное во всех своих частях, но основанное на грунте, которое дает под ним значительную или неравномерную осадку, хотя бы и не большую, неминуемо подвергается разрушению: появляются трещины или все сооружение дает наклон в одну сторону и т. п.

Для того чтобы этого не было, необходимо соблюдение следующих условий: а) сопротивление основания раздавливанию долж-

быть в несколько раз больше приходящейся на него нагрузки, чтобы

$$q \leq \frac{R}{n},$$

где q — нагрузка на единицу поверхности основания, R — временное сопротивление основания разрушению сжатием, n — коэффициент прочности (обыкновенно равен 8 или 10).

Величина $R:n$ есть допускаемое напряжение основания или прочное сопротивление. Например, если временное сопротивление основания разрушению равно 200 кг на 1 см², то прочное сопротивление будет около 20 кг на 1 см².

В табл. 2 приложений к настоящему справочнику приводятся допускаемые напряжения на основания при различных грунтах степени их влажности.

Нагрузка на квадратную единицу поверхности основания, если основание однородно, должна быть всюду одинакова или отличаться незначительно.

Верхняя поверхность основания должна быть по возможности перпендикулярна к направлению сил, на нее действующих, если этого нет, то сооружение должно быть обеспечено против сдвига по основанию, причем сила, стремящаяся сдвинуть сооружение по основанию, должна быть в несколько раз меньше силы, сопротивляющейся сдвигу.

Число, показывающее, во сколько раз сила, сопротивляющаяся сдвигу сооружения по основанию, больше силы, стремящейся сдвинуть сооружение, называется коэффициентом устойчивости.

Коэффициент устойчивости принимается равным 1,8—3 в глинистых и илистых грунтах — 2—3, в прочих грунтах — 1,8—2).

Например, если основание сооружения горизонтально, а равнодействующая сил, действующих на него, не вертикальна, а наклонна, то она стремится сдвинуть сооружение по основанию. Этому сдвигу препятствует сила трения фундамента по основанию.

Если равнодействующую P сил, действующих на основание, разложить на вертикальную составляющую B и горизонтальную F , то сила, стремящаяся сдвинуть сооружение по основанию,

будет равна горизонтальной составляющей G , а сила трения $T = KB$.

Здесь K есть коэффициент трения каменной или бетонной кладки фундамента по грунту, равный:

Песок (сухой, рыхлый)	0,60 — 0,70
(влажный)	0,60 — 0,70
(насыщенный водой)	0,30 — 0,50
Глина (сухая)	0,15 — 0,60
(мокрая)	0,20 — 0,70
Гравий (сухой)	0,40 — 0,50
(мокрый)	0,40 — 0,50
Скалистый грунт	0,70 — 0,80

Пример. $P = 10\,000$ кг, угол P с вертикалью 14° , грунт песчаный — влажный.

Тогда расчет показывает, что

горизонтальная составляющая $G = 0,242 \cdot P = 0,242 \cdot 10\,000 = 2\,420$ кг
 вертикальная $B = 0,970 \cdot P = 0,970 \cdot 10\,000 = 9\,700$ кг
 сила трения $T = 0,65 \cdot B = 0,65 \cdot 9\,700 = 6\,305$ кг
 где: $0,242 = \sin 14^\circ$
 $0,970 = \cos 14^\circ$

Коэффициент устойчивости:

$$m = \frac{T}{G} = \frac{6\,305}{2\,420} = 2,62 > 2,$$

следовательно, сооружение устойчиво (черт. 1).

Если бы коэффициент устойчивости сооружения по расчету оказался меньше нормы, пришлось бы прибегнуть к устройству наклонного основания, давая поверхности его направление, перпендикулярное к равнодействующей.

Скольжение сооружения может произойти вместе с основанием, если пласт грунта, служащий основанием, имеет наклон к горизонту и под ним имеются водоносные прослойки. Тогда надо осушить подошву основания.

Основание должно предохраняться от действия воды и хорошо сопротивляться действию мороза и перемене температуры, для чего подошва фундамента должна быть опущена ниже уровня промер-

зания почвы (при устройстве оснований на вечной мерзлоте принимаются особые меры); кроме того, основание должно быть ограждено шпунтовыми рядами и т. п.

Основания бывают:

1) естественные, когда грунт позволяет возводить на нем сооружение без каких-либо дополнительных мер;

2) искусственные или искусственно укрепленные, требующие особых мер для того, чтобы на них возможно было поставить предполагаемое сооружение.

Один и тот же грунт может послужить естественным основанием для легкого сооружения и может потребовать искусственного укрепления для грузного сооружения.

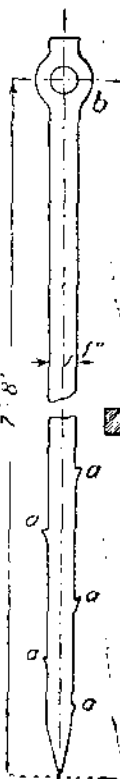
Все грунты в этом отношении делятся на три категории:

- 1) несжимаемые и неразмываемые,
- 2) несжимаемые, но размываемые,
- 3) сжимаемые и размываемые.

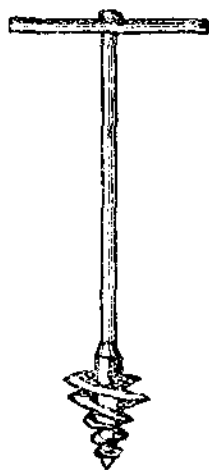
К первым могут быть отнесены грунты скалистые и крупнохрящеватые, ко вторым относятся: хрящ мелкий, гравий, кварцевый песок и супесок. Эти грунты могут служить надежным основанием, если они ограждены от размыва текучей водою.

К третьим относятся: суглинки, глина, мергелистый, торфяной, илистый и растительный грунты.

Слой грунта, лежащий ниже уровня промерзания и имеющий достаточную мощность (толщину) и сопротивление для того, чтобы служить надежным основанием сооружения, называется материком.



Черт. 2



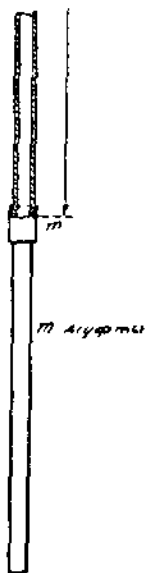
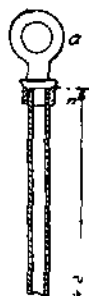
Черт. 3

Глубина заложения фундамента определяется:

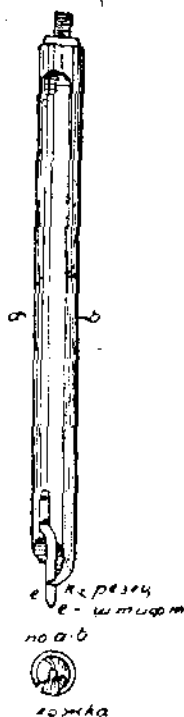
- а) величиной толщи промерзания поверхностного слоя;
- б) положением грунтовых вод;
- в) прочностью грунта;

г) необходимой устойчивостью против выпирания грунта из-под подошвы фундамента.

При этом заложение основания делается ниже глубины промерзания на 0,15—0,40 м, в зависимости от рода и водопроницаемости грунта.



Черт. 4



Черт. 5



Черт. 6

По наблюдениям глубина промерзания определяется в следующих цифрах.

1) Для городов

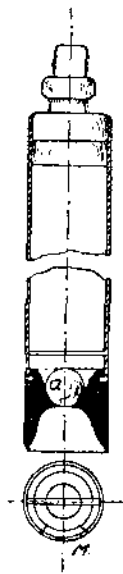
Ленинград, Москва	1,80 м
Киев	1,07 "
Одесса	0,82 "
Тифлис	0,06 "
Челябинск, Омск	2,40 "
Иркутск	2,74 "



Черт. 7



Черт. 8



Черт. 9



Черт. 10



Черт. 11

2) Для железнодорожных районов

Сев.-запад. жел. дор.	1,40 — 1,71 м	М.-Курская жел. дор.	1,71 м
Октябрьская "	1,92 "	М.-Нижегор. "	1,60—2,14 "
Б.-Балтийская, "	1,71 "	М.-Казанская "	1,50 "
Северные "	1,66 "	Ю.-Западные "	0,86 "
Пермская "	1,92 "	Закавказские "	0,06 "

В песчаных грунтах, защищенных от проникновения в них воды, при мощности слоя более 2 м, глубина заложения фундамента гражданских сооружений при условии учета свойств грунта и условий выпирания его может быть менее глубины промерзания, но не менее следующих установленных пределов: для зданий высотой от 8 до 12 м для наружных стен — 1 м и для внутренних — 0,50 м, для зданий до 8 м и деревянных — соответственно 0,70 и 0,50 м.

При заложении фундамента в скалистых грунтах и конгломератах достаточно ограничиться снятием верхнего выветрившегося слоя.

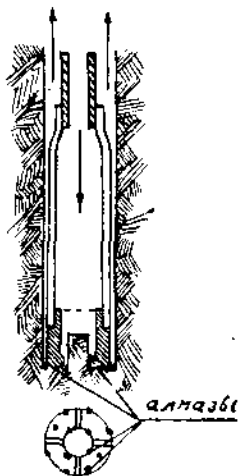
При устройстве подвалов сооружений и заложения основания ниже горизонта грунтовых вод необходимо искусственное понижение этого горизонта не менее 0,50 м ниже пола подвала путем устройства дренажа, осуществляемого до приступа к работам.

Исследование грунта. Исследование грунта производится с целью определить характер, толщину, наклон и сдвиги слоев грунта в предполагаемом месте постройки, уровень грунтовых вод и присутствие ключевых или жильных вод.

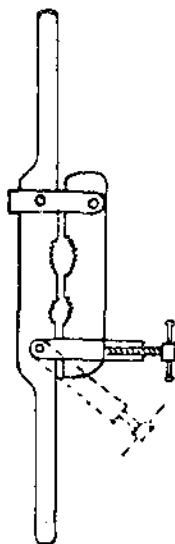
Разведки грунта производятся при помощи шурфов (колодцев) или бурения.



Черт. 12



Черт. 13



Черт. 14

Шурфы для удобства работы делаются размерами не менее $1,25 \times 1,25$ или $1,00 \times 1,50$ м.

В зависимости от твердости грунта колодцы опускаются на большую или меньшую глубину без укрепления стенок или с установкой распорок, а при оползании грунта — с устройст-

вом сплошных стенок из досок или брусчатых рам, за которые загоняются заостренные доски.

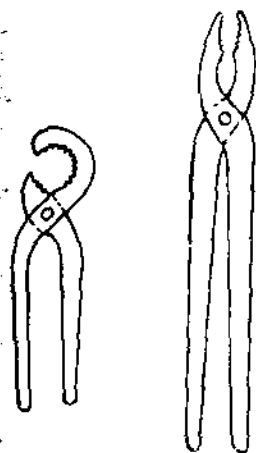
Шурфование дает точные результаты, но при обследовании больших площадей обходится очень дорого.

Шурф должен иметь глубину, достаточную для суждения о мощности материка,— для гражданских сооружений не менее 2—3 м.

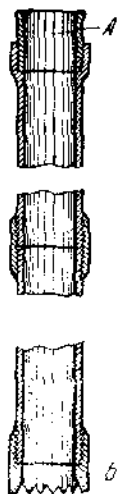
Сильный приток в шурф грунтовой воды затрудняет и удорожает работу.

Бурение производится посредством особых инструментов, называемых бурами. Простейший прибор, которым можно исследовать почву на глубину до 2—2,50 м, называется шупом (черт. 2).

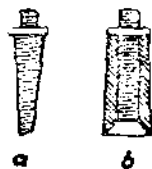
На ребрах квадратного железа сделаны ерши *а*. Зарубки смазываются салом, и шуп забивается на глубину 0,30—0,60 м, поворачивается и вынимается. Задержавшиеся



Черт. 15



Черт. 16



Черт. 17

на зарубках частицы земли исследуют и затем, очистив шуп, его забивают глубже.

Более обстоятельные разведки грунта на глубину до 6,0 м производятся земляным или американским буром *б*, (черт. 3), исследования на глубине до 21 м производятся ручными бурами, из которых лучшим считается бур Войслава, снабженный для грунтов жидких и сыпучих желонкой, а для твердых, каменных и щебенистых пород — пирамидальным

наконечником или долотом. Для твердых, каменных пород употребляется коронный бур с особым наконечником, которым работают как долотом.

На черт. 4 показан бур Войслава, который состоит из стержня, составляемого из штанг, и головки *а* для под'ема и поворачивания. На черт. 5 и 6 показаны напарья: ложки для мягких и средних грунтов; на черт. 7 — пирамидальный бур для разбивания камней; на черт. 8 — долото для скалистых грунтов; на черт. 9 — желонка для сыпучих грунтов, на черт. 10 — напарье для плотной глины; на черт. 11 — напарье для вязких грунтов.

Для твердых пород употребляют коронный бур, борodka которого представляет два пересекающихся двухгранных лезвия (черт. 12).

Для очень твердых пород пользуются алмазным буром, у которого снизу его трубчатого наконечника вделано от 8 до 12 черных алмазов. Образующаяся при сверлении этим буром каменная мука удаляется водой, нагнетаемой в штангу (черт. 13).

Работать обыкновенно начинают ложкой. Бур устанавливают отвесно и, слегка нажимая его вниз, вращают рукояткой вправо. После 15 — 20 оборотов вынимают бур, очищают ложку и продолжают бурение, наращивая штангу по мере углубления. Для отвинчивания и завинчивания штанг пользуются хомутом (черт. 14) или клещами (черт. 15).

Для предохранения скважины от засорения и заплывания употребляют обсадные или закрепительные железные трубы, состоящие из отдельных звеньев длиной 3,0 — 6,5 м, соединяющиеся между собою нарезными муфтами.

Трубу спускают вслед за буром, надавливая ее каким-либо грузом или слегка ударя бабою. Сверху трубы имеется предохранительное кольцо *А* для сбережения нарезки при ударах бабы, а снизу башмак с зубьями *б* для лучшего углубления в грунт (черт. 16).

В случае поломки бура и потери в скважине штанги или наконечника употребляется ловилка (черт. 17): *а* — ловильный конус, *б* — ловильный колокол.

Шурфование применяется, когда надо произвести исследование грунта на небольшой площади в малом числе точек, на небольшую глубину и в благоприятном для рытья грунте.

Бурение выгодно применять при исследовании обширных участков, когда требуется определить строение почвы во многих точках и на большую глубину. На местности, покрытой водою, бурение представляет единственный способ, которым можно с небольшими затратами производить исследование грунта.

Грунтовые воды. Почвенными или грунтовыми водами называются воды, пронизывающие грунт, лежащий на водонепроницаемом слое (глине).

Уровень грунтовых вод постоянно меняется в зависимости от времени года, погоды и пр. Высший горизонт соответствует лету, низший — концу зимы.

Жильные или ключевые воды текут по водоносному слою между двумя водонепроницаемыми слоями, движение их происходит под некоторым напором, и потому иногда вода поднимается до горизонта земли, образуя ключи и родники.

Если место постройки изобилует ключами, последние могут представить серьезное затруднение при устройстве оснований и фундаментов. В таких случаях ключи заглушают. Глушение ключей в котловане производят или забиванием короткой круглой сваи в то место, откуда бьет вода, или, забив такую сваю на 0,70 — 1 м, выдергивают ее и в образовавшее отверстие закладывают мешки с цементом или глиною. Когда глушение таким способом не действует, то, вырыв котлован и выждав, когда вода, наполняющая его, перестанет подниматься, погружают на дно бетон. Когда бетон, уложенный таким образом слоем в 0,45 — 0,60 м, затвердеет, откачивают из котлована воду.

Естественные основания. 1. На скале. а) Если скала тверда, прочна, непроницаема для воды, то подготовка ее для основания заключается в следующем: сняв покрывающий ее растительный слой земли и выветрившийся слой скалы, выравнивают ее поверхность, по возможности, под горизонтальную плоскость; если поверхность скалы имеет уклон, то вместо одной площадки обделывают ее поверхность горизонтальными уступами в виде ступеней.

б) Если скала мягка, изобилует пронизываемыми для воды трещинами, легко выветривается, то подошва фундамента опускается ниже промерзания грунта. Слой скалы, достаточно твердый, толщиной 2—3 м, представляет надежное основание.

2. На хрящеватом грунте. Хрящеватые грунты, состоящие из каменного щебня, гальки, гравия, когда они лежат на невымываемом водою грунте, при толщине не менее 3—4 м представляют хорошие естественные основания.

3. На песчаном грунте. Чистый кварцевый песок представляет несжимаемый, но легко размываемый грунт.

При устройстве основания в песчаном грунте оно должно быть в зависимости от веса сооружения опущено на такую глубину, чтобы песок от давления сооружения не выпирался из-под подошвы фундамента. Для определения этой глубины существуют формулы (Ранкина, Паукера, Янковского).

Чистый песок в слое толщиной не менее 4,00 м вообще представляет хорошее естественное основание для очень тяжелых сооружений.

Если хрящевое или песчаное основание пропитано грунтовыми водами, то подошва фундамента должна быть заложена ниже уровня промерзания грунта.

Если песчаное основание может подвергаться размыву жильной (ключевой) водой, то основание ограждают шпунтовой стенкой из досок, забитых до водонепроницаемого слоя. Если в пределах ограждения окажется ключ, то его заглушают или отводят трубами в сторону.

4. На песчано-глинистых грунтах и глинах. Песчано-глинистые грунты разделяются на глинистые пески (примесь глины незначительна), супески (глины до $\frac{1}{3}$) и суглинки (глины до $\frac{1}{2}$). Если песку менее половины, то грунт называется глиной.

Песчано-глинистые и глинистые грунты могут служить естественными основаниями, когда:

- а) не подвергаются действию воды,
- б) они вполне обеспечены от действия перемен температуры.

Слабые грунты — илистый, торфянистый (болото), растительная земля (чернозем) и насыпной — непригодны для естественных оснований.

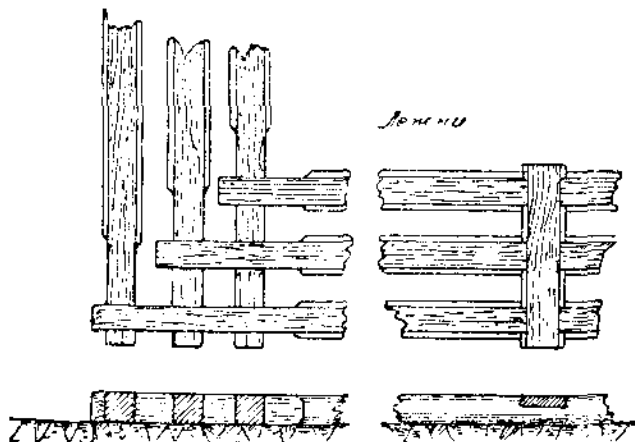
В этих грунтах подошву фундамента необходимо опускать ниже глубины промерзания (а в вечной мерзлоте ниже глубины оттаивания).

Искусственные основания. Практикуются следующие способы устройства искусственных оснований.

1. Уплотнение грунта в котловане фундамента: а) трамбованием, б) втрамбовыванием щебня, в) забивкой свай частоколом.

2. Замена ненадежного грунта в котловане более надежным материалом (песчаные и бетонные основания) или уширение фундамента.

3. Устройство в котловане лежней и ростверков (черт. 18).



Черт. 18

4. Передача давления материка, залегающему под слоем ненадежного грунта, посредством: а) глубоких фундаментов, б) свай и в) опускаемых колодцев или кессонов.

Трамбовка производится от краев рва к середине ручными трамбовками весом 12 — 16 кг.

Уплотнение достигается лишь незначительное, на глубину 4 — 6 см. Для торфа, мокрой глины трамбование не целесообразно.

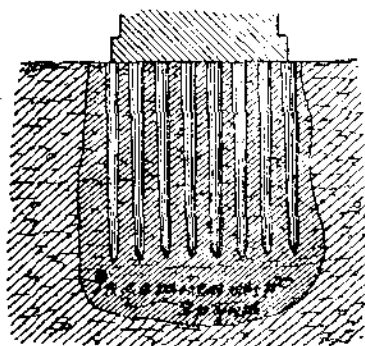
Втрамбовывание щебня в слабый грунт дает положительные результаты. Работа эта ведется во рвах фундамента.

На выравненную поверхность основания насыпают булыжный щебень ровными слоями толщиной 0,10 — 0,20 м, и каждый

слой утрамбовывается от краев к середине до тех пор, пока вновь насыпанный слой не будет разбиваться в дресву (мелочь), не уходя в грунт.

При этом способе уплотняется не только основание, но и окружающий грунт, так как втрамбовываемый щебень вытесняет из-под себя почву, вдавливая ее в соседние массы. Такой способ уплотнения грунта применяется с успехом даже при размягченной глине и плавучем грунте.

Наилучший способ уплотнения — забивка круглых свай частоколом. Берутся сваи толщиной от 0,18 до 0,27 м, длиной



Черт. 19

от 4 до 6 $\frac{1}{2}$ м, забиваются рядами или в шахматном порядке и возможно ближе друг к другу тонким концом вниз. Бойка свай должна вестись от середины к краям, так как при забивке от краев к середине от сильного уплотнения грунта сваи забивались бы крайне трудно и их пришлось бы забивать на большом расстоянии друг от друга или уменьшить их длину, что впоследствии могло бы вызвать неравномерную осадку; сооружения (черт. 19).

Сваи забиваются при помощи копров, которые бывают паровые, механические и ручные, причем вес бабы в первом случае от 1 000 до 1 500 кг, во втором — от 400 до 1 000 кг и ручных от 250 до 570 кг. Сваи забиваются до назначенной величины — отказа.

Отказом называется углубление сваи в грунт от последнего залога, т. е. 10—20 жуларов бабы, падающей с определенной высоты. От величины отказа сваи зависит ее сопротивление углублению в грунт. Временным сопротивлением забитой сваи называют предельную нагрузку, с увеличением которой свая приходит в движение, т. е. начинает углубляться. Прочное сопротивление сваи есть некоторая доля ($\frac{1}{4}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{20}$ и т. д.) от временного. Допускаемая или безопасная нагрузка на сваю должна равняться прочному ее сопротивлению.

Одна из простейших формул для определения временного сопротивления свай имеет такой вид:

$$R = \frac{HP}{i},$$

где R — временное сопротивление, P — вес бабы, H — высота падения, i — величина углубления свай от одного удара свай при последнем залого или $\frac{1}{10} - \frac{1}{20}$ отказа.

Для прочного сопротивления свай или, что то же, для величины безопасно допускаемой нагрузки на сваю имеем формулу:

$$Q \leq K \cdot \frac{PH}{i},$$

где K — коэффициент, равный от 0,04 до 0,10 в зависимости от грунта, веса бабы и высоты падения.

При обычно имеющемся весе бабы и высоте ее падения на практике принято считать, что при отказе от последнего залога (в 30 ударов) от 0,10 до 0,01 м (4 до 0,4 дм) временное сопротивление свай диаметром 0,22 — 0,26 м колеблется в пределах 150 — 250 кг на 1 см² площади поперечного сечения свай (в тонком конце), а безопасная нагрузка на сваю принимается 30 — 50 кг на 1 см² и во всяком случае не более прочного сопротивления дерева на раздробление 60 кг на 1 см².

Когда найдена величина предельной (допускаемой) безопасной нагрузки на сваю Q , определяют то число свай N , которое следует забить в основание под данное сооружение. Для этого вычисляют полный вес сооружения с фундаментом T и делят его на безопасную нагрузку одной свай:

$$N = \frac{T}{Q}.$$

Пример. Пусть вес бабы $P=500$ кг, высота подема бабы — 1,2 м, диаметр поперечного сечения свай $d=20$ см, площадь поперечного сечения ее $\frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 400}{4} = 314$ см², отказ

от последнего залого в 25 ударов — 0,10 м. При этих условиях:

$$i = \frac{0,10}{25} = 0,004 \text{ м.}$$

Временное сопротивление свай:

$$R = \frac{PH}{i} = \frac{500 \cdot 1,2}{0,004} = \frac{600}{0,004} = 150\,000 \text{ кг.}$$

Прочное сопротивление свай или допускаемая безопасная нагрузка на сваю $Q = K \frac{PH}{i}$, где K принимаем 0,05, и тогда $Q = 0,05 \times 150\,000 = 7\,500 \text{ кг.}$

Если подсчитанный груз, приходящийся на подошву основания, $T = 150\,000 \text{ кг}$, то число свай N будет равно:

$$\frac{150\,000}{7\,500} = 20 \text{ шт.}$$

Давление на 1 см² поперечного сечения свай будет:

$$\frac{7\,500}{314} = 24 \text{ кг} < 60 \text{ кг}$$

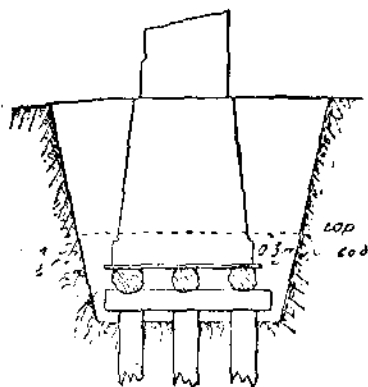
допускаемого на раздробление дерева.

Когда бойка свай закончена, все головы свай спиливаются под одну горизонтальную плоскость.

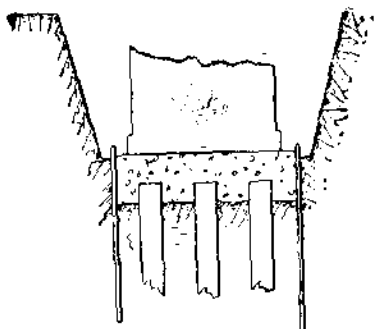
В зависимости от слабости грунта и от размеров камней, фундамент кладется или непосредственно на сваи, или поверх свай еще устраивается деревянный (при мелком камне и слабом грунте) или бетонный ростверк. Деревянный ростверк и всякие другие виды деревянных оснований можно устраивать только в таком случае, если они будут покрыты водою. Поэтому, как правило, их располагают по крайней мере на 0,30 м ниже самых низких грунтовых вод (черт. 20).

Бетонный ростверк устраивается толщиной не меньше 0,45 — 0,60 м, над головой свай 0,30 м. Состав бетона обычно — 1 часть цемента (портландского), 2 1/2 — 3 части песка, 6 — 8 частей щебня гранитного или плитного (черт. 21).

Иногда бывает выгодно вместо увеличения сопротивления основания увеличить его ширину. Это достигается или уширением фундамента или устройством песчаного основания, для чего в вырытый котлован насыпается слой песка, на выравненной поверхности которого устраивается фундамент.



Черт. 20



Черт. 21

Так как в слое песка давление передается вниз, распространяясь под углом (примерно в $\frac{1}{3}$ основания на высоту), то груз сооружения Q будет распределяться на площадь основания большую, чем подошва фундамента, в $\frac{L}{l}$ раз,

где l — площадь подошвы фундамента, L — площадь основания, на которую передается давление.

Таким образом давление на единицу поверхности песчаного слоя $q = \frac{Q}{L}$, а на основание

$$q_1 = \frac{Q}{l} \cdot \frac{L}{l} = \frac{Q}{L}.$$

Если q_1 меньше прочного сопротивления грунта основания, то прочность сооружения обеспечена.

Пример. Ширина фундамента — 60 см, давление на погонный метр его подошвы — 30 000 кг. Определить ширину и толщину

песчаного слоя, если на основание можно допустить давление $1\frac{1}{2}$ кг на 1 см^2 .

Если толщину слоя назовем h , то ширина b , на которую передается давление, будет $b = 60 + 2 \times h \times \frac{1}{3}$, и площадь основания, принимающая давление фундамента, на каждый метр длины будет:

$$L = b \cdot 100 = 6000 + \frac{200h}{3} = 6000 + 66h.$$

Давление на 1 см^2 основания (не считая веса песка) будет:

$$\frac{30000}{L} = \frac{30000}{6000 + 66h}.$$

Это давление должно быть не более $1,5$ кг на 1 см^2 . Отсюда:

$$\frac{30000}{6000 + 66h} = 1,5,$$

откуда толщина слоя $h = 210 \text{ см}$.

Проверка: ширина слоя $60 \text{ см} + 2 \times \frac{1}{3} \times 210 = 200 \text{ см}$; площадь слоя на $1 \text{ пог. м} = 200 \text{ см} \times 100 = 20000 \text{ см}^2$; давление на 1 см^2 основания $= 30000 : 20000 = 1,5 \text{ кг на см}^2$.

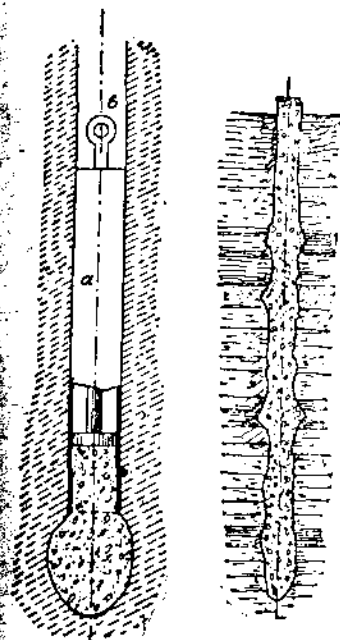
Песчаные основания можно устраивать только там, где нет ключевых или жильных вод, которые могут их размывать. При наличии таких вод приходится устраивать бетонные основания.

Размеры бетонного основания в плане (всегда большие, чем размеры фундамента) определяются по расчету так, чтобы давление на квадратную единицу основания было не более допустимого.

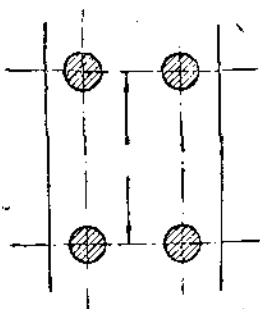
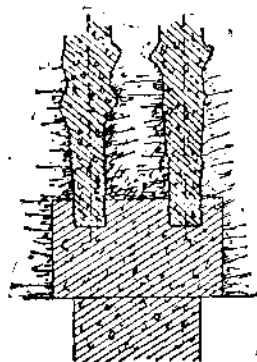
Передача давления на материк. Если материк лежит не глубже 4 м от поверхности земли, то обычно опускаются сваи до материка. Стены сва укрепляют распорками.

Если материк залегает под слабым грунтом на глубине более 4 м до 10 м , то передача давления на грунт достигается забивкой свай до материка, и тогда сваи работают как столбы; если же сваи, не доходя до материка, дают требуемый отказ, то они работают на боковое трение своей поверхности о грунт и этим поддерживают сооружение от просадок.

Когда грунтовые воды стоят высоко, то употребляют деревянные сваи, причем они забиваются толстым концом вниз. Число свай под данное сооружение рассчитывается по весу его и по сопротивлению свай, как указано выше.



Черт. 22



Черт. 23

Когда горизонт грунтовых вод очень низок или резко меняется, то забивают или устраивают бетонные сваи.

Забив круглую деревянную сваю диаметром 0,26—0,31 м до отказа, выдергивают ее и тотчас же заполняют пробитое ею в грунте отверстие бетоном, трамбуя его посредством длинной жерди. На головах таких свай делают обыкновенный бетонный ростверк. Неудобство этого способа заключается в том, что

бетон засоряется землей, а при наличии грунтовой воды бетон может быть размыв водой.

Другой способ устройства бетонных свай заключается в том, что посредством бура с обсадными трубами бурят скважины до материка и заполняют эти скважины бетоном.

В этом случае труба при помощи ведра с откидывающимся дном заполняется на 0,90 — 1,20 м бетоном, после чего она несколько вытягивается кверху, и бетон трамбуется железной трамбовкой (100 кг), подвешанной на веревке, перекинутой через блок, укрепленный на треноге. Трубу следует вытягивать настолько, чтобы после трамбования верх бетона оставался внутри трубы. При трамбовании бетон уплотняется и, стремясь выйти из трубы, расширяет скважину и сильно уплотняет грунт (черт. 22).

По окончании трамбования, что узнается по ясному звуку от удара трамбовкой, в трубу опускают новую порцию бетона, вновь несколько вытягивают трубу кверху и продолжают трамбовать, пока не заполнится скважина, и т. д. Благодаря тому, что грунт бывает не одинаковой плотности, бетон заграбовывается слоями неправильной формы, сильно раздаваясь в прослойках слабого грунта, и свая получается различной толщины по высоте ее. Сопротивление такой сваи погружению в грунт при нагрузке значительно от этого увеличивается. На таких сваях сверху устраивается бетонный фундамент (черт. 23).

За последнее время входят в употребление железобетонные сваи. Железобетонные сваи можно забивать на большую глубину (до 15 м), на которую забивка деревянных свай не всегда дает хорошие результаты. Систем железобетонных свай много. В сечении сваи эти бывают круглые, квадратные, треугольные с притупленными гранями и др. Более удобными считаются квадратные и треугольные.

Когда материк лежит под слоем слабого грунта на глубине до 6 — 8 м и более, тогда в зависимости от грузности здания передача давления от сооружения матерiku достигается при помощи опускных колодцев или кессонов и т. д.

Опускные колодцы устраиваются из каменной кладки бетона или железа.

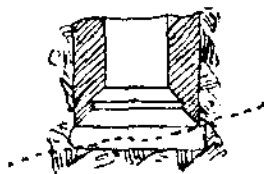
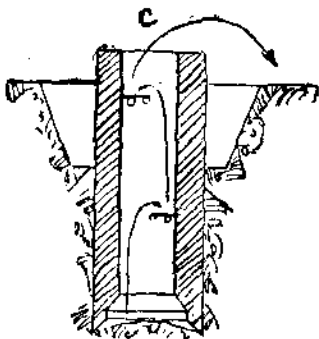
Наиболее выгодная форма опускных колодцев — круглая, так как при этом они оказывают наибольшее сопротивление давлению грунта, дают наименьшее трение о грунт при погружении и, наконец, правильнее погружаются. Наименьшие размеры ко-

они обуславливаются возможностью производить внутри его выемку земли.

Основанием колодца служат кольцо или рама, которые бывают деревянные или железные.

Из кольца обделывается в виде ножа. Большие колодцы обсажаются солидными резцами (рамами) склепанными из котельного и углового железа (черт. 24).

Работа по опусканию колодцев производится следующим образом: складываются по ватерпасу кольца, на них возводят кладку на цементе. Когда стенки колец поднимутся на $1\frac{1}{2}$ —2 м над дном котлована, землекопы начинают отрывать грунт под ножа колодца, отчего последний начинает постепенно садиться в грунт. Выемка грунта из



Черт. 24

Черт. 25

колодца производится разными способами: выкидкой вручную лопатами, черпаками или экскаваторами, лопями, водяными насосами и др.

Когда колодец погрузится до материка, последний выравнивается, а колодец заполняется бутовой кладкой из крепких камней (плитой) на цементном растворе или бетонной кладкой (черт. 25).

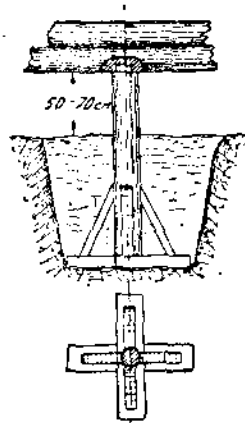
После заполнения колодцев кладкой вершины их выравнивают арками и затем устраивают на них фундамент. Кессоны при устройстве гражданских сооружений применяются редко, потому здесь не рассматриваются.

§ 4. ФУНДАМЕНТЫ

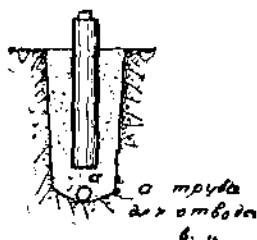
По материалу и конструкции фундаменты разделяются на:

- а) деревянные и каменные стулья,
- б) непрерывные (каменные) фундаменты под деревянные строения,
- в) непрерывные (каменные) фундаменты под каменные строения,
- г) сплошные фундаменты.

Фундаменты деревянных строений. 1. Деревянные стулья, сосновые или дубовые, длиной 1,80—2,50 м, толщиной 0,26—0,34 м (комлевые концы бревен) — в плане ставятся под всеми углами и пересечениями стен, а также с промежутками 2,10—3,20 м под всеми капитальными стенами. Стулья вбиваются в землю вертикально, комлем вниз, на глубину 1,3—1,8 м. При мягких грунтах под ними укладываются каменные плиты или кресты из пластин. Перед постановкой стулья осмаливаются или обжигаются в целях предохранения от загнивания.



Черт. 26



Черт. 27

В глинистом грунте стулья выпираются из земли морозом. Средством против такого выпирания служат установка их на слой песка и засыпка песком вырытых ям или снабжение стульев крестами из пластин, врубленных в стулья (черт. 26 и 27).

2. Каменные стулья устраиваются в виде столбов, сложенных из бутовой плиты или кирпича или бетона, опущенных в землю ниже глубины промерзания на 0,15—0,40 м.

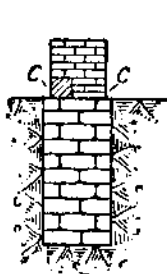
Выше поверхности земли промежутки между стульями заделывают горизонтальными или вертикальными забирками. Для проветривания подполья в забирке прорезывают продушины.

размером от $0,18 \times 0,26$ м до $0,26 \times 0,44$ м. На зиму продушины закрываются деревянными щитками, обитыми войлоком.

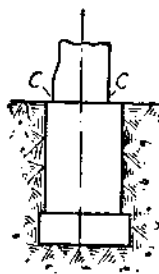
Проветривание подполья составляет одно из наиболее действительных средств против быстрого загнивания балок и прочих деревянных частей, здесь находящихся. Продушины устраиваются и при сплошных фундаментах.

3. Непрерывные фундаменты под деревянной постройкой представляют стенку, углубленную ниже глубины промерзания на $0,15—0,40$ м, толщиной для теплых построек до $0,90$ м, для холодных до $0,71$ м. Эти фундаменты кладутся из бутовой плиты или кирпича-железняк на цементном или гидравлическом растворе (черт. 28).

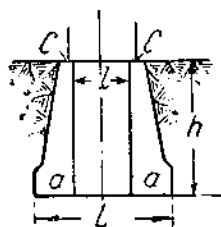
Фундаменты каменных строений. Фундаменты под каменные строения устраиваются: а) непрерывные, б) на отдельных опорах и в) сплошные.



Черт. 28



Черт. 29



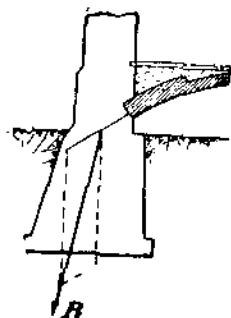
Черт. 30

Вид непрерывных фундаментов в их поперечном сечении зависит: а) от свойств основания и тяжести сооружения; б) от материала, из какого кладется фундамент, в) от направления равнодействующих сил, действующих на фундамент от сооружения, и от особенностей конструкции зданий. Профили фундаментов могут быть разделены на: а) симметричные и б) несимметричные по отношению к вертикальной оси.

Простейший вид симметричных фундаментов при прочном основании показан на черт. 29. Кладка — из постелистого камня (бутовая плита, кирпич-железняк), допускающего правильность в кладке и перевязке.

При слабом основании и грузном сооружении уширяется подошва фундамента (черт. 30).

Бразь заложения откосов α более 2° не следует, так как это может повести к тому, что под влиянием неравномерной передачи давления некоторые части фундамента отколются, что вызовет неравномерную осадку и даже разрушение стены.

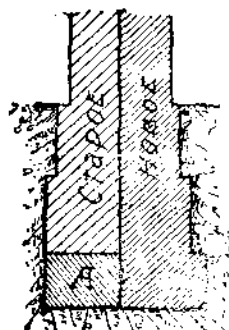
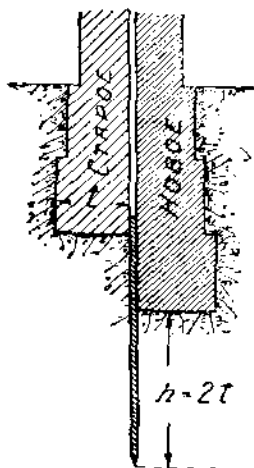


Черт. 31

Если h меньше глубины промерзания, то h_1 (глубина заложения фундамента) должна быть взята не менее глубины промерзания, и заложение откосов фундамента будет тогда менее $2/3$.

Для того чтобы давление на основание во всех местах по его площади было одинаково, ширина подошвы фундамента изменяется в зависимости от величины нагрузки в различных частях здания.

Фундамент в плоскости его соприкосновения с вышележащей кладкой почти всегда имеет уступы-обрезы с в целях увеличения его размеров и вследствие различного характера кладки этих



Черт. 32

частей сооружения (черт. 28). Обрезы фундамента для гражданских сооружений делаются на уровне поверхности грунта, иногда несколько выше, при средних размерах их в 0,10—0,30 м.

В фундаментах уширенного типа в виде трапеций (черт. 30) часто вместо боковых наклонных граней применяется уступчатая форма их в целях облегчения при производстве работ по каменной кладке.

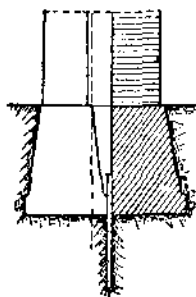
Фундаменты с несимметричным профилем. Фундаментам придают несимметричный профиль относительно вертикальной оси, когда равнодействующая давления имеет наклонное направление или, будучи вертикальной, выходит из пределов средней трети ширины подошвы фундамента, или когда дом строится вплотную к существующему зданию, или имеет подвал (черт. 31). Когда фундамент устраивается на меже рядом с существующим зданием, то делают промежуток между фундаментами и стенами 0,08—0,13 м, наблюдая, чтобы этот промежуток не засорялся мусором.

Если стена вновь возводимого здания примыкает непосредственно к стене существующего здания, то для большего обеспечения старой стены от повреждений, вызываемых осадкой нового здания, хорошо прокладывать между кладкой фундаментов и стен существующего и вновь возводимого здания чисто строганные дюймовые доски, натирая поверхность их мылом для облегчения скольжения.

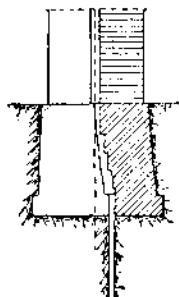
Подошва новой постройки не должна быть ниже подошвы старой постройки; если же потребуется подошву эту углубить ниже подошвы фундамента существующей постройки, то при рытье нового котлована необходимо принять меры против обвала старой постройки.

Для этого, выкопав котлован до глубины подошвы старого фундамента, вдоль его вплотную к нему забивают шпунтовую стенку из досок на глубину, равную двойной ширине подошвы старого фундамента.

Другой способ заключается в том, что под старый фундамент подводят подбутку А на глубину, равную глубине нового фун-



Черт. 33



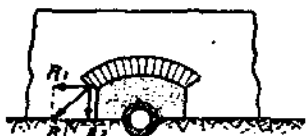
Черт. 34

дамента (черт. 32). Работу эту производят по частям, подкапываясь под старый фундамент на такую длину, чтобы он не обрушился.

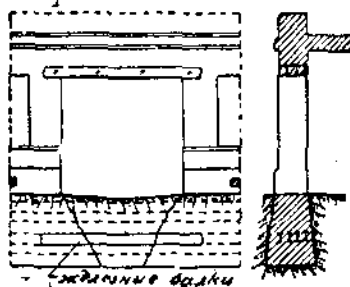
Когда фундамент старой стены выходит уступом, то этот уступ можно срезать, если от этого не слишком увеличится давление на грунт.

В противном случае новую кладку ведут напуском над выступом старого фундамента, оставляя между ними на осадку промежуток высотой в 7—9 см (черт. 33 и 34).

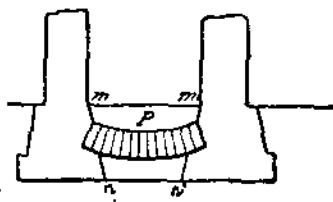
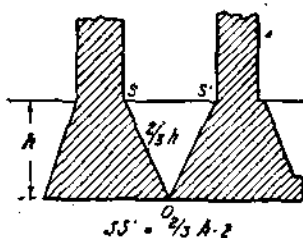
Разгрузные арки. Если по длине фундамента основание пересекается неширокой полосой слабого грунта или проложенной трубой, то такие места перекрываются разгрузными арками (черт. 35).



Черт. 35



Черт. 36

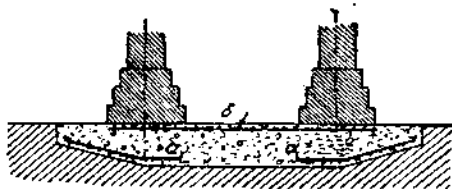


Черт. 37

Когда на стенах нижнего этажа здания имеются большие отверстия (ворота, витрины), то под такими проемами шириной

1,8—2 м устраивают обратные арки из кирпича-железняк или тесаного камня, или закладываются железные балки (черт. 36).

Сплошные фундаменты устраиваются под сооружения грузные, занимающие небольшую площадь (заводские трубы, мостовые быки и др.), а также когда расстояние между внутренними ребрами подошвы стен $SS^1 = 2 \times \frac{2}{3}h$ (черт. 37).



Черт. 88

Если линии mn и m^1n^1 , проведенные от внутренних ребер подошвы стен с заложением $\frac{2}{3}$ высоты, не пересекутся в горизонте подошвы фундамента или выше его, то устраивается обратная арка P (черт. 37) или железобетонная плита (черт. 38 а, а¹, б — арматура).

§ 5. СТЕНЫ И ПЕРЕГОРОДКИ

Заборы и палисады. Материалы: дерево, кирпич, камень. Временные и постоянные заборы устраиваются из столбов, обшиваемых досками или забираемых в паз.

Палисады — сквозные штабелные ограды разных рисунков.

Деревянные стены. Холодные постройки:

а) Досчатые — столбы 0,16—0,20 м в расстоянии 3,20 м друг от друга. Доски толщиной 25—40 мм в четверть.

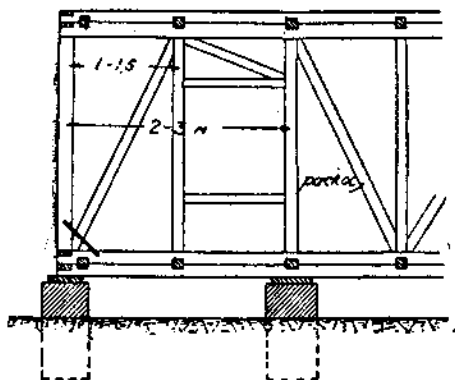
б) Стойчатые обивные на деревянных или каменных стульях, с обвязкой из бревен толщиной 0,18—0,20 м, отесанных на 2 или на 3 канта, или с обвязкой из двух рядов брусев; в последнем случае половые балки зарубаются между обоими брусьями (черт. 39).

Для устойчивости и жесткости остои стен укрепляется подкосами.

в) Стены рубленые из пластин или из бревен, диаметром 16—20 см.

Жилые строения. Стены жилых строений рубятся из бревен толщиной 0,22—0,26 м, сосновых, еловых или брусев. Бревна связываются в венцы. Ряд венцов, уложенных один на другой, образует сруб или рубленые стены; нижний венец называется окладным.

Бревна сплавляют в паз на вставные шипы с (черт. 40). Ширина припазовки не менее 12 см. Пазаы при рубке стел прокладываются паклею, мохом или войлоком. Шипы длиною



Черт. 39

13 см располагаются в расстоянии 2,00 м один от другого в шахматном порядке.

В углах бревна венцов рубятся с остатком или без остатка. Концы бревен с остатком выходят из-за угла на 20—35 см (черт. 41).



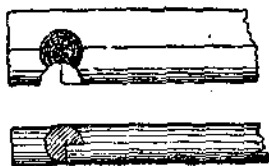
Черт. 40



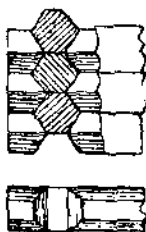
Черт. 41

Врубки делаются: в обло (в чашку) (черт. 41), в присек (черт. 42), шведская рубка (черт. 43).

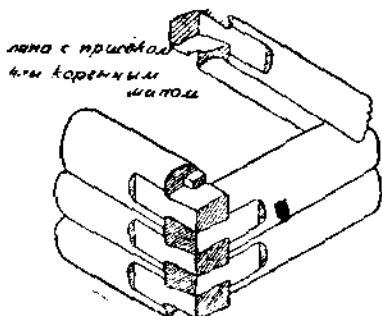
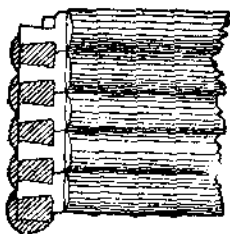
Рубка без остатка, или чистый угол, производится в лапу, простую или с коренным шипом (черт. 44). Начертание лапы показано на черт. 45, 46.



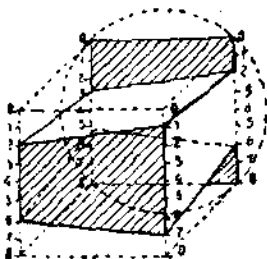
Черт. 42



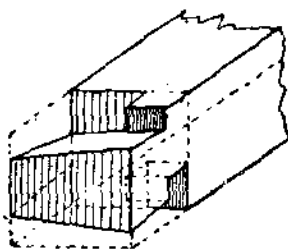
Черт. 43



Черт. 44

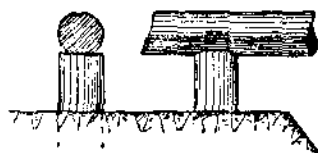


Черт. 45

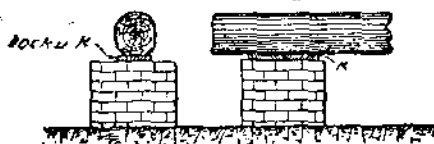


Черт. 46

На черт. 47 и 48 показана укладка окладного (нижнего) венца на фундаменте из деревянных и каменных ступьев. Снизу в венец против ступьев делаются затески, и на каменных ступьях подкладываются смоленый войлок или толь, или щиты из осмоленных досок *к*, *к* толщиной 6 см.



Черт. 47



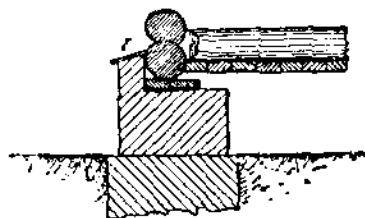
Черт. 48

При укладке венца на непрерывном фундаменте: а) у холодных построек укладывается венец по смоленому войлоку или по осмоленным доскам и б) у теплых строений, как указано на черт. 49.

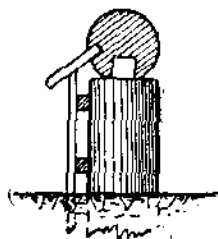
Ширина фундамента — 0,70 м, отливная доска *г* толщиной 4 см прибивается к кобылкам, заделанным на 6,0 — 13,0 см в кладку в расстоянии 1 м одна от другой.

Фундаменты поперечных стен на $\frac{1}{4}$ толщины венца ниже, чем фундаменты продольных.

Уклон отливной доски 25 — 40°; она заделывается в венец шпунтом (черт. 50).



Черт. 49



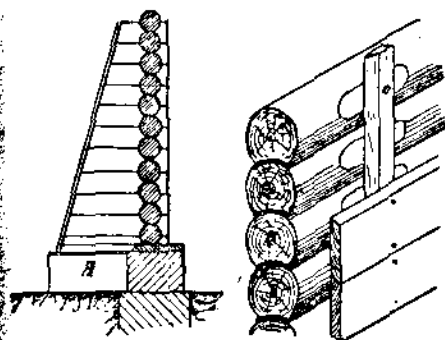
Черт. 50

Половые балки зарубаются между окладным и вторым венцом или укладываются на обрез фундамента по положенной просмоленной доске.

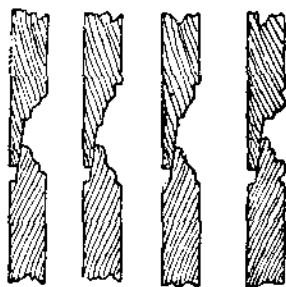
При рубке стен проверяется: а) горизонтальность венцов, б) вертикальность углов, в) вертикальность стен. Когда стены назначаются под штукатурку, то венцы отесываются на один или два канта. Бревна кладутся попеременно комлями то в одну, то в другую сторону. По укладке каждый венец осаживается сильными ударами барца (деревянный молот).

По окончании осадки пазы между венцами проконопачиваются паклею. Не менее как через год следует проконопатить вторично.

Во избежание выпучивания длинных деревянных стен зарубаются поперечные стены на расстоянии друг от друга не более $6\frac{1}{2}$ — $8\frac{1}{2}$ м, т. е. обычной длины бревен, или стены укрепляют посредством сжимов или ставят коротыш (черт. 51). Ко-



Черт. 51



Черт. 52

ротыш — хорошее средство для увеличения устойчивости стен, но требует подбutki фундамента А и дает неравномерную осадку, выгибая стену вовнутрь.

Бревенчатые стены обшивают: а) горбылями и б) досками толщиной 2,5 см.

Горизонтальная обшивка делается по прибоинам. Доски сплачиваются в ножевку, в полурустик и рустик (черт. 52).

Обшивка должна производиться после окончательной осадки стен и второй окончатки через 1—2 года по окончании рубки.

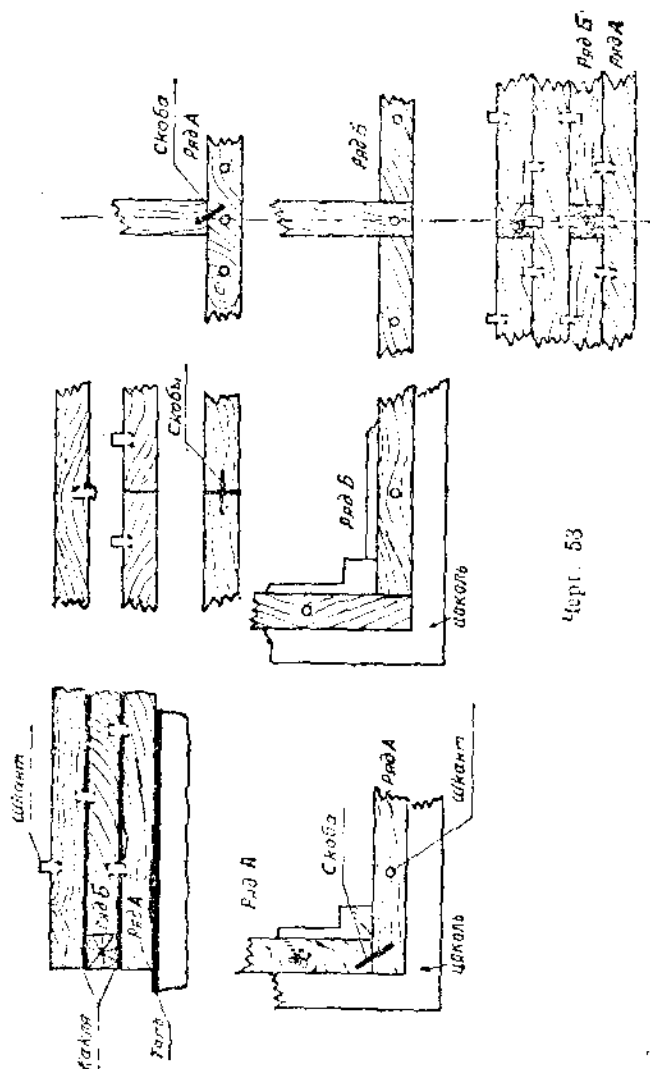
Внутри деревянные стены обшиваются тесом или штукатурятся. Лучший способ отделки внутренней поверхности деревян-

ных стен — штукатурка, причем стены подбиваются накрест драбью (иногда по толю) и затем штукатурятся.

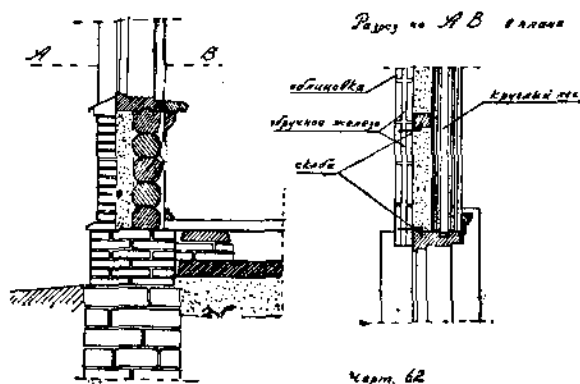
Стены из пиленого леса (брусковые). В Семипалатинске осенью 1929 г. Техстройконторе нужно было построить деревянный дом на пятьсот курсантов, причем срок постройки был определен в два месяца. Для ускорения работы и удешевления строительства Техстройконтора решила устроить стены из пиленого леса. Невысокого качества лихтовый лес (кривой, сучковатый и сильно закомелистый), имевшийся на местном лесопильном заводе, был распилен на бруски: для наружных стен на 18×18 см, для внутренних нагруженных стен на 13×18 см и для стен, не несущих нагрузки, на 9×18 см. Углы не вырубались, а брусья в углах клались впритык с последовательной перевязкой венцов (черт. 53); половые и потолочные балки не врубались, а пропускались в стену, и прилегающие к ним брусья стены укладывались так же, как и в углах — впритык. Пазы в брусьях не вынимались; брусья укладывались опиленными сторонами на паз. Венцы между собой скреплялись круглыми шкантами (шипками), которые ставились на расстоянии 1 м один от другого. Кроме того, через несколько рядов углы пересечения стен и балки укреплялись скобами из 8-миллиметрового круглого железа. Обделка окон и дверных проемов делалась, как в обыкновенных бревенчатых стенах.

В результате примененной конструкции получились: 1) быстрота и несложность работ; 2) возможность производства работ менее квалифицированными плотниками; 3) большая экономия лесоматериала ввиду отсутствия расхода на углы, припазовку и отходы при опиловке бревен (отходы целиком были использованы на черные полы, потолки, обрешетку крыши и пр.) и 4) значительно меньшая стоимость производства работ; так, стоимость рабочей силы на 1 м² стены из брусков составила примерно 40% стоимости рабочей силы на 1 м² рубленой стены с углами и припазовкой. Кроме того, наружная стена даже из брусков шириною в 13 см менее теплопроводна, чем рубленая стена из круглого леса диаметром в 22 см, так как при указанном диаметре бревен ширина паза будет не более 10 см, т. е. менее ширины паза брусковой стены (13 см)¹.

¹ Журнал „Строитель“ № 7, 1930 г.



Деревянные стены с кирпичной облицовкой. При кирпичной облицовке деревянную стену можно рубить меньшей обычной толщины, используя неполномерный материал: бревно диаметром 18 см вместо 24 см или пластины, но фундамент должен быть более солидный. Наиболее простой способ облицовки следующий: деревянная стена сначала покрывается глиняной штукатуркой, для чего в ее поверхность забиваются деревянные клинья, а затем стена штукатурится глиной по отвесу. Когда штукатурка просохнет, приступают к кладке стенки в 1 кирпич, основывая стену на выступе фундамента и выдерживая строгую ее вертикальность.



Черт. 55

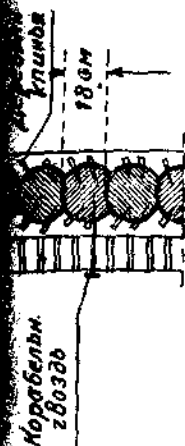
При малой величине зазора между стеной и штукатуркой зазор заполняется раствором, при большом — зазор заполняется золой, строительным мусором и др.

Кирпичная облицовка прикрепляется к деревянной стене корабельными гвоздями на расстоянии 1 м по горизонтали и по вертикали.

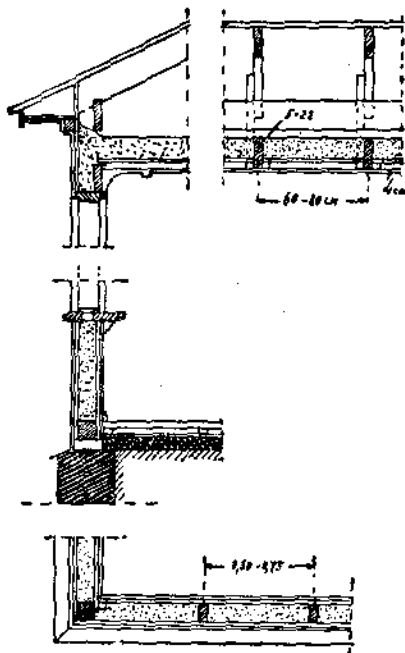
Гвозди должны входить в дерево стены не менее как 7,5 см и забиваться в точках пересечения горизонтального шва кладки с вертикальным. Такая облицовка делается только по окончании полной усушки и осадки деревянных стен (через 2—3 года после их рубки (черт. 54).

На черт. 55 показан способ облицовки, более соответствующий условиям городского строительства.

Снаружи к стенкам прибиваются вертикальные бруски сечением 6×10 см. Кирпичная кладка толщиной в $1\frac{1}{2}$ кирпича ведется на смешанном растворе; через каждые 5 рядов кирпича производятся обручное железо, скрепленное с вертикальными брусками прочными скобами.



Черт. 54



Черт. 56

Стены каркасно-обшивных построек. Сущность каркасной конструкции заключается в следующем (черт. 56).

Фундамент устраивается каменный в виде столбов или сплошной.

По выравненной поверхности цоколя или столбов укладывается изолирующий слой (толь, асфальт и пр.), поверх которого кладут просмоленную 5-сантиметровую доску. Затем по периметру здания кладется обвязка из брусьев 13×15 см.

В углах и на пересечениях брусья соединяются в лапу и скрепляются скобами. Обвязка осмаливается или пропитывается (после заготовки) хлористым цинком и др. На обвязку устанавливаются на шипы стойки: угловые — из брусьев 13×13 см, промежуточные — из досок 6×13 см на расстоянии $0,5 - 0,75$ м. Такие же стойки устанавливаются по сторонам дверных и оконных проемов. Поверху стойки соединяются двумя досчатыми обвязками сечения 5×20 см, которые наполовину врубаются в стойки. Стропила и балки также делаются досчатыми, сечением в зависимости от пролета; при этом стропила устанавливаются на верхнюю обвязку и скрепляются болтами с досками стоек. Кровля по обрешетке устраивается обычного типа. Стены с наружной стороны обшиваются под штукатурку 2,5-сантиметровыми досками, под углом 45° для придания стене жесткости. Внутренняя сторона обшивается такими же досками под штукатурку горизонтальными рядами, причем одновременно делается засыпка изолирующим материалом. Для пополнения этой засыпки, на случай последующей осадки, в подушке оконной рамы делается отверстие с крышкой, а вверху стены промежуток между обшивками оставляется открытым, чтобы можно было беспрепятственно производить досыпку с чердака. Засыпка производится теми же материалами, как и в стенах Герарда.

В термолитовом строительстве по системе Галахова, при аналогичной конструкции стен и каркаса, применялся порошкообразный термолит, состоящий на 90% из опилок, торфа, соломенной сечки, кострики и т. п., 5% гинса или алебаstra и 5% негашеной извести в особом растворе. По мнению изобретателя этот особый раствор предохранял от загнивания органические вещества засыпки и дерево, придавая им и огнестойкость. Практика, однако, не подтвердила приписанных указанному раствору свойств огнестойкости и антисептичности, но все же оказалось, что прибавление в засыпаемую массу негашеной извести способствует отнятию влаги от деревянных частей, несколько предохраняет их от загнивания, а происходящее при поглощении влаги увеличение объема засыпки (вследствие гашения извести) обеспечивает засыпку от осадки и образования пустот. Засыпка со временем приобретает характер пробковой доски.

Полы нижнего этажа устраиваются в каркасных домах на лагах во кирпичным столбикам. Полы же второго этажа и чердачное перекрытие делаются по досчатым балкам. При рассто-

ни между балками и лагами до 0,50 — 0,75 м чистые полы настилаются из 4 — 5-сантиметровых шпунтовых досок.

Каркасно-засыпные конструкции имеют два чрезвычайно существенных недостатка:

1) засыпка со временем садится между обшивкой и образуются пустоты, способствующие очень сильной продуваемости здания, а отсюда очень низкой температуре в жилом помещении в зимнее время; кроме того, и при производстве работ также возможны случаи плохой, неплотной засыпки стен;

2) каркасно-обшивные здания очень огнеопасны.

В настоящее время от этих конструкций для постоянных зданий отказываются и переходят исключительно на твердый заполнитель, которым являются фибролит, соломит, камышит, различного рода силикат, применяемый с обязательной штукатуркой с обеих сторон (черт. 57, 58).

Примером может служить применяемый Союзстандартжилстроем тип двухэтажного жилого дома — КФ; основной элемент каркаса — доски 200 × 50 мм. Стойки из досок ставятся в плоскости наружных стен и перегородок. Расстояние между осями стоек 1200 мм, расстояние между ними в свету 1000 мм. Заполнителем является фибролит, плиты которого ставятся в два слоя: внутренний — между стойками, наружный — по стойкам с вертикальными стыками на их оси. Стены штукатурятся с обеих сторон.

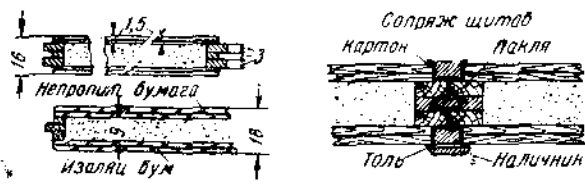
Достоинством каркасной конструкции с жестким огнестойким заполнителем являются: небольшой расход древесины, огнестойкость, отсутствие продуваемости, хорошие санитарно-гигиенические качества.

Щитовые конструкции. Разнообразие щитовых конструкций чрезвычайно велико.

Производство некоторых из них по определенным стандартам организовано на ряде заводов: сборка на месте при готовых деталях и щитах происходит быстро. Ниже приводится ряд щитовых конструкций.

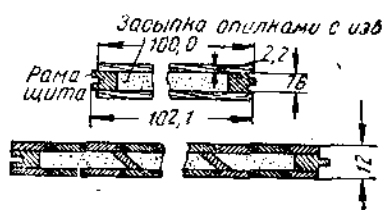
1. Тип Ленинградского жилсоюза имеет обшивку из брусев, щиты из четырех слоев 15-миллиметровых шпунтовых досок (черт. 59) или собранных в четверть. Внутренность щита выполняется древесными опилками с добавкой извести; предохранения засыпки от осадки нет; между слоями досок прокладывается бу-

шахматном порядке: наружная обшивка строганая. В качестве засыпки применяется сфагнум или другой местный утеплитель.

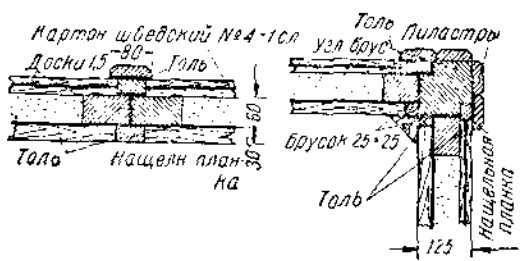


Черт. 59

Конструкция допускает осадку утеплителя; пол также из шитов.



Черт. 60



Черт. 61

Шитовые конструкции, в большинстве своем, имеют те же недостатки, что и каркасно-засыпные конструкции.

§ 6. КАМЕННЫЕ И КИРПИЧНЫЕ СТЕНЫ

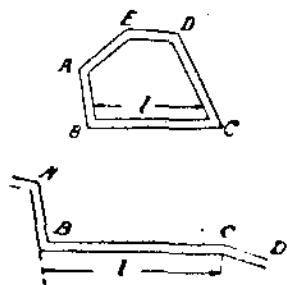
Каменные стены кладутся из бутового или тесаного камня, кирпича разных сортов, бетона или железобетона.

Стены из бутового камня теплопроводны, почему избегается применение их для теплых построек, так как в этом случае им приходится придавать большую толщину. При кирпичных стенах часто делается облицовка цоколей из тесаного камня.

Кирпичные стены в $1\frac{1}{2}$ — 2 раза менее теплопроводны, чем бутовые и из тесаного камня плотных пород, обладают достаточной прочностью, обходятся значительно дешевле и потому широко применяются при постройках. Бетонные и железобетонные стены также вследствие своих хороших качеств получают значительное распространение.

Для устойчивости и прочности всякой каменной стены необходимо, чтобы не могло произойти: а) опрокидывания стены при действии на нее горизонтальных сил, б) скольжения подошвы ее по фундаменту и в) чтобы напряжение материала на раздробление (сжатие) было не более допускаемого. Размеры фундамента и стен зданий, отличающихся от существующих современных типов своею высотой или нагрузкой, или конструкцией, определяются расчетом.

Расчет толщины стен. Формулами предварительного определения толщины стен могут служить следующие расчеты по Ронделе:



Черт. 62

I. Толщина S длинной свободно стоящей каменной стены $ABCD$ (черт. 62), не несущей нагрузки, принимается от $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{12} h$, где h — высота стены, причем для кладки из тесаного камня $S = \frac{1}{12} h$, кирпича и бутовой плиты $S = \frac{1}{10} h$ и бутового камня — $\frac{1}{8} h$.

II. Толщина стены, не несущей нагрузки, но подвергной по концам поперечными стенами ($ABCE$ черт. 62), равна:

$$S = \frac{hL}{n\sqrt{L^2 + k^2}},$$

где:
 L — длина стены; n — коэффициент устойчивости, принимаемый равным от 8 до 12.

III. Толщина стены одноэтажного здания, покрытой лишь кровлей:

$$S = \frac{th}{12\sqrt{t^2 - h^2}},$$

где:
 t — глубина здания.

IV. При стене, закрепленной в одном месте по высоте балками:

$$S = \frac{t(h+h_1)}{24\sqrt{t^2 + h^2}},$$

где:
 h_1 — высота свободно стоящей верхней части стены; при многоэтажном здании для верхнего этажа, если посередине проходит стена, поддерживающая балки:

$$S = \frac{t+h}{36}.$$

V. По Редтенбахеру для стен фабричных зданий:

$$S = \frac{t}{40} + \frac{\Sigma h}{25},$$

где:
 Σh — сумма высот всех вышележащих этажей.

Наименьшая толщина стен, в том числе фундаментных: бутовых — 0,65 м, кирпичных — $\frac{1}{2}$ кирпича.

Отдельно стоящие стены (заборы) тоньше чем в 1 кирпич не делаются.

Стены крытых строений, связанные внутренними капитальными стенами, если на них не производят распора своды и арки, находятся в лучших условиях, чем отдельно стоящие стены, и потому толщина их делается в $\frac{1}{14}$ — $\frac{1}{10}$, в среднем $\frac{1}{20}$ высоты.

В многоэтажных зданиях толщина в нижних этажах делается больше, причем на уровне потолков делаются образцы. Стены для света должны иметь толщину не менее $\frac{1}{10} h$. Стены

фабрик, заводов и других зданий, подвергающихся сильным сотрясениям, делаются $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{10}$ высоты

Помимо расчета толщины стен на устойчивость и прочность, производится также их теплотехнический расчет как на общее ее термическое сопротивление, так и на теплоустойчивость. В отношении необходимой теплозащиты территория Союза делится на четыре пояса (района):

I. Северо-восточные линии Архангельск — Вятка — Уфа — Тургай — 50° северной широты и вся Сибирь, кроме участка от Хабаровска до Владивостока.

II. Между линией Полоцк — Орша — Белгород — Сталинград — Гурьев — Ач-Кала — Алма-Ата и границей I пояса; также участок от Хабаровска до Владивостока.

III. Между линией Одесса — Краснодар — Орджоникидзе пересечение меридиана 60° восточной широты с параллелью 40° северной широты и границей II пояса.

IV. Юго-западные границы III пояса.

Для этих поясов в качестве теплотехнического эталона ограждающих конструкций жилищного строительства, при стандартном кирпиче и не считая штукатурки, установлена толщина стены: для I района — 3 кирпича, или 77 см, II — $2\frac{1}{2}$ кирпича, или 64 см, III — 2 кирпича, или 51 см и IV — $1\frac{1}{2}$ кирпича, или 38 см.

Ниже приводится извлечение из „Правил и норм застройки населенных мест, проектирования и возведения зданий и сооружений“ (утвержденных стройкомом при ЭКОСО РСФСР 12/1 1930 г., раздел III, Конструкции).

„В. Стены. 116. Выбор конструкции стен должен производиться с учетом климатических условий данного района.

117. Во всех случаях толщину наружных и внутренних стен надлежит доводить до предельно уменьшенных размеров в соответствии с прочностью материала и его термическими свойствами и не допускать излишних запасов.

В этих целях предлагается, где это возможно, взамен кладки кирпича на холодных растворах песчано-известковых, смешанных и цементных применять для кладки наружных стен:

- а) местные ископаемые материалы (туф, ракушечник и т. д.);
- б) искусственные массивные и пустотелые камни: шлаковые, диатомовые, пензольные и т. п., а также набивные стены из этих же материалов;

- в) силикат органические блоки и камни;
- г) глино-трепельные и пористые кирпичи различной плотности и объемного веса, саманные кирпичи;
- д) теплые растворы.

118. Вместе с тем рекомендуется широкое применение рационализированных и облегченных стен из красного и силикатного кирпича (Герарда, кладки на теплых растворах и т. п.) всевозможных каркасных систем из железобетона, кирпича, фахверковых систем и тому подобных конструкций.

Во всех случаях применения облегченных конструкций стен надлежит статистическими и теплотехническими расчетами проверить рациональность и надежность таковых во всех отношениях, а также учитывать экономическую целесообразность и в отношении как стоимости, так и расхода дефицитных материалов и возможности обеспечения работ по постройке опытным и достаточно квалифицированным персоналом и рабочей силой.

119. Вне зависимости от этажности для жилых, административных и общественных зданий толщина кирпичных стен, сложенных на холодных песчано-известковых, песчано-смешанных и тому подобных растворах, не должна превосходить следующие размеры:

I и II районы	— $2\frac{1}{2}$ кирпича	(64 см)
III район	— 2	" (51 см)
IV "	— $1\frac{1}{2}$ "	" (38 см)

Примечание. При большом количестве этажей и малых простенках воспрещается утолщать кирпичные стены против указанных размеров. Для придания кладке нижних этажей прочности, требующейся по расчету, разрешается применение более жирных растворов, вплоть до цементного 1:5, а также укрепление слабых мест кладки прокладкой железных сеток, укладываемых по расчету, или рекомендуется переходить к каркасным системам — кирпичные каркасы, железобетонные и т. п.

120. Кирпичные стены промышленных зданий устраиваются в I и II районах не толще 2 кирпичей (51 см) в III районе — $1\frac{1}{2}$ кирпича (38 см) и в IV районе в 1 кирпич (25 см), кроме случаев, когда утолщение вызывается специальными условиями производства.

В тех случаях, когда при указанных толщинах стен их размеры окажутся недостаточными по расчету, надлежит укреплять их

путем устройства столбов пилястр и т. п., переходя к системе кирпичного каркаса.

121. Ввиду того, что в пределах одного и того же района имеются местности с весьма резко отличающимися климатическими условиями от основных, принятых для данного района, управлением строительного контроля с утверждения соответствующих исполкомов предоставляется право изменять наибольшие допускаемые размеры толщины стен из кирпичной кладки на холодном растворе как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения их. Однако устанавливаемые местными постановлениями предельные толщины стен не могут быть более $2 - 2\frac{1}{2}$ кирпичей.

122. Для сооружений II и III классов любого назначения высотой не более двух этажей, а также для двух верхних этажей зданий запрещается применение сплошной кладки из обыкновенного строительного кирпича в наружных стенах, за исключением тех случаев, когда предполагается последующая надстройка этажей.

123. При применении глино-трепельного и трепельного кирпича для наружных стен последние должны иметь следующие толщины:

а) в жилых зданиях при поперечном расположении балок и расстоянии между поперечными капитальными стенами не более 9,50 м для глино-трепельного кирпича с объемным весом в 1200 кг/м^3 и временным сопротивлением не менее $60 - 70 \text{ кг/см}^2$ в трех верхних этажах — $1\frac{1}{2}$ кирпича, в 4 и 5 м этажах (считая сверху) — 2 кирпича;

б) то же для трепельного кирпича с объемным весом 850 кг/м^3 и временным сопротивлением не менее $40 - 50 \text{ кг/см}^2$ в трех верхних этажах — $1\frac{1}{2}$ кирпича, в 4-м этаже (считая сверху) — 2 кирпича;

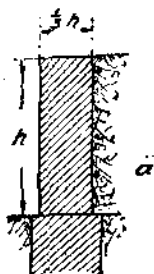
в) в жилых зданиях при продольном расположении балок с передачей давления от перекрытий на поперечные стены, при расстоянии между этими стенами не более 5,50 м для обоих вышеуказанных видов кирпича в двух верхних этажах — 1 кирпич, в 3, 4 и 5-м этажах (считая сверху) — $1\frac{1}{2}$ кирпича.

Указанные толщины определяются условиями прочности и устойчивости стены и должны быть проверены на теплопередачу и теплоустойчивость в зависимости от местных климатических условий.

Для II климатического района минимальная толщина стен, оштукатуренных с двух сторон: из глино-трепельного кирпича, с объемным весом в 1200 кг/м^3 — $1\frac{1}{2}$ кирпича, из трепельного кирпича с объемным весом 850 кг/м^3 — 1 кирпич.

124. Толщина внутренних капитальных стен в нижних этажах не допускается более $1\frac{1}{2}$ кирпичей и в двух верхних более 1 кирпича. Стены отапливаемых лестничных клеток делаются толщиной не более 1 кирпича. Если эти стены кроме собственного веса несут также нагрузку от прогонов лестничных площадок, то в соответствующих местах они утолщаются по расчету.

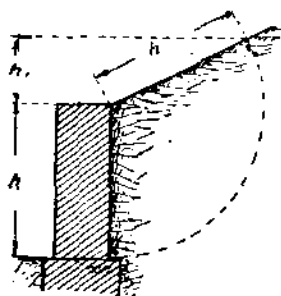
125. Внутренние капитальные стены, а также стены лестничных клеток должны быть использованы для вентиляционных и



Черт. 63



Черт. 64



Черт. 65

дымовых каналов с соответствующим утолщением против каналов. Внутренние кирпичные стены должны быть облегчены проемами и нишами во всех случаях, когда это по конструктивным условиям по назначению помещения возможно*.

Толщина подпорных стенок рассчитывается по правилам строительной механики.

На практике для них можно руководствоваться следующими правилами:

а) для устойчивости против сдвига и опрокидывания толщина подпорной стены должна быть не менее $\frac{1}{3}$ высоты (черт. 63);

б) стена с наружным уклоном при одинаковой площади сечения устойчивее прямой. Наивыгоднейший уклон — $\frac{1}{4}$ (черт. 64);

в) если стена нагружена земляным откосом (черт. 65), то толщина стены определяется по формуле:

$$l = 0.285 (h + h_1);$$

г) стены из сухой кладки на мху должны иметь толщину поверху 0,90 м, а сзади — уступами каждый шириною 0,25 м и высотой 0,9 м (черт. 66).

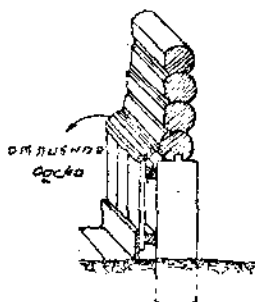
Для отведения воды, накапливающейся за стеною, заднюю поверхность ее дренируют слоем щебня или гравия толщиной 0,30 м и у подошвы стены оставляют отверстия шириною 50—75 мм.

Если стена удерживает воду, то толщина ее должна быть равна высоте.

Нижняя часть стены, называемая цоколем, делается большей толщины, чем самая стена.



Черт. 66



Черт. 67

Так как цоколи в большей мере должны противостоять разрушительному действию воды и механическим повреждениям, чем сама стена, то материалом для облицовки их обычно служат естественные камни более прочных и твердых пород.

Кирпичные цоколи делают из более крепкого кирпича: — железн. ка. Оштукатурка кирпичных цоколей цементом не рекомендуется, так как она часто отваливается.

Цоколь деревянных строений, поставленных на деревянные столы, называется постаментом (черт. 67).

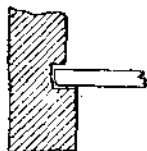
Уступы стены называются обрезами.

Первый наружный обрез на уровне цоколя делается шириною 5 — 13 см.

Внутренние обрезы шириною $\frac{1}{2}$ кирпича оставляются на уровне потолков; ими пользуются для укладки балок (черт. 68).

Детали обделки наружной поверхности стен. Выдры — горизонтальные пазы глубиной 3 — 6 см делаются над поясками, сандриками и другими выступами, покрываемыми железом. Назначение их — прикрыть край железного листа покрытия. При штукатуренных стенах они не делаются, так как прикрытие делается штукатуркой (черт. 69). Небольшие выступы стен наружу в плане на $\frac{1}{2}$ — 1 кирпич делают путем утолщения стены, увеличивая тем устойчивость постройки.

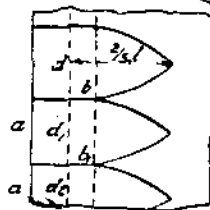
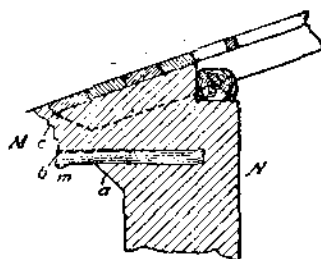
Такие выступы называются раскреповками. При большей толщине они называются пилястрами, полуколоннами и колоннами (в зависимости от формы в плане).



Черт. 68



Черт. 69



Черт. 70

Цоколю и постаментам при неровной местности придается разная высота. Высота цоколя — от $\frac{1}{20}$ до $\frac{1}{10}$ всей высоты стены.

Вверху стена венчается карнизом — выступом с большим или меньшим свесом (черт. 70), состоящим из трех частей: *a* — поддерживающей, *b* — слезника и *c* — венчающей.

Пропорции карнизов — от $\frac{1}{24}$ до $\frac{1}{15}$ высоты стены. Величина свеса зависит от стиля — от $\frac{3}{4}$ до $1\frac{1}{2}$ и 2 высоты карниза. У многоэтажных домов свес от $\frac{1}{4}$ до 1 м.

Кроме главного карниза делаются еще междуэтажные меньшего размера, называемые поясками.

Сандрики — небольшие карнизы над окнами и дверными проемами.

Отверстия в каменных стенах (оконные, дверные и пр.) располагаются с соблюдением следующих правил

а) оси проемов одного вертикального ряда располагаются на одной вертикали;

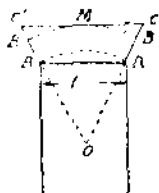
б) высота всех проемов одного этажа должна быть одинакова, исключение делается только для окон и дверей иной формы, чем остальные;

в) наибольшая высота дается окнам среднего этажа;

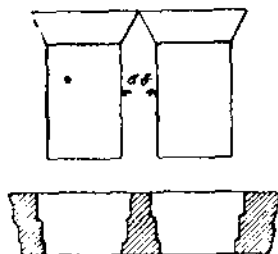
г) ширина простенков между проемами не должна быть меньше ширины проемов, за исключением средних простенков в двойных окнах. Крайние простенки в $1\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ раза шире средних.

Перемычки. Арки при кладке на известковом растворе делаются:

- 1) для отверстий до 1,50 м — в 1 кирпич;
- 2) для отверстий от 1,50 до 3 м — в $1\frac{1}{2}$ кирпича;
- 3) для отверстий от 3 до 4,25 м — в 2 кирпича;
- 4) для отверстий от 4,25 до 6,40 м — в $2\frac{1}{2}$ кирпича.



Черт. 71



Черт. 72

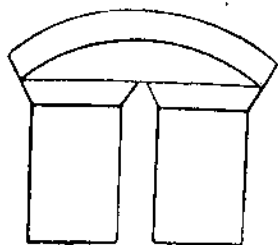
При кладке на цементном растворе предельные пролеты можно увеличить на 20 — 30%. Если в проем вставляются оконные или дверные рамы, то толщина арки определяется по внутренней (меньшей) ее ширине.

Перемычками перекрываются отверстия прямые или лутковые с очень малым подъемом (черт. 71).

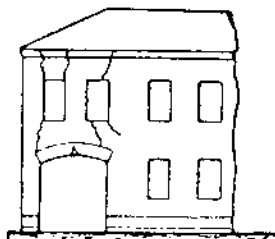
Очертание перемычки АСС¹А определяется так: из центра на оси окна радиусом OA , равным его ширине l , описывают дугу AA^1 и радиусом $OA + AB$ (AB — толщина арки при полете l) — дугу BB^1 . Из точки M (пересечение оси окна дугой BB^1) проводят касательную до пересечения ее в точках C^1 с продолженными радиусами.

Если аркою или перемычкой перекрывается двойной проем, то толщина столба ab (снаружи стены) не должна быть менее $1/2$ кирпича, а внутри не менее кирпича. Такие столбы следует класть из лучшего кирпича на цементном растворе (1 : 3), хорошо притесывая, особо тщательно вымачивая, перевязывая кирпич и заполняя раствором швы (черт. 72).

Если дом имеет более 3 этажей или окна широкие, то для нижних этажей и более широких окон столбы утолщаются, или устраиваются разгрузные арки (черт. 73).



Черт. 73



Черт. 74

Кладка арок и перемычек должна быть самая тщательная, производится из отборного кирпича на цементном или смешанном растворе, причем раскружаливать их следует без предварительного ослабления кружал через 2 — 4 недели. При кладке на известковом растворе, тотчас после окончания кладки перемычки или арки, следует понемногу ослаблять кружала в течение 3 — 5 дней и затем через 3 — 6 недель их снять.

Арки и перемычки дают горизонтальный распор, который при расположении проема у угла стены может быть причиной трещин (черт. 74).

Перекрытие проемов арками и клинчатыми перемычками в последнее время делать избегают, по причине сложности работы,

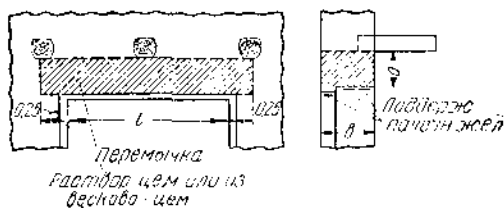
необходимости устройства лесов, а также из-за больших от них распоров на стены, что влечет иногда за собою трещины.

Наиболее употребительными являются в настоящее время рядовые перемычки — кирпичные, железокирпичные, железобетонные.

Рядовые кирпичные перемычки. Наименьшая высота перемычки равна 6 — 7 рядам горизонтальной кладки кирпича.

При опирании балок на перемычку высота ее считается от низа перемычки до низа балок.

Если балки перекрытий не опираются на перемычки, то последние кладут на сложном растворе 1:1:11 и 1:1:9; если опираются, то на цементном растворе 1:4.



Черт. 75

Не допускаются во всех случаях: жидкие растворы, бой, половняк, железняк, также известковые и известково-диатомовые растворы. При широких простенках перемычка заходит в стену на 0,25 м, при простенках уже — 1,4 м проходит насквозь (черт. 75). Над угловыми проемами при ширине углового простенка меньше высоты проема обязательна укладка железных полос (двух по 5 см²) под перемычками трех верхних этажей, заанкерных на 70 см в толщу кладки.

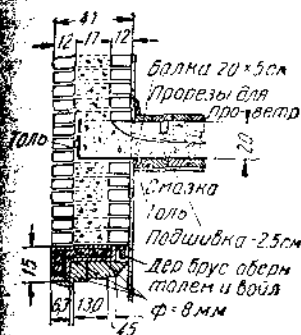
От выпадения кирпичей нижнего ряда укладываются под нижний ряд четыре полосы пачечного железа (1 × 20 мм), запущенного в простенки на 46 см.

При пролетах более 2,5 м, при недостаточной высоте перемычки или при большой нагрузке от перекрытий, применяются железокирпичные перемычки; железо укладывается в одном или в двух нижних швах по расчету.

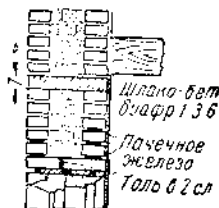
Проемы в стенах Герарда при отверстиях свыше 1,5 м и нагрузке балками перекрытия, перекрываются железобетонной перемычкой в 7,5 см толщиной (черт. 76). При меньших пролетах применяются железокирпичные перемычки вместе с шлакобетонными — 1:3:6 плитами (черт. 77); перемычки армированы лачечным железом, запущенным в простенки на 25 см. При малых отверстиях укладываются три полосы (1×20 мм) под нижним рядом.

Поверхности кирпичных стен отделяются:

- расшивкою швов и окраскою,
- оштукатуркою и окраскою,
- облицовочным кирпичом,
- облицовкой тесаным камнем.



Черт. 76



Черт. 77

Оштукатурка стен производится растворами: известковым, известковым с примесью алебастра, цементно-известковым и цементным. Первыми двумя растворами стены штукатурятся внутри, последними — снаружи.

Стены под штукатурку с лицевой поверхности кладутся с пустыми швами (пустошовка), для чего при кладке прокладываются тонкие рейки.

При облицовке специальным облицовочным кирпичом (пустотелым), который колется на две половинки, облицовку делают на цементном растворе только после полной осадки стены.

При облицовке кирпичом кладка ведется одновременно с облицовкой на одинаковом растворе, и облицовочный кирпич перемешивается с кладкою стены.

Облицовка стен тесаным камнем делается только в роскошных постройках, а также в устоях и быках железных мостов, в камен-

ных мостах и трубах. В таких случаях кладка производится по правилам смешанной кладки.

Для утонения обычной $2\frac{1}{2}$ -кирпичной стены в практику строительства вошли:

1) стены с одной или двумя воздушными прослойками (система Герарда);

2) стены из пористого „теплого кирпича“;

3) стены из обыкновенного полнотелого кирпича, но с теплым раствором;

4) стены из полнотелого кирпича на обычном растворе, но с устройством в швах прокладок из толя или подобных ему материалов (система Вутке);

5) кладка на теплом растворе и с теплой штукатуркой с обеих сторон, то же с одной внутренней стороны;

6) кладка инж. Попова — с непрерывным уширенным тепловым вертикальным швом;

7) верхние этажи утоненных стен предпочитается делать в 1 и $1\frac{1}{2}$ кирпича с введением термозоляторов или же вести кладку из эффективных кирпичей, термоблоков с введением тонких термоплит и щитов из максимально нетеплопроводных материалов.

Для придания таким стенам надлежащей жесткости в ответственных местах (углы, сопряжение внутренних стен с наружными) необходима укладка железных связей из недоката и брака количеством и местоположением в зависимости от расположения внутренних капитальных стен и этажности зданий.

Кладка системы Герарда. Во всех случаях, когда наружные стены не несут большой нагрузки (невысокие здания, верхние этажи), толщина стены в $2\frac{1}{2}$ кирпича делается только для того, чтобы сделать ее достаточно нетеплопроводной. Механическая прочность такой стены, например в одноэтажных зданиях, используется только на 6 — 7%.

В основу системы Герарда и положен принцип — заменить лишний для прочности стены теплопроводный материал — кирпич плохим проводником тепла — воздухом, причем размеры воздушной прослойки в стенах определяются особым для данного климата теплотехническим расчетом.

Вначале Герард делал две кирпичные стенки: внутреннюю — в 1 кирпич и наружную — в $\frac{1}{2}$ кирпича, затем устанавливал

стенки по $1\frac{1}{2}$ кирпича с расчетной между ними воздушной прослойкой.

Кладка кирпичных стенок должна быть самой тщательной, так как неплотности в швах могут быть причиной сообщения между воздушной прослойкой и комнатным или наружным воздухом, отчего в прослойке получатся циркуляция воздуха и охлаждение внутренней стены.

Чтобы парализовать циркуляцию воздуха, воздушную прослойку разделяют на отдельные камеры и штукатурят стены (особенно северные и со стороны господствующих ветров). Штукатурка закрывает неплотности кладки и предохранит кирпич от дождевой влаги, повышающей теплопроводность кирпича.

Для достижения той же цели вместо разделения воздушной прослойки на отдельные камеры делается засыпка прослойки. Материалом для засыпки могут служить гранулированный и коксовый шлаки, коксовая мелочь, трепельная щебенка, асбестовая мелочь, зола, сфагнум, опилки, резаная солома, хвоя, мякина и пр.

При выборе материала для засыпки надо руководствоваться следующими соображениями:

а) материал мелкий и легкий будет лучше изолировать, тяжелый материал может вредно действовать на прочность стенок, распирая их; б) материал не должен гнить, слеживаться, не должен впитывать и задерживать влагу и способствовать разведению грызунов, блох и пр.

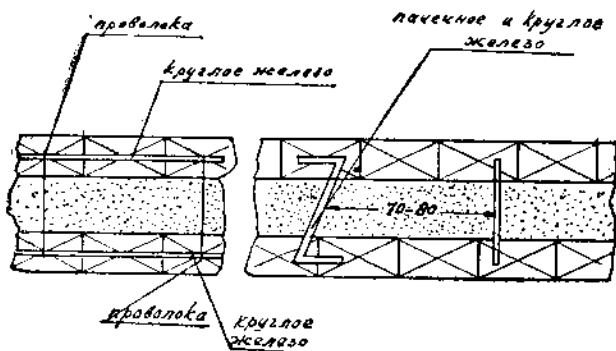
Малая толщина кирпичных стен вызывает необходимость прочного скрепления их между собой. Для этого применяются железные скобы из печного или круглого железа (6 мм) различной формы; при наличии цементного раствора, который прочно сцепляется с железом и при зарубке зубилом концов планок и скоб этот способ оказался на практике вполне обеспечивающим прочную связь стен (черт. 78).

Скобы и планки укладываются в горизонтальных швах в вертикальном направлении через 5 рядов, в горизонтальном направлении — на расстоянии 70—80 см друг от друга.

Другой более прочный способ скрепления стен достигается укладкой стержней 6 мм вдоль каждой стенки с поперечной перевязкой их проволокой, которую во избежание ржавчины следует перед укладкой смазывать цементным молоком (черт. 79).

Третий способ, значительно уступающий кладку (инж. Ровве и Гонац), состоит в укладке этернитовых плит сплошь по пери-

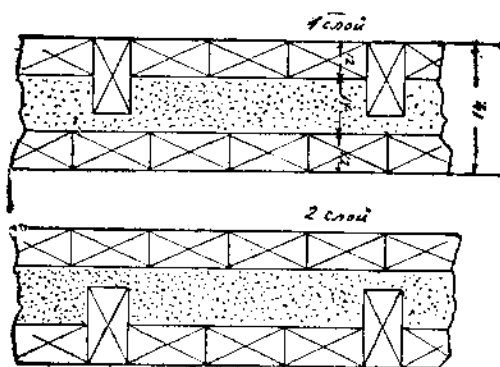
метру всего здания, по высоте через пять рядов (Ровве), или планок длиною в 36 см, шириной в 6,5 см, толщиной в 4 мм, которые закладываются в вертикальные швы и в горизонтальные швы в участках, примыкающих к дверным проемам (Гонац).



Черт. 79

Черт. 78

Наконец, последний способ, не требующий применения дополнительных материалов и более простой, это — крепление тычковыми кирпичами (черт. 80), располагаемыми по горизонтали в расстоянии друг от друга от 0,9 до 1,4 м. План расположения



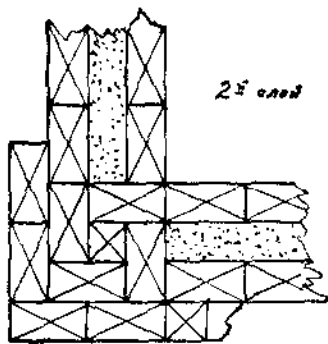
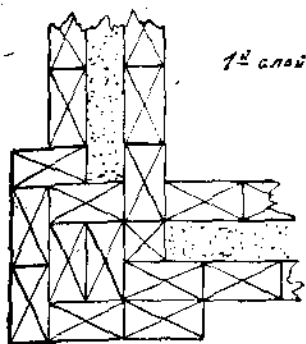
Черт. 80

тычков необходимо составить до приступа к работам, имея в виду, что:

а) тычковая связь должна ограждать с боковых сторон все проемы, образуя при толчки;

б) тычковая перевязь при ширине проема больше 1,30 м должна выкладываться и по середине проема внизу и вверх;

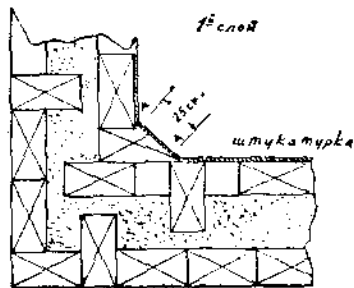
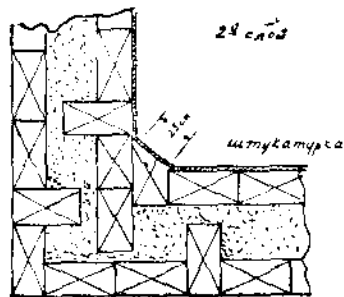
в) в промежутках между проемами тычки должны быть равномерно через 4 ложка.



Черт. 81

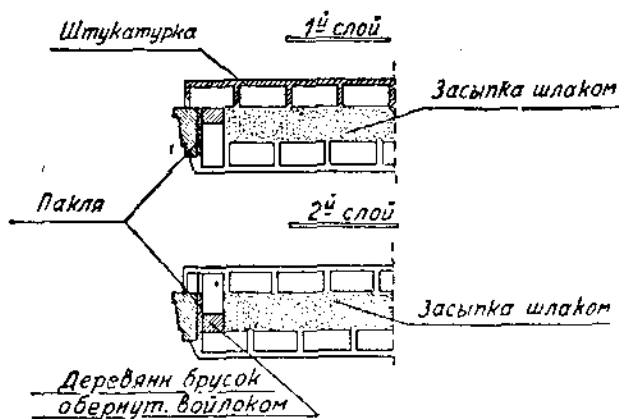
Для придания углам необходимой жесткости в зданиях выше двух этажей должны быть сплошные угловые столбы в 2,5 кирпича в квадрате, а в зданиях при высоте в два этажа — угловые пилястры (черт. 81).

Для утепления углов следует: а) в углах устанавливать батареи отопления или стояки; б) срезывать угол лопаткой под 45°, причем ширина лопатки должна быть не уже 25 см; в) делать сплошную непрерывную засыпку углов или вводить в кладку углов добавочные кирпичи (черт. 82).



Черт. 82

В зданиях свыше двух этажей, при большей длине их и большом количестве проемов, по наружному периметру наружных стен устраивается (через этаж) железобетонная сплошная плита — диафрагма с запуском ее на внутренние стены на длину 1 м. Эта плита служит для опор балок и для связи воедино всех стен здания. Ширина плиты диафрагмы делается меньше ширины стены на 5—6 см. В образовавшуюся борозду закладывается смоленый брусок, обернутый войлоком. Толщина плиты берется в один ряд кирпича, арматура наружной стены — 3 стержня — диаметром в 10 см или 4 стержня диаметром



Черт. 83

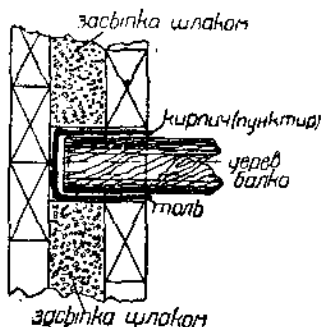
в 6 см, с перевязкой поперек проволокой, и на внутренних стенах 2 стержня диаметром в 10 см или 3 стержня диаметром в 6 мм.

Перемычки над окнами перекрывают железобетонными диафрагмами или делают их из кирпича. Кладка стен у оконных отверстий показана на черт. 83.

На черт. 84 показана заделка концов балок. Стены Герарда при меньшей толщине и весе и меньших размерах фундаментов дают значительную экономию в кирпиче, но кладка их требует пористого кирпича, имеющегося на рынке в незначительном количестве, тщательной работы и подготовленных для этой работы

щиков; поэтому у нас клад-
системы Герарда широкого
менения пока не получила.

Кладка архитектора Вутке.
система архитектора Вутке при
действующих строительных при-
х рационализирует кладку из
ычного кирпича на обычном
створе; в вертикальные швы вво-
прослойки термоизоляции-
го материала в виде лент, ра-
бложенных в продольных вер-
кальных швах.



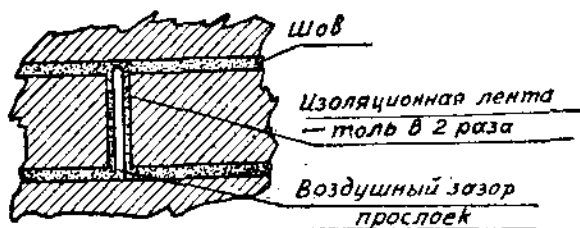
Черт. 84

Таблица 1

Испытуемая стенка	Коэф. общей теплопер. в калор. м ² /час	То же в %	Примечание
Бетонная стенка толщиной в 10 см	2,93	100	Воздушный зазор с частичным контактом поверхностей
Две стенки из такого же бетона толщиной по 5 см, сложенные вплотную одна к другой	2,04	70	
Такие же 2 стенки, но раздвинутые на 5 см	1,83	62,5	Воздушная прослойка в 5 см
То же, но стенки раздвинуты на 20 см	1,79	61	Воздушная прослойка в 20 см
Одно стекло толщиной 6 мм	4,7	100	Воздушный зазор с частичным контактом поверхностей
Два стекла по 3 мм толщиной, сложенные вплотную	3,1	66	
Такие же 2 стекла, но раздвинутые на 2 см	2,6	55,3	Воздушная прослойка в 1 см
То же, но стекло раздвинуту на 10 см	2,3	49	Воздушная прослойка в 10 см

Приводимая таблица результатов опытов проф. Крейгера Эриксона в Стокгольме указывает на возможность увеличения количества слоев изоляционного материала значительно уменьшить теплопроводность стены и таким образом, утеплив ее, уменьшить ее толщину. Архитектор Вутке запроектировал стены толщиной в 2 и 1,5 кирпича. В жилищном строительстве Моссовета стены архитектора Вутке в 2 кирпича получили широкое применение, вопрос же о стенах в 1,5 кирпича для климата северной и средней полосы СССР пока остается открытым.

Отепление стен производится прокладкой в вертикальных швах лент из толя, ширина которых должна равняться ширине кирпича плюс толщина двух швов, которые должны этой лентой перерезаться.



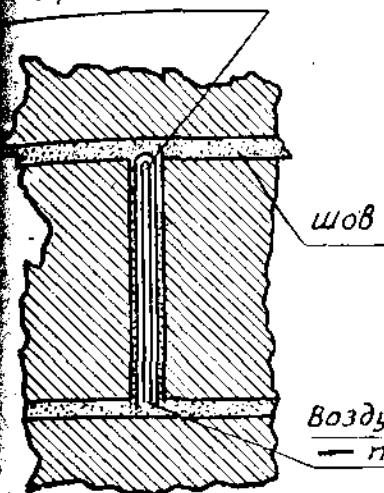
Черт. 85

Укладка лент производится после раскладки насухо наружной и внутренней верст перед подливкой кирпичей на растворе. Между собой ленты соединяются впритык, причем строго соблюдается непрерывность их. В углах ленты перегибаются, для этого здесь должны сходиться ложковые ряды с ложковыми, а тычковые — с тычковыми. Ленты, сложенные вдвое, обязательно должны располагаться открытой стороной вниз (черт. 85), чтобы раствор не попал в шов. Материалом для лент может быть пробка, ленты торфолеума и кровельного толя, гудронированный сфагнум и пр.

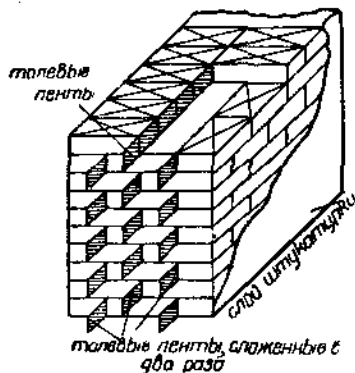
Разрезка 2-кирпичной стены в участках сплошной кладки ничем не отличается от обычной (черт. 86). В 1,5-кирпичной стене рекомендуется увеличить количество слоев толя до четырех. Для этого сложенные вдвое ленты надеваются одна на другую седлом: ширина их не должна быть меньше толщины

х рядов кирпича плюс толщина 3 швов (черт. 87). Чтобы вставить такие ленты, несколько изменяется разрезка; после каждых двух нормальных рядов, одного тычкового и одного ложкового, кладется один ряд только ложковый. Это увеличит общую площадь изоляционных лент на 35%.

Изоляционная лента
4 ряда толя



Черт. 87



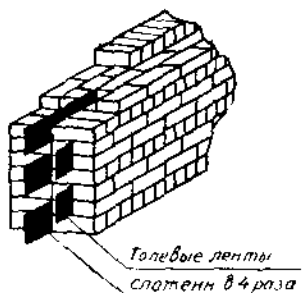
Черт. 86

Перемычки, если они кладутся горизонтальными рядами, утепляются лентами обычным способом. В клинчатых перемычках делаются две перемычки во всю толщину стены: в 2-кирпичной каждая перемычка делается толщиной в кирпич, а в 1,5-кирпичной перемычка наружная делается в $1\frac{1}{2}$ кирпича, а внутренняя — в 1 кирпич. Между такими полуперемычками закладываются ленты шириной, равной высоте перемычки, сложенные в первом случае вдвое, а во втором — вчетверо (черт. 88).

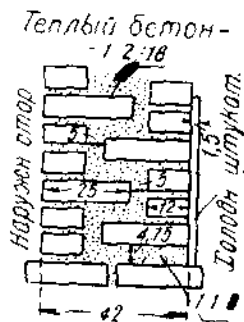
В табл. 2 показано количество потребных материалов и вес на 1 м³ при растворе 1:1:9 и нормальном кирпиче (ОСТ—101)¹.

Таблица 2

	Стена в 2 кирпича		Стена в 1,5 кирпича	
Кирпич . .	колич. 200	вес 695 кг	колич. 150	вес 432 кг
Портланд-цемент . .	—	» 21,18	—	» 15,39 »
Известь . .	—	» 5,2 »	—	» 3,40 »
Песок м ³ . .	0,19 м ³	» 285 »	0,108 м ³	» 162,0 »
Толь м ² . .	2,88 »	» 0,91 »	4,96 м ²	» 11,00 »
Всего . . .	—	вес 1013,29 кг	—	вес 614,75 кг



Черт. 88



Черт. 89

Кладка стен по системе инж. Попова (патент автора). Сдвиг горизонтальных швов внутренней и наружной стороны (черт. 89) на полтолщины кирпича и непрерывный уширенный теплый шов в толще стены повышают тепловые свойства стен, поэтому они могут быть применены для стен, обращенных на север, и не требуют наружной штукатурки.

Раствор и заполнение внутреннего шва состава — 1:2:16 (цемент; известковое тесто; шлаковый песок).

Внутри холодная штукатурка. Кладка употребляется для трех верхних этажей здания. При толщине стены в 42 см расход

¹ ОСТ—101 заменен ОСТ—3702.

материалов на 1 м² стены: кирпича — 138 шт., цемента — 5,5 кг, извести негашеной — 17,05 кг, шлака — 0,172 м³, песка — 0,021 м³.

Циркуляром НКХ РСФСР от 27/VI 1932 г. кладка по системе Попова предлагается к широкому применению.

Кладка на теплом растворе с теплой штукатуркой.

Состав теплых растворов: для односезонных 1:2:16 (цемент: известковое тесто: шлаковый песок); для двухсезонных 1:3 (известь: шлаковый песок) — 10% цементного молока.

Теплая штукатурка 2—7 см. Состав штукатурки: 1:3 (известь: шлаковый песок); наружная поверхность затирается с добавлением 10% цементного молока.

Стены в 2½ нормальных кирпича заменяют стеною из пористого кирпича в 2 кирпича при его удельном весе $\gamma = 1500 \text{ кг/м}^3$; 1½ кирпича при $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$ и в 1 кирпич при $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$.

Желательно, чтобы теплый раствор соответствовал объемному весу кладки. При очень пористом кирпиче обязательны две штукатурки (от выдуваемости) и тщательная изоляция от почвенных вод.

Бетонные стены. Бетонные стены делаются трамбованием бетона на месте постройки или кладкою из отдельных бетонных камней.

Для уменьшения теплопроводности и удешевления бетонных стен их устраивают с пустотами в виде вертикальных каналов.

Трамбование бетона производится деревянными трамбовками весом от 5 до 10 кг.

Бетон для кладки стен берется тощий: 1 часть цемента, от 5 до 6 частей песку и от 8 до 12 частей щебня, для нагруженных частей: 1 часть цемента, 3—4 части песку, 6—7 частей щебня.

Бетон для трамбовки накладывается в опалку слоями толщиной до 0,22 м и трамбуется, пока на поверхности не выступит цементное молоко. Пустоты в бетонных стенах засыпаются каким-нибудь плохим проводником тепла. Толщина стен — 0,44—0,53 м. Бетонные стены нельзя штукатурить растворами, содержащими алебастр.

Бетонные пустотелые камни делаются из бетона в составе: 1 часть цемента портландского, 3 части песку и 4 части гравия или мелкого щебня. Бетонные камни приготавливаются различных

размеров. Вес камней (угловых) должен быть не более 57 кг. Кладка ведется в перевязку швов на цементном растворе (1:2¹/₂ или 1:3) или смешанном (1 часть цемента, ¹/₂ части извести, 4 части песку). Вертикальные каналы в стенах, образуемые пустотами в камнях, не должны проходить непрерывно во всю высоту стен, для чего через каждые 2—4 ряда между рядами прокладываются толевые полосы. Те места наружных стен, которые сделаны из железобетона или сплошного бетона, изолируются от промерзания соответствующей одеждой (пробковыми опилками и др.). Концы деревянных и железных балок оборачиваются с боков и с торца 2—3 слоями войлока и толем.

Стены из теплого бетона. Бетон, состоящий из цемента, песка и щебня, мало пригоден для жилищного строительства; при большой его теплопроводности стены жилых построек должны иметь большую толщину и стоить дорого.

Теплый бетон впервые был применен в СССР Русгерстроем, который, вводя в строительство премированную в Германии систему Коссель и К⁰, должен был приспособить эту систему к русским условиям. В настоящее время патент по применению теплого бетона принадлежит Центрожилсоюзу. Основным признаком этой системы является введение в состав бетона наряду с твердыми заполнителями — щебнем и песком — также особо легких пористых материалов, значительно понижающих его теплопроводность.

Таковыми заполнителями являются пемзовый щебень, гранулированные доменные шлаки, трепел, ракушечники и др.

Гранулированные шлаки получают путем выпуска расплавленных металлургических шлаков в холодную воду. Благодаря этому присму каменные сплавленные шлаки получают в зернистом виде, напоминающем крупный песок, который они заменяют в бетоне; в районе Донбасса стоимость таких шлаков незначительна. Пемза и трепел в пределах СССР также встречаются в значительных количествах. В южных областях СССР широко распространены ракушечник и известковые туфы, а на Кавказе — вулканические туфы (Артикский и Тиберинский).

Теплый бетон в зависимости от предъявляемых к нему требований должен иметь соответствующий состав. На постройках Русгерстроя для многоэтажных зданий в Москве состав теплого литого бетона и толщина стен определялись по расчету. Ниже приводятся результаты подсчетов Русгерстроя поэтажного со-

става бетона в наружных стенах дома-общежития студентов
2 МГУ, построенного Русгерстроем (табл. 3).

Таблица 3

Состав бетона и толщина наружных стен по этажам

Э т а ж и	4	3	2	1	По- кой	Примечание
Цемент	1	1	1	1	1	а) в цоколе расчетн. на- пряжение меньше, по- тому что в нем нет окон- ных отвер- стий.
Песок	1,5	1,5	2	2	2	
Гранулир. шлак	3	3	3	3	3	
Гравий	0,5	1	1	1	1	
Темзовый гравий	3	3	3	3	2	
Котельный шлак	4	3,5	3	3	4	
Толщина стен в см	45	45	50	50	55	
Расчетное напряжение	3,00	7,14	5,83	7,48	4,13а)	
Общий состав	1:12	1:12	1:12	1:12	1:12	
Временное сопр. бетона в кг на 1 см ² через 28 дней	35	40	67	67	48	

По теплотехническим соображениям толщина стен 4-го этажа принята в 45 см, в следующих книзу этажах от увеличения нагрузки толщина постепенно возрастает.

Коэффициент запаса прочности взят 7*.

Теплые бетоны можно рассматривать как пустотелые или пористые материалы, в которых пустоты заполнены легким веществом меньшей прочности, чем сами бетоны, и в которых вяжущее вещество или раствор является более прочным несущим скелетом. Временное сопротивление теплых бетонов в зависимости от их состава колеблется от 20 до 100 кг/см², они могут быть применяемы в строительстве — в литом, пластичном, трамбованном виде как при возведении монолитных частей сооружения, так и в виде сухих камней, предварительно изготовленных до надлежащей крепости.

* Применение бетона Русгерстроя допустить в пределах пропорции 1:12 и 1:8 при условии, чтобы нигде напряжения не превышали 1/4 от разрушающего напряжения; как согласно данных уже исследований, так и будущих, по мере производства работ". (Выписка из протокол. № 38 пост. Управл. московск. губ. инж. от 19/V 1927 г.), инж. Р. М. Михайлов, Теплый бетон,

Стены из бетонитовых сплошных и пустотелых камней. К таким камням относятся: а) цементно-шлаковые теплобетонные камни, б) цементно-диатомовые и цементно-трепельные камни, в) цементно-пемзовые камни, трамбованные и прессованные, г) известково-диатомово-шлаковые прессованные камни, д) известково-диатомовые прессованные камни.

Цемент для изготовления легких теплобетонных сплошных камней применяется как исключение. Инструкцией Союзстроя для производства легких эффективных теплобетонных камней от 5/VII 1931 г. стандартизованы как размеры этих камней, так рецептуры и способы изготовления¹.

Ниже приводится объемный вес камней в зависимости от толщины стен (табл. 4):

Таблица 4

Толщина стен	38 см		25 см		18,5 см	
	1	2	1	2	1	2
Климатические пояса						
I	950—1 000	650—700	600—700	380—460	450—500	280—330
II	1 100—1 250	780—910	750—850	500—570	550—600	350—380
III	1 400—1 500	1 050—1 170	950—1 000	650—700	650—750	420—500
IV	1 800—2 000	1 570—2 000	1 250—1 300	910—960	900—1 000	610—700

Примечание В первых столбцах указан объемный вес в рабочем состоянии через 1—2 года после постройки, во вторых — в состоянии, высушенном до постоянного веса.

Пустотелые бетонитовые камни с засышкой пустот допускают кладку стен в 1, 1½, 2 камня общей толщиной стены в 36—41 см. Наиболее распространены системы камней „Торонто“, „крестьянин“, „рациональная“ и „Ауфбау“.

Ниже дается сравнительная таблица систем пустотелых камней (по ИННОРСу) при весе бетонита 1 250 кг/м³ и засыпке в 700 кг/м³ (табл. 5):

¹ „Строительный бюллетень“ № 114, 1931 г.

Таблица 5

Система каменной	Толщина стены в см	Вес 1 м ² стены	Расход цемента на 1 м ² стены	Терми- ческое сопро- тивление	Кoeffи- циент теп- лоустой- чивости	Районы приме- нения
Торonto . . .	25,0	870	53,50	0,95	4,25	II, III и IV
Рациональная . . .	38,3	—	—	—	—	—
Крестьянин . . .	36,5	355	59,25	1,33	5,39	II, III, IV и I
Ауф'ау . . .	41,0	400	53,30	1,30	5,59	I, II, III и IV

Стены глинобитные и землебитные. Глинобитные и землебитные стены устраиваются так же, как и бетонные, при помощи переносных щитов. Жирную глину берут из заранее заготовленных куч, разминают (ногами или машинами), прибавляют песок и резаной соломы, кострицы и пр. и затем кладут слоями 0,18—0,22 м в опалубку и уколачивают чекмарем и затем трамбовкой.

Так же устраиваются землебитные стены.

Толщина глинобитных и землебитных стен 0,50—0,65 м.

Для устойчивости в углах закладывают в каждый слой суковатые палки.

Под балки и стропила укладываются вдоль стен брусья (черт. 90).

Работы по устройству стен должны производиться весной, чтобы к зиме стены успели просохнуть. Сырые стены от мороза разрушаются. Для предохранения от сырости стены ставятся на каменные фундаменты, на которые кладутся толь или береста, устраиваются завалинки и большой свес крыши для предохранения от дождевой воды нижнего ряда.

Оконные и дверные проемы перекрываются толстыми досками. Дымовые трубы выделяются при трамбовании стен посредством болванок или выкладываются из кирпича на глине.

Стены из саманного кирпича. Стены из саманного кирпича кладутся так же, как кирпичные.

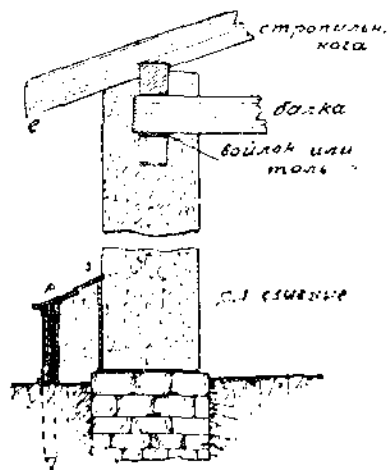
Саманом называется кирпич, приготовленный из глины с соломой и высушенный на воздухе.

Размеры самана—0,44×0,22×0,11 м или 0,36×0,18×0,09 м.

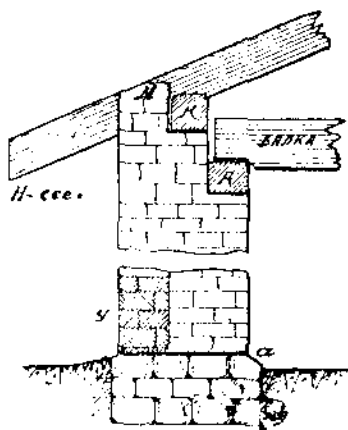
Стены жилых построек делаются в $1\frac{1}{2}$ или 2 самана. Кладка ведется на глине, размятой с мелкой соломённой сечкой, мякиной. Перемычки делаются из клинчатого самана или обыкновенного кирпича. Так же обделывают оконные и дверные откосы.

При установке оконных и дверных рам надо учитывать осадку стен от усыхания, достигающую $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{30}$ высоты стен.

Стены ставятся на фундамент, по которому укладывается изолирующий слой из толя, бересты и пр. (черт. 91), и принимаются меры против намокания нижнего ряда от дождя устройством соответствующих свесов крыши.



Черт. 90



Черт. 91

Глино- и землебитные и саманные постройки пригодны для местностей сухих и теплых.

Фахверковые постройки. Фахверковые постройки состоят из стен, которые представляют деревянный или железный остов с промежутками, заложёнными кирпичною кладкой.

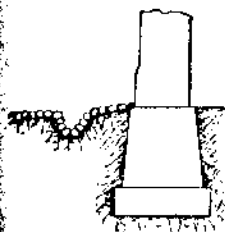
В нашем климате они не могут назначаться для теплых строений.

Меры предохранения стен от сырости. Сырость вредно отзывается на долговечности зданий и делает их негодными и вредными для жилья. Обеспечение зданий от сырости достигается

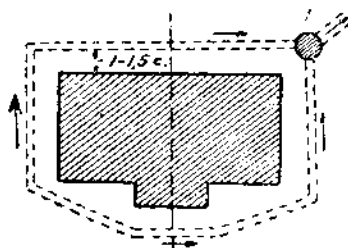
тся осушением местности и изолированием строений от грунтовых вод.

Обеспечение подошвы стен стросния и его фундаментов от поверхностной воды достигается устройством вокруг здания небольших откосов (подзоров) (черт. 92), вымощенных камнем.

Грунтовые и ключевые воды отводятся от фундаментов посредством дренажа (черт. 93).



Черт. 92



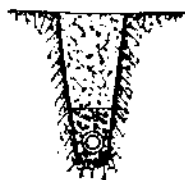
Черт. 93

Дренажные каналы устраиваются глубиной до 1,80 м и шириной 0,26—0,35 м по дну. По дну канав укладываются пески, по ним — фашины, слой крупного щебня, трехгранные трубы из трех досок или гончарные трубы (черт. 94). Трубы и фашины засыпаются слоем крупного песка. Толщина гравия 0,35—0,53 м. Продольный уклон на дну дается в 0,001 до 0,007, в среднем — 0,003.

В местах выхода канав в сборную канаву устраиваются колодцы, дно которых опускается ниже канавы для отстоя дренажных вод.

Дренаж, удаляя воду, не вполне уничтожает сырость почвы, которая впитывает ее вследствие волосности, а сырая почва по той же причине будет передавать сырость стенам.

Для предохранения стен от грунтовой сырости: а) фундаменты кладутся на гидравлическом растворе — 1 часть цемента на 1—1½ части песку; б) устраиваются между фундаментом и цоколем и между цоколем и стеною изолирующие слои, не пропускающие сырости; в) фундаменты окружаются с наружной

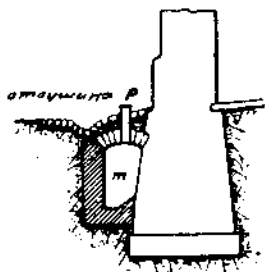


Черт. 94

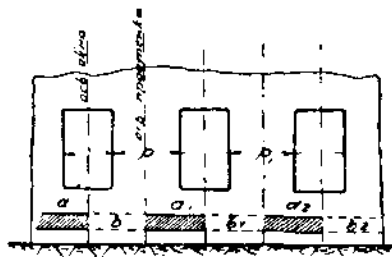
стороны закрытыми канавами *т* для просушивания их воздухом (черт. 95).

В качестве изолирующих слоев служат: а) слой из цемента (1 часть на $\frac{1}{2}$ — 1 часть песка), покрываемый по отвердении горячим асфальтовым гудроном, б) асфальтовые прослойки толщиной 13 — 20 мм, в) прослойки из асфальтового толя, г) прослойка железнола 10 — 20 мм.

Для осушки сырых стен обитаемого уже здания пробиваются на высоте чистого пола в стенах сквозные борозды, причем работа эта ведется участками по 0,80 — 1 м длины (черт. 96).



Черт. 95



Черт. 96

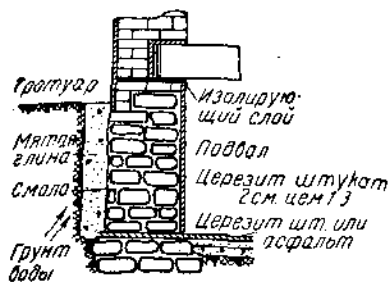
Пробив одновременно участки a_1, a_2, a_3 с промежутком b, b_1, b_2 , заделывают их кирпичом на растворе из 1 части цемента на $\frac{1}{2}$ — 1 часть песка. Высота борозд — около 0,22 м, чтобы можно было положить 3 ряда кирпича на растворе. Когда кладка окрепнет, пробивают остальную часть стен b_1, b_2, b_3 и заделывают таким же образом.

Стены подвалов при высоком уровне грунтовых вод предохраняются промазкой — снаружи смолой с забивкой слоя в 20 см жирной глины; внутри — цементной штукатуркой в 1 — 2 см с черезитом (черт. 97).

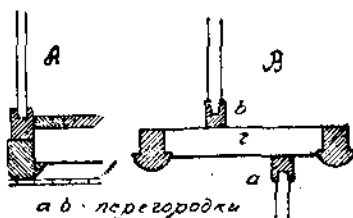
Перегородки. Внутренние помещения зданий между капитальными стенами подразделяются на мелкие помещения (комнаты) устройством перегородок. Перегородки должны быть: а) легки, чтобы можно было их ставить на половых балках, или так устроены, чтобы вес их передавался на капитальные стены, б) толщина их должна быть не более 20 см, чтобы не зани-

много места, в) они должны быть достаточно тепло газо- и звуконепроницаемы, в некоторых случаях — огнеупорны.

Простейшими домовыми перегородками являются досчатые, назначаемые под штукатурку. Они устраиваются двумя способами. Перегородки с забиркой из досок состоят из верхней и нижней обвязок, в пазы которых забираются стойкие доски. Обвязка — из бревен толщиной 16 — 18 см. Нижняя обвязка *в* укладывается по балкам перпендикулярно к ним, а когда она параллельна им, то или кладется прямо на балку (*А*) или по ригелям (*В*) (черт. 98). Верхняя обвязка также прибивается



Черт. 97



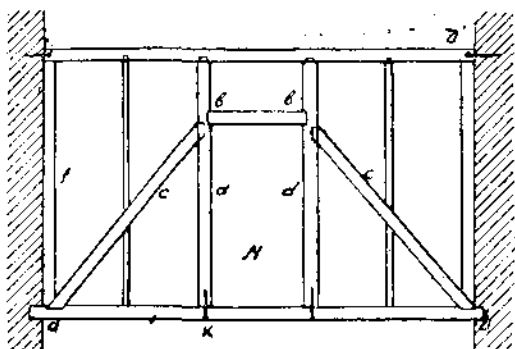
Черт. 98

к балкам или ригелям, врубленным в балки на расстоянии 2,00 — 1,50 м. Доски берутся полустругие, сплавиваются подтескою кромок и постановкой на вставные шипы через 1,00 м в шахматном порядке. Обвязка к стенам прикрепляется завершенными проушинами или барочными гвоздями (в каменных стенах при этом предварительно просверливаются отверстия, забиваемые деревянными пробками).

Стойчатые обшивные перегородки под штукатурку устраиваются из ряда стоек и обвязки. Когда остов готов, его обшивают с обеих сторон досками толщиной 25 мм нестроганными и подколотыми во избежание коробления. Чтобы разгрузить балки от тяжести перегородки, ее обшивают досками не горизонтально, а под углом 45 — 30° к горизонту, с уклоном в разные стороны; при этом концы нижней обвязки должны быть заделаны в стены, а стойки соединяют с нижней обвязкой скобами. Оштукатурка стойчатых перегородок производится по драги, по рогоже, по толю и пр. Промежутки между обшивкой

заполняются торфом или опилками, и тогда они менее теплогазо- и звукопроводны, чем досчатые.

Шпренгельные перегородки устраиваются, когда желают вес перегородок переложить на стены. Устройство таких перегородок показано на черт. 99. Если расстояние между стойками, бабкой и подкосами более 1,00—1,50 м, то в обвязку и подкосы врубают промежуточные стойки из досок на ребро.



а-а - затяжка, кк - балка ст. подкоса.

Черт. 99

Брусчатые перегородки устраиваются так же, как досчатые, под штукатурку, только доски в них заменяются накатником, подтесанным на 4 канта. Эти перегородки обыкновенно оштукатуриваются по подбивке дранью, иногда их предварительно проконопачивают. Брусчатые перегородки тяжелы и потому иногда ставятся на особых балках.

Плотничные чистые переборки устраиваются из чистообрезных, остроганных с обеих сторон досок толщиной 4—5 см. Вверху и внизу доски связываются в фундамент, т. е. забираются гребнями в пазы обвязок. По швам досок набиваются рейки с обеих сторон переборки.

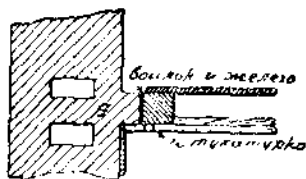
Чистые столярные переборки отличаются от предыдущих только тем, что между собою склеиваются столярным клеем.

Когда они усохнут, то волнистость сглаживается остружкой, и затем перегородка красится масляной краской.

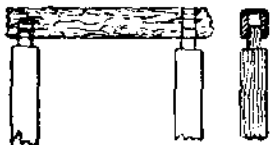
филенчатые перегородки состоят из обвязки с несколькими средниками — вертикальными и горизонтальными, промежутки между которыми заполняются филенками. Они ставятся непосредственно на чистый пол.

Деревянные перегородки огнеопасны и потому в том случае, когда они ставятся у дымовых каналов (если нельзя перегородку передвинуть), делается кирпичная разделка *г*, и деревянные части обертываются смоченным в глине войлоком и обиваются железом (черт. 100).

При устройстве переборок в новых деревянных строениях с рублеными стенами, дающими в первые 2 года осадку до $\frac{1}{20}$



Черт. 100



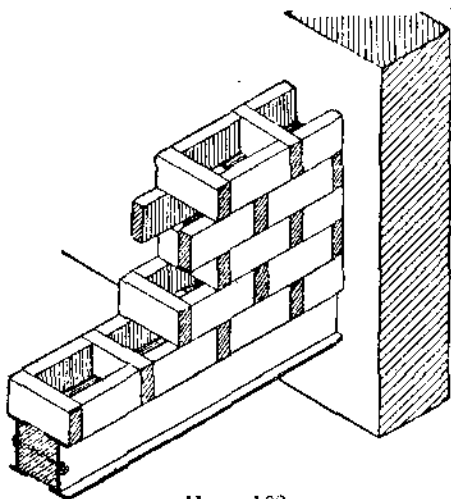
Черт. 101

их высоты, следует принимать меры против повреждения переборок от осадки, для чего: а) в досчатых перегородках в шпунте обвязки оставляется запас 6—9 см, б) в стойчатых — такой же запас оставляют в шипах и гнездах (черт. 101), и перегородки ставят спустя несколько месяцев по окончании рубки здания, в) при устройстве шпренгельных переборок оставляют прозор между верхней обвязкой и потолком, который закрывается широкой галтелью или деревянным карнизом, пришитым только к потолку, г) штукатурные карнизы следует тянуть лишь после полной осадки стен.

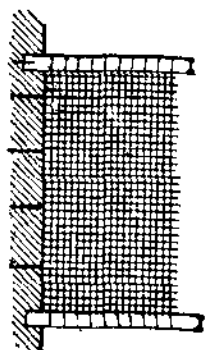
Несгораемые перегородки. Для уменьшения огнеопасности строений лестничные клетки вестибюля и квартира от квартиры отделяются несгораемыми перегородками. Кирпичные перегородки устраиваются из сплошной или шанцевой кладки. Сплошные перегородки очень тяжелы и могут быть устанавливаемы на особых фундаментах или на двойных железных балках. Шанцевые почти вдвое легче (черт. 102).

Бетонные перегородки устраиваются так же, как и бетонные стены; толщина их 13 - 14 см.

Железобетонные перегородки состоят из проволоочной сетки, натянутой между стенами (черт. 103). Сетка к стенам прибивается гвоздями; к балкам привязывается проволокой. Затем устраивается деревянная щитовка, и промежуток между щитами с сеткой



Черт. 102



Черт. 103

посредине затрамбовывается бетоном. Перегородки эти теплопроводны, звукопроводны и дороги.

Гипсовые доски для устройства перегородки закладываются или в шпунт, образуемый уголками, прибитыми к каменным стенам барочными гвоздями, или в пазы — борозды шириною 9—13 см и глубиною 7 см, пробитые в каменных стенах. Доски соединяются между собою вставными шипами из гвоздей без головок, и швы между ними заливаются алебастром. Такие перегородки **плотны**, огнеупорны и малотеплопроводны. Двойные переборки из гипсовых досок с прослойкой воздуха в 8,0—13,0 см настолько нетеплопроводны, что могут устраиваться для отделения теплых помещений от холодных.

Перегородки из фибродитовых плит 120 × 60 × 7 см устанавливаются с перевязкой швов на алебастровом растворе,

кирпичной стеной связываются без особых креплений тем же способом, звукопроводны, но боятся сырости.

Перегородки из плит „дифферент“, из камыша, залитого алебастром (черт. 104), толщиной 7 и 9 см; ширина делается равной дверной коробке; длина до 124,5 см.

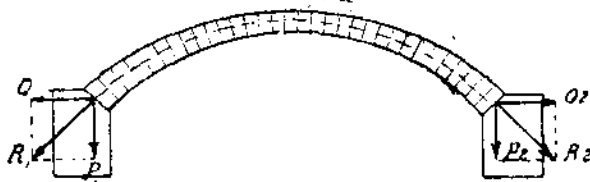


Черт. 104

Укладка шлако-алебастровых плит производится тем же способом, но длина плит не более 1 м.

§ 7. СВОДЫ И АРКИ

Своды и арки представляют собой перекрытие пространств между стенами или колоннами или перекрытие отверстий в стенах, имеющие горизонтальные усилия (распор) на поддерживающие опоры. При данном пролете, который перекрывается сводом, размеры последнего определяются расчетом так, чтобы все дав-



Черт. 105

ления, испытываемые сводом от собственного веса, от посторонней нагрузки и действующих на него сил, давали равнодействующую, которая не выходила бы из средней трети толщины свода. Направление равнодействующей давлений R_1 , R_2 при переходе ее в стены, на которые опирается свод, обыкновенно получается наклонной к горизонту (черт. 105). Эта сила может быть

разложена на две: горизонтальную, называемую распором, и вертикальную, увеличивающую нагрузку стены.

Части сводов носят следующие названия (черт. 106):

Поверхность ACB — внутренняя поверхность свода,

acb — наружная поверхность.

Длина $AB = L$ — пролет или отверстие.

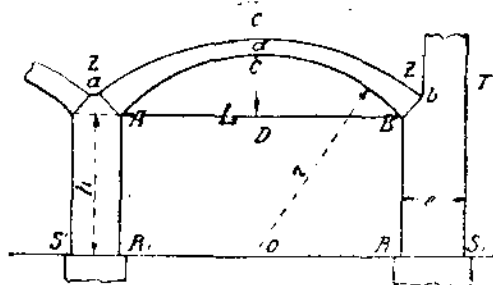
Длина $DC = F$ — подъем или стрелка.

Верхняя точка C — замок или ключ свода; замком или замковым камнем также называется верхний камень свода, смыкающий вверху две половины его.

$Cc = a$ — толщина свода в замке,

Aa — толщина свода в пятах.

Горизонтальная (или наклонная) прямая CD лежащая под замком называется щелью свода (в некоторых сводах щелью нет, например в сомкнутом купольном и пр.).



Черт. 106

Точка O (центр внутренней направляющей свода) называется центром свода. Расстояние от центра до внутренней поверхности свода r — радиус свода.

Плоскости Aa и Bb — пята свода, или пятывшвы (начало свода).

Стены, на которые опирается свод, — опорные стены — $SaAR$ и $RBbTS_1$.

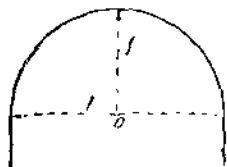
Плоскость $aACBbc$ — сечение свода перпендикулярно щелью называется щелью.

Расстояние h от горизонта земли (или обреза фундамента) до пят называется высотой опорных стен; e — толщина их.

Пространство между двумя смежными сводами Z или между сводом и продолжением опорной стены вверх Z называется пазухой.

В зависимости от образования и вида сводов они получают разные названия:

А. Цилиндрическими сводами называются такие, поверхности которых получаются при движении по кривой направляющей прямой образующей, остающейся параллельной самой себе. По виду направляющей цилиндрические своды разделяются на: а) круговые, если направляющая — дуга круга, б) коробовые, если она представляет полуовальную дугу, описанную дугами кругов из нескольких центров,



Черт. 107



Черт. 108

в) эллиптические, если направляющая представляет полуэллипс; в свою очередь эти своды по отношению подъема к пролету могут быть:

1) полуциркульными (полными), когда направляющая представляет полуокружность (черт. 107), следовательно
 когда $\frac{f}{l} = 1/2$;

2) повышенными, когда $\frac{f}{l} > 1/2$; такие своды могут иметь направляющую — две дуги круга, пересекающиеся в ключе (черт. 108), или полуэллипс с вертикальной большой полуосью;

3) пониженными, если $1/4 < \frac{f}{l} < 1/2$; такие своды могут иметь направляющую — дугу круга и тогда называются лучковыми, или коробовую, или эллиптическую кривую (черт. 109); наконец,

4) плоскими, когда в лучковых, коробовых или эллиптических сводах $\frac{f}{l} < 1/4$.

Коробовые кривые представляют подобие эллиптических; они состоят из 3 и более центров.

В сводчатых перекрытиях отверстий в стенах — перемычках — нижняя поверхность часто представляет горизонтальную плоскость ($f = 0$).

Цилиндрические своды бывают:

а) прямые, когда ось и щельга их горизонтальны и перпендикулярны к щекам свода, тогда и свод представляет часть прямого цилиндра;

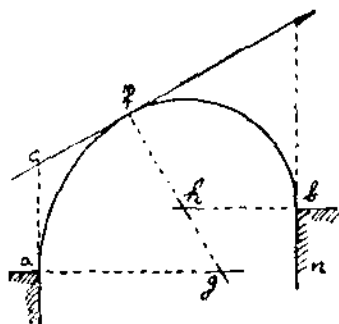


Черт. 109

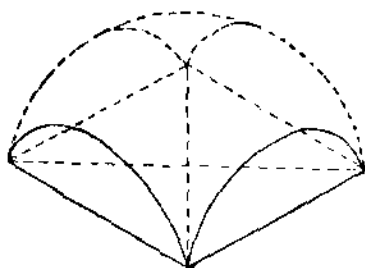


Черт. 110

б) косые, если ось не перпендикулярна к щекам (черт. 110);
 в) сходящиеся, когда ось (и щельга) наклонна к горизонту, и
 г) ползучие, когда пятя a и b лежат на разной высоте (черт. 111).



Черт. 111



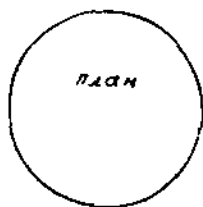
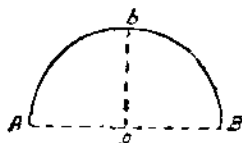
Черт. 112

Б. Боcharными сводами называются такие, которые образованы параллельным самой себе движением выпуклой кверху кривой, образующей по кривой направляющей; такие своды чаще всего делаются пониженными или плоскими (черт. 112).

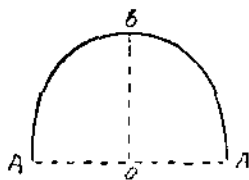
В. Купольными сводами, или куполами, называются своды, внутренняя поверхность которых образуется от

вращения дуги круга или эллипса вокруг вертикальной оси (черт. 113).

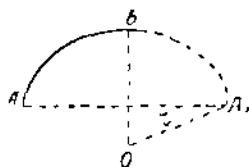
Купола бывают полные, если $bo = Ao$, т. е. когда образующая представляет $\frac{1}{4}$ окружности; повышенные, если образующая Ab — дуга эллипса с вертикальной большою полуосью bo (черт. 114), и пониженные, когда образующая Ab представляет дугу круга менее $\frac{1}{4}$ окружности или дугу эллипса с вертикальною малою полуосью (черт. 115).



Черт. 113



Черт. 114



Черт. 115

Купола представляют тела вращения, перекрывают круглые помещения; если же купольным сводом перекрывается квадратное или другого вида многоугольное помещение, то такие своды получают название парусных; в них парусами называются части MAD , NBD , а верхняя часть MEN (черт. 116), представляющая отрезок купола плоскостью, отсекающего паруса, называется скупьею.

Цилиндрические своды, перекрывая прямоугольные помещения, передают свое давление и распор только опорным стенам, почему эти стены должны иметь больший размер в толщину, чем щековые стены.

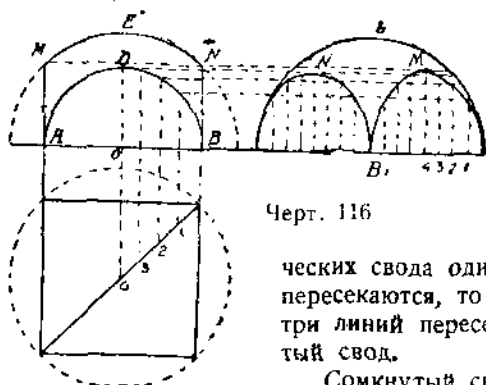
Чем больше пролет свода и нагрузка на него, тем больше величина давлений в своде и тем толще он должен быть, чтобы быть прочным и устойчивым. При одинаковых пролетах распор

тем больше, чем менее отношение $\frac{f}{l}$. Самая устойчивая полуциркулярная форма сводов при $\frac{f}{l} = 1/2$.

Толщина опорных стен (устоев) в гражданских сооружениях зависит от пролета свода и нагрузки на него и обыкновенно определяется расчетом.

Когда своды несут только собственный вес, толщину стен берут, как указано в таблице:

Своды	Толщина стен
Полуциркулярные	$1/11 - 1/8$ пролета
Круговые, коробовые и эллиптические	$1/5$ пролета
Плоские	$1/4$ радиуса свода



Черт. 116

Результаты, получаемые по этим эмпирическим правилам, не точны, а потому при высоких стенах получаемые размеры необходимо проверять расчетом.

Если два цилиндрических свода одинаковой высоты взаимно пересекаются, то части их, лежащие внутри линий пересечения, образуют сомкнутый свод.

Сомкнутый свод, перекрывающий прямоугольное пространство, состоит из четырех вырезок цилиндрических сводов; он имеет четыре ребра, сходящихся в одной точке O — ключе свода. В сомкнутом своде все стены опорные, почему нагрузка и распор стены будут в три раза меньше, чем при цилиндрических сводах (черт. 117).

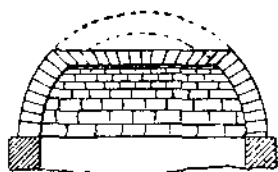
Пересечение цилиндрических сводов между собой дает и крестовые своды, а также образует распалубки.

рина гуртов делается в 1—2 кирпича, а толщина распалубок при пролете до 5 м—в $\frac{1}{3}$ кирпича (черт. 119).

Толщина устоев крестового свода делается на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ более толщины стен цилиндрического свода, такого же под'ема и пролета, как гурт крестового свода.

Если малые по высоте и отверстию цилиндрические своды пересекаются с большими, то они образуют распалубки (черт. 120).

Купольный свод составляется из клинообразных камней, укладываемых горизонтальными кольцами (черт. 121).



Черт. 121

Каждое такое кольцо замыкается последним камнем и является устойчивым само по себе, так что на любой высоте кладку купола можно прекратить, оставив сверху отверстие для освещения внутреннего пространства. Над таким отверстием ставится цилиндрическая часть, называемая барабаном, в котором устраиваются окна, а барабан в свою очередь перекрывается небольшим куполом.

Распор от купольного свода составляет $\frac{1}{3}$ величины распора соответствующего цилиндрического свода. Если для купольного свода взять такую толщину, как для цилиндрического свода того же отверстия, то она будет более чем достаточна. Толщина опорных стен принимается равной $\frac{1}{2}$ толщины стен соответствующего цилиндрического свода.

Толщина купольных сводов показана в табл. 6:

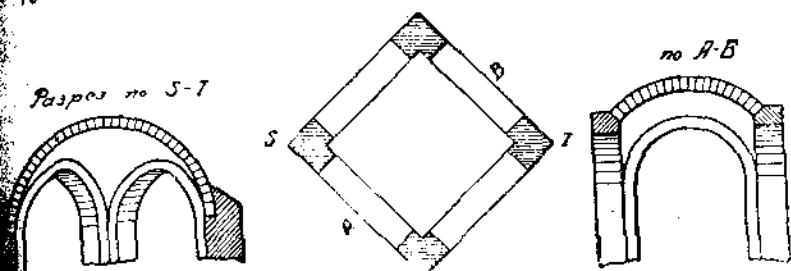
Таблица 6

Размеры пролетов	3,6—5 м	4—5,5 м	6—7,5 м	7,6—9 м
Толщина в замке	$\frac{1}{2}$ кирп.	$\frac{1}{2}$ —1 кирп.	1 кирп.	1— $1\frac{1}{2}$ кирп.
Толщина в пятах	$\frac{1}{2}$ кирп.	1—1 кирп.	$1\frac{1}{2}$ кирп.	2 кирп.

Парусный свод представляет купол, перекрывающий квадратное пространство, его опорами служат или сплошные стены, или толстые столбы, пилоны (черт. 122), положенные по углам

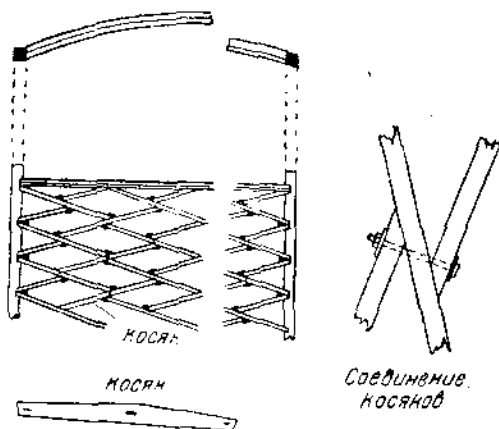
закрывающегося пространства. Промежутки между пилонами
закрываются арками.

Давление и распор парусного свода, как и купольного,
передается на всю длину опорных стен, а при пилонах—посред-
ством арок на пилоны. Толщина пилонов делается обыкновенно
 $\frac{1}{5} - \frac{1}{4}$ пролета их арок.



Черт. 122

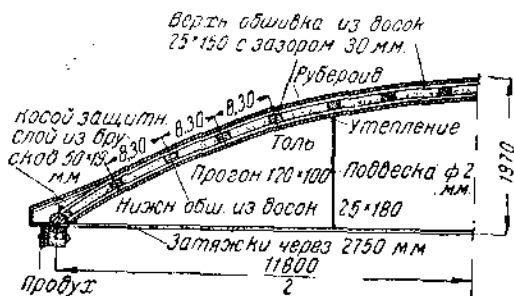
В последнее время появилось много конструкций перекрытий
сводов деревянными конструкциями; как пример можно привести



Черт. 123

сетчатый свод — „цолльбау“ (черт. 123). Последний
стоит из однотипных, поставленных на ребро косяков (черт. 123).

Обычный тип очертания „цолябау“ — циркульный или стрельчатый свод. Наибольший пролет для нашего сортамента лесоматериалов $l = 25$ м. Вторым примером может служить двойногнутый свод Шухова — Брода (черт. 124). Основной несущей



Черт. 124

конструкцией являются верхний двойной настил и нижняя подшивка. Доски обеих обшивок делаются вплотную или с зазором. Толщина обшивок 1,9 — 2,5 — 3,0 см. Для погашения распора свода должны быть устроены затяжки.

§ 8. ПОЛЫ И ПОТОЛКИ

Сообразно назначению и положению в здании полы с потолками должны удовлетворять следующим условиям:

1. Прочность конструкции и материалов должна быть рассчитана так, чтобы полы с потолками вполне безопасно выдерживали свой собственный вес и наибольшую допускаемую на них временную нагрузку.

Собственный вес зависит от конструкции и пролета.

2. Потолки с полами не должны быть зыбки, чтобы ходьба танцы не вызывали в них заметных сотрясений.

3. Потолки с полами в жилых помещениях должны быть малопроницаемые: а) для тепла, б) для газов, в) для звуков, г) для воды.

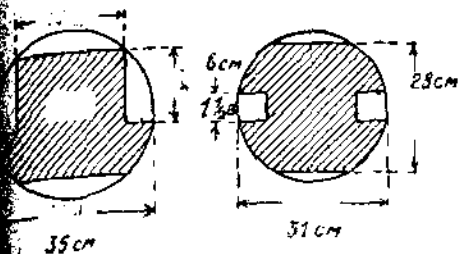
4. Полы и потолки должны быть огнеупорны.

По способу устройства полы разделяются на:

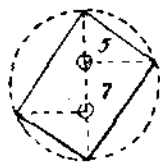
- 1) полы на балках деревянных или металлических;

по пола по сводам, по железобетонным плоским покрытиям и грунту.

Деревянные балки. Деревянные балки готовятся из чистых бревен. Поперечные разрезы их показаны на черт. 125. Брусчатые балки изготавливаются в виде брусьев наибольшего сопротивления изгибу, для чего они в попе-



Черт. 125

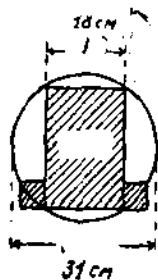


сечение 7/5

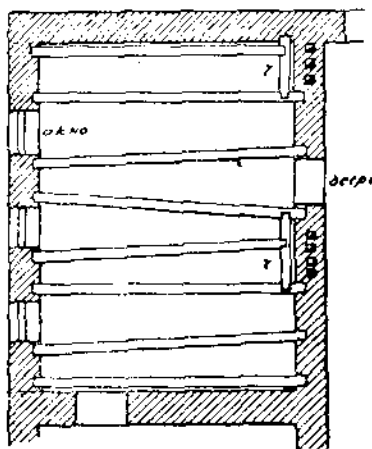
Черт. 126

м сечении должны иметь отношение ширины к высоте $= 5:7$ (черт. 126).

Когда балки имеют вид брусьев, к ним посредством 20-сантиметровых гвоздей для устройства подбора прибивают с боков 7-сантиметровые бруски (черт. 127), по 3 гвоздя на 2 м.



Черт. 127

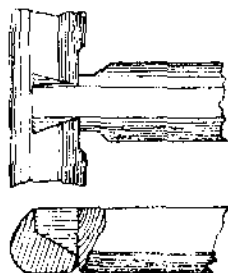


Черт. 128

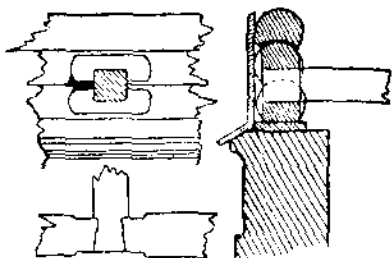
Балки укладываются горизонтально (под ватерпас), параллельно друг другу, в расстоянии друг от друга обыкновенно 1 м ось от оси. В зависимости от величины нагрузки и размеров балок указанное расстояние может быть и больше и меньше.

В обыкновенных жилых зданиях, где нагрузка на балки не велика, высота балок прямоугольного сечения в виде брусьев наибольшего сопротивления может назначаться по правилу Ронделле — в $\frac{1}{24}$ перекрываемого ими пролета. Это правило годится только для пролетов от 6—8 м.

Часто балки нельзя уложить строго параллельно одну от другой в расстоянии 1 м ось от оси, концы их приходится отодвигать в ту или другую сторону, чтобы они не попали



Черт. 129



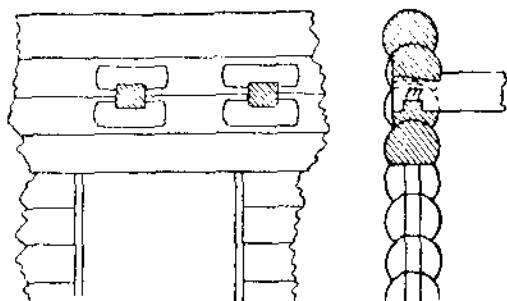
Черт. 130

в дымовые каналы и на оконные и дверные перемычки (черт. 128). При этом необходимо соблюдать правило, чтобы расстояние между балками нигде не было более 1,60 м и менее 0,55 в свету. При этом приходится иногда ставить ригеля.

Способ врубки ригеля в балке показан на черт. 129. При врубке ригелей не следует: а) врубать более одного ригеля в балку, б) на один ригель класть более одной балки. Ригель надлежит врубать близ концов балок, почти вплотную к стене или в расстоянии 13—26 см от нее и выгоднее врубать их в комлевые концы балок, на ригель же класть балку тонким концом.

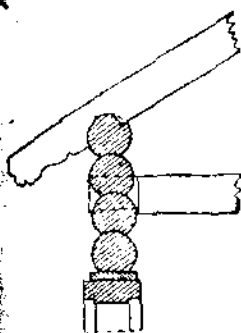
Заделка концов балок в стены. В деревянные стены деревянные балки заделываются врубкой полусковороднем или полулапою без прируба или с прирубом.

Когда сруб на тгульях, то половые балки врубаются между 3 венцами, а если сруб на сплошном фундаменте, то между 2 венцами. Потолочные балки врубаются между 2—3 или 4 венцами сверху (на гребень *т*) или полулапой (черт. 130). Иногда в нижнем этаже половые балки укладываются концами

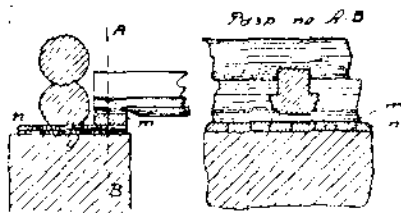


Черт. 131

на внутренние обрезы непрерывного фундамента по доске толщиной 5 см, уложенной по просмоленным прокладкам (черт. 133).



Черт. 132



т - доска подкладка под балку
п - подкладка под доску

Черт. 133

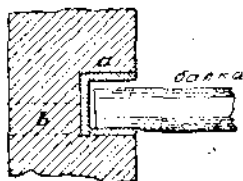
Врубка балок должна быть возможно более плотная. После высыхания (через 2—3 года) следует тщательно проконопатить рубку, чтобы не дуло и не проникал холод.

В каменные стены балки заделываются или одновременно возведением стен или по окончании каменной кладки и после крытия строения крышей.

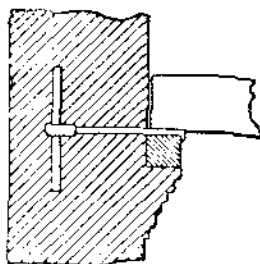
Предпочтительнее первый способ, при условии принятия должных мер против загнивания концов балок от непросохших стен.

При толстых стенах балки закладываются в них на длину, равную их высоте или диаметру.

Заделываемые концы балок отесываются на четыре канта. Под концы балок на стену укладываются подкладки из хорошо осмоленной доски толщиной 4—5 см. Сверху и сзади оставляется зазор для движения воздуха. Концы балок на всю длину обмазываются горячей смолой (торец не замазывается) и затем обертываются войлоком, который прибивается гвоздями по дранкам. До осмолки концы балок или всю их длину смачивают раствором сулемы (2 : 1 000) или медного купороса. При сырых еще стенах устанавливают в гнезда осмоленные деревянные ящики (черт. 134) и против торца оставляют в стенах отверстия *б* — для проветривания концов.



Черт. 134



Черт. 135

Отверстия эти размером 13 × 13 см заделываются кирпичом при окончательной отделке. При укладке балок (после полвеждения здания под крышу) на сухие стены достаточно их уложить на просмоленные дощечки и осмолить их концы (кроме торцов).

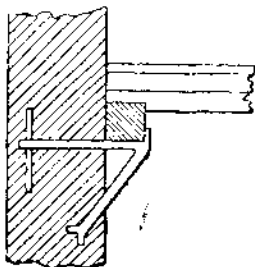
Иногда при больших пролетах балки кладутся на консоли (черт. 135, 136), размеры которых определяются расчетом. Неудобство консолей — передача давления на стены с некоторым горизонтальным распором, величина которого тем больше, чем меньше угол подкоса с горизонтом.

При укладке деревянных балок должно соблюдать следующие правила:

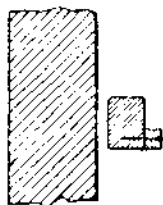
1. Класть балки по наименьшему пролету. Исключение может быть сделано только для малых помещений, в которых больший пролет соответствует размерам имеющихся в продаже балок; в таком случае может быть выгодно положить балки по большому пролету, чтобы не резать балки на куски с остатками.

2. Число балок определяется по длине перекрываемого помещения, считая, что расстояние между осями балок 1 м и что по краям помещения балки должны быть уложены не вплотную к стенам (черт. 137).

3. Толщина балок определяется по расчету.



Черт. 136

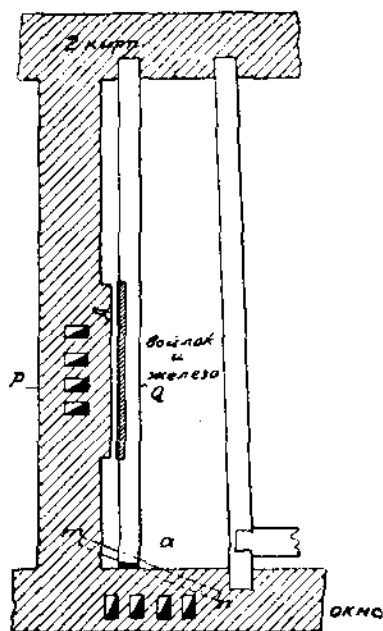


Черт. 137

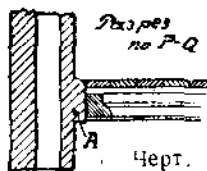
4. Концы балок не должны лежать непосредственно на перемычках окон и дверей. Если этого нельзя достигнуть раздвижением балок, то усиливают перемычку утолщением ее или укладкой на ней рельсовых кусков.

5. Концы балок должны отделяться от внутренней поверхности дымовых каналов толщиной кирпичной кладки не менее $1\frac{1}{2}$ кирпичей. Вообще везде, где балки или другие деревянные части прилегают к дымовым каналам, толщина стенок этих каналов должна быть увеличена до $1\frac{1}{2}$ кирпичей напуском кирпича на глине. Это утолщение называется разделкой. Против разделки А балка обивается пропитанным жидкою глиною войлоком и листовым железом (черт. 138). Если в существующей постройке у конца балки окажется разделка в один кирпич, то конец балки должен быть обернут войлоком, смоченным в жирной глине, и поверх него обит кровельным железом.

б. Если нельзя врубить ригель во вторую с края балку для поддержания первой крайней, то под ее конец подводится кусок рельса или балки *тп* с угла на угол (черт. 138).



т- железная балка



Черт. 138

в) железные балки прочнее деревянных, которые подвергаются загниванию¹, червоточине, а от усыхания дают трещины.

¹ Из разных растительных паразитов-грибков, вызывающих гниение, особенно опасен „домовый грибок“ — мерулуслакриманс.

7. Балки, если они не из чистых брусьев, следует класть комлями попеременно то в одну, то в другую сторону и при укладке проверять горизонтальность их ватерпасом: при этом выверстывать балки следует подделкою кирпичной кладки под концы, а не подклиниванием их дощечками.

8. По укладке балок продолжают кладку стен, оставляя вокруг концов балок зазор в 4,5—9 см ширины. Зазор тщательно очищается от мусора и оставляется открытым для воздуха до настилки чистых полов.

Если концы балок покрыты раствором сулемы, осмолены и затем обиты войлоком, то их можно заделывать кладкой вплотную.

Металлические балки.

Преимущества железных балок следующие:

а) железными балками можно перекрывать значительно большие пролеты, чем деревянными;

б) при одинаковой длине в нагрузке высота железных балок будет меньше, чем деревянных;

вследствие чего сопротивление балок быстро уменьшается и их требуется заменять;

г) железные балки негоряемы и дают стенам большую связь, чем деревянные;

д) на железных балках можно устраивать негоряемые полы и потолки.

Недостаток железных балок — их сравнительная дороговизна и большая звукопроводность. Против последнего недостатка можно и необходимо принимать меры.

Для потолков обыкновенно употребляются двутавровые прокатные балки высотой от 0,125 до 0,30 м. Длина прокатных балок до 13 м. Металлические балки употребляются только в каменных строениях, они укладываются в расстоянии 1—1,40 м одна от другой параллельно и горизонтально по наименьшему пролету.

Укладка производится одновременно с возведением стен. Концы же балок заделываются в стены с соблюдением следующих правил:

а) Длина заделываемых концов зависит от пролета, как указано в табл. 7:

Таблица 7

Пролет балки	Длина заделки
Метры	Сантиметры
2—4	16—18
4—6,40	18—20
6,40—8,50	20—24
8,50—10,50	24—27

Если нагрузка очень велика, то длину заделки полезно увеличить на $4\frac{1}{2}$ —9 см;

б) Для передачи давления от концов балок на большую площадь кладки под них подкладывают при пролетах более 6,40 м куски лещадной плиты или чугунные плитки 0,20—0,25 м ширины. Давление на кладку кирпичную допускается от 7,50 до 12,50 кг на 1 см² при кладке на известковом растворе и от 12,50 до 20 кг на 1 см² при кладке на цементном растворе. По этим данным и определяются необходимые размеры подкладок (лещадная плита или чугунные плитки).

Пример:

Стены кладутся на известковом растворе.

Балка длиной 10 м. Нагрузка на нее $P = 6224$ кг.

Размер балки: 32 см, ширина подошвы $a = 12,7$ см.

Длина заделки (по таблице) $b = 26$ см.

Давление на опору $\frac{P}{2} = 3112$ кг.

Площадь опоры балки равна $b \times a = 26 \times 12,7 = 330$ см².

Давление на единицу кладки при отсутствии плиты было бы

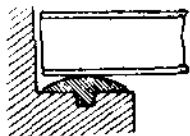
$$\frac{3112}{330} = 9,3 \text{ кг на } 1 \text{ см}^2,$$

т. е. более допускаемого.

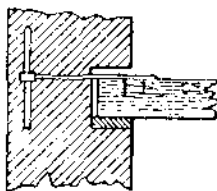
Площадь плиты или чугунной плитки должна быть не менее

$$\frac{3112}{7,5} = 415 \text{ см}^2,$$

где 7,5—допускаемое давление в кг на 1 см² кладки.



Черт. 139



Черт. 140

Размеры таких чугунных плиток для обыкновенных половых балок — 20×25 см. Вследствие прогиба балок давление груза будет перелаваться кроме кладки, которая при этом может раздавливаться; чтобы избежать этого, край подушки должен отстоять от обреза стены на 50—100 мм, а еще лучше придавать чугунной подушке выпуклую форму (черт.) 139; тогда давление от балки при прогибе не будет передаваться на обрешетку стены.

в) Концы балок заделываются плотно-кирпичною кладкой

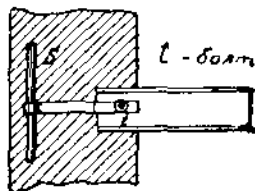
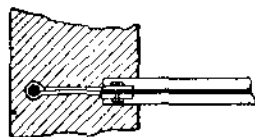
г) Концы балок должны отстоять от лица наружных стен не менее как на $1\frac{1}{2}$ кирпича в предупреждение промерзания.

д) Между заделанными концами балок и дымовыми каналами надлежит оставлять не менее $\frac{3}{4}$ кирпича.

е) Железные балки не следует класть на оконные или дверные перемычки.

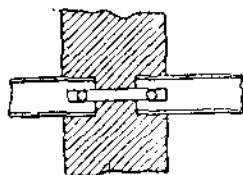
ж) Для уменьшения звукопроводности заделываемые концы обертываются толстым войлоком или толем.

з) Для увеличения устойчивости стен можно связать балки со стенами посредством анкеров (черт. 140). На черт. 141, 142 показано крепление стен при железных балках.

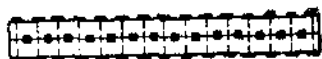


5 - штырь

Черт. 141



Черт. 142



Черт. 143

Составные деревянные балки. Если балку при большом изгибающем моменте не удастся подобрать из одного бруса (металлические балки для плоских перекрытий в обыкновенных зданиях в последнее время не применяют ввиду дефицитности металла), переходят к составным деревянным балкам из нескольких брусьев или досок, соединенных шпонками или гвоздями.

Составная балка из 2 брусьев на шпонках изображена на черт. 143.

Составные балки из досок выполняются трех типов: а) двутаврового сечения с цельной стенкой; б) коробчатого сечения; в) двутаврового сечения со стенкой из перекрестных досок.

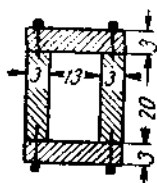
Двутавровая балка с цельной стенкой (черт. 144) применяется для перекрытия небольшого пролета — до 6 м и под небольшие нагрузки (200—250 кг/м²).

Коробчатое сечение (черт. 145) применимо для тех же пролетов, но с более высокой нагрузкой — до 400 кг/м^2 .

Двутавровые с перекрестной стенкой применяются в качестве прогонов больших пролетов — до 20 м и под нагрузку

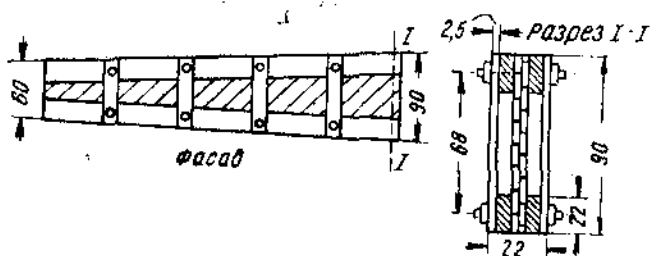


Черт. 144



Черт. 145

в $400—500 \text{ кг/м}^2$ (черт. 146). Таким составным конструкциям должен быть придан при сборке определенный строительный под'ем.



Черт. 146

Деревянные потолки. Деревянные потолки устраиваются как на деревянных, так и на металлических балках. Составные части их: черный пол, смазка, подшивка, штукатурка и чистый пол.

Черный пол служит для поддержания смазки и бывает простильный и наборный.

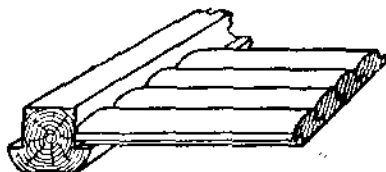
Простильный черный пол устраивается из 6-сантиметровых досок и пластин поверху балок (черт. 147).

Наборный пол показан на черт. 148. К балкам подбор не прибавляется. Черные полы настилаются после подведения здания под крышу.

Смазка делается для уменьшения тепло- газо- и звукопроводности потолков. Она должна быть не тяжела, не теплопроводна, огнеупорна и не должна способствовать загниванию балок и черных* полов. Смазка устраивается из глины, половника, строевого мусора, пробковых обрезков и пр.



Черт. 147



Черт. 148

Глиняная смазка слоем толщиной 9—13 см плотно уми-
нается. При высыхании она трескается, почему ее заливают
после просыхания прыском и засыпают слоем песка толщиной
в 0,44 см.

Смазка из половника устраивается по глиняному слою вдав-
ливанием в глину кирпича-половника и по просушке проливается
известковым прыском. Для уменьшения теплопроводности ее
делают по толю или по войлоку и в два ряда половника
(черт. 149) *п, п* — верхний ряд половника и *т, т* — брусья
для настилки чистого пола.

Если требуется особо непро-
ницаемый для тепла и звуков пол,
то делают двойную смазку по
двойному полу.

Дешевая и легкая смазка де-
лается из строительного мусора,
представляющего смесь кирпичного щебня, извести, глины, опи-
лок и пр. Мусор, очищенный от стружек, насыпается слоем
9—26 см по разостланному на черном полу толю или кар-
тону и уплотняется легким трамбованием. Иногда такая смазка
сверху заливается прыском или выстилается половником, кото-
рый тоже заливается прыском.



Черт. 149

Бетонная смазка устраивается из очень тощего бетона
(1 часть цемента, 4 части песку, 4 части изгарины и 8 частей
кирпичного щебня). Такой бетон накладывается на черный пол
по разостланному толю слоем от 6 1/2 до 13 см и трамбуется.

Гипсовые смазки устраиваются из соломы, камыша и морской травы с гипсом и пробковых обрезков и опилок с гипсом. Толщина их в 4,5—11 см. В первом случае слой соломы расстилается по черному полу и заливается алебастровым раствором, во втором — смешивают пробковые опилки и обрезки, обливают их алебастровым раствором, перелопачивают и полученную массу, вроде бетона, накладывают слоем требуемой толщины на черный пол, уплотняя ее легкими ударами трамбовки. Когда масса схватится, проливают ее жидким алебастровым раствором.

Смазка из гипсовых досок устраивается без черного пола.

Самые дешевые смазки — мусорная и глиняная, самые дорогие — гипсовая и двойная кирпичная. Самая легкая смазка — гипсовая в 4—10 раз легче кирпичной. Теплопроводность пробково-гипсовой втрое меньше кирпичной при одинаковой их толщине. Легкость и малая теплопроводность смазок представляют большие достоинства, так как дают возможность уменьшить толщину балок.

Недостаток глиняных смазок заключается в свойстве глины долго удерживать сырость, что способствует загниванию и развитию домового грибка, уничтожающего дерево в один-два года. Поэтому перед настилкой чистых полов необходимо хорошо просушить смазку с обеспечением циркуляции воздуха в подполье. С этой целью делают в чистых полах отверстия с вытяжными каналами. При гипсовой смазке необходимо дерево изолировать от гипса толем или промасленным картоном, а черепа балок или бруски промазать горячею смолою.

Подшивка потолков. Потолки в нежилых помещениях не подшиваются — они образуются досками черного пола.

Подшивка под штукатурку устраивается из 2,5-сантиметровых полустых, надколотых (во избежание коробления) досок, прибиваемых к балкам 125-миллиметровыми гвоздями по 13 шт. на 1 м² подшивки, подбивается накрест дранью и оштукатуривается известковым раствором с добавлением $\frac{1}{3}$ алебастра.

Для уменьшения тепло- и звукопроводности штукатурку делают по рогожам (в несколько слоев) или другим подобным материалам.

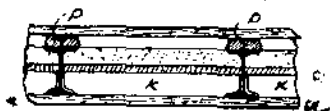
Оштукатурка по войлоку способствует разведению в помещении моли, которая съедает войлок, и потому не применяется.

Чистая подшивка, оставляемая без штукатурки, делается из узких досок шириною $7\frac{1}{2}$ —12 см, толщиной $1\frac{1}{4}$ —2 см, кромки которых окалеваны и выделаны шпунтом. Хороша подшивка вагонкою

Подшивку можно устраивать из тонких $2\frac{1}{2}$ —4-сантиметровых гипсовых досок, которые прибиваются к балкам тротезом; швы между досками заполняются алебастровым раствором. Преимущество такой подшивки — огнеупорность и весьма малая теплопроводность: недостаток — она не выдерживает действия воды.

Чистыми потолками называются потолки, в которых балки снизу и с боков чисто оструганы, располагаются строго параллельно и в равных расстояниях друг от друга и по ним настлан простильный, черный пол из сплоченных в четверть досок и оструганных снизу. Иногда для получения лучшего вида потолка вместо остругки досок их подшивают снизу вагонкою.

Чистые потолки или чистую подшивку потолков олифят или окрашивают масляной краской. Недостаток таких потолков — дороговизна, звукопроводность и огнеопасность.



Черт. 150

Потолки штукатурные по деревянной подшивке наиболее соответствуют каменным зданиям, удобны для отделки их тягами и лепными орнаментами. Недостаток — значительный вес штукатурки, которая со временем начинает держаться слабее и даже может отваливаться (гниение подшивки и балок).

Непрочность штукатурки обнаруживается появляющимися в ней трещинами и звуком при постукивании по потолку концом тонкой палки, а гниение подшивки — провесом потолков и выпучиванием штукатурки. Для проверки, загнила ли подшивка, пробуравливают ее через штукатурку посредством бурава.

Деревянные потолки на металлических балках состоят из тех же частей, что и потолки на деревянных балках.

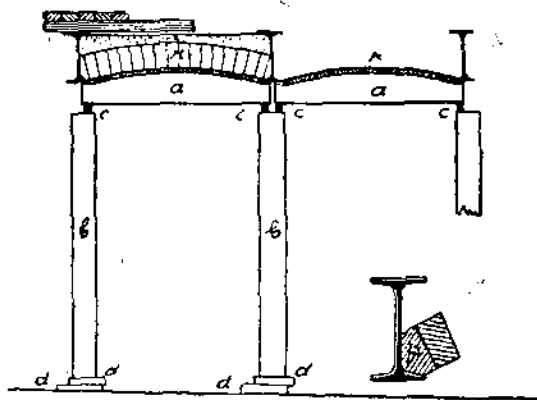
Наилучший тип смазки для потолков при металлических балках — пробково-гипсовый и из тощего бетона.

Покрытия, отделяющие холодные подвалы от теплых помещений, устраиваются следующим образом.

Подшивка а (черт. 150) прибивается к кобылкам к из 6-сантиметровых досок, на которых настлан черный пол из 4—5-сан-

тиметровых досок параллельно балкам. На черном полу по толю устраивается смазка вровень с верхними полками балок, по которым укладывают 4—5-сантиметровые доски-подкладки *p*, а по последним настилается чистый пол или на подкладках укладывается подрешетка из 0,50—0,60-сантиметровых досок во взаимном расстоянии 1,00 м, на которую настилается чистый пол.

Несгораемые потолки. Плоские несгораемые покрытия устраиваются исключительно на железных балках или железобетонных и бетонных балках.



Черт. 151

Покрытия из сводиков в $\frac{1}{2}$ кирпича устраиваются, как указано на черт. 151, обыкновенно на цементном растворе. Пятовые кирпичи притесываются. Если сводики кладутся на извести, то кружала сначала осаживают ослаблением клиньев (через 2—3 дня), а окончательно кружала и опалубка удаляются через 4—6 недель. При цементном растворе раскружаливание делается сразу по отвердению раствора (через 10—14 дней).

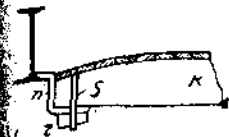
По сводикам устраивается смазка из тощего бетона и по ней укладывается подрешетка, по которой настилается чистый пол.

Бетонные сводики устраиваются по таким же кружалам, как и кирпичные; расстояние между балками допускается до 2 м,

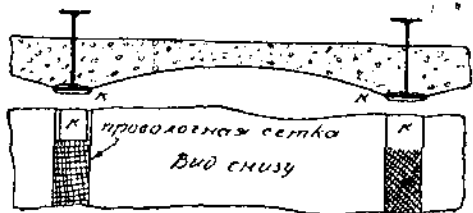
ше от 1 до $1\frac{1}{4}$ м. Подъем сводику дается на каждый метр пролета 0,06 м подъема.

Состав бетона: 1 часть портландского цемента: 3 части песка: 4 частей кирпичного щебня. Перед накладыванием на опалубку бетона около пят делается промазка из цементного раствора (1:3), чтобы бетон лучше прилегал к балкам. Бетон тщательно трамбуется. Чтобы при этом опалубка не тряслась, расстояние между кружалами должно быть не более 0,7—1 м.

Плоские бетонные заполнения между железными балками устраиваются в общих чертах так же, как и сводчатые.



Черт. 152



Черт. 153

Толщина плоских перекрытий между балками делается 9—12 см. Расстояние между балками от 1,5 до 1,25 м.

Иногда опалубку не подпирают стойками, а применяют крючья (черт. 152), которые выковываются из полосового железа и скрепляются с кружалами посредством колец (муфт) и клиньев. При устройстве бетонных сводков по железным балкам для прикрытия нижних полок последних можно до установки опалубки обернуть нижние пояса балок проволочной сеткою или цельнорешетчатым металлом, края которых зажимаются бетоном при трамбовании сводков. При этих условиях железные балки становятся весьма огнестойкими (черт. 153).

Для более легких нестораемых перекрытий применяют волнистое железо, листы которого кладут между балок, по нижним полкам их, волною перпендикулярно к балкам. Этот способ дает возможность, не увеличивая толщины бетона, раздвигать балки на расстояние до 3 м одна от другой; однако такое покрытие не будет огнеупорно.

Расстояние между балками при железобетонном перекрытии делается от 1 до 2,80 м.

Толщина железобетонных плит, в зависимости от пролета и нагрузки, от 4 до 14 см.

Несгораемые покрытия устраиваются также и из гипсовых досок, уложенных между железными балками. Преимущество такого покрытия — его легкость.

Прочность бетонных и железобетонных заполнений находится в зависимости от состава бетона, доброкачественности материалов и хорошего выполнения работы. Необходим тщательный надзор за выполнением всех правил производства бетонных работ, малейшее упущение может быть причиной недостаточной прочности и даже обрушения бетонных перекрытий. В этом отношении железобетонные заполнения имеют преимущество перед бетонными: первые под действием чрезмерной нагрузки, залогом до разрушения, дают весьма заметный прогиб и трещины, тогда как разрушение бетонных происходит неожиданно.

В гигиеническом отношении все несгораемые перекрытия имеют преимущества перед деревянными: они мало проницаемы для газов.

Деревянные чистые полы. Чистые полы должны удовлетворять следующим условиям:

- 1) они не должны быть зыбки — не должны давать дрожания от ходьбы;
- 2) должны представлять горизонтальную плоскость, поверхность иметь гладкую, не скользкую, твердую, прочную и удобную для поддержания на ней чистоты;
- 3) должны быть красивы и соответствовать внутренней отделке здания.

Плотничные полы устраиваются из сосновых досок толщиной 4,0 см, шириною 0,20—0,25 м (еловые доски не годятся).

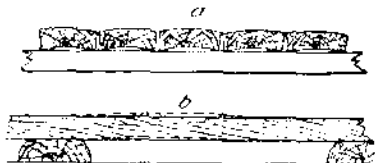
Доски настилаются перпендикулярно балкам, причем сверху остругиваются и сплачиваются с прифуговкой кромок, с постановкой на вставные шипы через 1 м в шахматном порядке. Шипы делаются сосновые шириною 4,5—6,5 см, длиною 15,5—9,7 см, толщиной 10—14 мм. Плотничные полы настилаются иногда по подрешетке из полустых сосновых досок.

При железных балках половые доски настилаются по подрешетке из 6-сантиметровых досок или по узким прокладкам, положенным вдоль по верхним полкам железных балок.

Для настилки полов доски должны употребляться сухие, так как при усыхании сырых досок в полу образуются при усушке их щели; при настилке полов, прежде чем прикрепить доску гвоздями, ее прижимают к ранее прибитой доске клиньями.

После настилки плотничные полы, предназначенные под окраску, загрунтовываются маслом и шпаклюются. По истечении 2—3 лет доски усыхают, и в полах образуются трещины и щели; поэтому, чтобы ускорить усушку, их следует красить через 1—2 года, когда усушка закончится и они будут сколочены.

Сколочивание полов состоит в том, что посередине вынимают доску или две и в образовавшиеся промежутки забивают парные клинья, заставляющие остальные доски сплотиться; при этом гвозди ослабевают и частью вынимаются. Когда доски сплотятся и щели исчезнут, снова забивают гвозди, затем укла-



Черт. 154

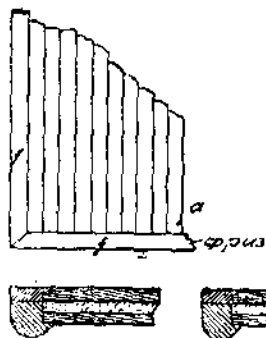
дывают снятую доску и в образовавшуюся около нее щель загоняют рейку, вырезанную из сухой (старой) доски, и прибивают ее к балкам гвоздями. Затем полы выстругивают шерхебелем — по диагональным направлениям и затем рубанком вдоль досок. Выстругивание делается с целью сгладить неровности пола вследствие усыхания досок. Неровности эти могут быть двух видов: у крашенных полов получаются выпуклости вверх; если, наоборот, получится выпуклость середины вниз, то это укажет на сырость смазки (черт. 154). Тогда следует поднять пол и просушить смазку. Чем шире доска, тем усушка ее больше, тем более она коробится, и тем большие получаются щели. Чтобы уменьшить эти недостатки, полы настилаются из узких досок 9—12 см. Такие полы называются палубными.

Чтобы получить плотный пол без сквозных щелей, при его усыхании устраивают шпунтовые полы.

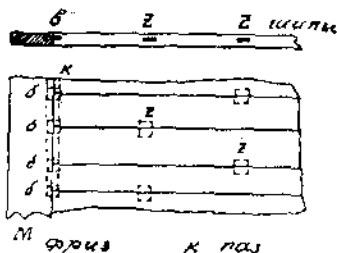
Если при этом еще делается фриз, то полы называются фризowymi. Фриз — это рамка из 6-сантиметровых досок, связанных по углам в ус и уложенных вдоль стен, а иногда и по середине помещения, если длина его более 6,40 м. Соединение досок с фризом делается, как указано на черт. 155.

Во фризовых досках f выбирается четверть или паз. В концах досок нарезаны гребни или шипы. Доски гребнями заводятся в четверти фризовых досок или шипами вставляются в пазы, а по длине сплачиваются вставными шипами.

Лучший способ соединения с фризом—выборка во фризах и в концах досок пазов. В этом случае концы досок с фризом скрепляются вставным шипом b (черт. 156).



Черт. 155



Черт. 156

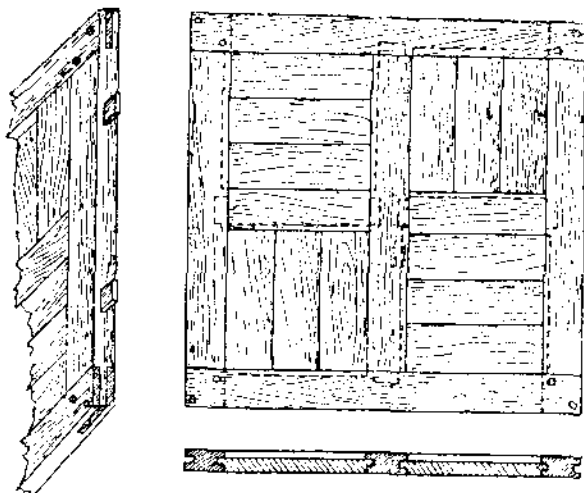
Фриз прибивается к балкам наглухо 15-сантиметровыми гвоздями, а половые доски первоначально лишь слегка прикрепляются 2—3 гвоздями каждая. Окончательная прибивка досок производится по окончании усушки и сколачивания.

Фризовые столярные полы отличаются от плотничных тем, что для них доски склеиваются попарно в щиты, причем они сплачиваются так, чтобы выпуклость годовых колец на торце была обращена в разные стороны.

Паркетом называют пол, настланный из отдельных штук. Каждая штука паркета представляет квадрат в 1,4 м в каждой стороне и состоит из фундамента и фанеры (черт. 157).

Фундамент состоит из обвязки и средников, связанных в раму из 6-сантиметровых досок; фанера готовится в виде небольших прямоугольных дощечек (квадратов) толщиной $1\frac{1}{4}$ —2 см из твердого и крепкого дерева: дуба, ясеня, груши, красного дерева и пр. Размеры дощечек—0,26×0,26 м, 0,35×0,35 м, 0,13×0,26 м, 0,18×0,35 м. Дощечки наклеиваются на поверхность фундамента столярным клеем в разный рисунок.

Паркет (штуки) настилается под подрешетку из 6-сантиметровых полужестких досок, укладываемых по балкам перпендикулярно к ним, в расстоянии 0,7 м одна от другой. При укладке подрешетки по железным балкам для уменьшения звукопроводности пола следует прокладывать в местах пересечения балок с решетинами куски просмоленного войлока.



Черт. 157

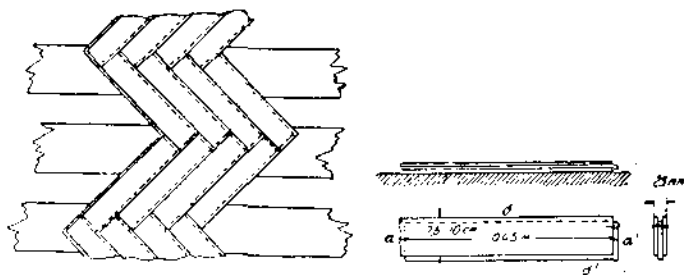
Подрешетка под паркет должна быть точно выверстана под горизонтальную плоскость, что достигается подтесыванием решетки или подкладыванием дощечек. Неаккуратная выверстка вызывает качание паркетных штук и скрипение при ходьбе. По подрешетке укладываются штуки с наклеенным на них паркетом.

При приемке паркетных штук необходимо обращать внимание на доброкачественность досок фундамента, на правильную и крепкую вязку частей его, толщину и доброкачественность фанеры и убедиться в сухости паркета.

Шпунтовый или массивный паркет устраивается из отдельных шпунтовых дощечек размерами: 7,6—10 см ширины, 0,45 м

длины, 2,5 см толщины. В двух смежных кромках выбран паз *а*, *б*, а в двух других — гребень *а'*, *б'* (черт. 158).

Настилка для этого паркета производится или по сплошному полу или по полувальным доскам толщиной 4—5 см, шириною 15—17 см, укладываемым в расстоянии 21,5 см ось от оси с промежутками в 4—6,5 см. Чтобы паркет получился непроницаемым для воды и газов, дощечки укладываются

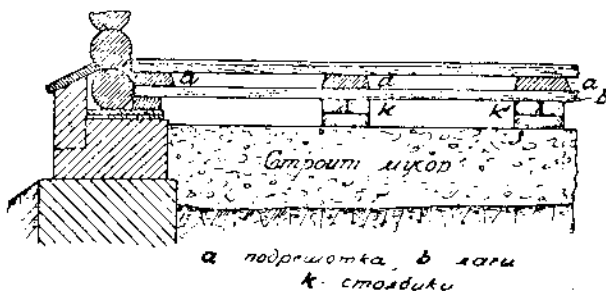


Черт. 158

с промазкой шпунта горячим асфальтовым гудроном. Дощечки должны быть хорошо высушены, не покореблены, в противном случае паркет коробится, отстает от подрешетки, скрипит и зыбится.

Чистые полы на лагах. В нижних этажах, при отсутствии подвалов или если имеются своды, полы устраиваются не на балках, а на особой подготовке, устроенной на грунте или на насыпке, выравнивающей поверхность сводов. Такая подготовка грунта делается следующим образом: всю поверхность земли по площади, занимаемой постройкой, углубляют на 13—26 см, чтобы удалить верхний слой, состоящий из перегной травы, мусора и щепы, затем все пространство между фундаментами засыпают слоем в 26 см сухого чистого строевого мусора с плотной его утрамбовкой. Строительный мусор должен быть очищен от щепы, которая может быть заражена домовым грибом. По такой подготовке кладут столбики *к, к'* из кирпича по два в ряд. Столбики располагают во взаимном расстоянии в 1 м средина от середины. По ним кладутся доски *б*, *а* 6,0—7,5 см или пластины,

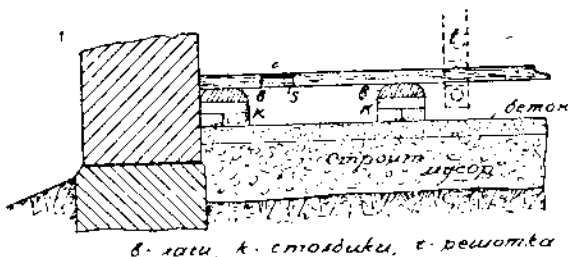
ываемые лагами, концы их кладутся на обрезы фундамента
о доске-подкладке (черт. 159).



Черт. 159

Чистый пол настилается или непосредственно по лагам или по подрешетке.

При сырой почве поверх мусора устраивают слой бетона толщиной 9—14 см, заливают сверху жирным цементным раствором (1:2) толщиной $1\frac{1}{4}$ —2,5 см и слоем асфальта толщиной $1\frac{1}{4}$ см или смазывают поверхность цементного покрытия



Черт. 160

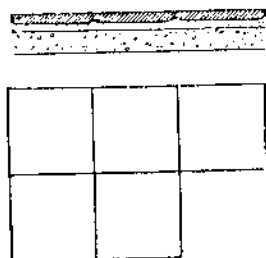
горячим гудроном. Из подполья для вытяжки сырости и проветривания устраивается отверстие в вытяжку, а в чистых полах прорубают (в углах комнат) квадратные отверстия, которые закрываются металлическими решетками (черт. 160). Полы на лагах дешевле полов на балках. Они могут быть устроены

весьма прочными и незыбкими. Полы на лагах нельзя устраивать на пучинистом болотистом грунте, изобилующем ключами.

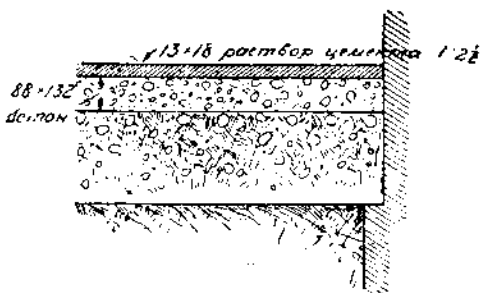
Несгораемые чистые полы. Несгораемые чистые полы бывают: глинобитные, лещадные, кирпичные плиточные, цементные, мозаичные, асфальтовые, ксилолитовые и пр.

Все такие полы требуют устройства под ними прочного, незыбкового основания, каким является подготовка по твердому грунту, сводам, железобетонным покрытиям и др.

Глинобитный пол устраивается из глины, накладываемой на поверхность земли, очищенную от растительного слоя; глина трамбуется и выравнивается под ватерпас. Толщина их от 13 до 26 см.



Черт. 161



Черт. 162

Лещадные полы устраиваются на песке из плит размером 0,30×0,30 м, 0,40×0,40 м и толщиной 7 см (черт. 161).

Бетонные и цементные полы устраиваются, как указано на черт. 162; на утрамбованном строительном мусоре слой бетона толщиной 80—130 мм, поверху слой цементного раствора толщиной 13—18 мм.

Бетонные полы можно красить по хорошей шпаклевке.

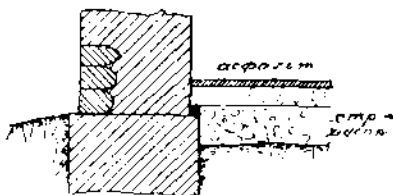
Асфальтовые полы непроницаемы для воды, удобны для ходьбы, смягчают стук машин, легко ремонтируются. По протирке асфальтовых полов керосином их насухо вытирают и затем грунтуют и красят масляной краской (черт. 163).

Мозаичные полы устраиваются так же, как и цементные, с той только разницей, что по наложении верхнего цементного слоя 2—3 см толщиной, пока он еще не схватился, в него

втыкают кусочки мрамора, подбирая их цвет и рисунок, затем сверху заливают тонким слоем жидкого разведенного чистого цемента и дают окрепнуть. Через 5—10 дней пол шлифуют курантом (плоский камень-песчаник), причем посыпают мелким песком и смачивают водой. После шлифовки промывают водой, натирают воском или мастикой.

Ксилолитовые полы настилаются в один или два слоя, в зависимости от требуемой от них прочности, причем в один слой они могут быть настилаемы лишь по совершенно прочному бетонному основанию. По досчатому основанию ксилолитовые полы делают в два слоя: нижний — с меньшим содержанием цемента, толщиной около 15 мм, верхний — с большим содержанием цемента, толщиной около 10 мм, с введением в состав массы красителя.

Однослойные полы делают толщиной около 10—15 мм, такого же состава, как верхний слой двухслойного пола. Верхняя поверхность полов затирается магнезиальным цементом с древесной мукой и красителем, после чего полы зачищаются, шлифуются и покрываются воском.



Черт. 163

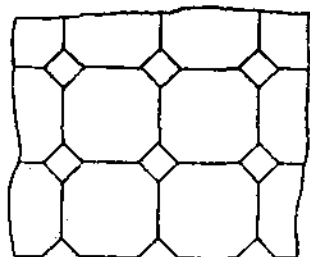
Подобно этому делается сплошная облицовка подоконников, ступеней и пр. Ксилолитовые покрытия прочны, эластичны, мало теплопроводны. Полы из ксилолита относятся к числу теплых, по прочности они применимы как в гражданских, так и в некоторых промышленных зданиях.

Полы из плиток (наилучшие — метлахские и венские) устраиваются так: уложив плитки насухо вплотную друг к другу, подливают по уровню на цементном растворе (1:3) маячные плитки в некотором расстоянии одна от другой; затем подливают остальные плитки вплотную одна к другой по такому же раствору, проверяя положение их правилом и уровнем (по маячным плиткам). После настилки всего пола его проливают жидким, чистым цементом и как только он начнет схватываться, его смывают с поверхности плиток. При устройстве плиточного пола должно требовать точной и плотной укладки плиток (без широких швов, неровностей и выступов), хорошей заливки швов

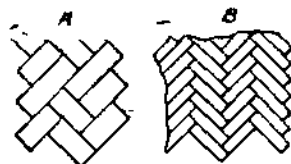
цементом и полной горизонтальности пола. При освидетельствовании подготовки надлежит удостовериться в полной ее утрамбовке (черт. 164).

Простые чистые полы из кирпича устраиваются по подготовке из утрамбованного мусора. Кирпичи укладываются плашмя (А) или ребром (Б) (черт. 165).

Ксилолитом (дерево-камень) называются плиты размером обыкновенно $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ и 1 м в стороне квадрата толщиной 7—18 мм, приготовленные прессованием массы из древесных опилок, хлорки, магнезии и других примесей.

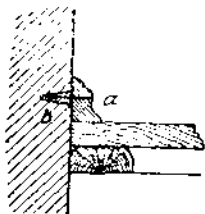


Черт. 164

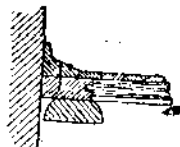


Черт. 165

Плиты ксилолита настилаются по подрешетке из 5—6 см досок и прикрепляются к подрешетке шурупами. Они очень легки, прочны, мало истираются, огнеупорны, мало теплопроводны, гладки и не скользки, почти непроницаемы для воды и газов.



Черт. 166



Черт. 167

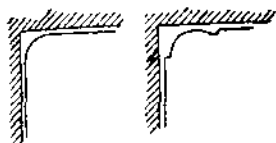
но коробятся от сырости и имеют грязный вид. Употребляются в таких случаях, когда нужно устроить легкое, несгораемое перекрытие.

Плинтусы и галтели. При устройстве чистых полов у пола стенам прибивается доска *a*, носящая название плинтуса; она прибивается 10-сантиметровыми (4 дм.) костьюковыми; гвоздями к деревянным стенам непосредственно, а к каменным — при помощи деревянных пробок *b*. Назначение плинтуса — предохранить нижнюю часть штукатурки стены от повреждений ударами и от загрязнений при мытье полов, а также прикрыть щель, остающуюся между краями чистого пола и стенами (черт. 166).

При паркетных полах то же назначение, что плинтусы, выполняют галтели, выделываемые из 6-сантиметровых брусков или досок. Галтели прибиваются 10—12-сантиметровыми гвоздями не к стене, а прямо к полу (черт. 167). Щель между стеной и галтелью после окончания постройки должна быть тщательно залита алебастром.

При неогороемых полах (из камня, плиток и т. д.) галтели вытягиваются из цементного раствора.

Комнатные карнизы. Внутренние или комнатные карнизы представляют тягу (или галтель), прикрывающую двухгран-



Черт. 168



Черт. 169

ные углы, образуемые стенами и потолком. Главное их назначение — чисто архитектурное; они служат красивым окончанием стены и составляют переход от нее к потолку, а в деревянных неоштукатуренных домах — прикрывают и щель, образующуюся между стенами и потолком вследствие усыхания дерева. В оштукатуренных помещениях карнизы вытягиваются из известково-алебастрового раствора шаблоном. Шаблон вырезывается по рисунку более или менее сложному, в зависимости от характера отделки.

При больших размерах карнизов по очертанию их к стене прибиваются рейки и доски, которые затем подбиваются дранью.

Иногда вместо этого набивают в стену ряды гвоздей и оплетают их печной проволокой.

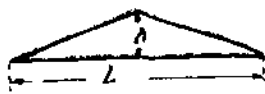
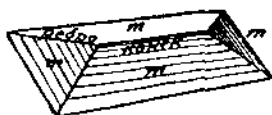
Последний способ лучше, так как доски усыхают и дают трещины.

В больничных помещениях карнизы должны быть гладкие и должны округлять углы для лучшей циркуляции воздуха и облегчения очистки (черт. 168).

Если потолок и стены обшиты деревом, то карнизы устраиваются деревянные или из галтели или из досок (черт. 169). Они прибиваются к потолку, чтобы при осадке карниз скользил по обшивке стен.

§ 9. КРЫШИ

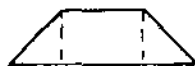
Крыша защищает здание от атмосферных осадков, солнца, ветра. Крыши состоят из стропил, поддерживающих обрешетку, по которой настилается кровля, непроницаемая для воды. По-



Черт. 171



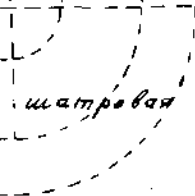
вид сбоку



фасад

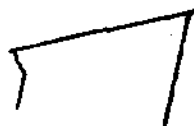


план



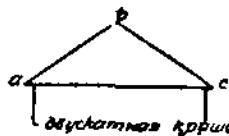
шатровая

крыша



Односкатная крыша

Черт. 172



двускатная крыша

Черт. 173

Черт. 170

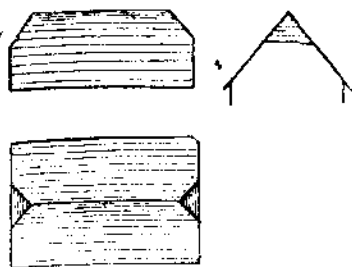
оследняя может быть устроена из дерева, железа, черепицы и пр. Чтобы не застаивалась вода, крыша должна представлять

систему наклонных плоскостей, называемых скатами. Крутизна скатов зависит от материала, из которого устраивается кровля.

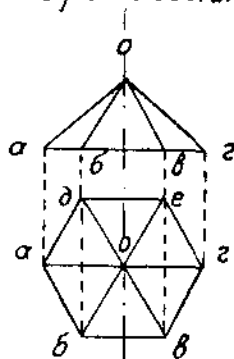
Крыши состоят из одного или нескольких скатов, которые, пересекаясь, образуют двугранные углы, называемые ребрами и желобками (входящий угол). Горизонтальное ребро называется коньком крыши.

Для удешевления крыш необходимо скатам ее давать наименьший уклон, какой допускает материал крыши. При устройстве крыши следует давать одинаковый уклон всем ее скатам (черт. 170).

Пирамидальная



Черт. 174



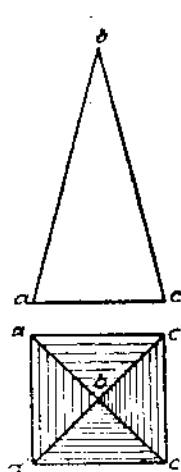
Черт. 175

Подъем крыши $\frac{h}{l}$ называется отношение высоты ее в коньке h к длине пролета l между опорами (черт. 171.)

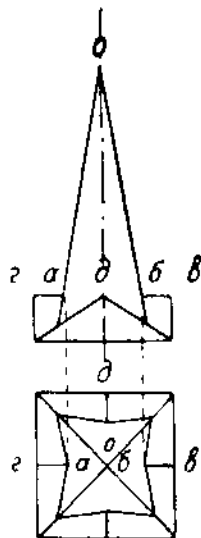
По числу скатов крыши называются: а) односкатными (черт. 172), б) двускатными или щипцовыми (треугольные части стены (abc) под такую крышею называются щипцами или фронтонами) (черт. 173), в) четырехскатными или шатровыми (черт. 170), г) полувальмовыми (черт. 174), д) пирамидальными (черт. 175), е) шпильевыми (черт. 176), ж) многощипцовыми (черт. 177), з) коническими (черт. 178), и) купольными, к) мансардовыми (черт. 179), л) пилообразными (Шедд, черт. 181), крутые скаты которой остекляются; пересечение с плоским скатом делается под углом в 90° .

Мансардовая крыша имеет по высоте два ската, из которых верхний $вг$ — пологий, а нижний $аб$ — крутой. Кроме

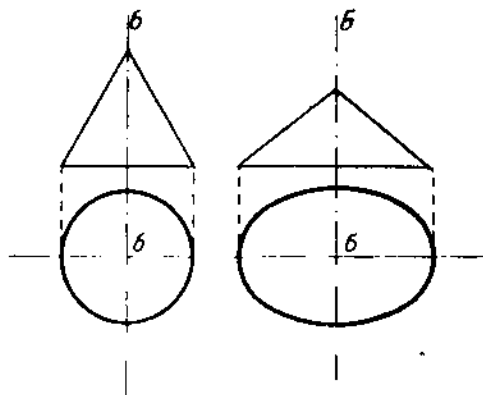
того, имеется еще скат *ab*, покрывающий карниз. Скат *ab* и *вг* делаются одинаковыми. Точка *в* не должна выходить за прямую линию *ab*, проведенную к горизонту под углом 45°



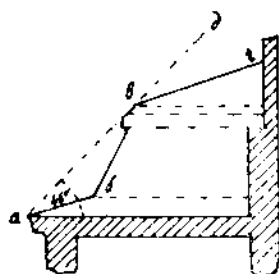
Черт. 176



Черт. 177



Черт. 178

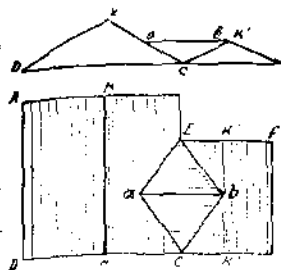


Мансардовскя

Черт. 179

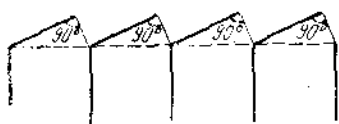
(черт. 179). Разжелобки, образуемые пересечением двух скатов, должны иметь достаточный уклон для свободного стока воды,

Поэтому если концы двухщипцовых крыш KK и K^1K^1 параллельны, разжелобок получается горизонтальный, устраивают два дополнительных ската aEb и Cab с коньком ab (черт. 180).



Черт. 180

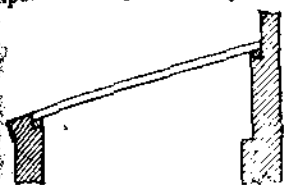
Стропила. Части крыши, поддерживающие обрешетку и кровлю и передающие давление и нагрузку кровли стенам или другим опорам, носят название стропил. По материа-



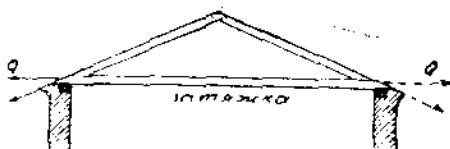
Черт. 181

лу стропила разделяются на деревянные, железные и смешанные. По конструкции все виды стропил можно разделить на две группы:

1) наслонные стропила, в которых каждая нога лежит по крайней мере на двух неподвижных опорах (черт. 182);



Черт. 182



Черт. 183

2) стропила висячие, в которых ноги опираются на неподвижные опоры только своими нижними концами, верхние же концы их, упираясь друг в друга, взаимно поддерживаются на весу (черт. 183). Висячие стропила дают распор Q , который уничтожается устройством затяжки.

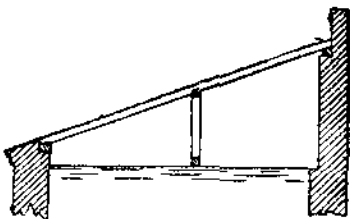
Наслонные стропила. Наслонные стропила состоят из наклонно расположенных в расстоянии 1,8 — 2 м друг от друга стропильных ног, которые в каменных строениях лежат на мауэрлатах — брусках, укладываемых у внутреннего обреза стен: в деревянных строениях нижний конец ноги нарубается на верх-

ний венец стены, а верхний конец поддерживается прогоном, положенным по стойкам.

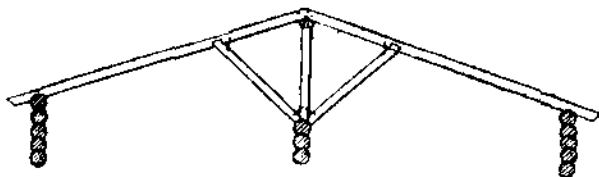
При большой длине ног их подпирают подкосами или прогоном, насаженным на стойки, по уложенному по поперечным стенам прогону (черт. 183, 184, 185, 186).

Для двускатных крыш наслонные стропила устраиваются в том случае, когда в здании имеется долевая стена или отдельные опоры в виде столбов, колонн и др. (черт. 186).

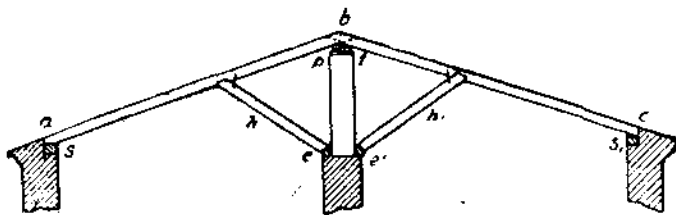
В этом случае по долевой стене или отдельным опорам укладывается прогон, называемый коньковым брусом, и в него врубаются верхние концы ног.



Черт. 184



Черт. 185

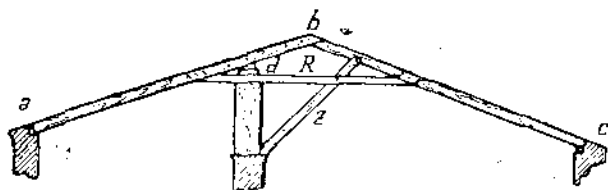


Черт. 186

Детали частей стропильной системы и врубок здесь те же что и для наслонных стропил односкатной крыши, за следующими исключениями: а) вязка верхних концов стропильных ног делается в прорезной шип или проушину, и коньковый

прогон в местах, где на него кладутся стропила, подтесывается два ската; б) коньковый прогон—14—18-сантиметровое бревно, — в каменных строениях укладывается на осмоленные дощечки толщиной 4—5 см по кирпичным столбам, размерами $1\frac{1}{2}$ —2 кирпича, выложенных на продольной стене в расстоянии 4,25—8,5 м друг от друга. При расстоянии более 5 м коньковый прогон усиливается подкосами.

Если долевая стена расположена не посередине здания, то или устраивают неравноскатную крышу или при одинаковом уклоне делают скаты равной длины, устраивая вязку стропильных ног на весу (черт. 187), поддерживая прогоном стропиль-



Черт. 187

ные ноги только одного ската, ноги же другого ската подпирают подкосами и связывают их парными схватками из 4-сантиметровых досок или пластин, врубленных в ноги полусковороднем и стянутых болтами (черт. 188).

Висячие стропила. Если в здании нет долевой стены или других опор, могущих поддерживать коньковый прогон, то устраивают висячие стропила.

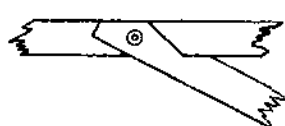
Если две стропильные ноги, связанные сверху, поставить на две стены, уперев нижние их концы в мауэрлаты или в верхние венцы деревянных стен, то такое устройство стропил опирало бы опорные стены, опрокидывая их наружу.

Так как такой распор опасен для устойчивости стен, то его устраняют устройством затяжки. Стропильные фермы из двух ног и затяжки употребляются для пролетов не свыше 7,5 м.

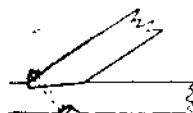
Детали врубок показаны на черт. 189—191.

Для того чтобы не происходило выгибания конца затяжки, опоры ног должны лежать на вертикали *о*х, проведенной из точки *о*—пересечения осей стропильных ног и затяжки (черт. 192).

В фермах, перекрывающих пролеты от 7,5 до 12 м, затяжка делается составной и поддерживается вертикальным брусом врубленным верхним концом между верхними концами стропильных



Черт. 188



Черт. 189

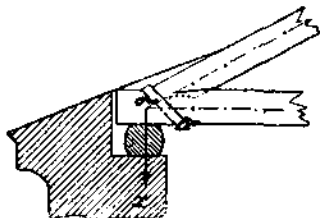


Черт. 190

ных ног. Этот брус называется бабкою (черт. 193); если длина ног более 5 м, то устраиваются еще и подкосы. В такой ферме подкосы являются частями сжатыми, ноги — сжатыми изгибаемыми, а затяжки и бабки — растянутыми.



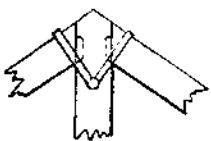
Черт. 191



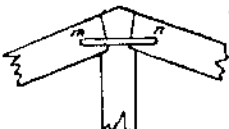
Черт. 192

Детали врубок показаны на черт. 194 и 195.

Пролеты свыше 12—17 м перекрываются висячими стропильными фермами с двумя бабками, составною затяжкой (черт. 196)



Черт. 193



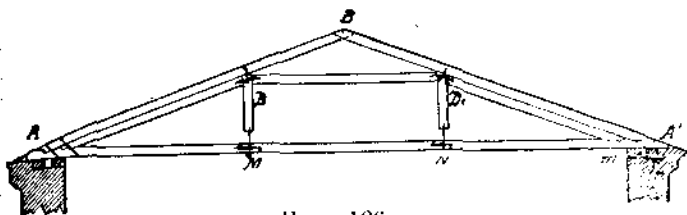
Черт. 194



Черт. 195

и подмогами. Здесь сжатыми и изгибаемыми частями являются стропильные ноги и подмоги, только сжатую — ригель и растянутыми — затяжки и бабки. Детали врубок показаны на черт.

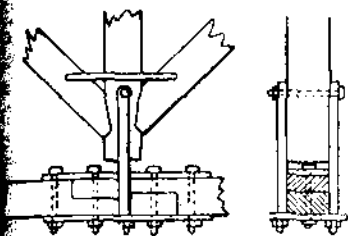
и 198. Такие фермы устраиваются на каменных зданиях и вставляются на двойные мауерлаты. На черт. 199 *т, т* — мауерлаты,



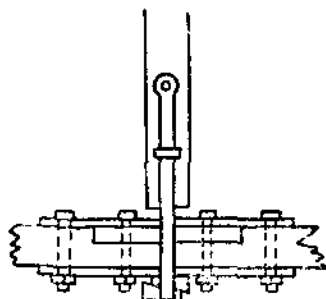
Черт. 196

С — хомуты, *О, О'* — точки пересечения осей стропильных ног затяжки.

При пролетах от 15 до 21 м обыкновенно устраиваются стропила с трех бабках. Все части стропил приводятся к треугольной системе.



Черт. 197

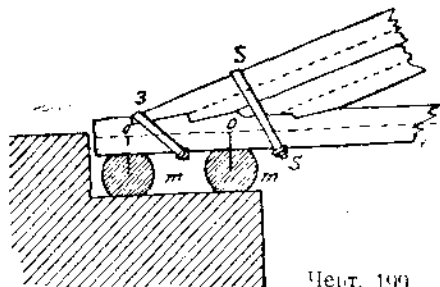


Черт. 198

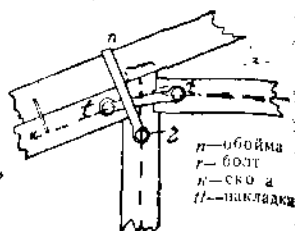
Все врубки частей производятся подобно ранее описанным, с исключением соединения боковых бабок с подмогою, ногою подкосом, которые указаны на черт. 200 и 201. Затяжка делается из трех брусьев, причем для среднего берется 6-метровое бревно, а для крайних — 6,40-метровое, или из трех бревен по 6,40 м. Затяжка подвешивается ко всем бабкам посредством хомутов.

При пролетах более 21 м до последнего времени считалось удобнее устраивать стропила железные, которые выходили дешевле, легче и в некоторых случаях даже дешевле. В настоящее

время вследствие усовершенствования деталей конструкции деревянных стропил и ввиду дефицитности железа деревянные стропила получают широкое распространение.

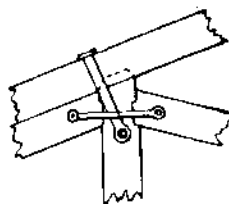


Черт. 199

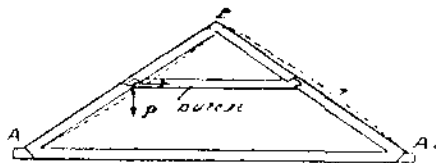


Черт. 200

При большом подъеме для пролетов 8,5 — 10 м устраивают стропила с затяжкой и ригелем (черт. 202). Ригель здесь является сжатой частью. Если такие фермы устраиваются без затяжки, то ригель ее заменяет и уничтожает горизонтальный распор. В этом случае он выгнут. Однако в такой ферме



Черт. 201



показан прогиб АВ и выгибание вверх ВА'.

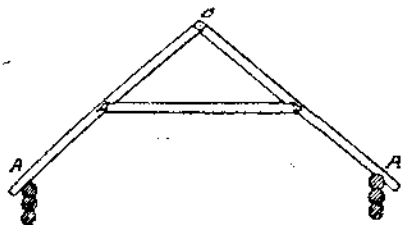
Черт. 202

ноги вследствие своей упругости выгибаются под влиянием нагрузки и таким образом передают на стены горизонтальный распор (черт. 203).

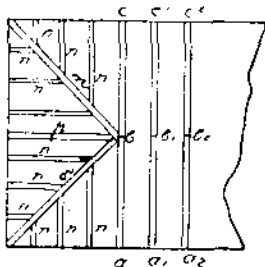
Врубка ригеля в стропильные ноги в этом случае производится полусковороднем. Ригель делается брусчатым или досчатым в виде пары схваток и располагается на высоте не менее 1,8 м над полом чердака, а длина его делается не более 4,25 м в свету.

В односкатных и двускатных крышах стропильные ноги или фермы располагаются: при ширине здания 10 м в расстоянии 2,15 м одна от другой, а при большей ширине в расстоянии 1,5—2 м. В шатровой крыше фермы располагаются, как показано на черт. 204.

Если длина угловых полуферм превосходит 6,40 м, то их подпирают подкосами: если же есть капитальная стена под средней частью полуфермы, то—поставленную под ней стойкою.



Черт. 203



abc, a', b', c' —фермы; m, m' —угловые полуфермы; p —бык; n, n, n —нaroжники.

Черт. 204

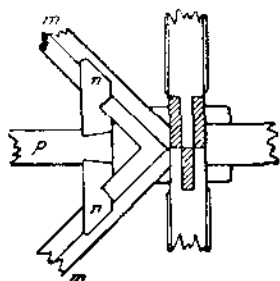
Верхние концы угловых полуферм и быка нарубаются на конец конькового прогона. Можно также врубить в верхние концы угловых полуферм короткий брус-ригель, в который врубается бык (черт. 205).

Верхние концы угловых полуферм и быка соединяются с крайней фермой так: бык врубается в бабку шипом и стягивается с нею двумя скобами; в ноги крайней фермы и в бык врубаются короткие ригели, в которые зарубаются угловые полуфермы (сковороднем).

Нарожники зарубаются в угловые полуфермы полусковороднем, но так, чтобы два нарожника не были врублены в одно и то же место, а чтобы один был расположен несколько выше или ниже другого (черт. 206).

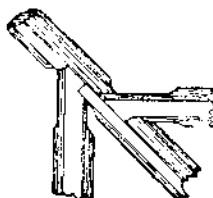
Нижние концы нарожника и быка укладываются на мауерлат, соединяясь с ним, как ноги наслонных стропил. Нижние концы угловых полуферм кладут или непосредственно на вязку мауерлатов в углу, стягивая концы брусев мауерлатов скобою, или при большой длине полуферм они укладываются на короткие ригеля (черт. 207).

Стропила полувальмовой крыши состоят из средних ферм, из которых две крайние, всегда наслонные, поддерживаются стенкою, столбами или стойками. Угловые полуфермы кладутся верхним концом на коньковый прогон, нижние концы укладываются на крайнюю ферму, скрепляясь с нею скобами.

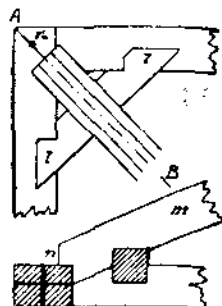


Н—прогон, *т*, *т*—полуфермы,
п, *п*—ригель, *р*—бык

Черт. 205



Черт. 206



п—нагель, *т*—нога полу-
фермы

Черт. 207

Размеры отдельных частей стропильных ферм. Стропила находятся под действием сил постоянных и временных, к постоянным относятся: вес кровли, обрешетки и собственный вес стропил, к временным — тяжесть снега и давление ветра.

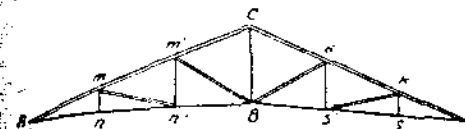
Проектируя стропила не очень сложные при пролетах, не превышающих 20 м, можно не делать точного расчета их частей, а при назначении их размеров руководствоваться практическими правилами.

Для вязки стропил употребляется круглый и пиленный лесоматериал. При круглом лесе для стропильных ног они отесываются лишь на один кант, чтобы было удобнее делать подрешетку; мауэрлаты и прогоны, укладываемые по обрезу каменных стен, отесываются на два смежных канта, прилегающих к кладке, причем они осмаливаются и обиваются войлоком. Кроме того, загесываются все части в местах их врубок для удобства расчерчивания и выполнения плотничных соединений.

Железные стропила. Чаще всего металлические стропила устраиваются по следующим типам:

а) Английская система с растянутыми стойками (черт. 208). Здесь ноги являются сжатыми и изгибаемыми частями, подкосы — сжатыми, а затяжки и стойки — растянутыми.

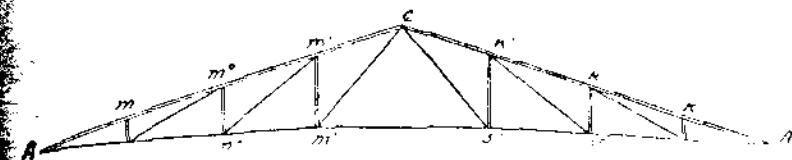
Затяжка может быть горизонтальна или устроена с подъемом к середине в $\frac{1}{20} - \frac{1}{50}$ пролета. Она обыкновенно делается из круглого железа. Стойки располагаются в таком расстоянии одна от другой, чтобы длина стропильной ноги между ними была не более 2 м.



АС, СК' — сжаты и изгибаемы, раскосы $m-n'$, $m'-n$, $k-s$ сжаты, стойки n и n' , k , s и затяжка АВА' — растянуты.

Черт. 208

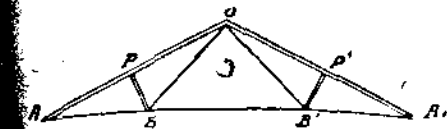
б) Английская система со сжатыми стойками (черт. 209) отличается от предыдущей тем, что здесь стойки сжаты, а подкосы вытянуты.



стойки: n , n' , n'' , m' , n' , k , s' , k'' , s'' , k , s сжаты, раскосы: n , m' , n'' , m' , n' , C , C , s , k , s' , k'' и затяжка АА' — вытянуты; АС и СА' — сжаты и изгибаемы.

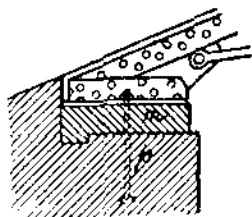
Черт. 209

в) Французская система (растяжная, Полонсо, черт. 210), представляет ферму, состоящую из двух отдельных ферм, опирающихся низ вершинами, поставленных наклонно, связанных в точке О сверху шарнирным соединением и стянутых затяжкой



— шарнир, стойки $P-B$, $P'-B'$ сжаты; АО и ОА' сжаты и изгибаемы; АВ, В-В', В'-А', О-В и О-В' — затяжки растянуты.

Черт. 210



Черт. 211

между их вершинами. Для больших пролетов составные фермы делаются каждая с тремя стойками и прибавляются подкосы.

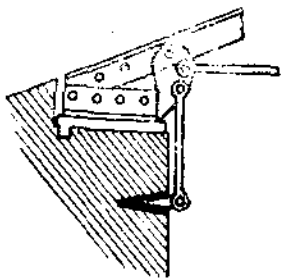
Железные фермы располагаются в расстоянии 1,8 — 3,20 м одна от другой. По ним укладываются прогоны деревянные или из фасонного железа; расстояние между прогонами и размеры их определяются в зависимости от нагрузки и вида кровли.

Под концы железных ферм укладываются подферменники из тесаного камня или бетонные или чугунные подушки (черт. 211). Один конец фермы прикрепляется к подушке и стене наглухо болтом *p*, другой может скользить по ней при деформациях фермы от изменений температуры. Он притягивается к стене железным прутот, связанным с фермой шарниром, а со стеной костылем, забитым в стену (черт. 212).

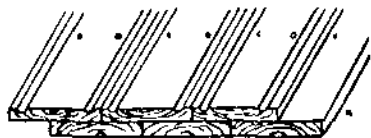
Металлические стропила применяются в последнее время исключительно для фабрично-заводских зданий при больших пролетах и нагрузках.

Для перекрытия депо и железнодорожных мастерских в настоящее время почти исключительно применяются деревянные фермы различных конструкций с соединениями в узлах помощью нагелей, болтов, гвоздей, колец Тухшерера и элементами из досок и брусев различного сортамента.

Кровли. По материалу кровли разделяются на сгораемые и несгораемые. К первым принадлежат — соломенные,



Черт. 212



Черт. 213

деревянные, толстые, ко вторым — металлические, черепичные аспидные и прочие минеральные кровли.

Кровля при деревянных стропилах настилается по обрешетке, которая устраивается из досок или брусков, прибиваемых к стропилам **кровли из сгораемого материала.** Соломенные — по колосья и под лопату (гребенку). Соломенным крышам дается подъем не менее $\frac{1}{2}$.

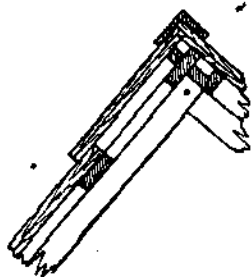
Для придания огнестойкости солому, связанную в пучки

обмакивают в жирную глину, но тогда эти кровли тяжелы и требуют устройства прочных стропил.

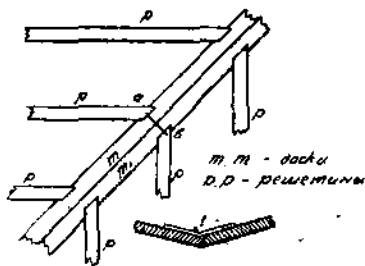
Деревянные кровли делятся на тесовые, драичные и гонтовые.

Тесом называют 2,5-сантиметровые доски шириною обычно 18 — 23 см. Тесовая крыша без обрешетки устраивается только для временных построек для ограждения людей не столько от воды, сколько от падения кирпичей, раствора и пр.

Второй способ — устройство тесовых кровель по обрешетке из досок толщиной 4 см с покрытием тесом в разбежку (по-польски) или, что лучше, с устройством двух сплошных рядов (черт. 213). Перед настилкой доски остругиваются сверху, а для верхнего ряда также и с кромок и продоразживаются, чтобы вода не могла стекать на кромку доски. Первый ряд прибивается гвоздями — однотесом, второй в перекрышку — двоетесом



Черт. 214



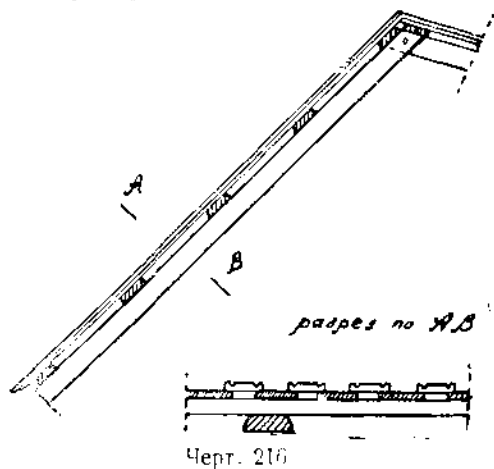
Черт. 215

или троетесом. В предупреждение образования трещин полезно подбирать доски по выпуклости годовых колец: для нижнего ряда — выпуклостью кверху, для верхнего — книзу и прибивать нижний ряд одним гвоздем по середине, верхний — двумя по краям.

Если длина ската больше длины досок, то целыми досками покрывают низ ската, та же часть крыши, на которую не хватает длины досок, покрывается добавочным рядом. Такая крыша называется крышею „с шаром“ (черт. 214).

В разжелобках обрешетка устраивается из двух или четырех-сантиметровых досок m, m' , положенных вдоль разжелобка; них грезываются в полдерева другие решетины pp , и по этой обрешетке разжелобка укладывается (под досками кровли) желоб кровельного железа (черт. 216). На чертеже показано покрытие тесом „по-польски“.

Драневая (щепочная) кровля делается из выдержанной в тени, совершенно сухой драни по сплошной опалубке из необрезных 2,2-сантиметровых досок с прозором между досками в 5 см или по брускам 5×5 см при расстоянии центр от центра 10 см. Щена или дрань делается длиной 40—50 см, шириной 6—10 см. Кроется в 3—4 перекрытия вертикальными рядами, причем каждая дрань верхнего ряда закрывает шов под ней лежащего ряда. Каждая дрань в горизонтальном ряду перекрывает рядом лежащую дрань в 1—2 см и прикрепляется одним гвоздем, захватывающим и нижележащую дрань.

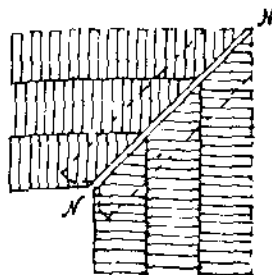


Таким образом, в итоге при четырехрядном перекрытии каждая дрань будет прикреплена четырьмя гвоздями. Гвозди должны подходить под вышележащий слой драни.

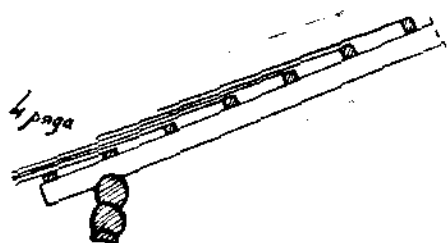
Спуски кровли над стенами и фронтонами под щепу покрываются 2,2-сантиметровыми досками, строгаными снизу и положенными в ножевку. Конек покрывается сверху 2,2-сантиметровыми досками в одну доску; кругом дымовых труб прибиваются к кровле с подъемом на стенку трубы полосы кровельного железа. Крыша в совершенно сухое время покрывается за два раза горячим (асфальтовым) лаком или дегтем с примесью мумии и посыпается песком. Подъем драневой крыши не менее 14.

Для хода к трубам устраиваются на крыше передвижные стремянки из двух 2-сантиметровых досок.

В разжелобках, где уклон скатов меньше и длина их больше, ряды драни сдвигаются, по лотку под ряды драни, что гораздо лучше, подкладывается железный лист *NN* шириною в 70 см (черт. 217). На черт. 218 показано покрытие дравью в четыре ряда.



Черт. 217

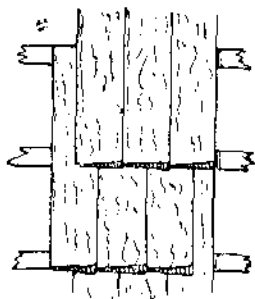


Черт. 218

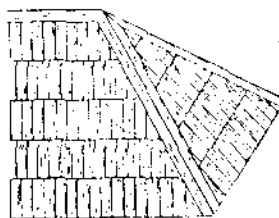
Гонт (шведский, шпунтовый) готовится из сосновых и еловых бревен длиною 0,54 м, которые раскалывают по радиусам на дощечке длиною 0,54 м, шириной 65—9 см. Каждая гонтина при употреблении этого гонта перекрывается соседнею на $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ ширины. Шпунтовый гонт представляет дощечки треугольного сечения длиною 0,55—0,71 м, шириной 0,11—0,13 м, толщиной 6—9 мм. В толстой кромке выбран паз глубиной до 12 мм. Обрешетка из брусков набивается в расстоянии $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ длины гонтины в зависимости от того, кроется крыша в 3 или 4 слоя. Покрытие производится так: снизу кладется укороченный (на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ длины) ряд и прибивается гонтовыми гвоздями по краю крыши, следующий ряд полной длины перекрывает первый и прибивается к следующей решетине и т. д. Все ряды обращаются острием в одну и ту же сторону, и каждая гонтина входит своим острым краем в паз, ранее уложенный (черт. 219). У конька, поверх последнего ряда гонта, набивается один или два ряда укороченных гонтин, и затем конек и ребра крыши покрываются 2,5-сантиметровыми досками (черт. 220). В сухое время года перед употреблением гонта в дело его следует слегка смочить водой,

иначе после первого же дождя кровля покоробится или испучится (черт. 221).

Кровли из клепки. Клепка выделяется механическим способом на лесопильном заводе из соснового леса, для чего



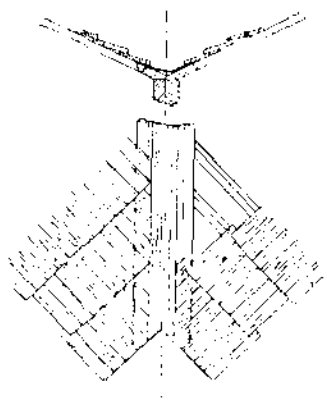
Черт. 219



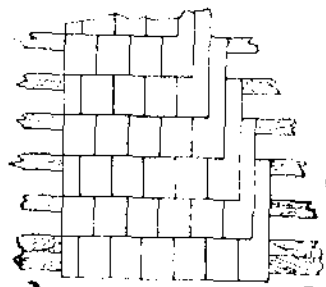
Черт. 220

идут обрезки бревен, чураки. Размеры клепки $500 \times 77 \times 7$ мм; из 1 м^2 требуется 80 штук дощечек (черт. 222).

Покрытие клелкой производится так же, как и покрытие дранкой—рядами, но с той разницей, что дощечки пригоняются одна к другой вплотную, а не внакрой, причем так, чтобы швы вышележащего слоя приходились по середине между швами нижележащего. Для прибивания дощечек употребляются кровельные гвозди № 16 или 17; шляпки гвоздей покрыва-



Черт. 221



Черт. 222

ются вышележащим слоем. Перед настилом клепки пропитываются

горячей смолой в чугунном котле, в который дощечки погружаются на несколько секунд стояком, до половины их длины. К смоле прибавляют мумии или железного сурика для придания клепке красноватого цвета.

Покрытие клепкой может производиться каждым рабочим, знакомым с плотничным делом.

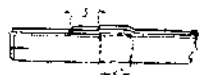
Разжелобки устраиваются так же, как и при драневых кровлях (черт. 217).

Кровельный толь представляет картон, пропитанный смесью из каменноугольной смолы и асфальтового гудрона. Высший сорт толя — асфальтовый или шведский. Длина кусков — 7,8 м, ширина 0,8—1,06 м. Обрешетка под толевую крышу устраивается сплошная из закрепленных в четверть или в шпунт 3—5-сантиметровых досок, настланных параллельно коньку, или из сплошных рядов дюймовых досок, настланных перпендикулярно коньку по обрешетке 5-сантиметровых брусков.

Покрытие толем делается двумя способами. По брускам толевая кровля устраивается так: набиваются по опалубке 4—5 гвоздями треугольные (трапецидальные) бруски перпенди-



Черт. 223



Черт. 224

кулярно коньку в расстоянии ширины листов. Толевые листы укладываются между брусками и прибиваются к брускам толевыми гвоздями (широкие шляпки). После этого бруски с набитыми на них краями толевых листов промазываются смолой и покрываются толевыми полосками шириною 0,10 м, прибитыми к брускам толевыми гвоздями (черт. 223).

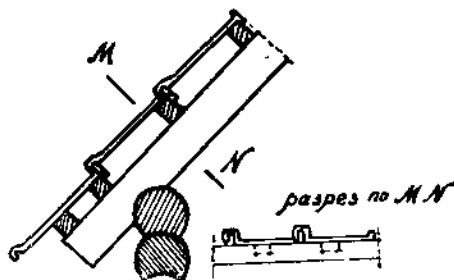
Толевая крыша в два слоя устраивается так: первый слой настилается из войлочного толя, листы которого кладутся на опалубку параллельно карнизу, начиная от нижнего края ската, причем край его свешивается на 0,11—0,13 м, подворачивается вниз и прибивается гвоздями к нижней доске опалубки или приклеивается горячей клеемассой. Затем поверхность кровли густо смазывают горячей клеемассой и на нее тотчас накладывают второй слой толя (асфальтового) в перекрой швов с первым, плотно прижимая к первому, чтобы они склеились без пустот (черт. 224).

После настилки толя кровлю покрывают горячим асфальтовым лаком или газовой смолой, сваренной с $\frac{1}{2}$ (по весу) извести-пушонки; по осмолке тотчас же посыпают кровлю сухим чистым песком. Промазка повторяется 2—3 раза с промежутками в несколько дней.

Подъем толевых крыш $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{10}$. Тoleвым крышам не следует давать больших уклонов, чтобы не происходило при дожде и жаре смывания смолы и отставания толя от опалубки. На черт. 225 показано перекрытие конька.



Черт. 225



Черт. 226

Толевые кровли держатся до 30 лет. Ремонт их состоит в покрытии через 5—6 лет горячею смолою (асфальтовым лаком) с засыпкой песком.

Рубероидная кровля. Покрытие рубероидом, так же как и толем, производится по сплошной опалубке, тщательно пригнанной и остроганной.

Рубероид применяется для кровель паровозных зданий и мастерских — тройной, для прочих зданий — двойной. Приклеивается специальной мастикой — так называемым руберином в нахлестку. Подъем рубероидной кровли не менее $\frac{1}{10}$.

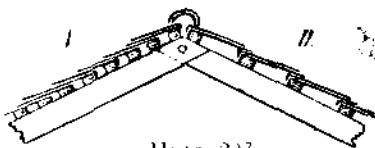
Кровли из несгораемого материала. Черепица готовится из гончарной глины. Обжигание при очень высокой температуре дает ей большую прочность и плотность.

По форме черепица разделяется на плоскую без шипа, плоскую ромбическую, желобчатую шиповую или голландскую, желобчатую без шипа или римскую, марсельскую и проч. Размеры плоской шиповой черепицы $0,44 \times 0,18$ м и $0,53 \times 0,26$ м.

Она укладывается по обрешетке из 6-сантиметровых брусков. Укладка начинается от карниза. Черепицу эту укладывают двойными рядами (черт. 228); на каждый ряд, наложенный на подрешетку, накладывается второй ряд, шипы которого задерживаются черепицею первого (II); каждый верхний ряд покрывает предыдущий на 9—10 см.

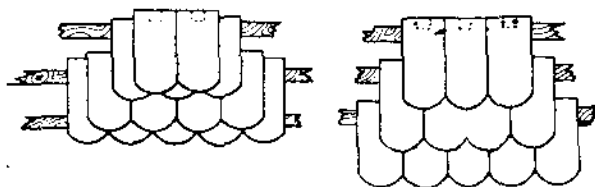
При одиночных рядах, когда сдвигаются только карнизный и верхний ряды, перекрытие нижележащих рядов делается на $\frac{3}{5}$ — $\frac{4}{7}$ длины черепицы (I).

Конек покрывается рядом желобчатой черепицы (черт. 227). Подъем кровли делается в $\frac{1}{2}$ и более. Вес кровли 60—100 кг на 1 м².



Черт. 227

Размеры голландской черепицы — 0,44 × 0,18 и 0,53 × 0,26 м. Подъем кровли $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$. Плоская и желобчатая черепица требует прочных стропил. Для освещения чердаков укладываются в некотором расстоянии одна от другой стеклянные черепицы такой же формы, как глиняные.



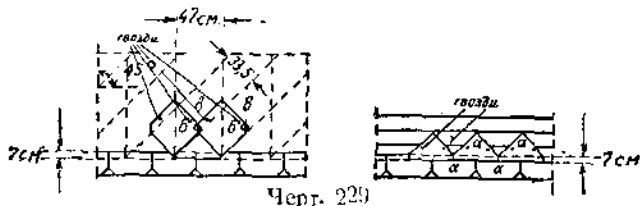
Черт. 228

Марсельская или шпунтовая черепица изготавливается машинным способом; она тоньше других сортов и имеет по краям пазы и закраины, которыми черепицы соединяются между собой. Покрытие делается, начиная с низа ската. Каждая черепица первого ряда удерживается шипом за решетину из 6-сантиметровых брусков. После укладки каждого ряда укладывается следующая решетина, которая на должном расстоянии прибивается к стропилам гвоздями и по ней укладывается следующий ряд черепиц и т. д. (черт. 226). Подъем этим крышам при-

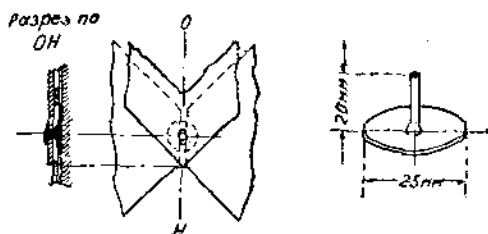
дается от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$. Для освещения чердаков укладываются стеклянные черепицы такой же формы, как и глиняные.

Во всех видах черепичной кровли ребра должны покрываться как конек, т. е. рядом римской черепицы, положенной по раствору лотками вниз. Разжелобки устраиваются так же, как при гонтовых крышах, укладкой под черепицей по сплошной обрешетке железного листа.

Аспидные кровли устраиваются из пластинок шифера или аспидного сланца. Размер пластинок от $0,18 \times 0,18$ м до $0,70 \times 0,70$ м, толщина от 3 мм. Подъем кровли не менее $\frac{1}{3}$.



Черт. 229



Черт. 229а

В нашем климате такие крыши невыгодны, так как плохо сопротивляются совместному действию воды и мороза.

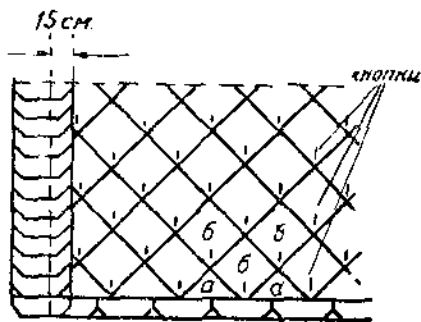
Асбесто - цементная кровля (этернитовая). Асбесто-цементные плитки изготавливаются из асбестового волокна и цемента. Размер плиток 30×30 , чаще 40×40 см. Толщина 3—4 мм. Форма обыкновенно прямоугольная с прямыми или скошенными углами. Подъем крыши $\frac{1}{2} - \frac{1}{4}$. Обрешетка делается или сплошная из 2,5—3,0-сантиметровых досок с зазорами (1—0,5 см) против коробления, или из брусков 5×5 см. Расстояние между осями брусков делается

при малых плитках от 16 до 19 см, при больших от 23 до 33 см. Материал обрешетки должен быть обязательно сухим, так как коробление вредно отражается на крыше.

Покрытие начинается с карниза, вдоль которого по краю обрешетки укладываются два ряда полупластинки, прибиваемых оцинкованными гвоздями по пробитым заранее в плитках отверстиям, с перекрытием швов первого ряда вторым рядом плиток; при этом делается выпуск в виде свеса на 3—5 мм (черт. 229).

После покрытия карниза делается на обрешетке разбивка остальных рядов при помощи шнура, которым отбивают меловые ленты по обрешетке; по диагоналям плиток — вертикальные и по сторонам плиток — наклонные под углом 45° к горизонту. Боковые стороны крыши покрываются полуплитками, для чего вдоль боковых краев оставляются полосы по 25 см шириной. Напуск плиток одной на другую делается от 5 до 7 см. По окончании разбивки укладывают, начиная снизу, сначала полуплитки *аа*, затем целые плитки *бб*, перекрывая нижние верхними на 7 см (черт. 229 и 230). Каждая плитка прибивается двумя гвоздями (оцинкованными).

На черт. 229а показана медная кнопка (противоветренная задержка), которая шляпкой подводится под две смежные плитки, а выступающий в стык стержень пропускается через отверстие верхней плитки и загибается, прижимая последнюю



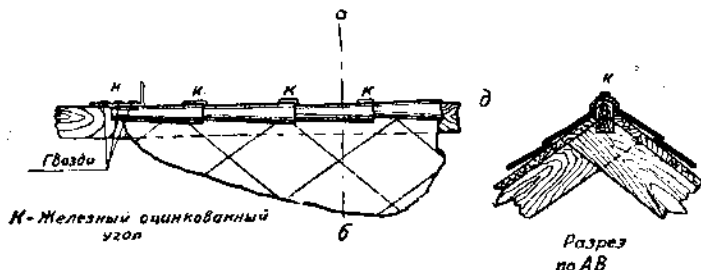
Черт. 230

к нижним плиткам. Боковые полуплитки укладываются со свесом от 3 до 5 см и перекрывают прилегающие плитки на 15 см. Конек и ребра кровли перекрываются желобчатой черепицей конусообразной формы для напуска одного желоба на другой. Для прикрепления желобчатой черепицы на коньке укладывается деревянная рейка таких размеров в поперечном сечении, чтобы насаженные на нее желоба плотно прилегали к верхним рядам кровли. На черт. 231 показано прикрепление желобча-

той черепицы к рейке. Разжелобки покрывают железом с загибом краев железа под плитками.

Для прохода по асбесто-цементным крышам прокладываются стремянки.

Для устройства железных крыш употребляется кровельное железо размером $1,42 \times 0,71$ м весом 4 кг. Оцинкованное железо, покрытое тонким слоем цинка, предохраняющего его от окисления (ржавчины), на 0,41 кг в листе тяжелее. Железо должно иметь ровную толщину, гладкие поверхности, ровные края; на нем не должно быть раковин, пленок, старой ржавчины,



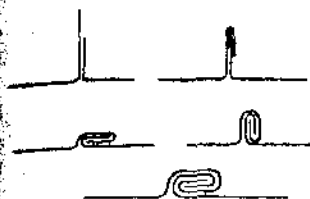
Черт. 231

при изгибании оно не должно давать трещин и отслоений; оцинкованное железо должно иметь ровную, белую, блестящую поверхность, и цинковый слой не должен отставать и разрываться от повторенного несколько раз сгибания листа.

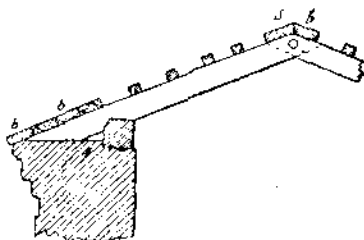
Черное железо после осмотра и очистки олифят кистью. К олифе прибавляют сурику (чтобы были лучше видны непроолифенные места). Затем соединяют листы в «картины» по два или по три, для чего вырезают в каждом все четыре угла и загибают вверх края. Листы соединяют между собой короткими сторонами посредством лежачего фальца. На черт. 232 показаны: незамкнутый стоячий фальц и незамкнутый лежачий фальц. Если незамкнутый стоячий фальц еще раз перегнуть на половине его высоты, получим замкнутый стоячий фальц, который при отгибе в сторону низкой закраины дает замкнутый или двойной лежачий фальц. Стоячим фальцем картины соединяются между собою по длинной стороне листов, лежачим — в одной картине по коротким сторонам листов. Незамкнутых стоячих фальцев при железе легче 4,9 кг делать не следует; при более

онком железе как стоячие, так и лежащие фальцы должны быть замкнутые.

Обрешетка под железную крышу устраивается из 5×5 -сантиметровых брусков, прибиваемых гвоздями во взаимном расстоянии 0,18—0,21 м, по карнизному же краю крыши прибиваются 3 доски сплошь. Последние прибиваются к кобылкам (черт. 233, 234) из 6-сантиметровых досок, прибиваемых

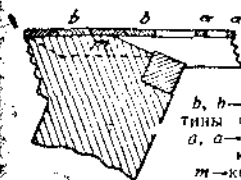


Черт. 232



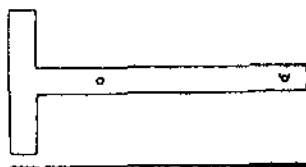
Черт. 233

к стропильным ногам и заложенных в кирпичную кладку. По коньку крыши также кладутся две доски SS , сложенных в усилии перекрой. В разжелобках тоже прибиваются по 2—4 доски. Докрытие крыши начинают от карниза, который покрывается



б, в — обрешетки из досок,
а — из брусков
м — кобылка

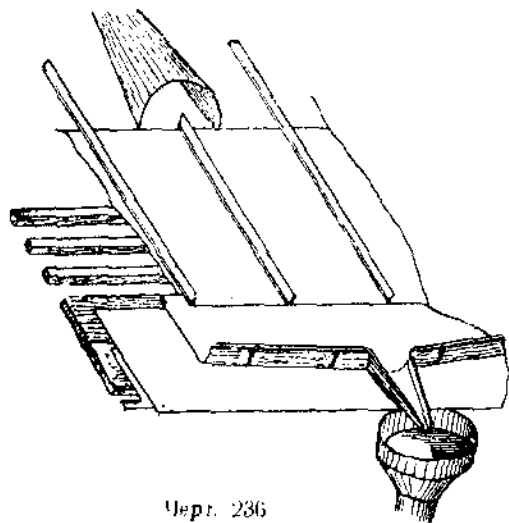
Черт. 234



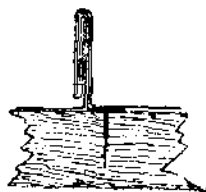
Черт. 235

картинами, уложенными вдоль карнизного края крыши по Т-образным костылям (черт. 235), прибитым к доскам обрешетки; костыли свешиваются с обрешетки на 9—18 см, причем карнизные листы огибаются около них. Назначение этого устройства — препятствовать отрыванию листов кровли ветром. Костыли выковываются из полосового железа сечением 5×5 — 38×5 мм. Верхний край карнизных листов прибивается

к подрешетке 0,75-сантиметровыми кровельными гвоздями. Для устройства настенных желобов прибивают особые крючья, располагая их с продольным уклоном $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{10}$. По крючьям укладываются картины из листов, склепанных лежащими фальцами на суриковой замазке и согнутых в виде желоба. В загнутый вверх край желоба вкладывается проволока. Этот край отгибается наружу и покрывает на 22—14 мм концы крючьев (черт. 236). Другая сторона желоба склепывается лежащим фальцем с нижними краями



Черт. 236

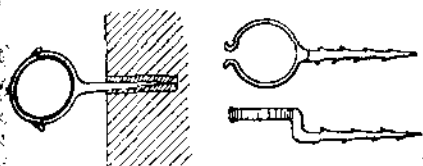


Черт. 237

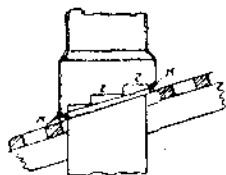
картин, которые идут затем к коньку крыши и на коньке склепываются замкнутым стоячим фальцем с картинами другого ската. Картины прикрепляются к подрешетке не гвоздями, а клямерами, которые делаются из полосок кровельного железа 33—44 мм шириною. Клямеры одним концом закладываются в фальц, следуя всем его перегибам, а другой конец прибивается кровельным гвоздем к решетине по одной клямере на 1,4 м фальца (черт. 237). Картины укладываются так, чтобы лежащие фальцы не приходились один против другого.

Вода, собирающаяся со скатов крыши, отводится желобами в водосточные трубы. Водосточные трубы изготавливаются из

кровельного железа: диаметр их 13—22 см. Укрепление их показано на черт. 238¹.

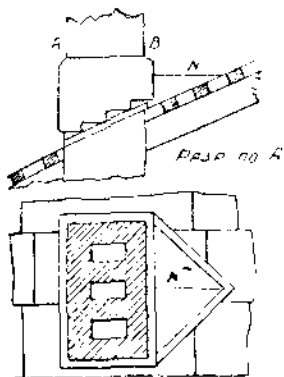


Черт. 238

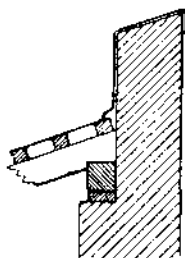


А—штукатурка, Г—выдры
Черт. 239

Для того чтобы вода не могла протекать на чердак по поверхности домовых труб, нижнюю их часть над крышею утолщают на $\frac{1}{4}$ кирпича, ограничивая снизу это утолщение уступами, не доходящими до поверхности крыши на 9—13 см. Углубление под этими уступами называется выдрой; под выдры подкладывается железо кровли и оттягивается вверх на 7—9 см. При оштукатурке верхний край железного покрытия закрывается наметом штукатурки. Если длина трубы велика, то устраиваются раскрывки N (черт. 240).



Черт. 240



Черт. 241

Раскрывки делают также за тумбами и паранетами. При паранетах крыша соединяется с покрытием паранетов, как указано на черт. 241.

¹ Диаметр и число водосточных труб делается из расчета приблизительно 1 см² сечения трубы на 1,10 м² крыши.

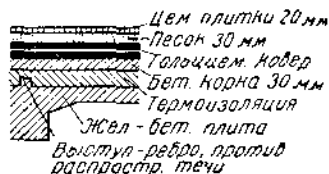
Пояски, сандрики, подоконники и пр. обыкновенно покрываются железными полосами требуемой ширины.

Кровли из черного железа необходимо красить масляной краской немедленно после их устройства и возобновлять эту окраску через каждые 4—6 лет, очищая каждый раз старую окраску и ржавчину; тогда крыша сохраняется до 100 лет. Если же окраска не возобновляется, крыша погибает в 10—15 лет. Оцинкованное железо не требует окраски.

Подъем железной кровли от $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{8}$. Чистка железной крыши от снега должна производиться осторожно деревянными лопатами, так как иначе можно повредить фальцы и окраску и тем вызвать течь и ржавление кровли.



Черт. 242



Черт. 243

Кровли плоские совершенно (0°) или с небольшим уклоном (5°) устраиваются в специальных зданиях (больницах, клубах). Они обыкновенно бывают двух типов—на бетонной основе и деревянной основе. Водонепроницаемость достигается применением гольцементного ковра, состоящего из трех слоев бумаги, проклеенных гольцементной мастикой (нижнего—из пергамина, два верхних—из «геркулеса»).

При бетонной основе можно достичь водонепроницаемости устройством верхнего 2-сантиметрового слоя плиты перекрытия из водонепроницаемого бетона (церезит, гидрозит). На черт. 242 и 243 показаны вышеупомянутые два типа плоских кровель.

Гофрированное или волнистое железо (черное и оцинкованное) изготавливается двух видов: обыкновенное (высота волны равна ширине) и балочное (высота волны в 2 раза больше ширины). Кроме того есть сводчатое волнистое железо, изогнутое

о дуге. Кровли из гофрированного железа применяются при железных стропилах. Подрешетка также делается железная.

Для освещения сверху чердаков, внутренних коридоров и специальных помещений устраиваются стеклянные крыши или световые фонари. Эти крыши не должны давать течи ни от дождя, ни от снега, ни от конденсации паров на внутренней поверхности, не должны повреждаться от града и от замерзания воды в швах, стекла должны быть укреплены плотно и надежно, смена же разбитых стекол не должна быть затруднительна. Подъем от $1\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{3}$. Остов стеклянных кровель состоит из горбылей, прибитых или приклепанных к поперечным брускам, которые лежат на стропильных ногах. Поперечины делаются из деревянных брусков $7,5 \times 10$ см или 10×13 см или из углового железа. Последние меньше отнимают света. Горбыли делаются деревянные или железные (из фасонного или таврового железа) и укладываются на расстоянии ширины стекла. Дерево должно быть сухое и заолифено горячей олифой, весь остов кровли должен быть окрашен масляной краской.

Стекла на случай набухания дерева должны иметь свободу движения в фальцах.

Для очистки труб и для обметания и исправления стеклянных кровель над ними вдоль конька устраиваются ходы в одну или две доски. Стеклянные кровли очень дороги, очень тяжелы, что ограничивает их применение.

Для проветривания и освещения чердаков устраиваются слуховые окна, располагаемые на скатах крыши или в щипцовых стенах.

§ 10. ОКНА, ДВЕРИ И ФОНАРИ

Окна. Окна состоят из проема (отверстия в стене), рамы, переплетов с прибором и стеклами и подоконников.

Размеры проемов (отношение высоты к ширине) выражаются числом квадратов ширины проема; например, окно в 2 квадрата имеет высоту в два раза больше, чем его ширина.

В жилых каменных зданиях окна делаются в $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{4}$ квадрата, в деревянных—от $1\frac{1}{3}$ до $1\frac{3}{4}$, цокольные и подвальные—в $1\frac{1}{2}$ квадрата.

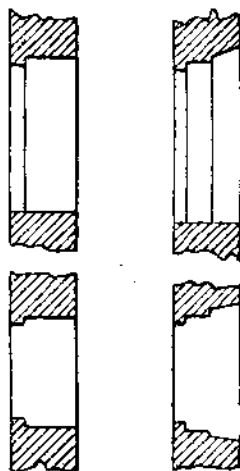
Ширина окон назначается в зависимости от размеров, стиля здания и от того, какая требуется световая площадь. Для нормального освещения помещений световая площадь окон должна со-

ставлять $\frac{1}{5}$ площади пола—для классных комнат, $\frac{1}{7}$ для жилых помещений, столовых, казарм, при условии, чтобы глубина помещений не превышала 5,60 м, а высота не была более 3,20 м. Световая площадь при этом считается за вычетом площади рам.

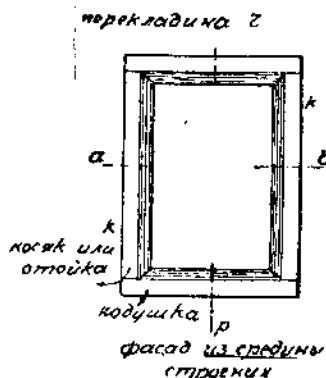
Ширина окон в жилых помещениях обыкновенно делается 0,9—1,25 м. Когда требуется сильное освещение, ширина доходит до 1,4—1,60 м.

Устройство проемов показано на черт. 244 с одной прислонной рамой и на черт. 245—с двойной рамой.

Выступы, образуемые притолокой и четвертью, делаются по 6,5 см глубиной, ширина притолки 13 см. Расстояние от притолки до четверти 26,5 см. В нижней поверхности проема никаких четвертей и выступов не делается. Для лучшего освещения в проемах делается уширение проема вовнутрь—рассвет. Высота от пола до подоконника не менее 0,80 м. Когда подоконник (в специальных зданиях) возвышается над полом до 1,4 м и более, то он делается вниз откосом. При очень толстых стенах под окнами устраиваются ниши.



Черт. 244 Черт. 245



Черт. 246

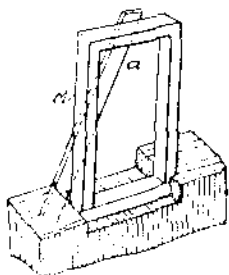
Оконные проемы сверху перекрываются арками, перемычками или плоскими перекрытиями.

В зависимости от архитектурной обработки здания проемы делаются круглые, стрельчатые и др. Верхний откос окон должен

быть ближе к потолку, однако между потолком и проемом необходимо оставлять место для карнизов и для укладки потолочных балок, если их приходится укладывать над проемами; наименьшее расстояние между верхом окна и потолком 25 см.

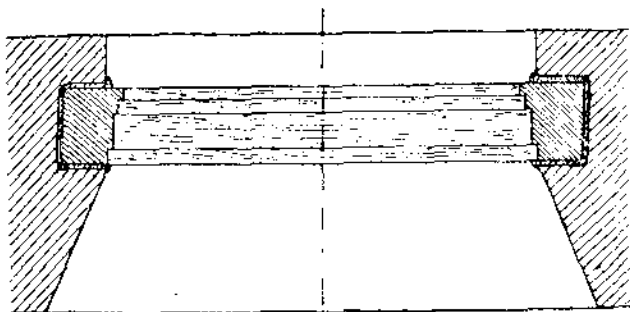
В каменных зданиях в оконных проемах рамы устраиваются закладные и прислонные.

Закладные рамы делаются из 0,26-метровых бревен, отесанных в брусья 0,18—0,20 м, в них выделяются 2 четверти и фальц (губка), образующий третью четверть. Первая и третья четверти назначаются для помещения в них зимнего и летнего переплетов. Брусья вьжуются в раму прорезною лапою или шипом и скрепляются нагелями. Нижний брус называется подушкой, боковые—стойками или косяками, верхний—перекладной (черт. 246).



Черт. 247

Установка закладных рам, предварительно осмоленных, производится одновременно с возведением стен, для чего, сложив стену до уровня окон, камешники вместе с плотниками устанавливают заготовленные рамы на местах, указанных разбивкою, и укрепляют их прибивкой досок к перекладным и подмостям; после этого рама заделывается в кладку (черт. 247—248).

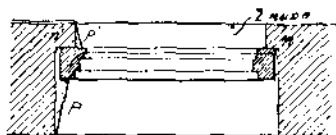


Черт. 248

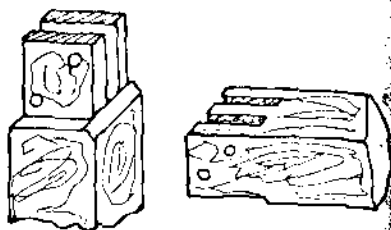
Недостатки этих рам: скорое загнивание от заделки в сырую кладку, трудность ремонта, при котором приходится разламывать

кладку и потом ее заделывать, повреждение их по неосторожности во время работ рабочими (при укладке балок, разборке и устройстве лесов) и малое расстояние между летней и зимней рамами. Поэтому теперь совершенно отказались от употребления закладных рам.

Прислонные рамы устраиваются или для двух переплетов вместе или для каждого переплета (летнего и зимнего) отдельно. В первом случае они изготавливаются из брусков размером 12,5—20 см. Такие рамы устанавливаются на место после окончания кладки стен, осмаливаются перед установкою со сторон, прилегающих к кладке, и обиваются войлоком (штукатурными гвоздями). Откосы проема оштукатуриваются, образуя рассвет *p* (черт. 249).



Черт. 249



Черт. 250

Прислонные рамы на один переплет—оконные коробки делаются для летнего переплета из 0,11—0,13 метровых брусков. Углы коробок вяжутся в двойной прорезной шип, заклеиваются и скрепляются нагелями (черт. 250). Профили частей коробок показаны на черт. 251.

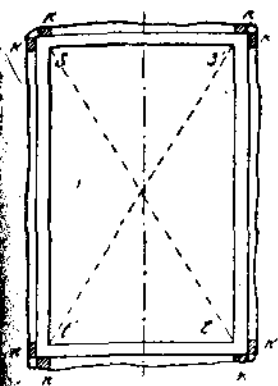
Коробки для зимних переплетов изготавливаются из брусков 6—8,5 см.



Черт. 251

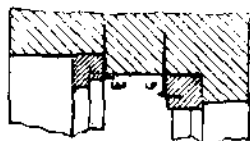
Такие рамы устанавливаются в проемы в заготовленные при кладке четверти в расстоянии 0,25 м одна от другой. Прислонные рамы устанавливаются так: на проеме отмечают

вертикаль оси проема, затем, поставив раму в проем, спускают весок от метки на середине перекладины и, передвигая раму вправо и влево, приводят ее вертикальную ось к совпадению с вертикалью проема, в то же время выравнивают подушку так, чтобы она лежала на требуемой высоте от пола, затем закрепляют раму, расклинивая ее по углам восемью клинушками *КК* (черт. 252) и проверяют правильность углов, натягивая шнур по диагоналям рамы. Установленную коробку укрепляют на месте посредством закрепок 33, заделанных в кладку, к которым рама

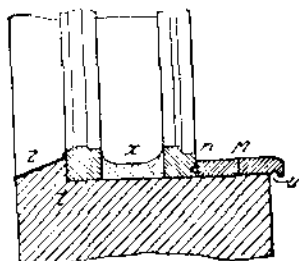


кк — клинья, *st*, *s't'* — диагонали

Черт. 252



Черт. 253



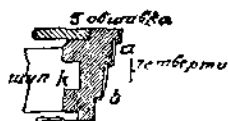
Черт. 254

прибивается гвоздями (черт. 253). На каждую раму ставится — 3 пары закрепок. Прилегающие к кладке стороны рам осматриваются и обиваются войлоком. Зазор между ними и откосом плотно проконопачивается паклей с алебастровым раствором. Если перемычка над проемом имеет небольшой подъем, то зазор между ней и рамой закладывается доской, осмоленной и обернутой войлоком или паклей. Нижний (подоконный) откос подбивается кирпичом на растворе и отлив покрывается снаружи железом. Промежуток *х* между подушками заливается цементным раствором. Затем откосы окон оштукатуривают и укладывают войлоку и алебастровому раствору подоконник *М* (черт. 254), гнезда, в которых он закладывается, подштукатуривают. Камен-

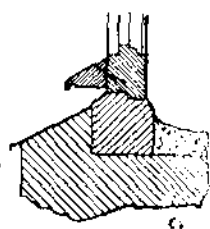
ные (мраморные) и бетонные подоконники делаются такой же формы и укладываются так же, как и деревянные.

Для деревянных строений оконные рамы изготавливаются из 0,3—0,35-метровых сосновых бревен, причем бревно распиливается пополам. Верхняя перекладина и нижняя подушка зафальцовываются так же, как косынки. В подушке с внутренней стороны выбирается паз, в который входит гребень подоконника, поддерживаемый двумя кронштейнами.

Оконные рамы для деревянных строений вяжутся в углах прорезным шипом или прорезною лапой, но собираются по большей части на месте по окончании рубки стен. Чтобы не дуло через неплотное соединение косяков рамы с венцами, рамы обертываются полосой войлока *сс*, промазанного смолой или дегтем (черт. 255). Над рамой оставляется просвет высотой



Черт. 255



Черт. 256

Черт. 257

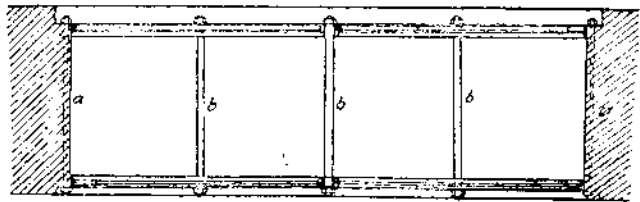
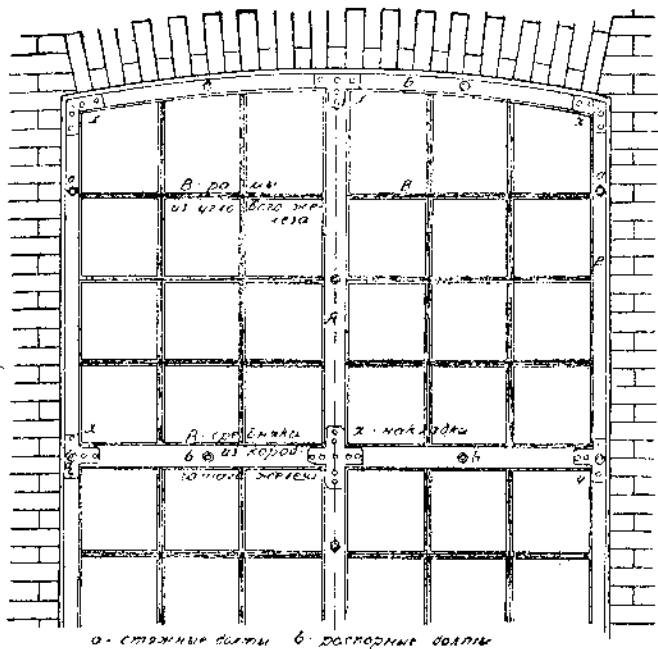


в $\frac{1}{20}$ высоты проема на осадку стен, этот просвет закрывается досками, прибитыми к венцу, а промежуток между ним и рамой закладывается войлоком. После осадки стен рама по швам проконопачивается.

В рамы вставляются оконные переплеты, которые разделяются на глухие и створные. Глухие переплеты состоят из обвязки, средняков и горбыльков или горбылей. Ширина обвязки 6,5 см, средняков—6,0 см и горбылей—3 см. Переплеты изготавливаются из сосновых столярных (хорошо просушенных) досок толщиной 4,5—5 см, в которых не должно быть пороков (синевы, косослоя, большого количества сучков). Створные переплеты обычно состоят из трех частей: двух створов и фрамуги. Соединение фрамуги со створами делается в четверть, причем внизу створов и фрамуги делается отлив (черт. 256).

Створы стыкаются скошенным фальцем и прикрываются
обеих сторон планками (губкою) черт. 257.

Прифальцовка створов к стойкам рамы делается простым или полукруглым фальцем. Размеры зимнего (внутреннего) пере-



Черт. 258

делаются больше наружного: по ширине на 6,5—11 см высотой на 3,5—4,5 см, чтобы можно было летние переплеты закрывать вовнутрь.

В жилых и спальнях комнатах створная часть окон должна составлять не менее 50% их площади.

Для проветривания зимой устраиваются форточки. Оконный металлический прибор состоит из петель, задвижек и шпингалетов или скоб, ветровых крючков и угловых накладок. Приборы имеются в продаже разных сортов, размеров и форм и изготовляются из железа, меди и других материалов, в зависимости от размеров оконных переплетов и отделки комнат. Стекла вставляются в переплет на стекольной замазке. Во внутренних окнах стекла часто прижимаются и закрепляются окладной калевкой, привинченной к фальцу маленькими винтиками.

В мастерских, депо, кладовых делают как деревянные, так и железобетонные и металлические переплеты; рамы для них также устраиваются железные из углового, таврового и оконного железа (черт. 258). Створ устраивается приклепкою к средней обвязке одной половинки переплета железной полосы *Р* (черт. 259).

В железные переплеты стекла вставляются на суриковой замазке с подмазкой фальцев под стекло.

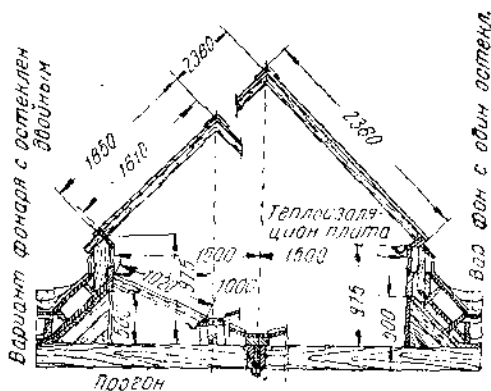


В—закладная рама, *А*—створная рама, *Р*—пластинка, прикрепленная к средней обвязке.
Черт. 259

Световые фонари устраиваются в крышах, когда боковым светом окон нельзя достигнуть равномерного освещения в депо, мастерских, или когда место работ находится на расстоянии от окон, превышающем трехкратное расстояние от пола помещения до верхней грани оконного отверстия. На черт. 260 приведен типовой деревянный фонарь (ИННОРС, 1932 г. с двойным и одинарным остеклением.

Двери. Составные части двери — проем и его заполнение, которое состоит из рамы, или коробки, и из дверных полотен с прибором.

Двери бывают наружные и внутренние, парадные, черные, брандмауерные и др.; по устройству — одностворные, двустворные, одиночные, двойные и пр., и по материалу — деревянные, железные, деревянные, обитые железом.



Черт. 260

Размеры проемов зависят от назначения дверей и архитектурных требований. При небольшой высоте первого этажа дверная перемычка парадной двери располагается в уровне с оконными перемычками (черт. 261).

Ширина двустворной двери входной 1,4—1,5 м, проема 1,5—1,75 м и створа — 0,7—0,8 м. Для освещения вестибюля дают проему входной двери большие размеры, согласуя его с фасадом. Тогда заполнение состоит из флангуи, стоячих половинок и собственно дверных полотен. Внутренние двери между большими комнатами делаются двустворными шириной 1,25—1,5 м, высотой 2,65—3,20 м, между жилыми и служебными комнатами — одностворные шириной 0,7—1 м. Двери на черные лестницы — двустворные с неровными створами: ходячая половина делается шириною в 0,7—0,8 м, стоячая — в 0,25—0,4 м.

Наименьшая высота внутренних одностворных дверей — 2 м. Боковые плоскости проема называются дверными откосами.

Располагать дверь в проеме каменной стены следует так, чтобы створы при открывании дверей по возможности меньше выходили за пределы проема, а двойную дверь так, чтобы

створы одной двери свободно открывались при закрытых створах другой (чер. 262).

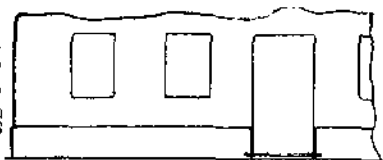
Дверные рамы (коробки) в каменных зданиях делают закладные и прислонные. Закладных дверных (как и оконных) рам делать не следует.

Устройство и установка дверных рам такие же, как и рам оконных. В дверных рамах нижний брус, называемый порогом, может возвышаться над полом (наружная дверь), может быть в уровень с полом и ниже пола, который его покрывает.

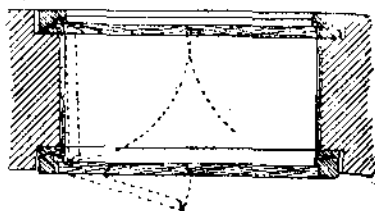
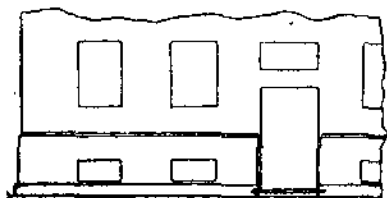
Рамы устраиваются из 0,2-метровых брусьев или из досок шириною 0,25—0,3 м, толщиной 80—100 мм (коробки).

Наружные двери обыкновенно устраиваются двойные и двустворчатые.

Когда толщина стены недостаточна для помещения створа,



Черт. 261



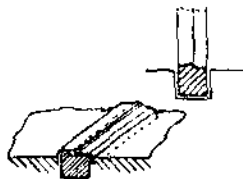
Черт. 262

Устраивают тамбур из 50—60-миллиметровых досок. Внутренняя поверхность тамбура делается также и филенчатая. Порог устраивается возвышающийся над полом. Чтобы он не обивался его покрывают железною или медною фасонною полоскою (черт. 263) или чаще двумя узкими железными полосами по краям верхней грани. На черт. 264 показан порог, перекрытый половым настилом.

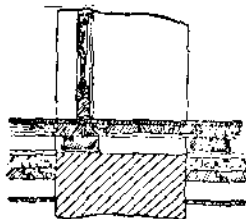
Дверные рамы в деревянных постройках делают из 0,25—0,27-метровых бревен, косяки их соединяются с концами венцов в шпунт, а с порогом и перекладиной вяжутся простыми или прорезным шипом.

Рамы и стык их со стенами и перегородками прикрывают наличниками из 25-миллиметровых досок, окалиеванных на связан

ных в углах в ус. У пола наличники раньше заканчивались тумбами, теперь тумб не делают. Установку дверных рам, обертывание войлоком и проконопатку делают так же, как в оконных рамах.

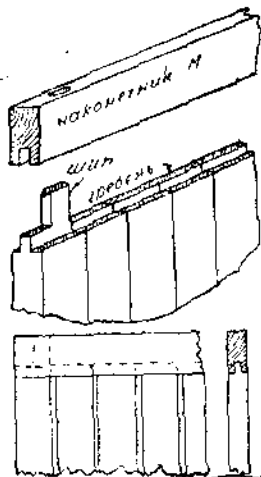


Черт. 263



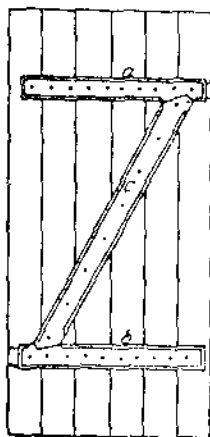
Черт. 264

Дверные полотна бывают деревянные (плотничные и столярные) и железные. Простейшие виды плотничных полотен: щитовые на планках и щитовые на шпонках, обшивные двери плотничные полотна в наконечник. Они устраиваются из досок 40—50 мм в четверть, причем, чтобы они не давали прогиба, их укрепляют подстрелиною, прибитою гвоздями (Черт. 265). Если такие двери обить вагонкою, то они при-



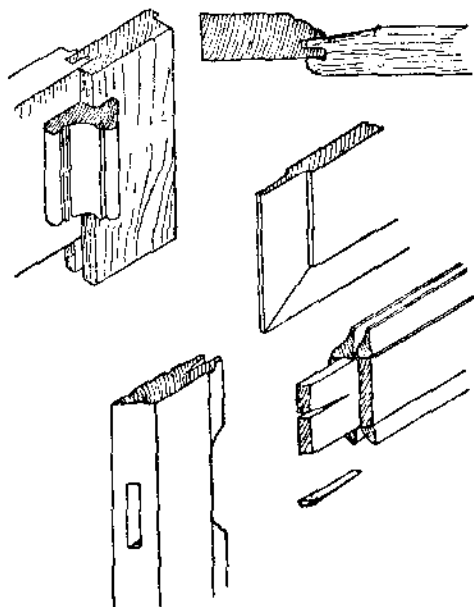
Черт. 265

аб-г-горизонт. планки,
с-подстрелинка.



обретают большую прочность и делаются мало теплопроводными.

Столярные или филенчатые двери отличаются легкостью, плотностью, но страдают от дождя и сырости, так как при устройстве их употребляют клей. Филенчатые двери состоят из



Черт. 267

обвязки, представляющей рамку из четырех брусков и одного или двух средняков со вставленными в нее филенками. Материал таких дверей должен быть хорошо высушен. Размеры филенок зависят от величины дверей. В наружных дверях устраиваются наплавные филенки из досок 40—50 мм с выбранными по кромкам пазами; при этом иногда делают еще окладную калевку, прикрепляя ее шурупами, образующую рамку вокруг филенки. При больших размерах дверей нижний брусок обвязки

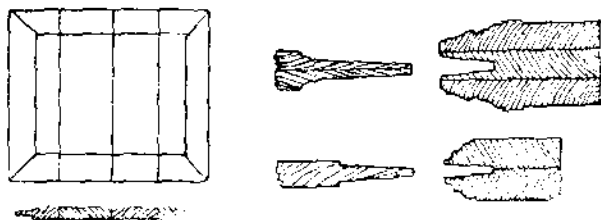
усиливается особыми накладками — плинтусами. Детали соединений показаны на черт. 266 и 267.

На черт. 268 показано устройство приспособления для противодействия дутью из под двери, когда она отделяет холодное помещение от теплого: на нижнем бруске вынимается четверть, в которую вкладывается специально заготовленная суконная полоса (3—4 полоски сукна) такой ширины, чтобы она своим краем лежала на полу; на нее накладывается плинтус, прикрепляемый шурупами.

Если желают, чтобы через дверь проникал в помещение свет, то вместо верхних филенок вставляют стекла или устраи-

вают светлые фрамуги, и такие фрамуги отделяются от створной части импостом. Фрамуга укрепляется в раме 4—6 шурупами.

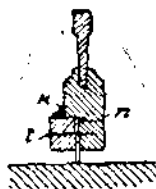
Дверные приборы состоят из петель или пятников, задвижек, замков или других затворов и ручек или скоб.



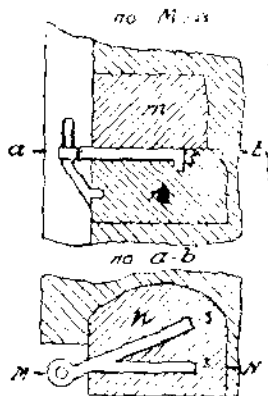
Черт. 266

Для простых дверей употребляются петли на крючках, для тяжелых полотен (ворот) — петли на подставках (черт. 269).

Пятник представляет собой врезанный и привинченный к порогу металлический (стальной) брусок, в котором высверлено гнездо, в последнее вставляется железный пятник, прикрепленный к нижнему углу полотна посредством склепанной с ним коробки. Такой же пятник устраивается в верхнем углу дверного полотна.



Черт. 268



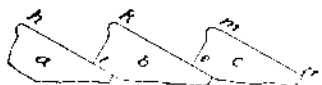
Черт. 269

В двустворной двери стоя-

чая половина удерживается на месте посредством врезных задвижек: нижняя 100—125 мм длиною, верхняя 0,35—1 м.

Металлические двери. Когда проем требуется закрыть так, чтобы через него не мог распространиться пожар (в бранд-мурах), тогда устраивают железные двери или ставни. Такие двери или ставни строят из полотен полукотельного железа

толщиною 1,6—3,2 мм или кровельного железа весом 8,2—10,2 кг в листе. Эти листы приклепываются маленькими заклепками к рамке из углового железа. Для навешивания к ним прикрепляются две петли. Однако для этой цели признаются более надежными плотничные двери, обитые с обеих сторон войлоком, асбестовым картоном и железом.



Черт. 270

Ворота. Ворота устраиваются, для проезда во двор, в сарай, в мастерские, депо и пр. Ширина проема (проезда) должна быть: для груженных возов — 2,5—3,20 м, для экипажа —

2,5—3,70 м; для подвижного состава железных дорог — в мастерских вагонных и паровозных — размеры ворот определяются габаритом подвижного состава и т. д.

Воротный проем закрывается полотнами, которые могут быть деревянными или железными, сплошными или решетчатыми. В одном из полотен часто устраивают калитку.

§ 11. ЛЕСТНИЦЫ

Лестницы бывают: внутренние, если они находятся внутри здания в особом помещении — лестничной клетке; наружные, когда они устроены вне здания. Наружная лестница в несколько ступеней, ведущая с поверхности земли на горизонт пола первого этажа, называется крыльцом.

Лестница состоит из наклонных частей — маршей и горизонтальных площадок; марши состояются из ступеней; в ступени имеются проступь и подступенок (черт. 270). Марши при значительной длине их разделяются горизонтальными площадками — этажными, если они находятся на горизонте пола какого-либо этажа, и промежуточными, когда они расположены между этажами. По материалу лестницы разделяются на деревянные, каменные и металлические; по назначению — на парадные, чистые и черные; по плану расположения — на прямые, ломаные, полукруглые и винтовые. Размеры лестничной клетки зависят от длины и ширины маршей и площадок и от ширины пролета (просвета) между маршами.

Ширина маршей парадных лестниц 2—3 м;
ширина маршей чистых лестниц 1,20—1,75 м;
ширина маршей черных лестниц 0,80—1,00 м;
ширина маршей чердачных и подвальных лестниц 0,75 м.

Менее 1 м можно ширину давать только для лестниц, устраиваемых в пределах одной квартиры.

Ширина пролета (просвета) между маршами назначается в зависимости от способа освещения лестничной клетки; когда она освещается фонарем, то пролет должен быть больше и лестницу чаще всего устраивают в 3 марша. Когда клетка освещается окнами, расположенными между площадками, то пролета между маршами можно не делать. Ширина промежуточных площадок должна быть не менее ширины маршей и должна быть достаточна, чтобы поместились двери в боковых стенах, т. е. равняться ширине двери + 13—26 см на наличники.

Вся лестница, во сколько бы этажей она ни была, обыкновенно помещается в особом отделении здания, называемом лестничною клеткою. Несгораемые лестницы должны быть заключены в несгораемую лестничную клетку, перекрытую несгораемым полом и потолком. Если такая лестница ведет на чердак, то дверь на чердак делается железная.

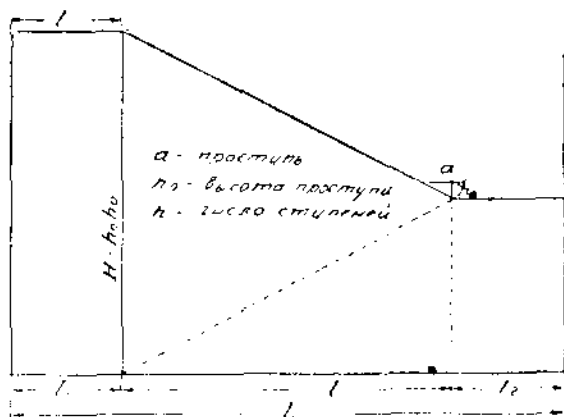
Расчет лестницы состоит в определении всех ее размеров и расположения маршей, вида и размеров лестничной клетки. В марше делается не более 15—18 ступеней, ширина проступа $a = 0,28—0,33$ м, высота ступени $h = 10—14,5$ см. При этом $a + 2h = 0,5—0,6$ м — m — длина шага человека. Для парадных и чистых лестниц длина шага назначается в 0,53—0,57 м, для черных — 0,60—0,62 м. При этих условиях для чистых лестниц размеры ступеней принимаются: $a = 0,31—0,33$ м; $h = 12,8—12,3$ см; для черных и казарменных $a = 0,28—0,31$ м; $h = 14,4—13,9$ см.

Задавшись высотой ступеней (подступенков) h , делят высоту H от поверхности пола одного этажа до поверхности пола следующего на высоту ступени; $\frac{H}{h} = n$ — числу ступеней

в маршах между двумя этажными площадками. Разделив полученное число на 2, получают число ступеней n' в марше. Если n' будет более 18, то делят n на 3 или на 4 и соответственно устраивают лестницу в 2—3—4 марша,

Определив число ступеней, вычисляют точную величину высоты подступенки по формуле $h = \frac{H}{n}$. Затем определяют величину проступи a по формуле: $a = m_2 - h$.

Пример. Если пол второго этажа выше пола первого этажа на 4,35 м, высота подступенка 13 см, то число ступеней будет $435 : 13 = 33,46$; берем 34; число ступеней в марше при двух маршах 17; точная высота подступенка $435 : 34 = 12,7$ см. Ширина проступи $a = 58 - 2 \times 12,7 = 32,6$ см. Если взять ширину этажных площадок 1,60 м и ширину промежуточных



Черт. 271

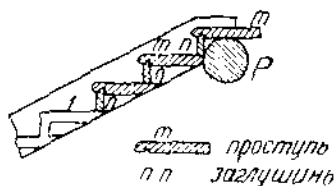
1,40 м, то вся длина лестничной клетки $L = L_1 + L_2 + l = 1,60 + 1,40 + (17 - 1) 32,6 = 8,22$ м (черт. 271).

Если лестница устраивается в готовой клетке и для устройства удобовосходимой лестницы нет места, то прибегают к примеру ее регулирования при помощи: а) площадных ступеней, если позволяет ширина лестничной клетки, б) забежных ступеней (такие ступени не допускаются на лестницах, где движется толпа: в театрах, школах и пр.); при этом нормальные размеры ступеней на кривых даются только по середине ступеней (по линии хода), в) ступеней со свесом.

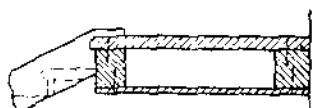
Свес есть выступ от 2 до 9 см, дополняющий недостающую ширину поступи.

Винтовые лестницы в большинстве устраиваются чугунными и изготавливаются на заводах.

Деревянные лестницы. Главный недостаток деревянных лестниц — легковозгораемость, почему устройство деревянных лестниц в многоэтажных домах воспрещается. Марши деревянных лестниц состоят из двух тетив и врубленных в них ступеней. Тетивы делаются из 7,5-сантиметровых досок шириною 25—30 см; устанавливают их на ребро по уклону марша, зарубая зубом в половые балки. Проступи изготавливаются из 6-



Черт. 272



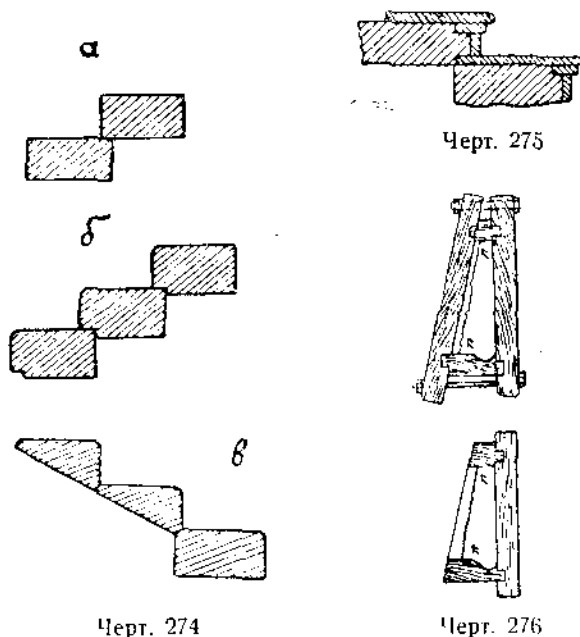
Черт. 273

сантиметровых досок, которые при большей ширине ступеней склеиваются в щиты и задвигаются сзади в пазы, начиная сверху; заглушки делаются из 2,5—4-сантиметровых досок; они вдвигаются в вертикальные пазы после каждой проступи (черт. 272). Площадки деревянных лестниц устраиваются на деревянных балочках, по которым настилается пол из 4—5-сантиметровых досок (черт. 273). Снизу площадки подшиваются 25-миллиметровыми досками, такая же подшивка делается и по тетивам лестницы. Чтобы уменьшить огнеопасность, площадки и лестницы снизу оштукатуриваются по войлоку и драни.

Лестницы и площадки ограждаются перилами. Высота перил на площадках 0,9—1,00 м. Лестничная клетка в двухэтажном деревянном жилом доме должна быть устроена между капитальными рублеными стенами, которые, как и потолок, должны быть оштукатурены. Она должна иметь хорошее освещение и отапливаться. Устройство жилых помещений под лестницей воспрещается.

Каменные лестницы. По конструкции каменные лестницы бывают: а) основанные на стенах и столбах, б) устроен-

ные на сводах, в) на косоурах и г) висячие. Форма ступеней очень разнообразна: для лестниц наружных лучше их делать простого очертания во избежание их обламывания (черт. 274 а, б, в). На внутренних лестницах для красоты и увеличения ширины проступи делают поверху выступы в виде валика (черт. 275).



Ступени каменных лестниц вытесываются из естественных камней, бетона или железобетона. Подходящим материалом являются пугиловская, волховская плита и эстляндский мрамор. Ступени парадных лестниц вытесываются из гранита и мрамора или облицовываются мраморными плитами (черт. 275).

Железобетонные и бетонные ступени отформовываются в досчатых формах (черт. 276). В железобетонных ступенях по краю ступени вместо валика, указанного на чертеже, прокладывается железный уголок, скрепляемый с бетонной массой приклепанными к нему лапками.

Площадки каменных лестниц основываются на сводах пятах которых упираются в боковые стены клетки, а ступени укладываются по сводам, при этом ползучие своды маршей упираются в пята, сделанные в площадках.

Иногда по середине лестничной клетки устраивается стена в $2—2\frac{1}{2}$ кирпича длиною от одной площадки до другой. В этой стене и напротив в стенах лестничной клетки устанавливаются по линии маршей пазы глубиной 13—20 см, в которые закладываются концы ступеней, и после выверки заделываются кирпичом на цементе. Для лучшего освещения и проветривания лестницы в этой средней стене делают отверстия, перекрывая их арками.



Черт. 277

Вместо стены устраивают по концам пролета между маршами два столба толщиной, в зависимости от высоты лестницы, в $2\frac{1}{2}—3\frac{1}{2}$ кирпича. Между столбами для поддержания маршей делают ползучие своды или под наружные концы ступеней укладывают двутавровые железные балки, называемые косоурами. Ступени одним концом заделываются, как указано выше, в бороздах стен клетки, другим концом кладутся на ползучий свод или на косоуры. Площадки устраиваются, как указано выше, на сводах. Перила на таких лестницах устраиваются из железной или чугунной решетки и железных брусков, заложенных концами в столбы.

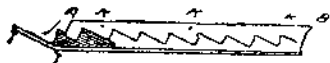
Каменные лестницы на сводах устраиваются только в массивных многоэтажных зданиях с толстыми стенами, иначе распор, передаваемый сводами, может быть опасен для их устойчивости. При устройстве лестниц по сводам можно ступени не заделывать в стены. Своды могут быть кирпичные, бетонные и железобетонные.

На черт. 277 показана укладка косоуров а, б.

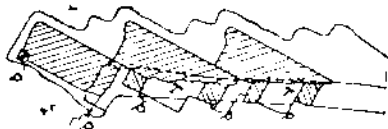
Если марш расположен около капитальной стены, то ступени одним концом заделываются в стене на глубину 13 см, а другим укладываются на косоур; если марш идет вдаль от каменной стены, то ступени его лежат обоими концами на двух параллельных косоурах. Укладка ступеней по косоурам показана на черт. 278.

Лестничные площадки для таких лестниц устраиваются на сводах или на железных балках, между которыми устраиваются кирпичные, бетонные сводики или железобетонное плоское перекрытие.

Укладка каменных ступеней по косоурам, когда другой конец их заделывается в стену, производится на приготовленную в стене борозду. Первая ступень укладывается так, чтобы она вошла плотно в соответствующий вырез шаблона *AB*, а другим концом легла на косоур, затем проверяют правильность укладки ее на площадке, перпендикулярность к стене и горизонтальность проступи, для чего в борозде под конец ступени подкладывают временные клинья *P* или делают подтеску *T*.



Черт. 278



Черт. 279

в месте соприкосновения с косоуром. Таким же порядком укладывают 2—3 и т. д. ступени до верхней площадки (черт. 279). После этого проверяют положение ступеней малым шаблоном. После проверки заделывают ступени в борозде кирпичом на цементном растворе (1:3), заменяя деревянные подкладки и клинья кладкой. Снизу марши и площадки оштукатуриваются, для чего косоуры до укладки ступеней обматываются печной проволокой, все щели заливаются цементным раствором (1:1 или 1:2).

Марши висячих лестниц образуются из ступеней, заделанных на 27 см в стену и опирающихся одна на другую (черт. 280).

Ступени для висячих лестниц должны быть изготовлены из лучших сортов камней, отличающихся однородностью и боль-

шим сопротивлением излому. Площадки для висячих лестниц устраиваются на сводах или железных балках, как указано выше. Важный недостаток этих лестниц — глубокая заделка и опасность изломов ступеней от случайных ударов переносимых тяжестей.

Наиболее практичными и удобными являются лестницы на косоурах.

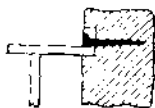
Перила на каменных лестницах устраиваются железные, разнообразных рисунков.

Деталь укрепления поручня показана на черт. 281.

Отверстия в перилах не должны быть шире 0,18 — 0,22 м.



Черт. 280



Черт. 281

Металлические лестницы. Чугунные лестницы устраиваются из отдельных частей, отливаемых на заводах. В висячих лестницах каждая ступень одним концом, имеющим особые выступы, заделывается таким выступом в стену. В лестницах отлитыми из чугуна, тетивы, имеющие выступы-полочки на внутренней стороне соответственно положению ступеней, к последним привинчиваются болтиками (черт. 282).

Такие лестницы могут быть установлены отдельно от стен. Главный недостаток чугунных лестниц — большая хрупкость материала, отчего ступени часто ломаются.

Прямые железные лестницы устраиваются на железных тетивах. При широких тетивах из котельного железа к ним прикрепляют полочки, к которым прикрепляются или привинчиваются проступи из котельного железа, усиленного по краям приклепанными уголками, — и тогда заглушину можно не ставить, — или проступи соединяются между собою заглушиной, склепанной с проступями посредством уголков (черт. 283).

Чтобы железные проступи не были скользкими для ходьбы, они делаются из рифленого железа и покрываются линолеумом, который прикрепляется посредством накладок, положенных

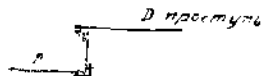
по концам ступеней и по краям площадок и прижатых бол-
тиками или винтами.

Перила для металлических лестниц устраиваются так же,
как и для каменных.

Железобетонные лестницы по конструкции можно раз-
делить на две группы: а) лестницы со ступенями, опирающи-
мися на всем своем протяжении на поверхность основания;
б) лестницы со ступенями, работающими на изгиб.

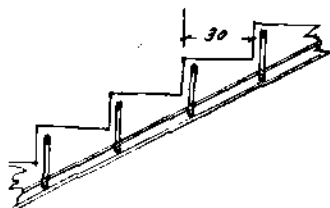


Черт. 283

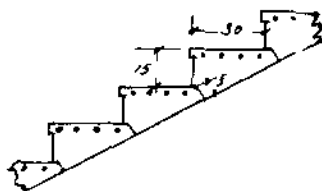


Черт. 282

В лестницах первой группы железобетонными элементами
являются площадки и марши, а ступени могут быть изготовлены
отдельно из любого материала; в конструкции лестниц второй
группы марши, ступени и площадки составляют единую кон-



Черт. 284

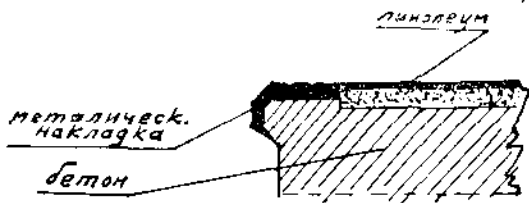


Черт. 285

струкцию, отчего последняя получается более легкой, и мате-
риал используется более целесообразно. Если строительная
высота не позволяет поместить под площадкой балки, то в
площадка может быть сконструирована в виде плиты, заменяю-
щей балки. Если устройство косоуров желательно, то ступени
и плита марша могут быть заделаны в кладку стены (тип ве-
сячей лестницы) и т. д.

Ступени, работающие на изгиб, делаются трапециевидной
сечения и армируются железом, как указано на чертежах

сверху (черт. 284) при закреплении ступеней одним концом, снизу (черт. 285) при закреплении с двух сторон. Глубина заделки концов ступеней 20—30 см. Для предохранения ступеней



Черт. 286

от износа поверхность их облицовывается гранитом, ксилолитом и пр. На черт. 286 показано покрытие линолеумом, а ребра — металлической накладкой.

§ 12. НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Нормальной и наиболее приятной температурой для человеческого организма является температура 16—18° Ц (13—14° Р), поэтому необходимо в жилых помещениях искусственно поддерживать температуру в указанных пределах, что достигается отопливанием помещений посредством печей, калориферов, парового, водяного или пароводяного отопления.

Источником тепла в нагревательных приборах, назначаемых для отопления зданий, служит горение топлива, которое разделяется на твердое, жидкое и газообразное. Дерево, каменный уголь, кокс, торф — твердое; нефть и мазут — жидкое и сжиженный газ — газообразное топливо.

При горении твердого и жидкого топлива оно вследствие высокой температуры постепенно превращается в газообразные продукты, которые, сгорая, дают пламя. Кокс, антрацит, древесный уголь не дают горючих соединений и горят без пламени. Если при горении топлива происходит неполное окисление его (сгорание), то получается дым и сгорание называется неполным: в таком случае часть продуктов не отдает всего тепла и потому при неполном сгорании топлива выделяется меньше тепла, чем при полном; топлива расходуется больше, и, кроме того, при такой топке больше загрязняются дымовые ходы.

Если мы возьмем какое-либо топливо и станем сжигать его в каком-либо приборе, то оно выделит некоторое количество тепла A , которое от несовершенного сгорания будет всегда меньше того количества тепла B , которое выделило бы это топливо при полном сгорании. Отношение $A:B$ (всегда меньшее единицы) называется коэффициентом совершенства сгорания в топливнике α . Чем лучше топливник, тем полнее сгорание и больше α .

Развивающееся в топливнике от сжигания топлива тепло частью воспринимается поверхностями нагревательного прибора, соприкасающимися с горящим топливом или с продуктами горения, частью теряется через дымовую трубу. Отношение количества тепла, воспринятого прибором B ко всему количеству тепла, полученному при сжигании топлива A , называется коэффициентом полезного действия нагревательных поверхностей прибора. Этот коэффициент обозначается буквою κ ; он также всегда меньше единицы $\frac{B}{A} = \kappa = 0,70-0,80$.

Чем коэффициент этот больше, тем отопительный прибор лучше. Полное полезное действие нагревательного прибора K равняется α , помноженному на κ . Если $\alpha = 0,86$, $\kappa = 0,70$, то коэффициент полезного действия отопительного прибора $K = \alpha \cdot \kappa = 0,86 \times 0,70 = 0,60$.

Таким образом при выборе или проектировании нагревательного прибора необходимо, чтобы:

- 1) сжигание топлива в его топливнике было возможно полное;
- 2) возможно большая часть развивавшегося от сжигания топлива тепла воспринималась поверхностями нагревательного прибора.

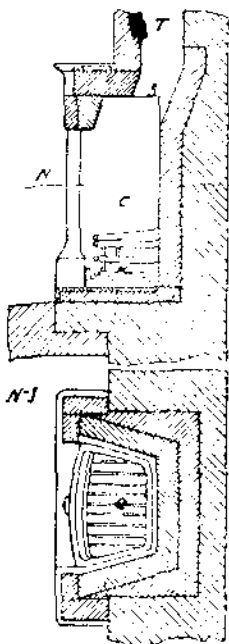
В зависимости от способа обогрева помещений отопление разделяется на: а) отопление печами, б) отопление грым воздухом (центровоздушное или калориферное), в) отопление паровое при посредстве пара, проведенного из парового котла в трубы и батареи обогреваемых помещений, г) отопление водяное при помощи циркулирующей по трубам воды, д) отопление пароводяное, когда котлы водяного отопления обогреваются паром.

Печи. Печи разделяются на печи большой и малой теплоемкости: камины, чугунные и железные печи — малой теплоем-

сти; кирпичные печи с облицовкой и без нее — большой теплоемкости.

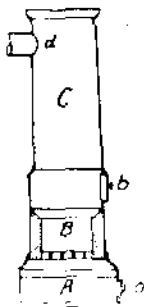
Печи малой теплоемкости. Камин простейшего устройства показан на черт. 287.

Т — труба, *С* — хайло, *С* — чугунный таган, на который кладется растопка и дрова или каменный уголь, *К* — зольник из листового железа.



Черт. 287

В кирпичных каминах ширина топочного отверстия 0,53—0,62 м, высота 0,70—0,80 м, глубина топливника 0,44—0,53 м; в чугунных каминах ширина топочного отверстия 0,35—0,44 м, высота 0,57—0,71 м, глубина топливника 0,26—0,35 м. Чтобы камин не дымил, хайло следует устраи-



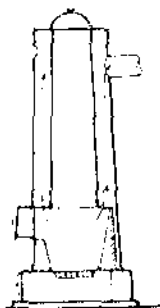
Черт. 288

вать широкое — размерами 0,40 × 0,26 м, дымовой канал размерами 0,26 × 0,26 м и затем подвешивать зонтик.

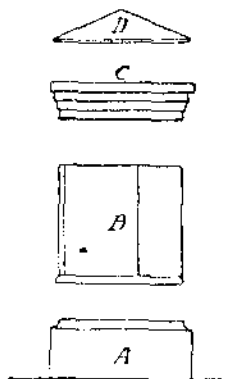
Камин — самый невыгодный из нагревательных приборов — обогревает помещение лучеиспусканием, когда топится; поэтому лучшим топливом для него являются кокс, антрацит, каменный уголь и древесный уголь. Полезное действие камина колеблется от 0,05 до 0,20.

Чугунная печь простейшего вида показана на черт. 288.

В нижней части печи помещается зольник *А*; в средней части *В*, отделенной от зольника чугунной решеткой, устроена обделка огнеупорным кирпичем в четверку, выше обделки сделано топочное отверстие с дверцею *б*; верхняя часть цилиндр *С*, закрытый сверху, имеет отверстие *а* с патрубком, которым печь соединяется с дымовой трубой. Количество впускаемого в топливник воздуха можно регулировать посредством поддувальной дверцы *о*. Печи экономичны, но не удобны для отопления жилых помещений, обогревают только во время топки, сильно накаляясь, портят воздух пригоранием пылевых органических частиц.



Черт. 289



Черт. 290

Для уменьшения силы лучеиспускания такую печь окружают вторым железным футляром, в котором делают отверстия внизу и вверху для циркуляции воздуха. Эти печи могут служить для вентиляции впуском в футляр воздуха снаружи. С целью уменьшения накаливания печи делают их ребристые, отчего увеличивается коэффициент полезного действия. По своей малой теплоемкости каминь, чугунные и железные печи невыгодны для жилых помещений. С пользой их можно устривать в вестибюлях и помещениях для временного пребывания людей и для осушки сырых помещений. Для равномерности обогрева помещений в чугунных печах устривают наполнительные конуса, в которые можно положить сразу большое ко-

личество топлива (кокса, угля), достаточное для поддержания горения в течение 4 — 6 часов (черт. 289).

Печи большой теплоемкости. Печи большой теплоемкости складываются из кирпича на глиняном растворе. Печи разделяются:

- а) на простые кирпичные, поверхности которых обмазываются и затираются тонким слоем глины и белятся известью;
- б) на печи в железных футлярах из гладкого и гофрированного кровельного железа и
- в) на изразцовые, поверхность которых облицовывается изразцами.

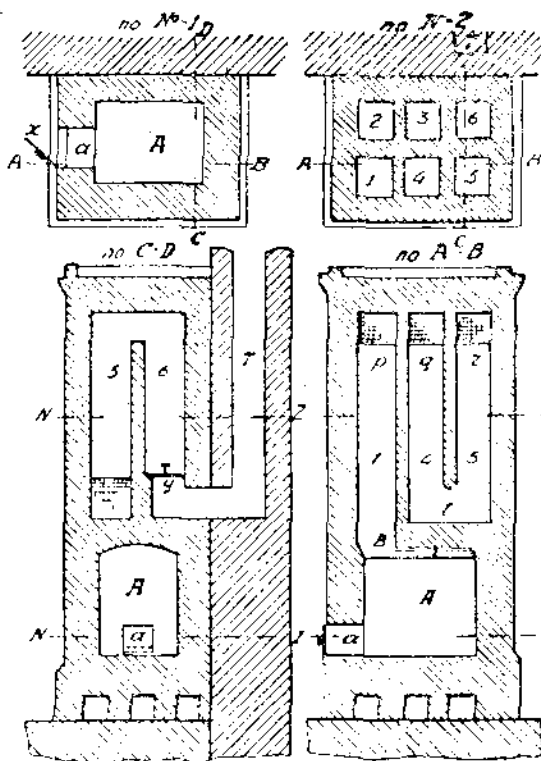
По форме печи разделяются на круглые, прямоугольные, угловые, среднестенные (расположенные около стены) и проемные (расположенные в проеме стены или переборки).

Нижняя часть печи (уширенная), называемая закладкой (цоколь), делается высотой 0,26 — 0,44 м; она не нагревается и поверхность ее в расчет нагревательной поверхности не принимается. Вверху печь заканчивается карнизом, над которым делается покрытие плоским конусом или крышкою на 3 — 4 ската.

Гладкие железные футляры для круглых печей изготавливаются из кровельного железа, черного или оцинкованного, и склепываются отдельно: закладка с уступом *A*, бураки *B* 0,68 м высотой с валиком, выбитым по каждому краю бурака в расстоянии около 2,25 см от края; верхняя часть печи — фриз с карнизом *C* или один карниз; по окончании кладки печи она покрывается железным конусом *D* (черт. 290). Футляры по окончании кладки печи покрываются печным лаком или графитом; последний предпочтительнее, так как при этом печь не имеет запаха, как при печном лаке.

Печи большой теплоемкости состоят из топливника, в котором сжигается топливо, и оборотов или дымоходов, по которым проходят продукты горения до поступления в дымовую трубу, отдавая часть своего тепла стенкам дымоходов и нагревая всю массу печи. Накопившееся во время топки тепло отдается печью помещению, постепенно нагревая его. Самый распространенный тип таких печей — голландские и угермаковские. Голландская прямоугольная печь изображена на черт. 291, где *A* — топливник; *a* — точное отверстие; *X* — дверца; под — нижняя поверхность топливника — плоский; сверху — перекрытие сводом $\frac{1}{2}$ кирпича; *B* — хайло; 1, 2, 3... — обороты (каналы) разме-

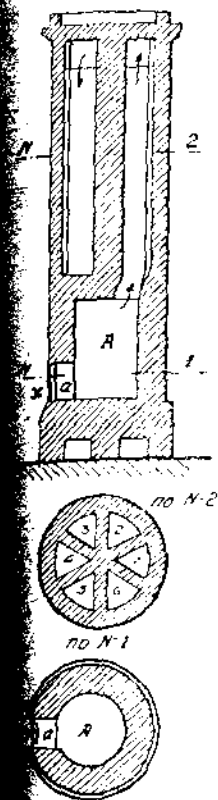
ром $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$, $\frac{1}{2} \times 1$ и $\frac{3}{4} \times 1\frac{1}{2}$ кирпича; стенки между оборотами $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ кирпича; p, q, r — отверстия вверх оборотов — перевалы; t — подвертки или подвертыши; T — дымовая труба. В последней подвертке или в начале дымовой трубы



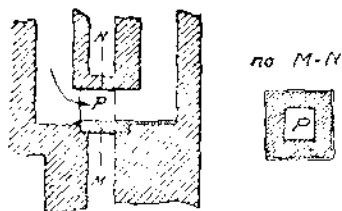
Числ. т. 291

ставится y — вьюшка, баран или задвижка. Тут же устраивается чистка с дверцею. Голландские печи чаще всего облицовываются изразцами. Изразцы бывают одинарные — $0,18 \times 0,26$ и двойные $0,24 \times 0,44$ м. Изразцы без поливы называются терракотовыми, с поливой — глазурованными.

Утермарковские печи делаются круглыми и прямоугольными в железном футляре (черт. 292), где *А* — топливник; *а* — топочное отверстие; *х* — дверца; 1, 2, 3... — обороты; *В* — хайло.



Черт. 292



Черт. 293

Обороты разделяются разгородками толщиной в $\frac{1}{4}$ кирпича. Из последнего оборота продукты горения выходят в трубу посредством железного патрубка *р*, выложенного внутри кирпичом (черт. 293). Размеры голландских прямоугольных печей: длина 0,90—1,26 м, ширина 0,66—1,06 м, высота 2,50—3,54 м; утермаковских круглых: диаметр (средние части) 0,53—0,90 м, высота 2,1—3,20 м.

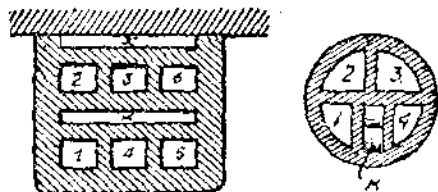
Недостатки голландских печей: горение происходит несовершенно, продукты горения выходят в трубу с высокой температурой, отчего теряется много тепла; тяга — слабая, требующая устройства высокой трубы; нагревание — неравномерное; тонкие перегородки между оборотами скоро прогорают и обваливаются. Для устранения указанных недостатков: а) суживают топливник до 0,25—0,40 м, утолщая его стенки; б) топочные дверцы де-

лается с небольшими отверстиями в нижней части, сокращая при открытой дверце приток воздуха; в) устраивают отступку *х* 5,5—13 см шириной (черт. 294), утилизируя заднюю стенку, поверхность нагрева; г) устраивают из кровельного железа ящики *К* (ящики), располагая их между оборотами; стенки пер-

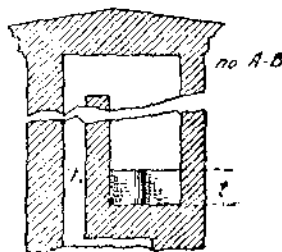
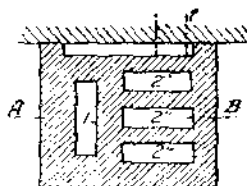
вых оборотов делают толстыми, постепенно уменьшая толщину к дымовой трубе.

Печи улучшенных конструкций (Свиягина, Лукашевича и др.) устраивают так, чтобы: а) в топливнике при возможно меньшем притоке воздуха топливо сгорало с наибольшим коэффициентом совершенства горения, б) обороты имели возможно большую поверхность при наименьшей длине пути. Последнее достигается устройством только одного под'емного оборота 1 и нескольких 2', 2'', 2''' параллельных опускных (черт. 295).

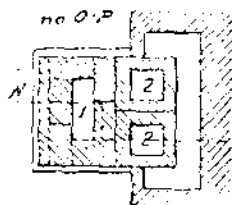
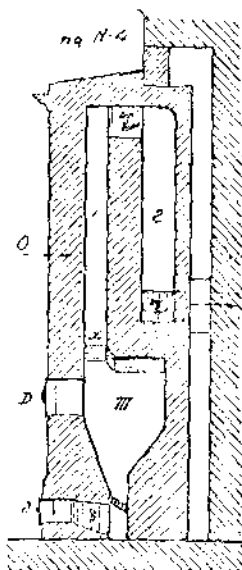
В печах Лукашевича топливник с поддувалом (черт. 296). Топливник *T* книзу сильно сужен; в нижней части его



Черт. 294



Черт. 295



Черт. 296

решетка. Топочная дверца $Д$ помещается в широкой топливнике, зольник $З$ закрывается дверцей с прорезями в чугунной пластинке, которой регулируется приток воздуха. Прорезями производится при закрытой дверце $Д$. Прорези через хайло $х$ поступают в первый подъемный канал и длинный, располагаемый у лицевой поверхности канала до верха, они разделяются рассечками и идут вниз по двум параллельным дымоходам; над сводом дымоходы соединяются подверткою $г$ и через патрубков в дымовую трубу. Топливник годится также для каменного угля и торфа.

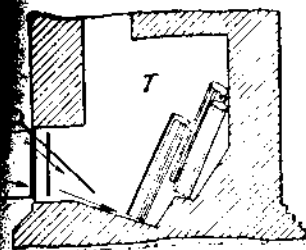
При использовании минерального топлива вместо сплошного пода необходимы в печах колосниковые или топочные решетки и зольник. При каменном угле решетка делается из чугунных колосников.

Дверцы бывают чугунные, железные и медные, одинарные (с одним полотном) и двойные с внутренним предохранительным щитом.

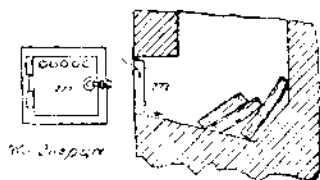
Размеры дверец зависят от размеров печи, обыкновенно $0,22\text{ м}$.

Чугунные дверцы обыкновенно делаются из чугуна. Для лучшего прилегания наружное полотнище и шлифованное к краям рамки и прижимается к ней винтом или болтом. Преимущество дверки в том, что она предохраняет от ожогов.

Для увеличения коэффициента совершенства горения в обычных печах суживают топливник до $0,25—0,35\text{ м}$ с установкой небольшого отвала и устанавливают генеративные дверцы (черт. 297, 298: $Г$ — топливник, $К$ — выдвижной щит).



Черт. 297



Черт. 298

Предварительно прогретый таким дверцами воздух, притекая тонкою струею, меньше понижает температуру горения и обуславливает меньшую потерю тепла через дымовую трубу.

Для закрывания трубы после топки устраиваются задвижки, вьюшки и бараны.

Трубные задвижки закрывают трубу не плотно; их ставят в кухонных очагах для регулирования силы тяги.

Иногда в обыкновенных печах их ставят по две, и тогда одной пользуются как вытяжкой, открывая дверцу чистки *m* и задвижку *b* при закрытой задвижке *a* (черт. 299).

Вьюшка состоит из рамки и кольца с крышкой, на которую ложится блинок с ушком, затем выступающее ребро закраины покрывается крышкой, имеющею также ушко. Для открывания и закрывания вьюшки против места ее установки делается отверстие, в которое вставляется вьюшечная дверца.

Баран — та же вьюшка, в которой только склепаны вместе крышка и блинок, откидывающиеся на шарнире. Преимущество баранов — легкость открывания и закрывания, а неудобства — частая порча, поломка и неплотность этих затворов вследствие расстройства глиняной обмазки от ударов.

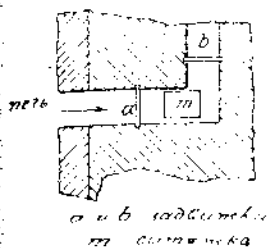
Вьюшки и бараны должны ставиться в поворотах (подвертке) дымовых каналов, чтобы при чистке шар, падая, не мог их разбить.

Дым из печи выпускается под вьюшку или на вьюшку (черт. 300, 301). Способ „под вьюшку“ даст возможность пользоваться вьюшечной дверкой *a*, как вытяжной. Способ „на вьюшку“ нехорош тем, что при закрывании трубы до перегорания углей весь угар через дверку *a* войдет в помещение. Сказанное соответственно относится и к выпуску дыма „под баран“ и „на баран“.

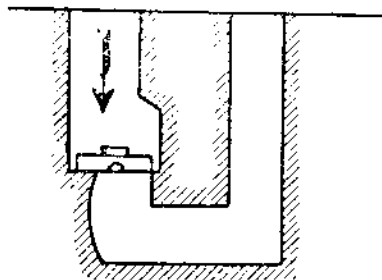
Для циркуляции воздуха через отступки и камеры устраиваются отверстия внизу печи (для впуска), прикрываемые решеточками (железными и медными) размером 8×13 см до $13 — 18$ см, и сверху (для выпуска), которые закрываются душниками размером $6,5 \times 9$ см до $13,3 \times 18$ см.

Для возобновления воздуха в помещениях взамен испорченного, удаляемого вытяжками, впускают свежий, холодный или подогретый. Впуск холодного воздуха представляет много неудобств, поэтому при устройстве вентиляции впускаемый воздух подогревается. Прогревание воздуха производится посред-

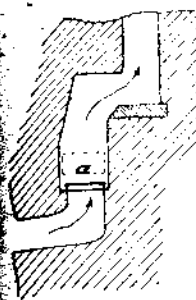
ством печей и calorиферов. Печи с притоком наружного воздуха устраиваются с камерами между дымоходами. В камеры воздух подводится посредством каналов из кровельного железа, обернутых войлоком и обложенных досками; они располагаются между балками под чистым полом (черт. 302), где a — зонтик,



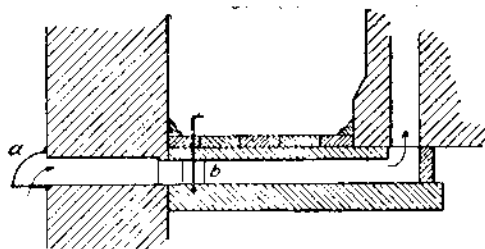
Черт. 299



Черт. 301



Черт. 300



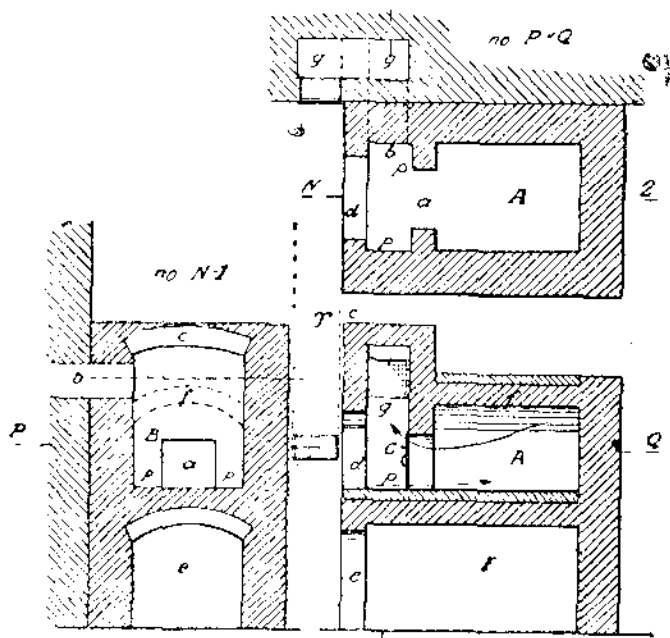
Черт. 302

приклепанный к рамке, отверстие которого снабжается решеткой (от грязи); b — барабан — регулятор, устанавливаемый в канале и открываемый и закрываемый особым ключом. Согреваемый воздух из печных камер выходит в комнату через отверстия, закрываемые жаровыми душниками.

Душники делаются из железа или меди разной конструкции.

Специальные нагревательные приборы. Русская печь (черт. 303): A — топливник, перекрытый кирпичным сводом f

толщиною в $1\frac{1}{2}$ кирпича, a — устье, B — шесток; нижняя поверхность топливника и шестка (называется полом; под выстилается подовым кирпичом $0,26 \times 0,26$ м или $0,22 \times 0,22$ м; C — щит, a — топочное отверстие; e — отверстие, ведущее в подпечье. Из шестка дым удаляется через хайло b и подвертку

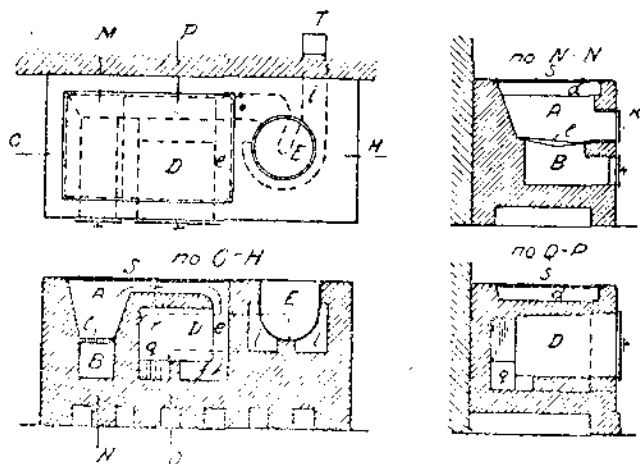


Черт. 303

или оборот d в дымовую трубу T . Дрова складываются в топливнике перед устьем. Воздух входит, как показано стрелкою, через нижнюю часть устья, продукты горения выходят из горнила в шесток через верхнюю часть устья и отсюда через хайло и подвертку в трубу. Когда топливо перегорит и останутся одни уголья, их выгребают в шесток и отодвигают в зольники и очелки pp . Очистив под от золы сырую шваброю, сажают в горнило хлеб, закрывают заслонкою устье, пригребая к ней из

елков горячие угля и золу. Одновременно русская печь обогревает и помещение, но полезное действие ее невелико (0,25 — 0,35). Русские печи отапливаются только дровами.

Для печения хлеба в больших размерах устраиваются особые печи (печь Васмунда, периодически действующая, печи непрерывно действующие и пр.), в которых хлебопечение производится на любом топливе.



Черт. 304

Для приготовления пищи в квартирах устраиваются кухонные или английские очаги (плиты, черт. 304): *A* — топливник облицованным *B* и решеткою *I*; *K* — топочная дверца; *S* — чугунная плита; *D* — духовой шкаф, окруженный дымоходами *g*, *d*, *f*; *E* — котел, окруженный дымоходом. Топливник облицовывается огнеупорным кирпичом. При топке топочная дверца плотно закрывается; она делается с предохранительным листом из толстого железа или чугуна. Продукты горения идут под плиту, опускаются по каналу *e*, идут по каналам *e*, *f*, *g* и вокруг котла по каналу *i*, *i* и выходят в дымовую трубу *T*, в которой для регулирования тяги ставится задвижка.

Духовой шкаф склепывается из толстого кровельного железа, снабжается железною дверкою; сверху, а часто и сбоку

обкладывается клинкером или глиною. Чугунная плита делается или гладкою с отверстиями, закрываемыми конфорками, или ребристая (эсмарховская), снабженная снизу приливными ребрами (требует частой очистки от сажи).

Очаг по верхнему краю часто стягивается оковкою из толстого полосового железа. Размеры небольшого кухонного очага: высота 0,80 — 0,90 м, ширина 0,80 — 0,85 м, длина — 1,25 — 1,80 м.

Пищеварительные очаги для казарм, школ, артелей состоят из котлов, вмазанных в кладку: топливник делается под котлом, дымовые каналы обходят котел и уходят в трубу. Котлы обыкновенно ставятся чугунные, размером, соответствующим порции варимой пищи. Они закрываются деревянной крышкой на шпильках толщиной 4,5 см, состоящей из двух половинок на петлях. Маленькая глухая половинка снабжается пароотводной трубкой диаметром 0,11 м, отводящей пар в вытяжной канал.

В прачечных вместо котлов предпочитают бучильники — особые чаны, деревянные или металлические, в которых вода нагревается паром из особого прибора. От чугуна белье получает ржавые пятна.

Русская печь с плитой на шестке изображена на черт. 305.

Преимущество ее по сравнению с обыкновенной русской печью то, что летом можно топить только очаг. Зимой он дает больше тепла, так как дым обводится над сводом одним горизонтальным оборотом. Дымовых каналов в трубе два, дым проводится под вьюшку, чтобы пользоваться этими каналами для вентиляции.

В банях устраивают особые печи — банные каменки; устройство их показано на черт. 306; топливник с поддувалом и решеткой или с глухим подом перекрывается сводом из огнеупорного кирпича (толщиной в кирпич) с прогарами *кк*; ширины колец свода 11 см, прогаров — 4,5 — 2 см; камера, заполняемая булыжным камнем размерами 0,1 — 0,15 м, лежащим на своде. Продукты горения, пройдя через прогары, уходят через хайло и патрубок в дымовую трубу. Для подавания пара в парильную открывают паровую дверцу и через отверстие выплескивают воду на камни или проводят в камеру воду железною трубкою. При открывании крана на трубе вода через ситечки льется на камни и обращается в пар. Толщина стенок камеры 1 кирпич в топливнике 1½ кирпича. Для уничтожения распора на уровне

В стенах каменки закладываются связи из полосового 10×12 мм ($2\frac{1}{2}$ дм.) с обухами и гайками на

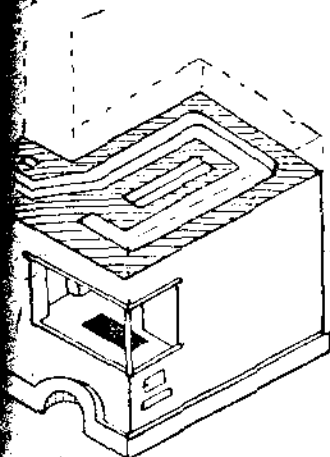
вание под печи. В ниж-
е печи ставятся на особых
тах или выступах стен.

глубоких подпольях устраи-
лезные основания, как для
ерхних этажей. Железные

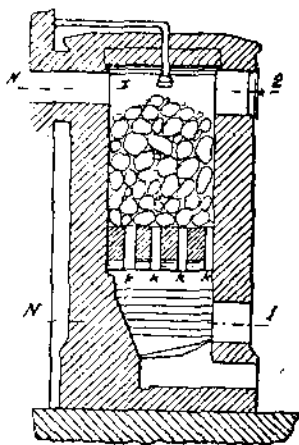
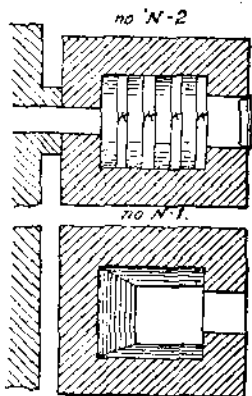
я для угловых печей дела-
двух железных балок или
заделанных в стены на

2,6 м, а для средистенных
з трех балок, заделанных в

0,44—0,66 м. По балкам
ются бетонные, железобетон-
екрытия или кирпичные сво-
рт. 307).



Черт. 305



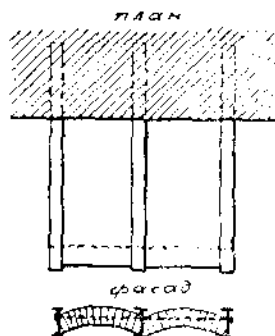
Черт. 306

деревянных строениях в нижнем этаже печи всегда ста-
на отдельных фундаментах. В верхнем этаже легкие печи
ые) диаметром не более 0,7 м можно ставить на балки

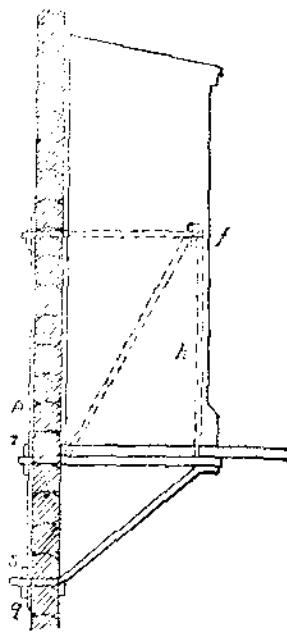
при условии, чтобы они ставились у концов, заделанных в стену, а не по середине балки, и чтобы груз распределялся не менее как на две балки, чтобы чистый пол в месте постановки печи вырезывался.

Средистенные печи в деревянных зданиях устанавливались обычно на 2—3—4 кронштейнах. Концы горизонтального бруска кронштейна пропускались через стену и закладывались широкою полосой *pq* с проушинами и чеками *r*, *s'* (черт. 308).

В настоящее время указанное устройство не допускается: печи



Черт. 307



Черт. 308

второго этажа в деревянных зданиях основываются на костылях, установленных на фундаменте печей первого этажа и заделываемых в кладку этих печей. Костыли изготовляются чаще всего из старых рельсов или брускового железа. По костылю устраивается слань из брускового железа, а по ней железобетонная плита. Коренные трубы устраиваются на особых фундаментах. Соединение печей с трубами делается с помощью патрубков, одетых в железные футляры, и устраивается особенно тщательно. На черт. 309 показано устройство круглых печей *A* и *B* на двутавровых балочках, заделанных в кладку коренных

стенки трубы должны иметь толщину не менее

а. в месте отступка для безопасности от пожара доре-
облицовывается кирпичом плашмя на глине (холод-
облицовка укрепляется прибивкой к стене гвоз-

воолокой.

б. Кирпич

кладутся на

растворе,

требуется:

вымачивать

водою, б)

среднюю.

вымешанную,

ешков. в)

кирпичи на тонком шве, г) соблюдать перевязку швов, при-

родки между оборотами при толщине их в $1\frac{1}{2}$ кирпича

строго соблюдая перевязку горизонтальных и вертикаль-

ов, д) топливник и начало первого оборота облицовы-

неупорным кирпичом на огнеупорной глине (в $1\frac{1}{2}$

), а в калориферах в 1 кирпич, е) по окончании клад-

следует разогревать не сразу, а исподволь высушивать;

ной топки печь „рвет“.

убы и разделки. Дымовые трубы. Продукты горе-

тводятся дымовыми трубами. Так как тяга в трубе

от разности веса столба воздуха в трубе (от уровня

ой дверцы) и столба наружного воздуха той же вы-

то чем выше труба и чем выше температура выпу-

тых газов, тем сильнее будет тяга в трубе. Силу тяги

вышают неровности поверхности дымовых каналов (сужения,

роты и форма отверстия). Самая выгодная для тяги форма

овых каналов — круглая — требует местного кирпича; по-

ну каналам чаще придают форму прямоугольную. Размеры

ерстий для комнатных печей $3\frac{3}{4} \times 3\frac{3}{4}$ и $1\frac{1}{2}$ кирпича; для

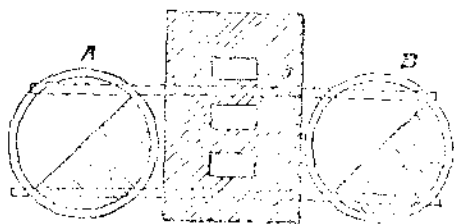
инов и русских печей $1 \times 1\frac{1}{2}$ и $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ кирпича. Если

колько таких каналов идут в стене рядом, то разгородки

жду ними делаются в $1\frac{1}{2}$ кирпича и для удобства перевязки

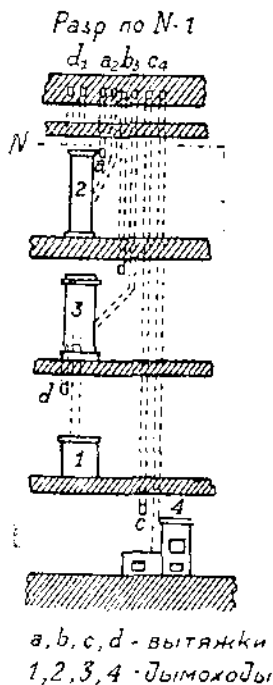
сечение каналов делают 1×1 или $1 \times 1\frac{1}{2}$ кирпич. Вентиля-

онные каналы (вытяжки) устраиваются одинаково с дымовыми.

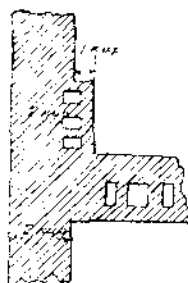


Черт. 309

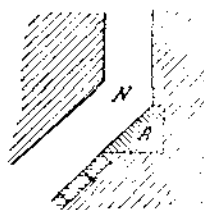
Устройство дымовых и вытяжных каналов в многоэтажных каменных зданиях показано на черт. 310. Каждая печь должна иметь отдельный дымовой канал, вытяжные каналы должны поме-



Черт. 310



Черт. 311

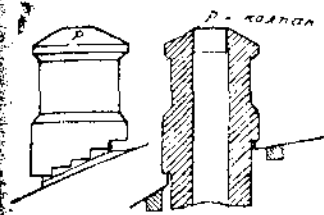


Черт. 312

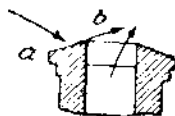
щаться между дымовыми, каналы должны иметь вертикальное направление. Наклонные каналы (уводы) допускаются с уклонами не менее 60° (в крайности 45°); в пределах чердака уводов и боровов (горизонтальных каналов) делать нельзя; к чердаку все каналы одной группы сближаются между собою так, чтобы разделялись разгородками в $\frac{1}{2}$ кирпича, и для них устраивается одна общая труба на столько отверстий, сколько отдельных каналов в ней проходит. Каналы преимущественно устраивают

пересечениях стен (крестах, черт. 311) и во внутренних капитальных стенах, а если приходится делать их в наружной, то стена утолщается так, чтобы от поверхности канала до наружной поверхности стены было 2 кирпича.

Кладка каналов должна быть правильная с тонкими вертикальными швами, хорошо заполненными раствором; кирпич должен быть хорошо обожженный, ровный; не допускается обращение внутрь обломанных и отесанных поверхностей кирпича. Если уводка N менее 60° , в месте прохода укладывают отесанный камень A (песчаник) (черт. 312). Внутреннюю поверхность каналов промазывают хорошо размятой глиной (самую кладку



Черт. 313



Черт. 314

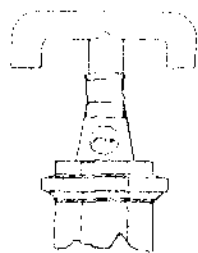
производят на том же растворе, что и кладку стены). После промазки рукою стенки канала протирают мокрой тряпкою.

Трубы сверх крыши выводятся на такую высоту, чтобы ветер не мог задувать тяги.

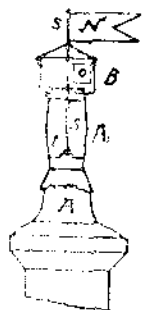
Коренные трубы деревянных зданий устраиваются в 1, 2, 3 и более дымов; при этом могут быть и вытяжные каналы. При кладке соблюдаются те же правила, что и при кладке каналов в каменных стенах, только кладка делается на глине и здесь может быть отклонения от вертикального направления.

Вид трубы сверх крыши представлен на черт. 313. Низ трубы делается на $1\frac{1}{2}$ кирпича и образует на 6,5 — 10 см выше поверхности кровли ряд уступов (выдр). Верхняя часть имеет скат с площадкой по середине, где располагаются ноздри. Крышки и края ноздрей покрываются железным колпаком, укрепленным гвоздями и лентой проволокой. Скат ab улучшает тягу (черт. 314). С целью обеспечения тяги устраивают над трубами зонтики, флюгарки и дефлекторы. Зонтик предохраняет трубу от снега и дождя. Костыль с отверстием и

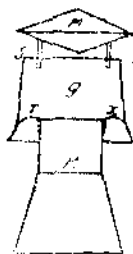
дверцей для очистки трубы несколько уменьшает задувание (черт. 315). Флюгарка (черт. 316) склепывается из толстого кровельного железа и состоит из двух частей: неподвижной *А* и подвижной *В* со сквозными гнездами по оси патрубка, в которые вставляется стержень *С* с заплечником. К стержню прикрепляется поворотная часть *В* с отверстием *О*, которое посредством пера *Н* всегда поворачивается по ветру. Под заплечник подкладывается медная шайба *Е*. Неудобства флюгарки — примерзание, отчего она перестает вращаться.



Черт. 315



Черт. 316



Черт. 17

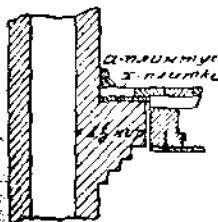
Дефлекторы устраиваются разных систем.

Дефлектор Григоровича изображен на черт. 317. *М* — зонтик в виде двойного конуса, *g* — усеченный конус, имеющий раструб внизу; *К* — низовка, *s, s, x, x* — лапки, прикрепляющие конус *g* и зонтик *М*. Этот дефлектор действует хорошо.

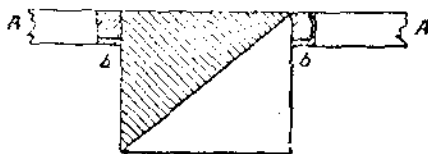
Разделки. Против дымовых каналов и коренных труб, равно и против печей, где подходят к ним деревянные части, должны быть разделки, которые увеличивают толщину стенки дымового канала до $1\frac{1}{2}$ кирпича. Там, где в существующих зданиях разделка менее $1\frac{1}{2}$ кирпича, деревянные части примыкающие к ней, обкладывают войлоком, смоченным в жидкой глине, и обивают кровельным железом. В новых зданиях допускать этого не следует. Разделки устраиваются и против деревянных полов и потолков. В этой части деревянный пол не доводится до стен (над разделкой) и заделывается негорючим материалом; галтель вытягивается из алебастра (черт. 318).

На чердаках разделок в трубах против стропил не делают; деревянные части стропил должны быть удалены от наружной поверхности труб не менее чем на три вершка.

Когда печь устраивается в проеме деревянной стены, то, между деревом и печью делаются разделки b в $1/2$ — 1 кирпич, которые заштукатуриваются (черт. 319).



Черт. 318



Черт. 319

Заводские трубы. Сечение и высота заводских труб определяются особым расчетом. Толщина стенки вверху назначается в зависимости от диаметра трубы. Затем книзу на каждые 33 — 8,53 м, смотря по высоте трубы, толщина увеличивается в $1/2$ кирпича. Внутренний уклон делается в $1/160$ — $1/120$, наружный $1/40$ — $1/60$ высоты h ; внутренний диаметр d увеличивается книзу до $d + 0,012 h$ или $d + 0,015 h$. Лучшая форма для канала и наружной стенки круглая, для чего необходим лекальный кирпич нескольких серий. Раствор — известково-цементный, верх покрывается рольным свинцом, а в больших трубах — ступинным колпаком, свинченным из отдельных сегментов. и обжигается громоотводом. Когда нет лекального кирпича, трубы делаются восьмиугольного и даже квадратного сечения. Квадратные трубы связываются железными связями, так как представляют большое сопротивление ветру. Вертикальный канал опускается ниже пода подземного борова на 0,65 — 1,2 м и имеет боковой ход для извлечения сажи; этот ход закладывается в $1/2$ кирпича на глине; часть канала на высоту цоколя облицовывается огнеупорным кирпичом. Внутри трубы закладываются железные кодовые скобы; при узких трубах они закладываются снаружи. Цоколь трубы делается квадратный высотой $1/4 h$. Стены больших труб делают двойными с воздуш-

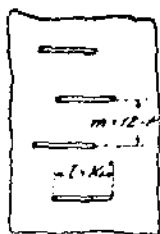
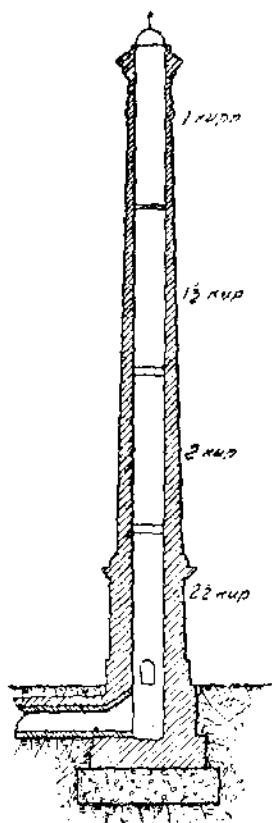
ным промежутком. Главное внимание должно быть обращено на прочность основания, так как неравномерная осадка фундамента может быть причиной разрушения труб. Ширина подошвы фундамента берется $\frac{1}{5} - \frac{1}{3} h$.

Кладка высоких труб производится без лесов двумя каменщиками, которые работают изнутри, подмазываясь на ходовые скобы.

Прочность труб проверяется на давление у нижнего сечения от собственного веса и на изгиб от действия ветра (черт. 320).

Калориферы. Калориферами называются печи для отопления больших помещений одним центральным очагом через посредство нагретого воздуха, распределяемого по трубам. Обыкновенно калорифер центрального отопления состоит из воздушной камеры, окружающей самый нагревательный аппарат. в нижней ее части устроены отдушины, принимающие свежий воздух извне, а вверху начинаются трубы, отводящие воздух в отапливаемые помещения. Движение нагретого воздуха в этих трубах совершается только вследствие уменьшения его плотности

сравнительно с внешним холодным воздухом. Поэтому камера калорифера должна быть ниже пола тех отапливаемых помещений, куда нагретый воздух выходит, а эти последние должны быть снабжены вытяжными трубами, чтобы усилить движение воздуха. Трубы для нагретого воздуха устраиваются в стенах здания.



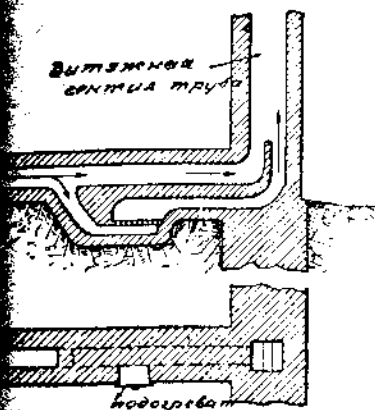
Ходовые скобы
изнутри трубы

ные нагревательные аппараты калорифера бывают ("амосонские печи") и большой теплоемкости (калорифер школьного). В настоящее время калориферы малой теплоемкости с металлическими поверхностями не устраиваются. Калориферы устраиваются: а) с горизонтальными и б) с вертикальными оборотами. Общие условия для обоих: горячий воздух по горизонтальному направлению нельзя пропускать более 6,40 — 12,80 м в обе стороны. Если ширина калорифера 4,25 м, то расстояние между крайними жаровыми трубками должно быть не более 17 м. Пневматическое отопление тесно связано с вентиляцией и увлажнением доставляемого воздуха.

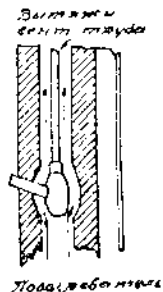
Горячий воздух должен вводиться вверху комнаты, а испорченный удаляться внизу. Каналы вытяжных душиков первого этажа спускаются вертикально до подвала, где они соединяются с горизонтальными каналами по группам в коллектор и затем выводятся из коллектора в вытяжную трубу.

На каждом следующем этаже делается самостоятельная вытяжная сеть, из которой испорченный воздух выводится особой трубой.

Вытяжные каналы располагают рядом с дымовыми каналами, чтобы, подогревая их, усиливать вытягивание испорченного воздуха. В случае необходимости устраиваются отдельно стоящие вытяжные трубы, которые в таком случае подогреваются особыми подогревателями — яйцевидными камнями, газовыми горелками в вытяжных каналах и пр. (черт. 321, 322)



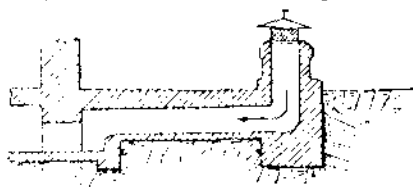
Черт. 321



Черт. 322

Питание камеры свежим воздухом проходит по каналу, проходящему через стену подвала, в пределах которого он может быть деревянный, обитый внутри листовым цинком. Воздух берется по возможности с южной стороны двора, не ближе 6,40 — 12,80 м от здания, не менее 2 м от поверхности земли. Приемное отверстие снабжается сеткою (от мелких зверей и птиц) и крышкою (от дождя). При надобности в приемном канале устанавливаются воздушные фильтры (черт. 323).

Воздух считается здоровым для дыхания, когда он содержит не менее 50% и не более 75% влаги от полного его насыщения. Простейший способ определения влажности воздуха психрометрический. Выбирают два термометра, показывающие одинаково; один обертывают мокрой кисеей, кончик которой опускают



Черт. 323

в воду, и затем записывают показания обоих термометров и по разности температур мокрого и сухого термометров определяют процент влажности по особым таблицам (см. в конце книги).

Для увлажнения воздуха в калориферах устанавливаются особые сосуды с водою.

На черт. 324 показан калорифер с горизонтальными дымооборотами системы Войницкого: *аввг* — калорифер, *к* — камера, *о, о* — дымообороты, *т* — топливник, *п, п* — воздушные прослойки в стенах камеры, *х, х* — жаровые каналы, *е* — ряды арок, перекрываемых лежачими плитами, на которых основаны дымообороты.

Температура поверхностей в таком калорифере равномерна и при сильных топках не превосходит 135°; продукты горения поступают в трубу, охлажденные до 100. Коэффициент полезного действия от 0,73 до 0,80.

На черт. 325 изображен калорифер с вертикальными оборотами системы Лукашевича.

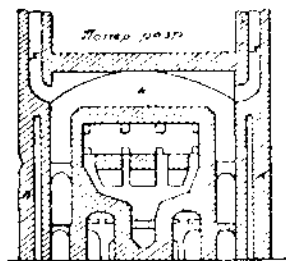
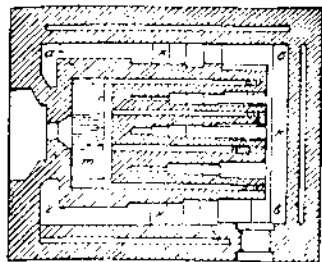
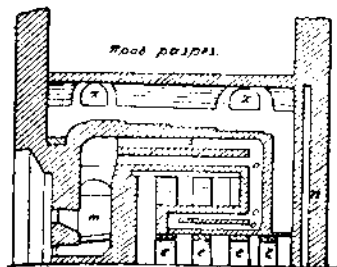
Фундамент под калориферы делается сплошной. Для поддержания чистоты в калорифере делается облицовка изразцами. Расстояние между поверхностью и потолком камеры не менее 0,35 — 0,53 м. Высота оборотов от 2,50 до 2,66 м. Вся высота

камеры 3,55 м. Длина духовой камеры в один оборот — 1,4 м, в два ряда — 2,5 м, в 3 ряда — 3,5 м, в 4 ряда — 4,6 м. В последнем случае устраиваются две топки.

Водяное, паровое и пароводяное отопление. Система водяного отопления доставляет зданию необходимую теплоту помощью циркуляции горячей воды по трубам.

Сообразно степени нагрева воды водяное отопление носит название: 1) низкого давления (от 80°C — 100°C), 2) высокого давления (260°C — 300°C) и 3) среднего давления (165°C — 170°C).

Система низкого давления состоит: 1) из водогрейного котла, располагаемого, по возможности, центрально в подвальном этаже здания; 2) из разного рода нагревательных местных приборов; 3) из распределительных труб, доставляющих горячую воду от котла к нагревательным приборам, и из отводных труб, отводя-



Черт. 324

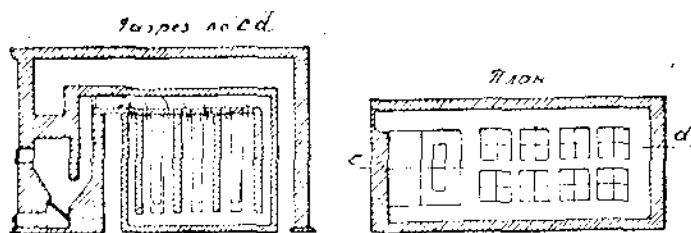
щих охлажденную воду обратно к котлу; те и другие носят общее название циркуляционных труб; 4) из бака-расширителя, расположенного в самой высшей точке системы, в котором должен вмещаться весь избыток расширенного нагреванием объема воды; 5) из вспомогательных частей.

Котлы бывают разных систем: чугунные, железные, обделанные кирпичом и др. Циркуляционные трубы располагаются

в зданиях, как указано на черт. 326, на котором стрелками показана циркуляция воды.

Нагревательные приборы состоят из горизонтальных или вертикальных батарей, которые устанавливаются в стороне от циркуляционных труб на особых ответвлениях, и при помощи кранов могут выключаться из системы с прекращением в них циркуляции воды. Это дает возможность регулировать по желанию нагревание каждой комнаты.

В расширителе устанавливается сигнальная трубка, по которой вода, поднявшаяся выше допустимого уровня, стекает по особой трубе *b* в канализацию, давая тем знать о наполнении системы водой. Коэффициент полезного действия системы водяного отопления от 70 до 80%.



Черт. 325

Система парового отопления доставляет зданиям тепло посредством пара, циркулирующего по трубам. Схема расположения труб и приборов в этой системе та же, что и в водяной, в ней только имеются еще конденсационные трубы, которыми отводится в котел вода, полученная от охлаждения пара (конденсации), регуляторы давления и конденсационные приборы, не допускающие проникновения пара в конденсационные трубы. Нагревательные приборы — такие же батареи, как в водяном отоплении.

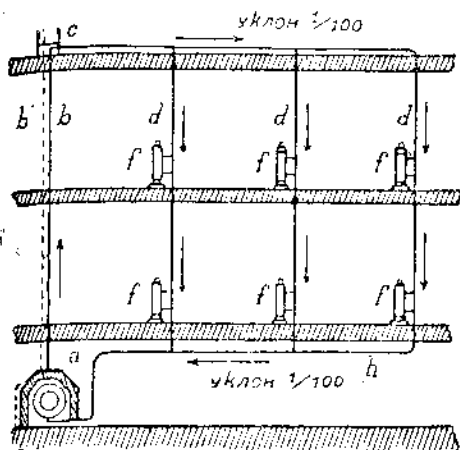
К недостаткам парового отопления относятся: 1) затруднительность регулирования температуры, 2) неудобства отведения конденсационной воды, затруднительность ухода по управлению ею и 3) малая теплоемкость.

Выгодна эта система там, где можно пользоваться для нее мятым паром (в мастерских). Быстрота, с которой может быть

нагрето помещение и с которой нагревание может быть прекращено, есть важное преимущество парового отопления.

Паровое отопление высокого давления допускается только в мастерских, когда котел выносится в отдельные пристройки.

Пароводяное отопление представляет собою соединение двух систем — паровой и водяной и дает возможность внести существенные улучшения: получается большая централизация, положение водогрейных котлов не стеснено, возможно для нескольких котлов иметь одну топку и т. п. Суть системы заключается



a — котел, *b* — подъемная труба, *b* — сигнальная трубка, *c* — расширитель, *d, d* — разнодающие вертикальные трубы, *h* — обратная труба, *ff* — нагревательные приборы.

Черт. 326

в том, что вода в водогрейных котлах нагревается при помощи пара в змеевиках, устроенных в этих котлах, и таким образом при помощи одного парового котла можно нагревать несколько водогрейных котлов водяного отопления, расположенных в разных частях здания и даже в отдельных зданиях.

Таким образом каждый водогрейный котел с системой труб и нагревательных приборов в отапливаемых помещениях представляет собою в этом случае обыкновенную систему водяного отопления.

Отопление водой следует отнести к наилучшим способам отопления. Только при этих системах возможно расположение

нагревательных приборов у наружных стен, у окон, и даже между оконными переплетами. Расположение их у пола способствует равномерности температуры по высоте. Регулировка температуры в отдельных помещениях здесь наиболее совершенная и, наконец, вентиляция не зависит от приборов отопления, хотя удобно производится при помощи этих приборов. Наиболее распространенная из трех рассмотренных — система водяного отопления низкого давления, как наиболее теплоемкая, когда требуется постоянное действие; затем идет система парового отопления тоже низкого давления, когда отопление требуется производить с перерывами, и, наконец, смешанная система — пароводяная, когда по обширности сети ни водяная, ни паровая системы не применимы. Устройство отопления этих систем производится обыкновенно заводами или строительными конторами. Пользование приборами отопления этих систем и содержание их в исправности обыкновенно указывается в инструкциях, которые составляются установщиками отопления. Для непрерывности действия этих систем на случай неожиданных повреждений (пробило стык, лопнула какая-либо чугунная часть и проч.) необходимо иметь запасные части, материал и необходимый набор инструментов, чтобы истопник-слесарь мог быстро исправить повреждение.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

КАНАЛИЗАЦИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЕ

а. УДАЛЕНИЕ НЕЧИСТОТ И ОТХОЖИЕ МЕСТА

Загрязненная человеческими и животными нечистотами, зараженная бактериями, благоприятствует появлению и развитию инфекционных болезней. Бактерии вместе с пылью попадают в воздух, а с грунтовыми водами они проникают через колодцы и в реки, заражая воду, употребляемую для питья. Кроме того, разлагаясь на поверхности земли, нечистоты и отходы выделяют зловонные газы, отравляющие воздух улиц.

Особую важность приобретает вопрос об удалении нечистот и отходов в населенных местах.

Нечистоты и другие отходы должны быть удаляемы таким образом, чтобы при этом не происходило ни заражения воздуха, ни заражения почвы и воды как почвенной, так и в реках, озерах и других водоемах.

Устройство для удаления нечистот состоит из: а) приемных колодцев нечистот, б) приспособлений для отвода их от населенных мест. Из таких частей состоят системы канализации, которые нечистоты непрерывно. Когда приспособлений для непрерывного отвода нечистот нет и нечистоты удаляются периодически, то требуются устройства для хранения нечистот (выгреба, помойные ямы, мусорные ящики и пр.).

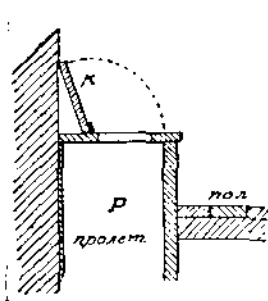
Отхожие места разделяются на: а) простые и люфтклозеты, б) глиняные и торфяные клозеты и в) ватерклозеты.

Отхожие места должны отапливаться и находиться в самом центре здания. Они должны быть светлыми, отделяться от жилых помещений, уборной, умывальной и тому подобными поме-

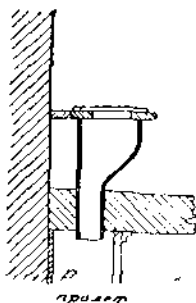
Размеры помещения отхожего места зависят от его назначения: на одно очко — $1 \times 0,7$ м, лучше $1,25 \times 0,9$ м при отдельном писсуаре. В казармах полагается на 25 чел. одно очко и писсуара по $0,45$ м. Площадь пола на 2 очка $9,10$ м², при большом числе очков площадь рассчитывается полагая $0,14$ м² на человека, или $3,50$ м² на очко.

Полы должны быть устроены из непроницаемого для воды материала: асфальта, плиток и пр. Стены и потолки должны быть окрашены по штукатурке масляной краской; нижние части стен, особенно около писсуаров, на высоту $1,4—1,75$ м полезно облицовывать плитками, изразцами или покрывать листовым (рольным) свинцом, чтобы можно было обмывать стены водою.

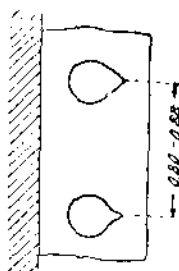
Простые отхожие места и люфтклозеты. Устройство простых отхожих мест различно. Самое простое устройство имеют отхожие места пролетные, состоящие из приемника-стульчака (деревянного, чугунного и др.) и пролета P (черт. 327, 328).



Черт. 327



Черт. 328



Черт. 329

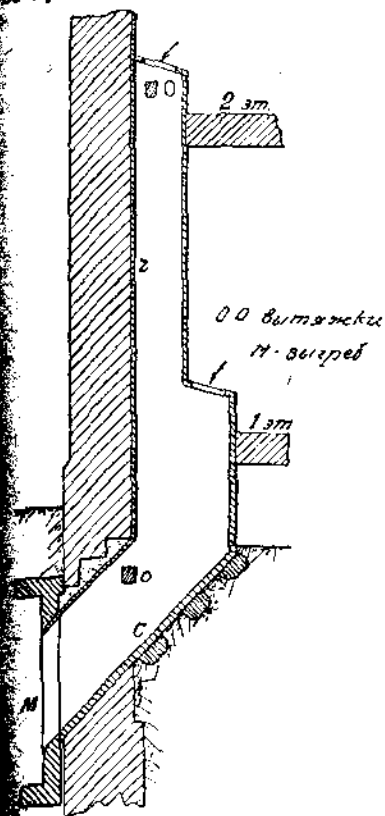
Размеры очков — $26,5$ см ширины, $33,3—35,5$ см длины (овальные), высота стульчака $0,40—0,45$ м, расстояние между очками от $0,80$ до $0,88$ м ось от оси (черт. 329). Пролет представляет собой трубу из досок $50—60$ мм, сплоченных в четверть или шпунг и обшитую снаружи вагонкою. Внутри пролет (труба) осмаливается горючею смолою. Устройство пролетных отхожих мест в двухэтажных домах показано на черт. 330. Пролет (труба) может делаться из железобетона. Слив С делается также из бетона или железобетона, с уклоном от

5 — 60°. Стена, прилегающая к пролету, оштукатуривается кирпичным цементом г.

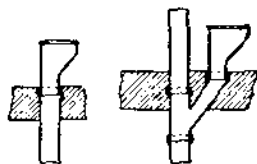
Вентиляция простых отхожих мест устраивается так, чтобы воздух вытягивался из-под очков, для чего вытяжные отверстия

ОО делаются в пролете. Приток свежего воздуха проводится в соседнее с отхожим местом помещение — в умывальную, через которую обыкновенно делается вход в отхожее место; тогда будет постоянная тяга из умывальной в отхожее место, а из последнего через очко в вытяжную трубу. Вытяжные отверстия прикрываются проволоочными сетками.

Несколько лучшее устройство представляют люфтклозеты с фановыми трубами. Приемники делаются железные или чугунные и соединяются раструбом или фланцами. При расположении нескольких отхожих мест в разных этажах фановые трубы устанавливаются верти-



Черт. 330



Черт. 331

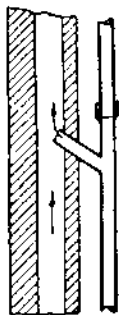
ально, а приемники соединяются с ними посредством тройников (черт. 331). Фановые чугунные трубы внутри асфальтируются, а во фланцах и раструбах заливаются свинцом с проче-
нкою; гончарные трубы заливаются в раструбах цементом или сваренным асфальтовым гудроном.

Недостаток фановых труб заключается в том, что они засоряются, когда бросают в них твердые предметы, и потому требуется их ежедневно промывать 18—24 л ($1\frac{1}{2}$ —2 ведра) воды на очко.

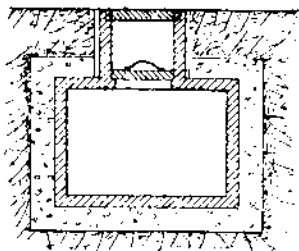
Люфткалозеты могут представлять хорошее устройство, если помещение их постоянно вентилируется.

В отхожих местах с фановыми трубами вентиляция устраивается, как указано на черт. 334.

Для правильного действия вентиляции при пользовании люфткалозетами необходимо в их помещениях делать глухие окна и без форточек, а в летнее время для поддержания постоянной тяги в вентиляционных каналах устраивать особые подогреватели — яйцевидные каминь, газовые горелки и пр. (черт. 332).



Черт. 332

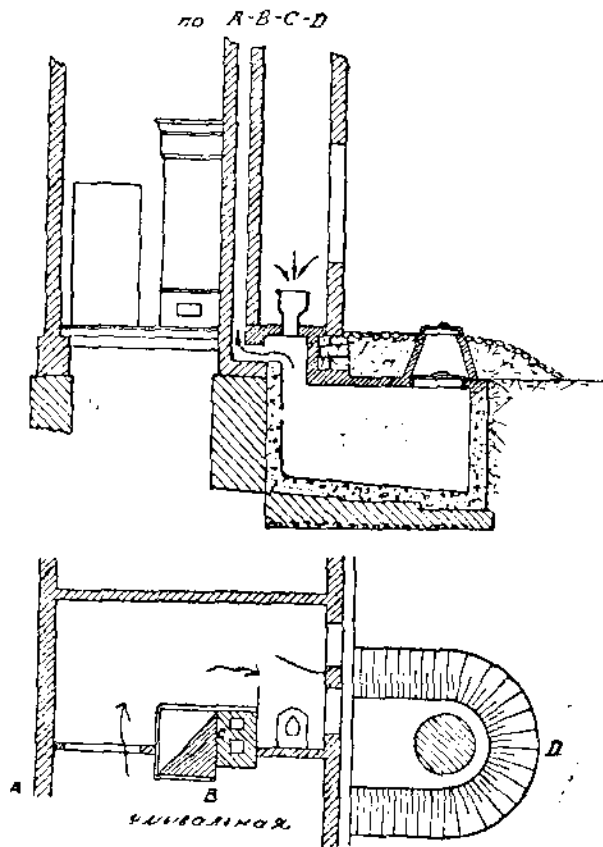


Черт. 333

Выгреба бывают постоянные и подвижные. Постоянные выгреба делаются деревянные, каменные, бетонные и др. Емкость их рассчитывается по 0,05 м³ на человека без промывки водой и 0,09 м³ с промывкой водой, при условии очистки их один раз в месяц.

На черт. 333 показано устройство деревянных выгребов. Для предохранения почвы от загрязнения деревянные срубы обкладываются мягкой глиной. Значительно лучше выгреба бондарной работы, представляющие врытую в землю большую, стянутую железными обручами бочку из клепки (доски толщиной 63—82 мм) с плотным дном и крышкой, над отверстием которой устанавливается лаз-колодезь 0,7 м в диаметре. Клепка

пропитывается смолой или креозотовым дегтем. Снаружи такая бочка обмазывается по набитым гвоздям слоем асфальта. Устройство бетонного выгребка показано на черт. 334.



Черт. 334

Каменные выгребы устраиваются обыкновенно из кирпича — железняка на жирном цементном растворе. Толщина стенок обратного свода — от $1\frac{1}{2}$ до 2 кирпичей сводчатого потолка — кирпич (в малых выгребках потолок в $1\frac{1}{2}$ кирпича).

Лаз делается в виде колодца диаметром 0,7 м и закрывается двумя крышками: нижняя — деревянная или железная и верхняя — чугунная.

Бетонные выгребы устраиваются из жирного или среднего бетона и внутренние поверхности их затираются жирным цементным раствором и асфальтируются. Толщина стенок не менее 0,10 м.

Железобетонные выгребы делают по проволочному каркасу из жирного бетона и также изнутри затираются и асфальтируются. Толщина их стенок 6,3 — 7,6 см.

Железные выгребы делают в виде больших горизонтальных котлов, в которые прямо вводятся фановые трубы.

Керамиковые выгребы (черт. 335) состоят из отдельных колен керамиковых труб диаметром 0,60 — 0,80 м. Они бывают горизонтальные и вертикальные. Стыки колен заливаются цементом или асфальтовой мастикой.

Железные и керамиковые выгребы непроницаемы для жидкостей и газов, но требуют частой очистки вследствие своего небольшого объема.

Подвижные выгребы представляют деревянные или железные бочки, установленные под фановыми трубами: по мере наполнения они заменяются пустыми и отвозятся на свалку, где их опорожняют и обмывают. Плотное соединение с концом фановой трубы достигается посредством особого парусинового рукава.

При большой емкости такие бочки ставят на колеса; по мере наполнения их увозят, ставя в замену пустые. С фановыми трубами они соединяются особыми муфтами.

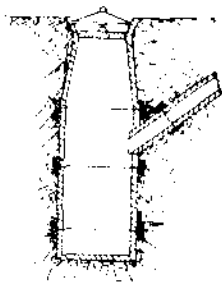
Земляные и торфяные клозеты. Для уничтожения запаха нечистоты в выгребов засыпают сухой растительной землей, торфом в порошке (сфагнум), золою и углем. Засыпка делается автоматически или вручную.

Пудрклозеты устраиваются так, чтобы порция торфа или земли высыпалась на экскременты непосредственно после пользования клозетом при закрывании очка крышкой (клозет Тимоховича).

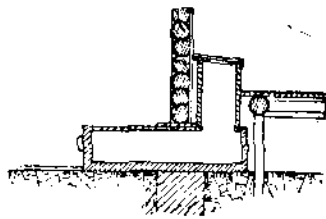
Засыпка землей и торфом значительно увеличивает объем и вес отходов, что удорожает отвозку. Для малых поселений и деревень эти клозеты выгодны, так как, будучи удовлетвори-

тельными в санитарном отношении, они дают компост, пригодный для удобрения полей.

Выгреба для таких клозетов устраивают в виде ящиков (черт. 336). Когда ящик наполнится, компост вынимают и скла-



Черт. 335



Черт. 336

дывают в кучи, которые, пролежав некоторое время, дают хорошее удобрение.

Вывозка нечистот. При указанных выше устройствах необходимо производить периодически вывозку нечистот.

Вывозка из выгребов простых отхожих мест и люфтклозетов производится бочками; при этом нечистоты выбирают из выгребов черпаками. В санитарном отношении этот способ самый неудовлетворительный, но на малых железнодорожных станциях ввиду невозможности иметь пневматические обозы он применяется.

Содержимое выгребов от ватерклозетов, люфтклозетов с незначительной промывкой, а также простых клозетов представляет собою настолько жидкую массу, что может выкачиваться в бочки помощью пневматических насосов, разрезающих воздух в бочке, соединенной всасывающим рукавом с выгребом.

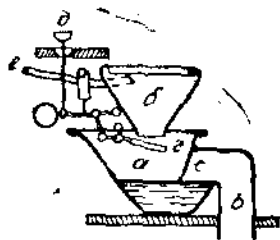
Бочки для этой цели специально изготавливаются железные или из сосновых или еловых досок толщиной 63 мм, обтянутых железными обручами. Бочки снабжаются особыми приспособлениями для соединения со всасывающими рукавами для закрывания наполненных бочек и для выпуска из них нечистот на с-алках.

Несколько так оборудованных бочек и насос с рукавами составляют пневматический ассенизационный обоз. Такой обоз

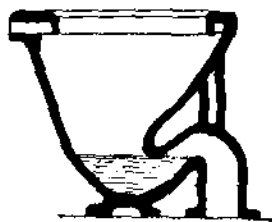
может работать по очистке и днем, и в отношении санитарном при надлежащем за ним уходе опасности не представляет.

Ватерклозеты и канализация. В гигиеническом отношении лучшим способом удаления нечистот, особенно из густо населенных центров, является канализация, отводящая все нечистоты далеко за пределы поселка или города.

При сплавной канализации нечистоты и домовые сточные воды стекают по трубам небольших диаметров в уличные стоки—трубы большего диаметра, откуда поступают в бетонные коллекторы, по которым идут за город, на поля орошения, на фильтры, в море и т. п. Когда нельзя спустить сточные воды



Черт. 337



Черт. 338

самотеком в известных местах сети устраивают перекачку, поднимая нечистоты на некоторую высоту, откуда дальше они идут самотеком. При канализационной системе удаления нечистот приемниками последних служат ватерклозеты, которые состоят из горшка, с приспособлениями для обмывания его водой и устранения выхода зловония из фановых труб в помещение. Горшок соединяется с канализационной сетью посредством фановых труб; последние делаются чугунные диаметром 10—12,5 см (свинцовые прогрызают крысы) и устанавливаются по этажам вертикально с прикреплением их особыми костылями с хомутами; в подвале они укладываются с уклоном 0,05 (лучше 0,1).

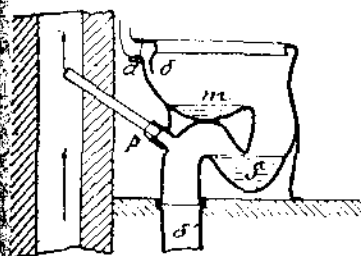
Ватерклозетные горшки различны по устройству. У нас чаще всего применяются горшки русские и английские.

Русский горшок с чашкою состоит из чугунного горшка а (черт. 337), скрепленного фланцами с чугунною эмалированной чашкою б и с коленом фановой трубы в. Чашка внизу закрывается поддоном г в виде плоской чашки из оцинкованного

железа. Если потянуть за ручку d , то откроется кран на напорной свинцовой трубке e , идущей из бака, и вода из бака обмоет горшок и чашку a . Если ручку опустить, поддон g станет в горизонтальное положение, наполнится водой и образует гидравлический затвор, препятствующий проникновению зловония; для той же цели исцется трапп на фановой трубе или сифон c . Русский ватерклозет слишком сложен, часто портится и неудовлетворителен в санитарном отношении. Английской фирме Doulton пришла мысль отказаться от чугунных частей воронкообразных клозетов и сделать воронку и сифон из одного материала (фаянса) в цельном виде (черт. 338), придав наружный вид клозету настолько благообразный, что он может оставаться открытым, легко доступным для надзора и содержания в чистоте.

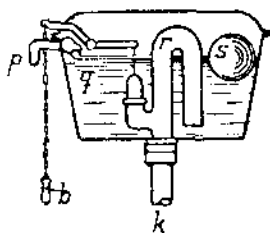
На черт. 339 представлен такой ватерклозет, простой и удовлетворяющий в главном требованиям гигиены: содержанию в чистоте. Принципы, на которых основана эта система, вполне рациональны. На этих основах производится масса всевозможных фаянсовых английских ватерклозетов.

В общем, их можно разделить на две группы: 1) ватерклозеты в виде воронки или чаши с видимым затвором воды сифона (черт. 338), 2) ватерклозеты тарелочные, с закрытым затвором воды сифона и со вторым уровнем воды в тарелке (черт. 339).



Черт. 339

m — тарелка
 x — сифон,
 p — вытяж-
 ая труба,
 a — ромаш-
 ная труба,
 d_1 — отволь-
 шая труба.



Черт. 340

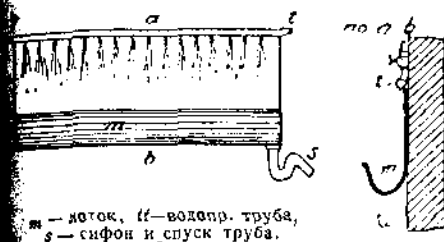
Отверстия для вентиляции устраиваются вверху чашки; фановые трубы вентилируются проводкой особых труб до конька крыши.

Тарелочные клозеты считаются лучшими.

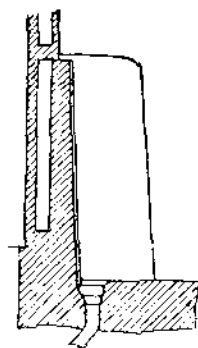
При каждом горшке для его обмывания должен быть устроен свой особый маленький бак. Устройство таких баков очень разнообразно. На черт. 340 (p — водопроводная труба) и 341 показаны

единенных на одной отводной трубе, причем периодическое обмывание таких писсуаров производится автоматически.

Простейший писсуар представляет деревянный, вымазанный внутри и снаружи газовой смолой жолоб или цинковый, железный, эмалированный лоток *л*, укрепляемый на стене с небольшим уклоном. В нижнем конце устраивают отверстие, через которое вода вытекает по свинцовой спускной трубе в выгреб или канальную трубу. На спускной трубе устраивается сифон (с черт. 342). Для обмывания над лотком устраивается труба, просверленными дырочками, из которых пускается вода. Стена над писсуаром обивается цинком, оцинкованным железом или покрывается слоем асфальта. Тип писсуарных лотков в полу и на стенках показан на черт. 343.



Черт. 342



Черт. 343

Из всего сказанного об устройстве отхожих мест и писсуаров следует, что эти устройства требуют присмотра и содержания в чистоте, для чего в установленные сроки должна производиться очистка, а при канализации промывка и содержание исправности всех приборов.

Биологическая очистка сточных вод. На основании существующих законоположений сточные воды, спускаемые в реки, озера, пруды и пр., должны быть предварительно очищены, до определенной нормы чистоты, при которой они уже не загнивают. В законе указаны нормы количества взвешенных веществ на один литр, определена прозрачность и пр., при которых допускается выпуск этих вод в реки.

Существует несколько методов очистки сточных вод: 1) механическое выделение взвешенных веществ из сточной жидкости

отстаиванием, задержанием их на ситах, решетках и пр., 2) удаление взвешенных веществ осаждением помощью химических реактивов (окись извести, железный купорос и пр.) и 3) биологическое превращение органических веществ (растворенных и взвешенных) в минеральные соединения.

В первом случае устраиваются отстойники, в которых обыкновенно задерживается от 65 до 70% взвешенных веществ. Если в отстойниках ил накапливается в течение нескольких месяцев, то он подвергается гнилостному разложению, отчего количество его уменьшается и осадок делается плотнее. Такой отстойник называется септик-танком. Осадок из него удаляется один раз в 3 — 6 месяцев.

Сточная жидкость, осветленная в отстойнике или септик-танке, для окончательной очистки подвергается биологическому процессу, т. е. воздействию микроорганизмов.

Для биологической очистки сточных вод пользуются следующими устройствами: 1) полями орошения, 2) почвенными фильтрами (биологические станции) и 3) искусственным окислением (аэрофильтры).

При искусственном окислении предварительная обработка сточной жидкости обязательна.

При пользовании полями орошения и почвенными фильтрами предварительного отстаивания не делается: сточная жидкость прямо из канализационной сети поступает на поля орошения.

Если имеется грунт из крупнозернистого песка с гравием, то устраиваются почвенные фильтры; на песчаных и супесчаных грунтах целесообразно делать поля орошения.

Биологические станции устраиваются обыкновенно для больших, небольших колоний, поселков и пр., когда нельзя присоединиться к канализационной сети крупных населенных мест.

Очистка сточной жидкости с помощью продувания воздухом при наличии активного ила¹ производится в особых резервуарах, называемых аэрофильтрами или окислителями. Воздух подается насосами, приводимыми в действие механическими двигателями. 1 м³ резервуара может очистить в сутки 10 м³ сточной жидкости.

¹ Активным илом называется бурый хлопьевидный осадок, населенный колониями миллионов микроорганизмов, поглощающими кислород.

удаление твердых домашних отходов. Удаление твердых отходов домашнего хозяйства, промышленности и уличной представляет еще большие затруднения, чем удаление жидкостей, хотя количество их значительно меньше, чем жидких. Попытки в этой области заключаются в установлении определенного порядка содержания дворов, общественных дорог, сбора, хранения и уборки мусора и пр.

Количество и состав домашних и уличных отходов весьма разнообразны. Проф. Эрисман считает, что на одного человека приходится 182 кг домашних отходов. В Ленинграде в 1927 г. общее количество домашних и уличных отходов было оценено в 246 кг на человека в год.

Отходы периодически отвозятся; до отвозки они хранятся в ящиках, сосудах или помойных ямах. Для перевозки отходов на свалки пользуются особым устройством фурами. При дальнейшей отвозке пользуются рельсовыми и водными путями специальными или товарными вагонами.

На свалках отходы уничтожаются гниением, которое происходит медленно. Выделяющиеся при этом вредные газы отравляют воздух и заражают почвенную воду.

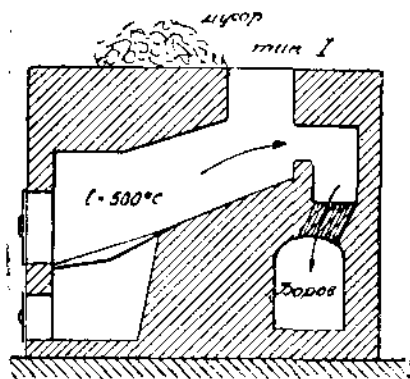
В приморских городах применяется вывоз отходов в море. По всей сети железных дорог по данным 1909 г. удалялось около 300 000 куб. саж. нечистот и около 80 000 куб. саж. Стоимость удаления в среднем равнялась 5—6 руб. за саж.

В конце концов, отходы уничтожаются сжиганием, но на открытом воздухе они не горят, а тлеют, выделяя при этом большое количество дыма и зловонных газов. Это побудило к изобретению печей—деструкторов, в которых можно было бы без вреда для жителей сжигать отходы, не отвозя их из населенных мест.

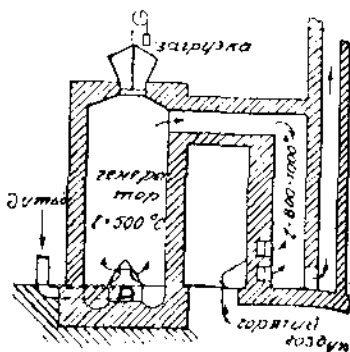
Самых лучших деструкторов за границей сжигаются более сухие отходы; предметы, задержанные канализационными решетками, и осадки канализационных бассейнов перед сжиганием отжимаются и просушиваются.

Типы деструкторов показаны на черт. 344, 345, 346 и 347. Тип I—низкой температуры (500°). Горение неполное. Тип II—высокой температуры (700—1 000°) удовлетворяет всем требованиям: самый распространенный тип за границей СССР.

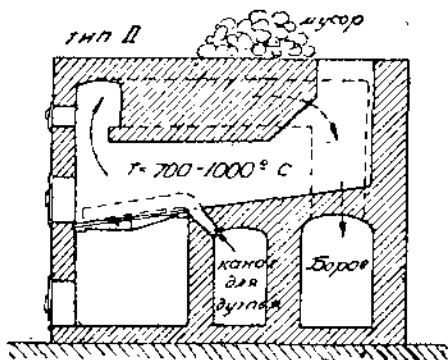
Тип III — генеративный, температура 800 — 1000°. В генераторе сжигаются отбросы при неполном притоке воздуха (500°), а затем полученные газы вновь горят при температуре 800—1000°.



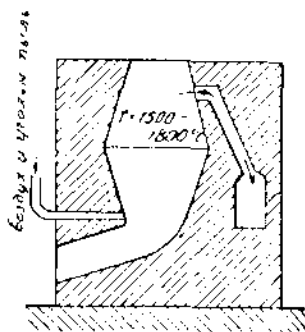
Черт. 344



Черт. 346



Черт. 315



Черт. 347

Тип IV — плавильный высокой температуры 1600 — 1800°, требует для своей работы много угля (до 40% веса отбросов).

Теплота некоторых деструкторов (тип II) утилизируется на отопление паровых котлов, а получаемые шлаки — на выравнивание дорог и замощение.

Мусоросжигательные печи требуют тщательного за собою ухода: деструкторы, выдержавшие приемочное испытание, когда топка производилась опытными рабочими, оказываются при топке неопытными рабочими плохо работающими, заражающими воздух ядовитыми газами и дымом. Дымовые трубы у деструкторов должны быть высокие — от 35 до 64 м.

Увлекаемый в трубу пепел улавливается особыми аппаратами — пеплоуловителями.

Если домовые и уличные отбросы горят, то сжигание является наиболее гигиеничным способом их обезвреживания, причем температура в сжигательных печах должна быть высока настолько, чтобы газы из трубы выходили безвредными для соседних населенных мест.

Там, где количество отбросов невелико, применяются железные мусоросжигательные печи передвижные, которыми можно поочередно уничтожить отбросы в нескольких местах. Такие печи устраиваются или в виде обыкновенного автомобиля на колесах или вертикального котла диаметром 0,6—1,1 м, высотой 0,9—1,1 м, снабженного колесным ходом и железной трубой. Для усиления тяги они снабжаются паровыми инжекторами. Пользование такими деструкторами удобнее, если имеется возможность соединить его трубу с высокой фабричной трубой. Деструкторы снабжаются искроуловителями.

§ 14. ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Водоснабжение железнодорожной станции должно удовлетворять трем основным целям:

- 1) доставлять все количество воды, потребное для технических ее нужд (снабжение водой паровозов, депо, мастерских и пр.);
- 2) давать воду для питья и хозяйственных нужд живущих на станции, а также временных ее посетителей (пассажиров, грузоотправителей, рабочих и т. п.);
- 3) обеспечить возможность успешного тушения пожаров.

Поэтому на территории станции устанавливаются следующие краны:

- 1) путевые гидравлические краны для наполнения водой тендеров поездных паровозов и паровозов, работающих на станции (на маневрах и пр.),

2) гидранты депо, служащие для промывки паровозов и для тушения пожаров,

3) краны для поения перевозимого скота,

4) краны для набора воды в вагоны пассажирских поездов,

5) наружные водоразборные краны для получения из них воды населением станции, пассажирами и пр.,

6) пожарные краны,

7) водоразборные краны внутри кзартир агентов дороги и служебных помещений,

8) водоразборные краны специального назначения для обмывки пассажирских вагонов и для промывки вагонов из-под скота, краны в мастерских и пр.

Ко всем указанным кранам вода подводится трубами разводящей водопроводной сети из резервуара водонапорной башни или водоемного здания. В резервуар водонапорной башни или водоемного здания вода накачивается из реки или другого источника по напорной линии труб при помощи насосов, приводимых в действие паровыми или тепловыми машинами, установленными на водокачке.

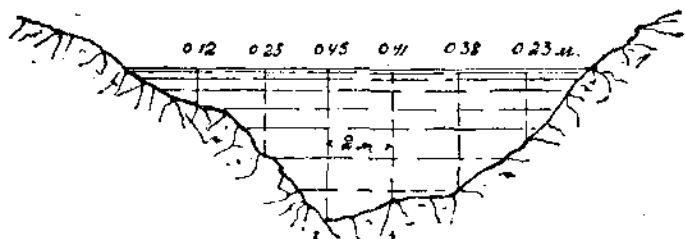
Количество воды, потребное для каждой станции, определяется расчетом. Для составления проекта водоснабжения собираются необходимые данные о предстоящем расходе воды и производится изыскание. Таким образом определяют: а) полный суточный расход воды, б) род источника и количество воды, какое он может дать (расход), в) длину трубопроводов и разность горизонтов верха бака и наинизшего уровня воды в источнике, г) диаметры напорных, разводящих и всасывающих труб (обыкновенно 10—12,5—15—20 см).

Источники водоснабжения и водоприемники. За неимением вблизи реки или озера, источником водоснабжения могут быть пересыхающий ручей, артезианская скважина или пруд. Количество воды, протекающее в источнике в единицу времени, называется расходом его.

Чтобы определить, годится ли выбранный источник для водоснабжения данной станции, определяют наименьший расход его в самое сухое время летом. Расход этот определяется по нескольким измерениям скоростей и по измерению площади „живого сечения“ источника (площади русла до уровня горизонта воды).

Площадь „живого сечения“ определяется так: делают промеры глубины воды, например, через 2 м; сумма всех промеров, помноженная на расстояние между промерами, даст приблизительную площадь живого сечения.

Пример. Промеры глубины ручья или реки через 2 м получились: 0,12; 0,25; 0,45; 0,41; 0,38; 0,23; глубина у уреза воды — 0; площадь живого сечения = 2 (0,12 + 0,25 + 0,45 + 0,41 + 0,38 + 0,23) = 3,68 м² (черт. 348).



Черт. 348

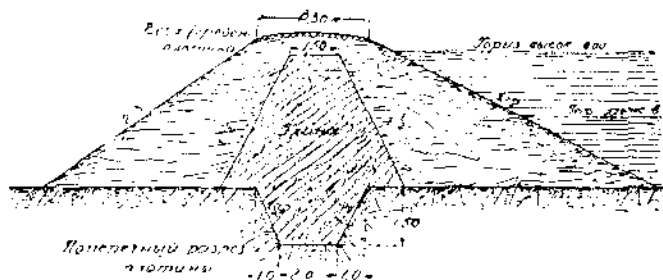
Средняя скорость определяется приборами, приводимыми в движение течением воды. Приборы эти состоят из колесика с лопастями на манер парового винта и из счетчика, отсчитывающего число оборотов его. Чем больше скорость течения, тем быстрее вертится колесико. По числу оборотов колесика и определяют скорость течения. Приблизительно скорость течения можно определять поплавком.

Устройством на ручье или овраге плотины образуется искусственное водохранилище — пруд, который должен иметь по крайней мере полугодовой запас воды для станции. Чаше всего плотину делают земляную с глиняным ядром внутри (черт. 349). В плотине устраивается водослив — глухой или разборчатый. Глухой водослив устраивается в особом канале, на одном из берегов оврага, разборчатый — на самом русле. Разборчатый водослив имеет закладные щиты, могущие подниматься для пропуска высоких вод и спуска пруда.

Если нельзя воспользоваться водой, протекающей по поверхности, то приходится обращаться к помощи грунтовой воды, для чего устраивают колодцы. Когда устраивают несколько колодцев, то их соединяют между собою подземными трубами,

подводящими воду в один сборный колодец, из которого берут воду. Если и сборный колодец не дает достаточного количества воды, то устраивают артезианские колодцы..

Когда выбран источник водоснабжения, устраивают водоприемник — приемный колодец.



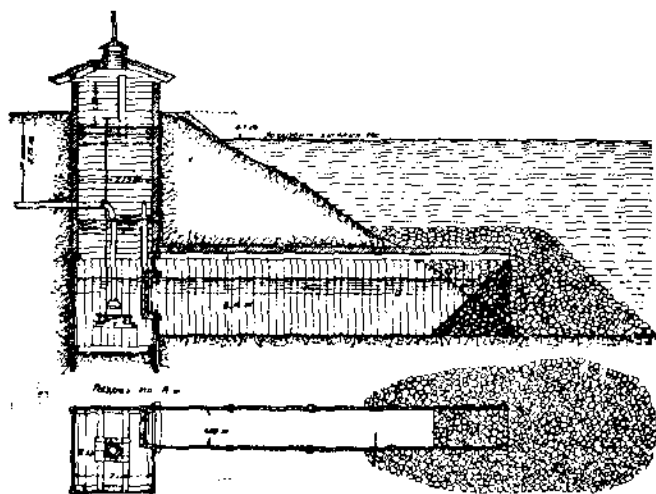
Черт. 349

Водоприемник или сборный колодец при водоснабжении из реки или озера ставится у берега; вода в него проводится трубой или галереей.

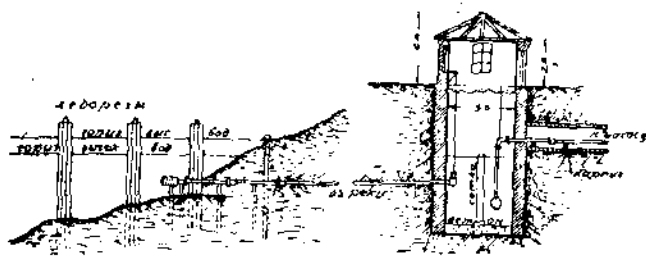
На черт. 350 и 351 показано устройство деревянного и каменного водоприемников. Конец трубы или галереи обсыпается камнем. На реках с сильным ледоходом для ограждения приемной трубы устраивают ледорезы. Водоприемник разделяют сетчатой перегородкой на две части, и сасок всасывающей трубы, идущей к насосу, ставится во второй половине, считая от пруда или реки; таким образом вода поступает в него, проходя через сетку.

Из водоприемника вода по всасывающей трубе поступает к насосу (наибольшая высота всасывания 20 фут.) и по напорным трубам подается в водоемное здание станции при помощи механического оборудования, помещающегося в водоподъемном здании (водокачке) и состоящего из парового котла, машины или теплового двигателя и приводимого ими в действие насоса. Водоподъемное здание обыкновенно помещается у источника водоснабжения. Если вода добывается из артезианской скважины, устроенной на станции, то водокачка и водоемное здание ставится рядом. Водоемное здание представляет собой башню

определенной по расчёту высоты, наверху которой устанавливается железный бак для воды. Из бака вода поступает в разводящую водопроводную сеть станции.



Черт. 350



Черт. 351

Всасывающая, напорная и разводящая сети состоят из чугунных, железных или деревянных водопроводных труб разных диаметров, определяемых по расчёту.

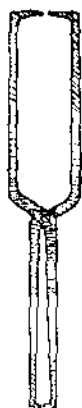
Чугунные раструбные трубы. Волопроводная сеть состоит из отдельных труб, соединенных в стыках, как указано на черт. 352.

В последнее время для заделки раструбов чугунных труб стали применять портландский цемент.

Перед заделкой раструба внутренняя поверхность его очищается (тряпкой) от приставшей земли и другой грязи. Удаление же имеющегося на внутренней поверхности раструба слоя асфальтировки не только не нужно, но даже вредно. Затем производится конопатка раструба прядью. Примерно $\frac{2}{3}$ всего



Черт. 352



Черт. 353

идущего для конопатки количества пряди берется смоленой, а остальная $\frac{1}{3}$ — белой, не смоленой. Смоленая прядь закладывается в самую глубину раструба, а белая же прядь после смоленой, так что с цементной заделкой соприкасается белая прядь. Оставшаяся после конопатки часть раструба заполняется цементом, для чего берут цемент и затворяют его $\frac{1}{10}$ по весу количеством воды, тщательно перемешивая. Затем цементный раствор начинают закладывать в раструб и чеканят; смесь подается в раструб постепенно, несколькими слоями. Число слоев должно быть не менее трех-четырех. Каждый следующий слой цемента может подаваться только после тщательной зачеканки предыдущего слоя.

После заделки стыка цемент заполняет расруб заподлицо. Фланцевые чугунные трубы соединяются путем сближения фланцев болтами с прокладкой между фланцами листовой резины 3 мм толщины.

Чугунные трубы изготавливаются заводами. Прежде укладки трубы должны быть испытаны на заводе гидравлическим давлением в 15—20 атм на особом приборе. При приемке на заводе бракуются не только допнувшие при испытании трубы, но и потеющие во время пробы. Затем проходят их, постукивая молотком по поверхности. То место, которое издает глухой звук, указывает на раковину и негодность трубы. При этом проверяют равенство диаметров и толщину стенок в различных местах трубы; для этого употребляется особый циркуль (черт. 353).

После испытания и проверки годные трубы и фасонные части погружаются в нагретом состоянии в горячую смесь асфальтового гудрона с равной частью газовой смолы и с прибавкой до 10% гашеной извести.

Укладка чугунных труб. Укладка трубопровода делается так, чтобы все расрубы приходились навстречу течению воды в трубах и трубы лежали ниже промерзания грунта.

При речных водоснабжениях нередко ограничиваются примерно следующей глубиной укладки труб: в центральных районах СССР — 3—2,8 м; в северных — 3,5—4,0 м; на юге — 1,25—1,50 м. В водоснабжениях, пользующихся подземными водами, температура которых зимой составляет 6—8 и выше, указанные глубины заложения уменьшают приблизительно на 20%, но при условии отсутствия очень длительных перерывов действия водопровода.

Стыки труб после пеньковой набивки заливаются свинцом. После застывания свинца стыки для уплотнения чеканятся. Под стыки в слабых грунтах кладут пластины, плоской стороной вниз, на верхней стороне их вырубается выкружка по трубе. В сухих местах подкладки гниют и их класть не следует. Вся суть при укладке заключается в прочном соединении стыков для устранения течи. Лучший способ прочного соединения труб в слабых грунтах — стык инженера Жибо (черт. 354).

После укладки и зачеканки труб их перед засыпкой испытывают гидравлическим прессом.

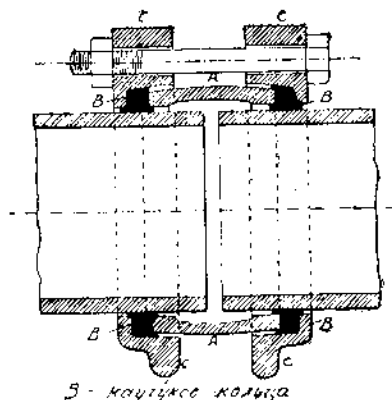
Согласно принятым на V всесоюзном водопроводном и санитарно-техническом съезде временным правилам устройства

водопроводной сети нормальным пробным гидравлическим давлением считается наибольшее рабочее, увеличенное на 5 атм. но, во всяком случае, в общей сложности не меньше 10 атм. Линия считается принятой в эксплуатацию, если пробное давление понижается на 1 атм. не менее чем в 3 минуты; в противном случае трубопровод осматривают и стыки, пропускающие воду, исправляют, после чего повторяют испытание. Испытание трубопровода производится отдельными участками по 200—400 м.

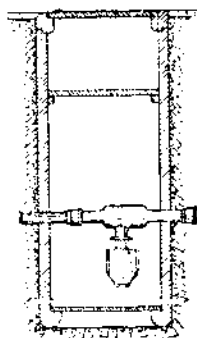
При засыпке трубопровода следует землю слегка утрамбовывать.

Принадлежности водопроводной сети:

1) заборный клапан, помещаемый в водоприемном колодце. Внизу он снабжен сеткой. При установке клапана сетка должна находиться на высоте 1 м над дном колодца;



Черт. 354



Черт. 355

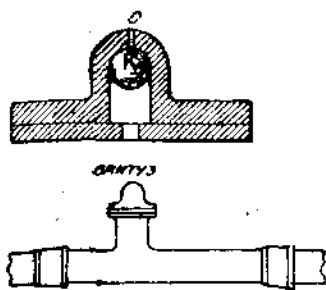
2) водопроводные задвижки (вентили) ставятся у ответвлений и у кранов, чтобы можно было выделить ту или другую часть водопровода;

3) осадочные вантузы ставятся в пониженных местах водопровода и в конечных частях его для осадки скопляющегося ила (черт. 355);

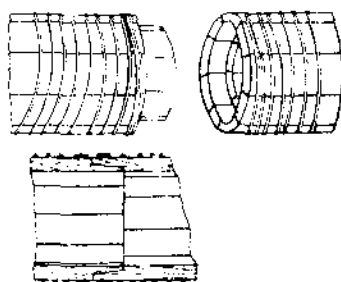
4) воздушные вантузы ставятся в колодцах в повышенных местах трубопровода для удаления мешающего течению воды воздуха. Более всего употребляются самодействующие

вантузы (черт. 356). Пока выступ заполнен водой, шар K давлением воды плотно закрывает отверстие O . При скоплении в выступе воздуха и вытеснения им воды шар K опускается, отверстие O открывается, воздух выходит, и выступ вновь наполняется водой, от давления которой на шар K отверстие O закрывается;

5) предохранительный клапан ставится на трубопроводах для выпуска излишней воды при напоре, превосходящем назначенный предельный.



Черт. 356



Черт. 357

Стальные и железные трубы делаются из отдельных листов или цельнотянутые, цельнкатанные, без швов.

Железные и стальные трубы гораздо длиннее чугуных: длина их, примерно, до 15 м — это позволяет уменьшить число стыковых соединений, получить поэтому большую герметичность.

Соединения труб устраиваются: 1) при помощи фланцев; 2) при помощи расгубов, сделанных из одного с трубой куска металла и заделываемых пенькой и свинцом или цементом; 3) шарнирными; 4) муфтами на резьбе и 5) сварными.

Деревянные трубы. Применявшиеся у нас еще в давние времена деревянные трубы изготовлялись из целых бревен путем просверливания их с помощью особых инструментов, так называемых лопарей. В последнее время получили большое распространение деревянные трубы из кленок.

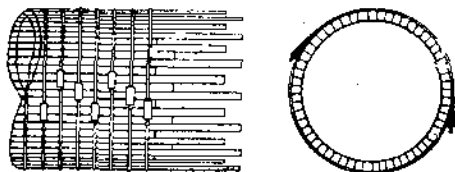
Эти трубы подразделяются на два типа: непрерывные (черт. 358) и звеновые (черт. 357). Трубы средних и больших

диаметров делаются непрерывными, трубы мелких диаметров — звеновыми.

Непрерывные трубы представляют собою непрерывный цилиндрический футляр из клепок толщиной 30—40 мм, изготовляемых на заводе, а собираемых на месте работ. Стягиваются клепки бандажами из круглого железа толщиной 9—25 мм, оба конца бандажа закрепляются в башмаке.

Звеновые трубы изготавливаются на заводах в виде отдельных труб — звеньев, длиной от 4 до 6 м и доставляются к месту работ уже в готовом для укладки виде.

Звеновые трубы собираются на заводе из клепок и обтягиваются спиральной проволокой с помощью специальных машин. Затем они снаружи все покрываются защитным лаком (особая смесь смолы с песком), предохраняющим обмотку трубы от ржавления, а дерево — от гниения.



Черт. 358

Концы звеновых труб обделываются соответственным образом для возможности устраивать стыковые соеди-

нения при укладке: один конец на втулку, а другой на шип (цапфу). При небольших давлениях до 2—3 атм достаточно соединять звеновые трубы путем плотной вставки во втулку цапфы. При больших давлениях необходимо стыки стягивать хомутами из плоского железа.

Укладка и испытание деревянных труб. Перед укладкой в траншеи трубы должны быть тщательно осмотрены. Трубы поврежденные (например, со смятыми и обломанными концами) укладываться не могут. Подстраивания и обрезка концов труб не допускаются; допускается лишь легкая подпилка концов труб рашпилем и притирка концов труб, не входящих друг в друга.

При устройстве деревянных водопроводов необходимо обращать большое внимание на предохранение их от гидравлических ударов — последние для деревянных труб, особенно труб большого диаметра, чрезвычайно вредны. Поэтому на деревян-

ных водопроводах необходимо ставить достаточное количество предохранительных клапанов или воздушных колпачков.

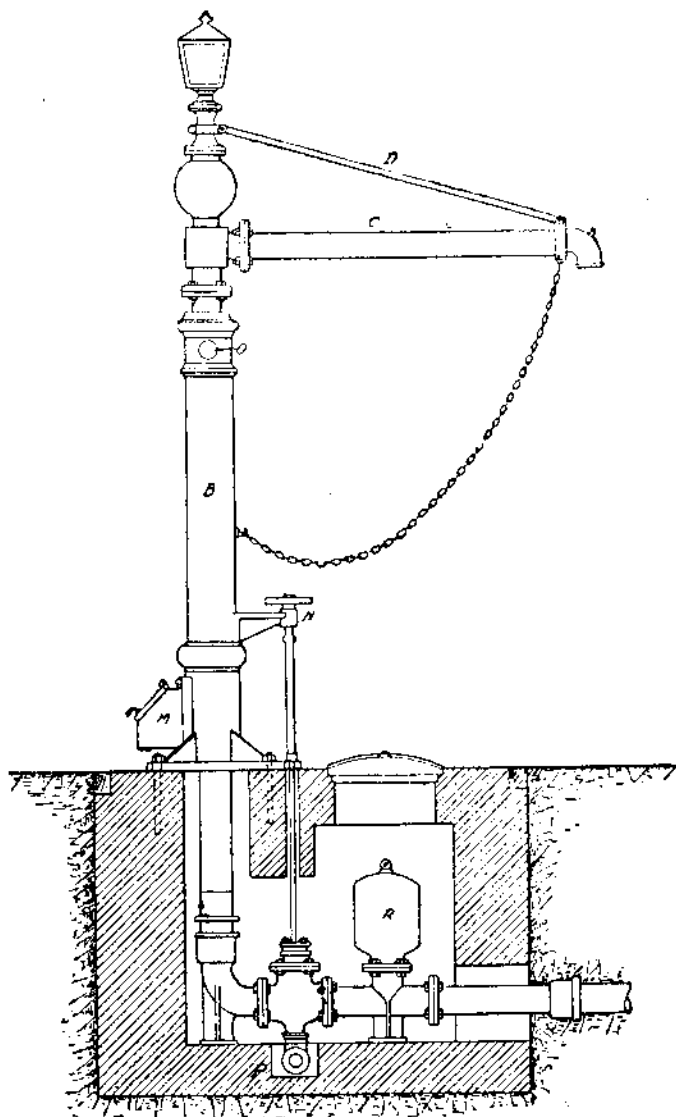
После укладки деревянных труб, прежде чем производить испытание, предварительно их замачивают водой (для устранения утечки) в течение 6—12 дней.

Испытание ведется на рабочее давление плюс 0,50—1,00 атм. Оценку качества уложенного водопровода следует делать путем наружного осмотра и путем замера утечки воды при испытании. Допускаемая утечка воды считается от 1 500 до 6 000 л в сутки на каждый дециметр внутреннего диаметра водопровода, на каждый километр его протяжения и на каждую атмосферу внутреннего давления. Не допускаются при исправлении обнаруженных дефектов замазывание, законопатка; неисправные трубы заменяются новыми.

Допускается лишь заделка вылетевших сучков коническими пробками с постановкой на них хомутов или надвижкой на них витков проволоки.

Стыки, давшие течь, должны быть разобраны и собраны вновь, после чего испытание необходимо повторить. Необходимо отметить, что водопроводные линии с растресками, заделанными цементом, желательно предварительно испытывать до засыпки; равным образом испытание деревянных трубопроводов также необходимо вести в открытых траншеях.

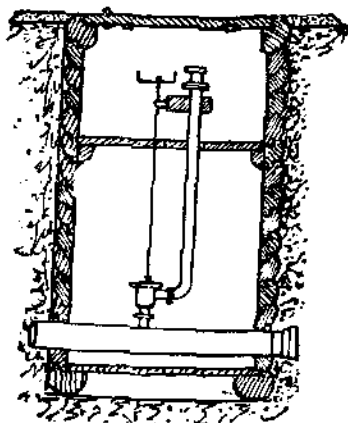
Краны. На сети разводящих труб помещаются различного рода краны. Для подачи воды в тендер паровоза служит путевой гидравлический кран в виде колонны, устанавливаемый на каменном фундаменте около пути, у места остановки паровозов на станции. Размеры фундамента с закрываемым люком должны быть удобны для осмотра и ремонта нижней подземной части крана (черт. 359). *В*—чугунный чехол; *С*—наливной рукав, прикрепленный к колонне фланцем; *Д*—струна, поддерживающая рукав; *Н*—кронштейн, поддерживающий рукоятку клапана; *И*—ящик, служащий пещкою; *О*—отверстие для выпуска дыма; — колодезь, откуда вода, выливающаяся из колонны, отводится в канализацию. Наверху колонны ставится сигнальный фонарь; *Р*—воздушный колпак, принимающий скопляющийся в трубопроводе воздух. На вилу фундамент путевого крана покрывается предохраняющим от мороза слоем, а колонна окутывается войлоком или соломой.



мастерских устанавливают настенные гидранты.

Краны устанавливают на товарных дворах и в опасных в пожарном отношении, а также в неотапливаемых территориях станции (чертеж 360).

В общественных пользования (театрах, клубах, больницах, школах, жилых домах) пожарные краны устанавливают в особо устроенных в стенах коридоров нишах. К этим кранам присоединяют и краны водоразборные,



Черт. 360

В этом расположении удобно пользоваться водой для пожарных и их семей.

Пожарные краны ставятся в депо по одному

В жилых домах устраивается водопроводная система из чугунных и железных труб малых диаметров с соответствующими раковинами, ваннами, сточными (канализационными) трубами и другими приборами, входящими в систему отвода сточных вод — кухонной и ватеркло-

зетов, в которых помещаются принадлежности водопровода. На зиму отепляются закладкой верхней части

их соломой, навозом и покрытием крышек колодцев слоем навоза.

Содержание водоснабжения в исправности заключается в том, чтобы:

- 1) своевременно исправлялись дающие течь краны;
 - 2) дающие течь стыки водопроводной сети своевременно откапывались и зачеканивались (течь в трубах обнаруживается выступлением воды на поверхности земли в местах укладки труб, а в напорной трубе, кроме того, слабым поступлением накачиваемой воды в бак);
 - 3) приемные колодцы очищались от ила;
 - 4) все части водоснабжения с наступлением зимы надлежащим образом отселялись;
 - 5) действие всех пожарных устройств и приспособлений через определенные промежутки времени испытывалось и замеченные неисправности устранялись.
-

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

§ 15. ЕСТЕСТВЕННЫЕ КАМНИ

Камни, применяемые в качестве строительных материалов, подразделяются на две основные группы или классы: изверженные и осадочные.

Изверженные породы получились при остывании вышедших из недр магматических масс, находившихся внутри земли.

Осадочные породы образовались из поверхностных слоев, находящихся под влиянием атмосферы, перемен температуры и влажности. После разрушения, частицы породы уносились в местах спокойного течения.

В строительстве изверженным породам относятся граниты, диориты, сиениты, базальты, порфиры, андезиты, сходные между собой.

Осадочным породам относятся песчаники, известняки, гипсы, по своему строению на мрамор, туфы, доломиты, обыкновенные плитняки, раковистые известняки.

Изверженные породы встречаются в природе в двух

видах: 1) в виде залежей, скал и 2) в виде отдельных камней. В первом случае камень добывается из сплошных залежей в каменоломнях; во втором случае добыча состоит в раскопке и собирании мелких кусков.

Камень неправильную форму, называется рваным или бутом. Камень, обделанный в правильной форме, называется штучным или тесовым.

Камень, сложенный из слоистой породы, называется плитняком. При толщине плиты не более 10 см называется плитой.

Отдельно находящиеся большие камни называются валунами или булыгами. Небольшие валуны называются булыжником. Последние имеют закругленные очертания и, обыкновенно, чем они меньше, тем более бывают закруглены.

Булыжник, величиной от кулака до лесного ореха, называется галькой. Самый мелкий камень того же сорта, величиною не более горошины, называется гравием или хрящем.

Штучные камни. Гранит бывает крупнозернистый и мелкозернистый. Цвет — белый, серый, красный. Прочность его тем больше, чем меньше величина его зерен. Гранит встречается как в коренных месторождениях, так и в виде отдельных больших округленных глыб „валунов“ или мелких „булыг, булыжника“. В СССР известны граниты: финляндский, красный — олонецкий, валаамский, гавгусутский; из серых сортов — сердобольский, очень твердый.

Сиениты по своему качеству сходны с гранитом. Они бывают обычно темного, серо-зеленого, красного или черного цвета и встречаются на Урале, Кавказе.

Базальты имеют плотное сложение, однородный вид и черную окраску. Обработке поддаются плохо. В последнее время применяется плавка и отливка из них различных изделий нужных форм. Находятся базальты на Кавказе, Крыму, Карелии и других областях Союза.

Трахиты — светло-желтоватого или красноватого цвета, на ощупь шереховаты. Встречаются на Кавказе и в Крыму.

Песчаник встречается во многих местностях СССР. Прочность песчаника понижается, если камень содержит глинистые частицы: такой камень не выдерживает мороза и не может быть допущен в работу. Только что выломанный песчаник мягче и легче поддается обработке, чем пролежавший на воздухе.

Кремнистые песчаники (кварциты) очень плотны и прочны; известны шокинский — красный; близ Москвы — бронницкий, котельнический, татаровский.

Известняки разделяются на: а) кристаллические, или мраморы, б) плотные некристаллические и в) пористые, или туфы.

Мрамор состоит из плотно соединенных между собой белых зерен известкового шпата. В пределах СССР такой мрамор встречается только на Урале. Пестрые мраморы для наружной облицовки негодны, вообще менее прочны, чем белые, и годны только для внутренних украшений.

Плотные известняки имеют некристаллический землистый излом, залегают слоями небольшой толщины, отделенными друг от друга тонкими глинистыми прослойками. Идут на устройство бутовых фундаментов, обделку цоколей, на ступени, тротуары и пр., а также на изготовление извести и цемента. Цвет обыкновенно серый; такой известняк наиболее прочен; красноватый или желтоватый известняки менее прочны. Известны плотные известняки: путиловская, тосненская и волховская плиты и близ Москвы — мячковские и коломенские известняки.

Раковистые известняки, состоящие из раковин животных, встречаемые на берегах Черного моря, также годны для построек (Одесса, Севастополь и др.).

Туфы выделяются водой, вытекающей из глубин и насыщенной углекислотой и содержащей в растворе углекислую известь. На поверхности земли, освобождаясь от углекислоты, вода отлагает известь в виде так называемых туфов. Эти известняки очень пористые, в свежедобытом виде мягкие, так что их можно обделывать простым топором и пилой. На воздухе они твердеют. Плотные туфы годны для построек. Известны роппинские и пудожские туфы.

Мел — это мягкий, рыхлый, землистый известняк белого цвета. Употребляется в строительном деле для беления стен и для обжига на известь. В чистом виде как строительный камень не употребляется ввиду своей мягкости.

При выборе известняков надо следить, чтобы камни не имели глинистых прослоек, иначе последние, напитавшись водою, разорвут камни при морозе.

При употреблении всяких слоистых пород камня в кладку их следует класть так, чтобы слои располагались горизонтально; кроме того, до употребления в кладку как песчаники, так и известняки должны просушкой освободиться от природной влажности.

Добывание камня. Место (карьер) для начала разработки камня выбирается обычно в таких пунктах, где каменный пласт залегает ближе к поверхности земли. Работу обычно начинают с крупных откосов гор и оврагов, где слои каменного пласта выходят наружу. Если порода залегает неглубоко, то после удаления верхнего слоя земли и негодного камня (так называемой вскрыши) ведут работу открытой выемкой, причем камень выламывают уступами или этажами.

Если порода залегает глубоко от поверхности земли, то выломка камня производится в подземных галереях.

Добывание камней производится тремя способами: выламыванием, взрыванием и отпиливанием.

Выламывание производится ломами, железными клиньями.

Взрывание при помощи буровых скважин, начиняемых взрывчатыми веществами — порохом, аммоналом, динамитом.

Отпиливание камней применяется при разработке мягких пород, как-то известняков, мрамора и некоторых песчаников.

Для этой цели употребляются ручные или механические зубчатые и гладкие пилы. В последнем случае под пилу подсынают песок, дробь, наждак и т. д.

Обделка камней. При обделке камней употребляются следующие специальные каменотесные инструменты (черт. 360а).

1. Долото — круглый или граневый, стальной или железный, наваренный сталью, стержень с острием, откованным и отточенным с 4 конца.

2. Скарпель — долото с плоским концом и с плоским зубчатым концом для отделки камня бороздками.

3. Кианка — молоток весом от 1,2 до 4 кг, которым ударяют по долоту или скарпели.

4. Кирки — молоты разной формы на длинных рукоятках:

а) балда, кувалда — кирки для грубой оковки камней; вес не менее 4 кг.

5. Киура, тесовик, клевец — кирка с острым концом весом 4 кг для оковки и тески камней.

6. Тесовик с плоским концом, заменяет скарпель и делается очень легким на короткой рукоятке.

7. Кианка с насечкой (киур) служит для чистой отделки камня.

8. Закольник служит для оковки кромок.

Обделка камней производится следующим образом. Сначала кувалдой или балдой оболванивают камень; затем, выбрав лицевую грань, обтесывают ее так, чтобы можно было на ней начертить с помощью наугольника ее размеры. После этого определяют наугольником 4 боковые грани камня и обтесывают лентами шириною 2—3 см ребра между боковыми гранями. Образовавшиеся между лентами бугры при твердой породе камня протесывают дорожками вровень с лентами и затем, сняя бугры, заканчивают отеску камня.

Отеска бывает:

1) в ленту или в рамку, когда пространство между лентами остается грубо околотым;



Рис. 1.



Рис. 2.



Рис. 3.



Рис. 4.



Рис. 5.



Рис. 6.



Рис. 7.

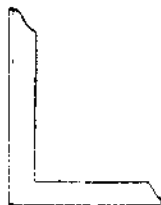


Рис. 8.

Черт. 360а

2) грубая теска, когда все лицо грубо отесывается балдой, боковые грани отесываются более чисто, чтобы камни плотнее легали друг к другу:

3) получистая теска, когда камни имеют заданные формы и размеры с чистыми ребрами по наугольнику;

4) чистая теска, когда поверхность „куется“ или насекается кнуриой и когда все размеры точны по заданию и углы правильно отделаны по наугольнику.

Камни на постройку доставляются в грубо околотом вите. Перед укладкой они отесываются. Отеска бывает грубая, получистая и чистая. Иногда камень шлифуют и затем полируют.

Грани камня, идущего на постройку, имеют особые названия: лицо, верхняя и нижняя постели, заусенок (боковые грани).

Обтеска производится по доставке на место работ; некоторые сорта, продаются уже обтесанными и на месте только куются.

Ковка состоит в том, что несколько раз проходят киркой так, чтобы следы ударов были перпендикулярны к следам предыдущейковки, причем удары делаются постепенно слабее.

Шлифовка состоит в уничтожении следов от камнетесных инструментов. При ручной шлифовке (производимой песчаником) призматический кусок песчаника заклинивается в деревянную оправу в виде рукоятки, шлифуемый камень посыпается мелким кварцевым песком и поливается водою для охлаждения камня и удаления пыли.

Полировка состоит в придании камню, предварительно отшлифованному, блестящей поверхности. Не все камни допускают полировку, работа производится так же, как и при шлифовке, только песчаник заменяется железным или чугунным утюгом, под который подсыпаются, при смачивании водою, различные порошкообразные тела (наждак, пемза и др.).

Свойства камней и их испытание. Камень, поставленный для строительных работ, должен удовлетворять определенным техническим условиям, которые по наружному осмотру заключаются в следующем.

Тесовый камень, как-то: гранит, мрамор, песчаник, известняк и т. д., должен быть требуемых размеров, пород и сортов, в грубой теске, по возможности одного узора цвета и твердости, без трещин и прослоек.

Если камень поставляется чистой тески, то он должен хорошо держать кройки.

Бутовый камень должен быть достаточно прочный, без прослоек, размером в среднем: от 0,01 до 0,02 м³—70%, от 0,005

0,01 м³ — 20% и от 0,001 до 0,005 м³ — не больше 10%;
большие куски бута, а также мелочь, превышающие указанные
%, являются браком.

При приемке бута в штабелях плотность укладки должна
быть такая, чтобы объем пустот не превышал 15% объема
штабеля.

Выветрившийся, поздраватый, землистый камень к приемке
допускается.

Плиты (цокольные, карнизные, лестничные и подоконные)
должны быть прошлогодние, не свежей ломки, без прослоек,
слоистости и трещин.

Булыжный камень для мостовых должен быть твердых пород
(гранита, диорита, базальта), мелкозернистый, размером от 10
до 20 см, объемом максимум 0,04 м³.

Брусчатка представляет собою бруски установленных форм и
размеров, колотые из естественного камня. По форме брусчатка
должна приближаться к параллелепипеду, а по лицу иметь форму
прямоугольника. Верхние и нижние плоскости (постель и лицо)
должны быть параллельны. Боковые грани должны суживаться
к низу.

Кроме описанных требований, предъявляемых к камню по
визуальному осмотру, от него также требуется выдержать испы-
тание на:

а) крепость, б) сопротивление выветриванию, т. е. атмосфер-
ным влияниям и колебаниям температуры, в) пригодность для об-
работки. Крепость определяется испытанием образцов на раз-
рушение в лабораториях.

Временным сопротивлением сжатию называется
величина сопротивления от нагрузки в момент разрушения об-
разца.

Крепкими считаются породы с временным сопротивлением
сжатию свыше 750 кг/см², средними — от 250 до 750 кг/см², и
слабыми — ниже 250 кг/см².

Средние сопротивления в килограммах на 1 см² для некото-
рых пород приводятся ниже:

Диориты	2 400
Базальты	2 600
Граниты крупнозернистые	1 500
» мелкозернистые	1 720
Порфиры	1 850

Песчаники котельнические	1 690
Кварциты	1 390
Трахиты	1 700
Гнейсы	1 200
Известняки плотные сухие	1 100
Известняки мелкозернистые сухие	650

При расчетах сооружений прочное сопротивление камня принимают от $\frac{1}{20}$ до $\frac{1}{10}$ временного.

В постройках избегают подвергать камень иным усилиям, кроме сжатия.

Твердость камня определяется особыми приборами. Легко стирающиеся камни не годятся для полов, ступеней и пр.

Прочность образцов на замораживание определяют следующей пробой: кубики в $7 \times 7 \times 7$ см погружают в воду, в которой образец кипятится; затем его выносят на мороз 15°C на 4 часа. Далее образцу дают оттаять и вновь производят замораживание, повторяя его до 25 раз: прочный камень после этого должен остаться без всяких видимых повреждений.

Песок, гравий и щебень. Песок представляет собою собрание зерен кварца, получившихся от выветривания какой-либо содержащей его горной породы, гранита, песчаника и др. Песок по крупности зерен делится на мелкий — зерна менее 0,5 мм в поперечнике, средний от 0,5 до 2 мм, крупный 2 — 5 мм; гравий: мелкий 5 — 8 мм, средний 8 — 12 мм, крупный 12 — 20 мм. Более крупный гравий называется галькой или голышами.

Песок служит для устройства фильтров и приготовления растворов. Глина и другие примеси ухудшают качество песка.

Песок по форме песчинок и местонахождению бывает: горный — песчинки не ровны и угловаты; грунтовый — содержит земляные примеси, речной — песчинки округленные, без примесей; морской — зерна наиболее округленные.

Лучшим песком для растворов считается чистый кварцевый песок (редко встречается).

Технические условия для поставки песка требуют, чтобы горный и речной песок был чистый, кварцевый, с количеством примесей не более 10% от всего количества песка по объему.

Примеси, встречающиеся в песке, могут быть удаляемы промыванием водою, а крупные — просеиванием через грохот. При изготовлении бетона употребляется как гравий, так и щебень,

который получается разбивкой булыжника твердых пород на куски.

Глина. Глины разделяются на первичные (каолины) самые чистые (например, фарфоровые) и осадочные, унесенные водою из месторождения и отложившиеся в другом месте.

Отличительное свойство глины — разбухать при смачивании водою, причем, размягчаясь, глина образует вязкую массу, способную сохранять придаваемую ей форму. Это свойство глины называется пластичностью. Чистые глины называются жирными (многие осадочные глины); глины с большой примесью песка называются тощими.

Впитывая воду, глина разбухает до двойного и более объема и обращается в вязкое тесто. В таком состоянии глина более уже не впитывает воды и не пропускает, на чем и основано применение ее для устройства водонепроницаемых слоев. Если растворить глину в большом количестве воды, то примеси глины (песок, камешки) быстро осядут на дно, а глина останется взмученной в воде: на этом основан способ очищения глины от песка и тому подобных примесей (отмучивание).

Высыхая, жирная глина снова уменьшается в объеме и, так как поверхность ее сохнет раньше, покрывается трещинами.

Различают следующие сорта глины: а) огнеупорные — наиболее чистые глины: лепная, трубочная, фарфоровая и фаянсовая (жельская, боровическая, глуховская и др.); эти глины употребляются при печных работах, с прибавлением к ним песка уменьшается их огнеупорность; б) гончарные глины, содержащие примеси песка, окислов железа, извести и пр. (легкоплавкие и не пластичные идут на изготовление изразцов, посуды и пр.); в) простые кирпичные глины, содержащие много примесей, не столь пластичны; употребляются при выделке кирпича.

Суглинок — глина с большим содержанием песка (см. главу „Естественные основания“).

Для составления доброкачественного раствора берут глину жирную и добавляют к ней песку наполовину по объему. Прибавление к глине жидкостей органического происхождения (навозная жижа, кровь из скотобоен) придает глине значительную твердость при высыхании.

Вообще следует заметить, что глины чрезвычайно разнообразны по своему составу, и применение их в строительном деле весьма обширно.

§ 16. ИСКУССТВЕННЫЕ КАМНИ И КЕРАМИКА

Обыкновенный глиняный кирпич представляет собою искусственный сплошной камень установленной формы и размера, изготовленный путем формования и обжига из глины или их смесей с отощающими добавками; хорошо сопротивляется действию огня; будучи порист, он значительно менее теплопроводен, чем большинство естественных камней, почему стенам из кирпича можно придавать меньшую толщину; по той же причине кирпичные стены пропускают воздух (естественная вентиляция). Шероховатая поверхность кирпича дает хорошее сцепление с раствором.

В СССР кирпич стандартизован и размер его установлен в $250 \times 120 \times 65$ мм.

Отклонения от указанных размеров не должны превышать: по длине ± 5 мм, по ширине ± 3 мм, по толщине ± 2 мм.

Цвет кирпича зависит от степени обжига и состава глины. Чаще всего при нормальном обжиге кирпич получается красный; при слабом — розовый или алый, а при слишком сильном — темный или железняк.

Хороший красный кирпич должен иметь правильную форму с ровными прямыми кромками и углами, без внутренних пустот, раковин и прослоек; он имеет однородный излом и поэтому хорошо гнется — признак хорошо промятой глины; при ударе создает звонкий ясный звук — типичный признак хорошего обжига. Поверхность такого кирпича слегка шероховата и пориста, так как глина еще не начала спекаться при обжиге; поэтому такой кирпич хорошо вяжется с раствором. Он поглощает до 17% воды по весу, не теряя прочности.

Кирпич продается тысячами, причем складывается в клетки по 250 штук в каждой.

Лопнувший кирпич (половинки) допускается обычно при приемке в количестве не свыше 6% (15 штук на клетку); при сбитых углах кирпич не принимается.

Алый (недожженный) кирпич получается из верхних и боковых рядов обжигательной печи, где жар слабее. Поглощение воды до 25% сопровождается у него потерей крепости, поэтому алый кирпич не употребляется в сырых местах, в наружных стенах, подвергающихся действию мороза или значительной нагрузке.

или пережженный кирпич, где глина несколько обжиге, очень тверд, трудно тешется, мало ви- того вяжется с раствором.

Полый кирпич имеет цилиндрические или для кладки лотом. Толщина стенок и делается не мене 1 1/2 см.

Кирпич употребляется при кладке из глины, смешанной с опил- чатым порошком.

отделку фасадов, которые не

до избежание траты времени
кого кирпича на карнизы,
времке битый декальный

готовляется из воз-

металлических окис-

слабо желтого цвета.

оборотов в печах и

температуры.

и длиной

16x8x4 см,

и для тро-

для обли-

и имеет

верстия,

Лице-

ивого.

сх и

лар-

более широкие трубки длиной 15 см. Трубы эти непрочны и разрушаются от мороза.

Гончарные трубы более дороги, но и более прочны, чем предыдущие. Они делаются с раструбами. Размеры их: длина 50 см и диаметр от 8 до 20 см.

Керамиковые трубы употребляются для прокладки домово-вой и уличной канализации. Изготавливаются они из огнеупорной глины и покрываются глазурью. В противоположность дренажным и гончарным трубам керамиковые трубы должны иметь весьма плотную массу. Они делаются коленами длиной от 800 до 1 000 мм, диаметром от 125 до 600 мм.

Каждое звено трубы с одной стороны оканчивается раструбом с нарезкой внутри для лучшего удержания конопатки.

К керамиковым трубам изготавливаются специальные фасонные части, как-то: отводы, переходы, муфты, тройники, пробки.

Керамиковые трубы и фасонные части к ним должны точно соответствовать выработанным на них ОСТ 68, 69, 70, 71, 72 и 73.

Приемочные испытания кирпича. На сжатие кирпич испытывается так же, как и камень, в механических лабораториях.

Временное сопротивление кирпича:

красного в среднем	170 кг/см ²
железняк "	300 "
полукрасного "	120 "
алого "	84 "

При расчетах прочное сопротивление обыкновенной кирпичной кладки принимается от 7 до 16 кг/см², в зависимости от качества кирпича и применяемого раствора.

Крепость в насыщенном водою состоянии должна быть для красного не менее 50%, а для облицовочного — не менее 90% крепости в сухом виде.

Количество поглощаемой воды в нормально обожженном кирпиче не должно превосходить 20%, а в облицовочном — 15% его веса. Обыкновенный кирпич весит около 4 кг.

Известково-золистые кирпичи. Пропорция к смеси 1:10 весовых частей; на 1 000 частей гранулированного шлака — 100 частей извести.

облении котельных шлаков смесь берется жирнее —
сти на 6 частей шлака.

можно получить особо плотные кирпичи, то около
той массы размалывается на бегунках в муку, кото-
рателем перемешивается с известью и глазулирован-

атный кирпич. Силикатный кирпич получается
еска и гидрата извести. Все операции по гашению
еживанию ее с песком, прессованию массы при вы-
производятся на специально устроенных для сего
вердевание сырца происходит в запарочных котлах
м давлением. Под влиянием пара высокого давления
соединение извести с кремнекислотой песка в кре-
известь, представляющую собой прочную окаменелую

производства заводского силикатного кирпича завер-
имерно в сутки, в то время как для изготовления
кирпича минимальный срок — месяц. Силикатный кир-
заменять обыкновенный кирпич не только в обыкно-
роениях, но и в сильно нагруженных частях зданий;
менение его недопустимо там, где он может сопри-
сточными водами и во всех случаях, когда действие
ды и пара сменяется действием мороза.

огнеупорность силикатного кирпича дает возможность
его для кладки дымовых труб.

тотный размер кирпича $250 \times 120 \times 65$ мм.

етково-пемзовые кирпичи. Кирпичи известково-
пористые, небольшого веса, небольшой теплопро-
с большим сопротивлением атмосферным влияниям.
разбивается на куски от 5—50 мм, отсеенная часть
ется в муку, которая служит для изготовления вяжу-
бора известково-пемзовых кирпичей.

и изготавливаются так: берется одна часть извести
девять частей пемзовой муки; в раствор помещают
личество пемзовых кусков диаметра 5—13 мм, какое
ся для получения твердой массы. Срок твердения 3—3,5
и умеренно теплой, влажной погоде. Для ускорения
я прибавляют к раствору небольшое количество порт-
нта. В кладке кирпичи связываются указанным выше

пемзовым раствором, и кладка со временем достигает большой прочности.

Пористость кирпича обуславливает невозможность образования в зданиях сырости вследствие естественной вентиляции (стены дышат).

Размер кирпича $25 \times 12 \times 10$ см; $25 \times 12 \times 7,6$ см.

Слой пемзового раствора 3—5 см достаточен для изоляции трубопроводов (горячих).

Пористый кирпич получается при добавлении к глине 50% бурого угля, древесных опилок, резаной соломки и тому подобных растительных веществ, которые сгорают при обжиге.

Кирпич легче обыкновенного на 40 — 50%, на 25—33% слабее сопротивляется давлению и скоро выветривается, но зато плохо проводит теплоту (теплый), почему употребляется на кладку внутренних сторон наружных стен, давая возможность уменьшать толщину этих стен до $1\frac{1}{2}$ кирпича; он применяется также для заполнения фахверковых стен, для кладки перегородок ненагруженных сводов. Поверхности такого кирпича шероховата и хорошо сцепляется с раствором; гигроскопичность его больше, чем у нормального кирпича, отчего требуется тщательная изоляция его от фундамента и не рекомендуется употреблять его на наружную поверхность стен.

Кладка из пористого кирпича производится так же, как и кладка из нормального и допускается только в одноэтажные и двухэтажные здания и в двух верхних этажах многоэтажных зданий.

Пробковый кирпич. Мелко накрошенная пробка, смешанная с вяжущими веществами, прессуется в формах и высушивается при температуре 120—150°. Раствор берется гипсовый или известковый. Пробковый кирпич в 6 раз легче обыкновенного, не воспламеняется, хорошо сопротивляется сырости. Применяется для оштукатуривания стен, кладки перегородок и т. д.

Пустотелый кирпич имеет сквозные отверстия по продольному и поперечному направлениям. Обладает теми же свойствами, как и пористый, и применяется в тех же случаях.

Огнеупорный кирпич готовится из огнеупорной глины с примесью кварцевого песка или толченого кварца. Высший сорт — шамотный кирпич. Употребляется шамотный кирпич для внутренней кладки печей высокой температуры.

Черепица глиняная. Черепица представляет собой раз-
ной формы плитки, отформованные и обожженные из глины.
Жит они для покрытия крыш и по внешнему очертанию
яет весьма разнообразна.

Наиболее употребительные сорта черепицы следующие: плоская
сельская, желобчатая, голландская, римская, ромбическая
специальная для покрытия гробей, козлов крыш и раз-
обков.

Плоская черепица имеет размер 200×400 мм, желобчатая
 $\times 230$ мм.

По техническим условиям черепица должна быть весом не
е $32,5 \text{ кг/м}^2$. Поверхность должна быть гладкой, без трещин
шо обожжена, издавать при ударе чистый звук; при полном
щении водой содержать ее не более 16%, не должна раз-
аться и расслаиваться.

Морозоупорность проверяется путем 20 кратного заморажива-
при $t = -17^\circ$, с последующим оттаиванием без повреждений.

Керамические плитки применяются для покрытия
ов специальных помещений (уборные, ваиные, коридоры,
библии, машинные залы); изготовляются из огнеупорной
ы путем прессования под высоким давлением и обжига до
ания массы. Форма плиток квадратная или шести-и восьми-
ая с квадратными вкладышами; размер большей частью
17 см; размер вкладышей 7×7 см. Плитки должны быть
ого цвета, правильной формы, с гладкой шлифованной
оверхностью, хорошо обожжены и давать при ударе отчетливый
кий звук. Плитки не должны быть хрупкими, что проверя-
сбрасыванием плиток с высоты 1 м на деревянный настил.

§ 17. ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Вязущими (цементирующими) веществами называются по-
образные материалы, которые по затворении их водой
уют тесто, превращающееся само по себе на воздухе или
е в твердое камневидное тело.

В зависимости от того, происходит ли твердение теста лишь
адухе, или же как на воздухе, так и в воде, веще-
сти разделяются на: а) воздушные вяжущие вещества,
ие применяться в сооружениях, не подвергающихся дей-
воды, и б) гидравлические вяжущие вещества, мо-
применяться как в сооружениях, не подвергающихся

действию воды, так и в сооружениях, подвергающихся действию воды.

По номенклатуре, установленной Комитетом по стандартизации при СТО, вяжущие вещества разделяются на две группы.

I. Вяжущие вещества из естественного сырья.

II. Вяжущие вещества, получаемые смешением продуктов первой группы с гидравлическими добавками без последующего обжига смеси (ОСТ № 76).

Первая группа разделяется на: А) воздушные вяжущие вещества (воздушные цементы) и В) гидравлически вяжущие вещества (гидравлические цементы). К первым относятся 1) воздушная известь (жирная), 2) гипсовые вяжущие вещества — алебастр, ангидридовый цемент, гидравлический гипс, гипсовый цемент и 3) каустический магnezит.

Ко вторым (В): 1) гидравлическая известь, 2) роман-цемент, 3) портланд-цемент, 4) глиноземистый цемент.

Г Р У П П А I

А. Воздушные вяжущие вещества

I. Известь (жирная и тощая)

Воздушная известь (жирная) получается путем обжига чистых или с небольшой примесью глины (менее 10%) углекислых известняков: чем чище известняк и чем меньше в нем глины, тем жирнее получается из него известь.

Если в известняке будет от 10 до 20% глины, то при обжиге такого камня получится тощая известь.

Известь содержит в своем составе, главным образом, окис кальция, которая в углекислых известняках соединена с углекислотой.

При обжиге известняка при температуре 800—1000° происходит разложение этих двух основных частей, причем углекислота теряется, а известняк становится рыхлым и обращается в гашеную едкую известь — кипелку. Едкой эта известь называется потому, что при неосторожном с ней обращении она разъедает руки, одежду и т. д., а кипелкой (живой известью) — потому, что при обливании ее водой она, химически с ней соединяясь, сильно разогревается, так что вода кипит. При этом кипелка распадается на мелкие куски и при достаточном количестве воды обращается в тончайший порошок — пушонку, а при

дальнейшем прибавлении воды—в тесто, из которого при дальнейшем разбавлении водой получается известковое молоко или гашек. Такой процесс называется гашением извести, а известь после этого процесса называется гашеной.

Известь бывает жирная и тощая. Жирная известь—чистая, тощая—с примесями. При гашении жирная известь вся обращается в очень тонкий порошок, и тесто из нее получается очень мягкое, нежное, жирное на ощупь: известь при этом в $3\frac{1}{2}$ раза увеличивается в объеме. Тощая известь медленно гасится, мало увеличивается в объеме и тесто дает тощее.

II. Гипсовые вяжущие вещества

Гипсовые вяжущие вещества—продукты, которые получают из природного двуводного гипса или из природного безводного гипса (ангидрида).

1. Штукатурный гипс (алебастр) есть продукт, получаемый умеренным обжигом ($130—170^{\circ}\text{C}$) природного двуводного гипса до превращения его в полуводный, с последующим перемолом его в тонкий порошок.

2. Ангидритовый цемент есть продукт, получаемый обжигом природного двуводного гипса, при температуре между 700 и 750°C и последующим перемолом его совместно с различными добавками. Взамен обожженного двуводного гипса может быть применен природный ангидрит, непосредственно перемалываемый с соответственными добавками.

3. Гидравлический гипс есть продукт, получаемый обжигом природного двуводного гипса или природного безводного гипса (ангидрита) при температуре не ниже 900°C и последующим перемолом обожженного продукта.

4. Гипсовый цемент есть продукт, получаемый совместно с перемолом в тонкий порошок природного двуводного гипса специальными добавками без последующего обжига смеси.

Применяемые при изготовлении ангидритового и гипсового цемента добавки могут быть введены в продукт и после его помола посредством затворения его с водными растворами этих добавок.

III. Каустический магнезит есть продукт, получаемый умеренным обжигом природного магнезита и последующим измельчением его в тонкий порошок. Затворение его производится при помощи крепких растворов хлористого магния;

в таком виде он известен под названием цемента Серрея. Вещества раствора хлористого магния могут быть применены для растворения некоторых других солей.

Б. Гидравлические вяжущие вещества

1. Гидравлическая известь есть продукт, получаемый умеренным обжигом, не доводимым до спекания мергелистых известняков (примесь глины 20—30%), обладающих свойством при смачивании его водой полностью или частью рассыпаться в порошок (гаситься) и твердеть в воде; изготовляется в виде кусков негашеной извести (кишочки) или в виде тонкого порошка гашеной извести (пушонки). В зависимости от меньшего или большего содержания глинистых примесей, гидравлическая известь называется слабой или сильной.

2. Роман-цемент есть продукт, получаемый путем умеренного обжига (недоспекания) богатых глиной мергелей (примесь 30—50%). В отличие от извести роман-цементы от действия воды неспособны гаситься в порошок. Эти цементы поступают в продажу измельченные в порошок механическими средствами на заводе и, будучи затворены с водой в тесто, твердеют как на воздухе, так и в воде.

Дома, сложенные и штукатуренные на роман-цементе, могут быть заселены даже еще до окончания постройки.

3. Портланд-цемент— продукт, получаемый обжигом доведенным до спекания глинистых известняков или искусственными смесью материалов, содержащих глину и известь. Продукт такого обжига, называемый клинкером будучи тонко перемолот заводским путем, поступает в продажу под названием портланд цемента. Для морских сооружений и при наличии грунтовых текущих вод портланд-цемент не годится, так как содержащиеся в морской и грунтовой воде соли разрушают его. В высшем сорте портланд-цемент представляет собой то же портланд-цементно с повышенной механической прочностью; получается он путем особо тонкого помола, на 3 й день он уже дает такие величины временных сопротивлений, какие порцелановый портланд цемент дает через 28 дней.

4. Глиноземистый или бокситовый цемент есть продукт тонкого помола в шестиватт часового сильного обжиге до сплавления или спекания смесью материалов, богатых

линоземом (боксит) с известью или известином. Продукт этот характеризуется быстрой возрастанием механического сопротивления изготовленных на нем растворов.

Г Р У П П А II

Все вещества этой группы принадлежат к категории гидравлических вяжущих веществ.

Вторая группа разделяется также на: А—вещества, получаемые смешением извести с гидравлическими добавками, и Б—вещества, получаемые смешением портланд-цемента с гидравлическими добавками.

К первым (А) относятся:

Известково-шлаковые цементы, являющиеся продуктами совместного перемолота или теснейшего смешения порошкообразной гашеной извести с предварительно измолотыми тонкий порошок гранулированными основными доменными шлаками; весовое содержание гашеной извести в готовом продукте колеблется от 10 до 30%.

2. Известково-пуццолановые цементы—продукты совместного перемолота извести с предварительно измолотыми тонкий порошок естественными гидравлическими добавками; весовое содержание гашеной извести в готовом продукте колеблется от 10 до 30%.

Ко вторым (Б) относятся:

1. Шлаковые портланд-цементы, являющиеся продуктами, получаемыми путем тщательного механического смешения заводским путем портланд-цемента с тонко измельченным основным гранулированным доменным шлаком надлежащего состава; весовое содержание шлака колеблется от 30 до 70% всей смеси.

2. Пуццолановые, портланд-цементы—продукты, получаемые путем тщательного смешения заводским путем портланд-цемента с тонко измельченными гидравлическими добавками. Весовой процент содержания портланд-цемента в продукте определяется в зависимости от состава и свойств добавки.

Гидравлические добавки. Гидравлические добавки или пуццоланические вещества разделяются на естественные (пуццоланы, трепел, кремнеземистые осадочные породы) и искусствен-

ные (гранулированные шлаки, глинистые материалы, обожженные и измельченные в порошок и т. п.).

Гидравлическими добавками называются такие вещества, которые сами по себе по затворении их водой не твердеют, но, будучи примешаны к извести, придают ей свойство твердеть под водой. Добавки применяются также и в смеси с цементом для повышения гидравлическости последних и для предохранения от разрушения цементов морской и грунтовыми водами. Химический состав гидравлических добавок разнообразен, но главной действующей их частью является кремнезем.

Хранение вяжущих веществ. Склады для вяжущих веществ должны быть в сухом месте, с досчатым полом, настланным по лагам или балкам на стульях. Стены и двери должны быть плотные, крыша—исправная. Если известь необходимо сохранить в виде кипелки, то на пол помещения надо насыпать слой песка, на слой песка—не толстый слой кипелки, sprysнуть его из лейки водой, чтобы он распушился; затем уложить куски кипелки плотнее друг к другу, расщебенивая промежутки и уколачивая деревянной трамбовкой; верхний ряд опять всырыскивают водой, чтобы он распушился, и поверх всего насыпают слой песка. Таким способом кипелка хорошо сохраняется в течение года.

Проще и лучше воздушную известь немедленно по доставке на работы гасить прямо в тесто в творялах и хранить в творяльных ямах.

Все гидравлические вяжущие вещества должны всемерно предохраняться от действия влаги и углекислоты воздуха. Долгое хранение, хотя бы и в хорошем помещении, влечет за собой понижение качества цементов и особенно высокоортного и шлакоцемента. Эти последние сорта цементов по истечении 6 месяцев со дня выпуска с завода, а все прочие по истечении года, должны перед употреблением в дело вновь подвергаться таким же испытаниям в лаборатории, каким они подвергались при приемке из на заводе.

§ 18. РАСТВОРЫ

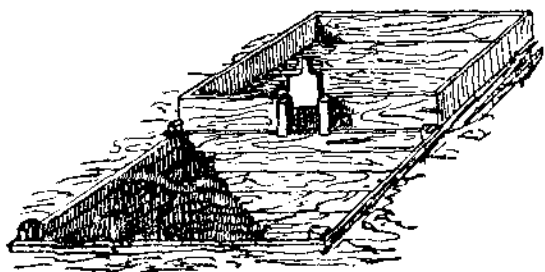
Растворами в строительном деле называются вещества, служащие для сцепления между собою камней. Они употребляются в дело в полужидком, тестообразном состоянии и впоследствии отвердевают.

Известковые растворы. В чистом виде известь в природе не встречается. Углекислые ее соединения (известняки, и мел и пр.) легко разлагаются при обжиге в печах и дают безводную известь-кипелку, имеющую вид пористых белых кусков, весьма жадно соединяющуюся с водой; при этом известь сильно увеличивается в объеме, гасится и рассыпается в очень тонкий порошок — пушонку — называемый гашеной известью.

Чистая известь при гашении увеличивается в объеме до $3\frac{1}{2}$ раз против первоначального объема; такая известь называется жирною.

Различные примеси ослабляют увеличение объема и делают известь тощей.

Гашение извести для известкового раствора производится так: устраивается творило вырытием в земле ямы, дно и бока



Черт. 361

которой обделываются досками (черт. 361). Рядом с ямой устанавливается деревянный ящик, имеющий в боку отверстие, закрываемое задвижкой. Гашение заключается в том, что в ящик наливается вода, в которую засыпается едкая известь (кипелка); содержимое ящика перемешивается до полного гашения и обращения извести в „известковое молоко“, которое открытием задвижки спускается в творило через отверстие со вставленной в него сеткой с отверстиями в 6 м.м. Оставшиеся после спуска камешки и сор из ящика выбрасываются, ящик вновь наполняется водой и гашение производится дальше тем же порядком.

Когда творило таким образом наполнится, известковое молоко загустеет и осядет в виде теста и на его поверхности начнут

образовываться трещины, тогда его засыпают для хранения слоем песка толщиной 13 см. Такую известь можно употреблять в дело не ранее двух недель, так как раствор тем лучше, чем свежее погашенная известь и старее сделанное из нее тесто.

Заготовленную таким образом известь можно сохранять впрок до следующего года, для чего загустевшее тесто, кроме покрытия слоем песка, закрывается досками и засыпается землей для предохранения от замерзания; тесто, подвергавшееся действию мороза и воздуха, в деле будет рассыпаться в порошок.

Растворенная в виде теста чистая известь в дело не годится; она при высыхании сильно уменьшается в объеме, дает большие трещины и очень долго не затвердевает.

Для затвердевания извести необходимо, чтобы к ней был свободный доступ воздуха и она была смешана с песком.

При затвердевании известь высыхает, т. е. вода, заключавшаяся в ней, частью испаряется, а частью всасывается каменными кладки. Чем медленнее известь высыхает, тем крепче она затвердевает, почему при кладке раствор делают жиже, а камни смачивают водой. Затем известь химически соединяется с углекислым газом воздуха и переходит в углекислую известь (окаменевают). Процесс этот длится много лет, и, как наблюдается в старых зданиях, прочность раствора оказывается настолько вечна, что при слоении их ломаются по целому месту камни, а не затвердевший раствор.

Для правильности затвердевания извести в известковое тесто примешивается песок в таком количестве, чтобы он составлял главную массу, а известь только заполнила промежутки и тонким слоем обила изла бы каждую песчинку.

Песок должен быть чистый, для бытовой кладки—крупный, для кирпичной—средний и для штукатурки—мелкий, причем песок с острыми ребрами песчинок предпочтительнее, чем с круглыми.

Чем известь жирнее, тем больше требуется примешивать в известковое тесто песка. Известь, смешанная с песком, твердеет значительно сильнее, так как известь с кварцем песка дают кремнекислые соединения, увеличивающие крепость известкового раствора.

Кроме того, песок, как материал дешевый, уменьшает стоимость раствора.

Лучше всего количество составных частей известкового раствора определить опытом; для этого делается пробный раствор на котором складывается столбик из кирпичей. Дня через три поднимают столбик за верхний кирпич. При хорошем растворе должны подняться 10 кирпичей; если верхний кирпич оторвется, поднимают за второй и т. д.

Раствор, который поднимает меньше 6 кирпичей, считается плохим.

Способ узнать, готов ли раствор и достаточно ли в нем песка, заключается в прибавлении к известковому тесту песка до тех пор, пока при размешивании раствор не перестанет приставать к лопате и будет свободно от нее отделяться.

Известковые растворы употребляются для кладки стен и фундаментов с малой нагрузкой (не более 10 кг/см^2). Кладка фундаментов, подвергающихся действию грунтовых вод, на известковом растворе не допускается. Известковые растворы употребляются также для штукатурки зданий внутри и снаружи. При штукатурке потолков и вытяжке карнизов в известковый раствор добавляется алебастр в размере от $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{2}$ от веса извести. Дозировка извести и песка зависит от качества извести и места потребления раствора и колеблется от 1:1 до 1:4.

Гидравлические растворы. Растворы с гидравлической известью употребляются для тех же величин нагрузки, что и для известковых растворов. В силу их способности твердеть и под водой они употребляются при кладке фундаментов. Для штукатурки должны применяться лишь тонкие растворы гидравлической извести, так как жирные растрескиваются. Состав растворов с гидравлической известью примерно следующий:

Кладка фундаментов	1:3 до 1:4
Кладка надземная	1:3
Штукатурка	1:2 до 1:3

Растворы из роман-цемента. Растворы из роман-цемента применяются в каменной кладке для стен и для фундаментов во всех тех случаях, где нагрузка на кладку не превышает 15 кг/см^2 . Преимуществом этих растворов по сравнению их с известковыми является большая механическая прочность, более быстрое твердение, большая гидравлическость и, наконец, отсутствие выделения влаги при твердении, почему применение этих растворов особенно желательно в зданиях, подлежащих быстрому заселению.

Примерные составы:

Кладка фундаментов	1:3 до 1:6
Кладка надземная	1:3 » 1:5
Штукатурка наружная	1:3 » 1:4
» внутренняя	1:4 » 1:5

Растворы из портланд-цемента и других цемента

Растворы из портланд-цемента в гражданском строительстве должны применяться лишь в исключительных случаях. Применять их следует в капитальных сооружениях, подверженных динамическим нагрузкам, при борьбе с грунтовыми и иными водами и в случаях работ в холодное время года. Цементный раствор применяется не жирнее чем 1:2, так как более жирные растворы склонны к растрескиванию. Эти трещины служат исходным пунктом дальнейшего разрушения раствора и штукатурки.

Слишком тощие растворы плохо схватываются с камнем, слишком пористы, разрушаются от мороза.

Примерные составы для раствора большой механической прочности и водонепроницаемости

для железнения	1:1 до 1:2
» штукатурки	1:3 » 1:4
» каменной кладки	1:3 » 1:7

Раствор из чистого портланд-цемента без песка употребляется только в исключительных случаях, когда требуются быстрое отвердевание и полная непроницаемость для воды. Во всех других случаях цемент смешивают с песком. Лучший песок для цементного раствора—кварцевый. Органические примеси в количестве даже 4—5% делают песок негодным для цементного раствора. Песок также должен быть сухим.

Временное сопротивление на сжатие раствора чистого цемента в составе 1:1 составляет от 600 до 700 кг на 1 см². Примесей песка больше одной части уже ослабляет прочность раствора.

При соотношении 1:2 вр. сопрот. =	200—230 кг на 1 см ²
» » 1:3 » »	= 150—200 » » »
» » 1:6 » »	= 100 » » »

Выход раствора портландского цемента:

1 часть портл. цем. + 1 часть песку =	1,5 части раствора
1 » » » + 2 » »	= 2,22 » »
1 » » » + 3 » »	= 3,00 » »
1 » » » + 4 » »	= 3,80 » »

Вода для раствора должна быть чистая, речная или дождевая; большой излишек воды лучше, чем ее недостаток, так как обеспечивает нормальное затвердевание цемента. Холодная вода замедляет процесс затвердевания, теплая—ускоряет.

В фундаментах подземных и подводных сооружений при наличии минеральных вод и в морских сооружениях портланд-цемент должен быть заменен пуццолановым цементом или смесью портланд-цемента и песка с молотым трассом или трепелом в количестве от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ объема цемента.

При всех работах с пуццолановыми растворами надлежит быть в виду их более медленное твердение по сравнению с портланд-цементными, а при работе с трассом и трепелом еще достаточную тонкость помола этих добавок и совершенно тщательное смешение их с цементом и песком.

Растворы на цемянках (толченый кирпич, толченые, обожженные глиняные материалы и др.) вследствие малой их пластичности не имеют широкого применения и только за неимением лучшего ими пользуются в неответственных сооружениях для каменной кладки в сырых местах, так как на воздухе глиняные растворы крошатся. Состав раствора по объему: 1 часть известкового теста, 2 части песка и 2 части цемянки.

Сложные растворы. В тех случаях, когда ввиду малой механической прочности и медленности схватывания известковые растворы являются непригодными, а цементные растворы—дорогими, то, прибавляя к первым некоторое количество портланд-цемента (15% и выше), получают дешевые, прочные и достаточно быстро схватывающиеся сложные растворы.

Для кладки стен в гражданских сооружениях применяются растворы: 1:1:3 до 1:1:10. Для получения смешанного раствора распускают известковое тесто в известковое молоко, в которое всыпают предварительно перемешанные насухо песок и цемент и перемешивают раствор до полной однородности. При употреблении пушонки или гидравлической извести перемешивают сначала цемент с известью, затем добавляют песок и наконец, воду.

Известково диатомовые растворы представляют собой смесь извести и молотого диатомита, иначе называемого трепелом, инфузорной землей.

Трепел и диатомит—осадочные породы. Первый аморфного строения (мелкие шарики), второй с массами панцирей диатомий,

гтя и пр. Главная составная часть этих пород — кремнезем. Объемная пропорция смеси при пушонке 1:1 до 1:4. Смешивание извести (пушонки), трепела и песка делается как можно тщательнее насухо, а затем смесь затворяется водой. При употреблении известкового теста оно разжижается до консистенции молока, после чего к нему добавляется небольшими порциями диатомовая мука, причем пропорция берется по объему от 1 части известкового теста на $1\frac{1}{2}$ диатомовой муки до 1:6.

Известково-цементный раствор р. Сложный раствор из цемента, песка и извести хороша для кирпичной кладки.

Состав раствора:

цемента	песка	известн	воды	раствора
1 часть	5 частей	$\frac{1}{2}$ части	1,3 части	7,90 части
1 часть	6 частей	1 часть	1,13 части	9 частям

Раствор готовится следующим образом. Берут определенное количество известкового теста, превращают его в известковое молоко, добавляют указанное количество воды, затем, смешав отдельно сухой песок с сухим цементом в указанной пропорции, всыпают смесь в известковое молоко и тщательно перемешивают. Такой раствор принадлежит к быстро твердеющим.

Гидравлические растворы иногда употребляются и в обыкновенных постройках вместо воздушных, потому что просушка стен совершается скорее, и стены, сложенные на этих растворах, можно штукатурить в тот же год, когда они сложены.

Затем гидравлические растворы с добавкой щебня или гравия употребляются в виде бетона для устройства полов, фундаментов, бетонной и железобетонной кладки, а также для изготовления искусственных камней.

Теплые растворы изготовляются из вяжущего вещества, которым может быть в соответствии с требованием прочности — портланд цемент, гидравлическая известь, известь с гидравлическими добавками и воздушная известь с легкими заполнителями (шлак доменный, гранулированный, котельный, пемзовая и туфовая мелочь); заполнители, как и строительный песок, должны состоять из частиц разной крупности — от 0,25 до 3 мм, должны быть очищены от пылевидных и мунистых частиц, вес 1 м³ заполнителя для теплых растворов от 500 до 800 кг. Дозировка между вяжущим веществом и заполнителем аналогична дозировке обыкновенных строительных рас-

ров, но при этом надо учитывать, что легкие заполнители снижают прочность в среднем на 30% — строительный песчаный раствор на известково-диатомовом вяжущем веществе дает среднее сопротивление сжатию в 60—70 кг/см², раствор той же дозировки с шлаковым песком — около 50 кг/см². Теплые растворы употребляются при кладке стен из теплого кирпича и легких камней, а также для теплой штукатурки.

§ 19. БЕТОН И ЖЕЛЕЗОБЕТОН

Цементный раствор крепко схватывается с камнями и по своей крепости является материалом не менее прочным, чем многие натуральные камни, поэтому, если его смешать со щебнем или гравием, то, придав смеси определенную форму, можно после отвердевания получить новый материал — монолит, одинаково прочный во всех направлениях. Подобная смесь цементного раствора с гравием или щебнем называется бетоном.

Разновидности бетона. Бетоны различаются следующим образом:

а) По вяжущему: цементные, известковые, гипсовые, известково-диатомовые, трассовые, пуццолановые и т. п. Применение тех и других соотнобразуется с допустимостью воздушного раствора, с требуемой прочностью, с экономическими и другими соображениями. Наибольшее распространение имеют бетоны с применением порландского цемента.

б) По заполнителю различают бетоны: гравелистые, щебнистые, шлаковые, немзольные и т. п.

в) По структуре: жирные и тощие, смотря по тому, имеется ли избыток или недостаток вяжущего в растворе, заполняющем поры крупной инертной, т. е. жирен или тощ раствор; каждая из этих групп бетонов в свою очередь разделяется на две группы — плотных и пористых бетонов, смотря по тому, имеется ли избыток или недостаток раствора для заполнения пор в крупной инертной.

Таким образом различают четыре вида бетонов: жирно-плотный, жирно-пористый, тоще-плотный и тоще-пористый. Для ответственных частей сооружений (железо, бетон и т. п.) применяют жирно-плотный бетон.

г) По консистенции различают бетон: жесткий — с малой подвижностью частиц, требующий при укладке усиленного трамбования; пластичный — средней подвижностью частиц, при ук-

ладке которого требуется частью легкое трамбование, частью усиленное штыкование; литой — с большой подвижностью частиц, способный течь по желобам с уклоном 1:3 и уплотняемый легким штыкованием и поколачиванием по формам.

д) По способу уплотнения различают бетоны: трамбованный, литой, торкретированный; последний осуществляется выбрасыванием увлажненной бетонной массы на бетонируемую поверхность под давлением (2—3 атм) от компрессора; получаемый бетон весьма плотен и водонепроницаем. Противоположной торкрет-бетону разновидностью является пенобетон (ячеистый бетон), приобретающий высокую пористость, после отливки в формы благодаря действию пенообразовательных примесей.

е) По теплопроводности отличают от обычных гравелистых бетонов так называемые „теплые бетоны“, обладающие пониженной теплопроводностью и объемным весом от 1600 кг в 1 м³ и ниже, что достигается применением в данном случае легких и пористых инертных материалов.

Выход бетона есть отношение объема готовой бетонной массы к сумме объемов отдельных составных частей; для различных составов гравелистого трамбованного бетона выход его в среднем колеблется между 64 и 68%. Выход для различных бетонов при одинаковом объеме инертных остается неизменным, если объем вяжущего меньше или равен объему пустот в инертных; если же объем вяжущего больше объема пустот в инертных, то выход меняется в зависимости от пропорции бетона.

При одинаковом количестве вяжущего и разных по составу инертных выход бетона тем больше, чем в инертных меньше пустот.

Расход материалов для некоторых составов бетона на 1 м³ составляет:

Состав	Цемент (кг)	Песка (м ³)	Гравия (м ³)
1:1,5:3	390	0,450	0,819
1:2:4	313	0,460	0,876
1:2,5:5	250	0,478	0,910
1:3:6	220	0,483	0,924
1:4:8	164	0,483	0,920

Для тепловых бетонов выход бетона составляет от 62 до 66% сухой смеси.

Свойства бетона. а) Прочность бетона зависит, главным образом, от активности водоцементного отношения (отношения количества воды к цементу по весу), гранулометрического состава и свойств инертных, от условий перемешивания, ухода за бетоном, температурных условий и возраста бетона.

Наибольшее влияние на прочность оказывает количество добавляемой воды, определяемое величиной водоцементного отношения.

Количество воды должно быть наименьшим при необходимой удобообрабатываемости бетона консистенции. Для достижения одинаковой жесткости жирные смеси требуют больше воды, чем тощие; количество потребной воды для бетона вообще тем больше, чем (при прочих равных условиях) меньше удельный вес цемента, чем медленнее он схватывается, чем крупнее зернистость инертных, чем эта зернистость неоднороднее, чем инертные имеют менее пористое строение.

Количество воды, добавляемой к бетону, зависит также от температуры и влажности воздуха при бетонировании; учитывается и влияние опалубки. В среднем количество добавляемой воды составляет для жесткого бетона 4—6%, для пластичного — 9%, очень пластичного 9—11% и для литого бетона — 13%.

Гранулометрический состав инертных существенно влияет на прочность бетона: она тем выше, чем меньше объем пустот инертных, что осуществляется разнородной зернистостью и наилучшим подбором состава по размеру зерен.

Тщательность перемешивания частей должна обеспечивать равномерное распределение всех составных частей в массе бетона; она выше при машинном перемешивании, нежели при ручном. Наилучшими условиями для твердения бетона является совмещение температуры наружного воздуха 15—20° C с повышенной влажностью. При низких температурах (+4° C) процессы схватывания прекращаются; снижение температуры ниже 0° действует на бетон разрушающе, если он начал схватываться; это явление опасно в раннем возрасте бетона; для бетонов на портландцементе — 10 дней.

С возрастом прочность бетона растет. За расчетную прочность принимается прочность через 28 дней.

б) Водопроницаемость бетона находится в зависимости от жирности и состава частей; она понижается при хорошо

подобранном гранулометрическом составе и при малом количестве пустот; понижению водопроницаемости способствуют применение торкретирования и правильный уход за бетоном после его укладки (поддержание влажности среды). Полезна в этом отношении добавка трасса или извести — известь добавляется в количестве от $\frac{1}{2}$ до 2 частей на 1 весовую часть цемента, причем берется меньшая норма при жирных бетонах и большая при тощих.

Для уменьшения водопроницаемости бетона применяются различные виды изоляций: покрытие бетона жирным цементным раствором состава 1:1 до 1:2, толщиной до 2 см (хорошо торкретированием); железные поверхности бетона, покрытие листовым свинцом, рубероидом, а также добавление в бетон и в штукатурку по бетону специальных составов — церезита, церолита и тому подобных понижающих водопроницаемость цементных растворов; в этом случае затворение производится на водной эмульсии из данного материала: на 10 частей воды берут 1 часть по объему церолита (или церезита).

Церолит является комплексным соединением оленовокислого кальция, оленовокислого алюминия, сернокислого кальция и гидрата окиси кальция, представляющим собой густую, сметанообразную, не растворимую в воде жидкость белого цвета. При размешивании в воде церолит образует суспензию, называемую „церолитовым молоком“. Церолит, изготовленный с добавкой денатурованного спирта в целях предохранения его от замерзания, носит название „зимнего“.

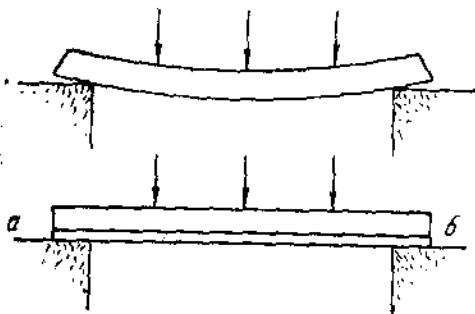
Вредное воздействие на бетон оказывают болотные воды, аммиачные растворы, сероводород, навозная жижа, сернистая кислота, гипс, сахар, животные и растительные масла.

Изнашиваемость бетона приобретает серьезное значение при устройстве бетонных дорог и полов. Жирные бетоны лучше сопротивляются истиранию; для этого употребляют растворы состава от 1:1 до 1:2. Истираемость понижается также от качества песка и ниже при крупном песке. Лучшим средством повысить истираемость бетона является введение в поверхностный слой бетона толщиной 3 — 20 мм металлической стружки; в этом случае изнашиваемость бетона в 5 раз меньше, чем лучшего гранита и в 8 раз меньше, чем в цементных плитах машинного изготовления,

Бетон готовят или ручным способом или машинным, в бетоньерках; последние применяются разных систем.

Бетон имеет значительный коэффициент расширения от тепла, почти равный коэффициенту расширения железа. Это дает возможность усиливать бетон помещением в нем железных частей (арматуры), с которыми бетон схватывается. Такое сочетание бетона с железом значительно увеличивает сопротивление бетона растяжению, а сопротивление бетона сжатию достаточно и без железной арматуры.

На черт. 362 показаны две бетонные плиты, лежащие свободно на опорах и подверженные действию нагрузки. Предпо-



Черт. 362

ложим, что верхняя плита не выдерживает нагрузки, тогда на нижней ее поверхности от растяжения при изгибе появятся трещины, и плита переломится. Если же в нижней части плиты сделать в бетон ряд железных прутьев или полос *a*, *b*, то эти железные прутья (арматура) увеличат прочность бетона в слабом его месте и плита выдержит груз без всякого повреждения.

Комбинация железа с бетоном в железобетоне дает возможность использования железа и бетона в общей статической работе при изгибе балок наивыгоднейшим образом: сопротивление сжатию выдерживает бетон, на растяжение железо, которое находится там, где возникает растяжение. Железобетонные сооружения обладают свойством монолитности, которая состоит

в том, что вся конструкция получается как бы отлитой из одного куска материала, и все усилия, проявляющиеся в одной части конструкции, передаются на все смежные ее части. Из этого вытекает ряд выгод, заключающихся в том, что конструкция получается легче и, следовательно, дешевле.

Опыты и практика показывают, что железобетонные потолки при одних и тех же размерах с бетонными способны выдерживать нагрузку в несколько (до 12) раз большую, чем бетонные.

Известково-песчаный бетон (смесь песка и извести) представляет дешевый материал для стен. При пропорции 1 часть извести на 5—6 частей песка массу требуется очень тщательно перемешивать, а при укладке сильно трамбовать.

Порядок работ следующий. Хорошо загашенную известь разводят до состояния густого молока и по частям прибавляют песок, перемешивая всю массу до тех пор, пока она не обратится в мокрый песок, затем, установив щиты, засыпают известково-песчаную массу нетолстыми слоями (50—75 мм), трамбуют чугунными трамбовками до тех пор, пока они начнут отскакивать. Сверх готового слоя насыпают второй и т. д.

Работы надлежит производить очень осторожно, давая известково-песчаной массе достаточно времени для затвердения в щитах. При прибавлении 1 части цемента к известковому раствору быстрота затвердения раствора и крепость бетона значительно увеличиваются, и в первые же дни он дает большую прочность.

Ячеистый бетон включает в себе большое количество замкнутых ячеек, наполненных воздухом. Благодаря этому вес, тепло и звукопроводность его значительно меньше, чем у обыкновенного бетона. По мере увеличения числа ячеек прочность этого бетона уменьшается. Ячеистый бетон готовится с количеством пустот от 50 до 92% (в обыкновенном бетоне 15—20 % пустот). Временное сопротивление сжатию при объемном весе 900—1300 кг и пропорции цемента и песка 1:4 составляет соответственно 47—12 кг/см². Теплопроводность ячеистого бетона объемного веса 300 кг в 1 м³—0,3, т. е. в 2—3 раза меньше, чем обыкновенного.

Газобетон отличается от ячеистого бетона только по способу изготовления: ячейки в нем образуются пузырьками углекислого газа, свойства его те же, что ячеистого бетона.

§ 20. ГИПС, МАГНЕЗИТ, ПЕМЗА

Гипс встречается в природе в виде нескольких разновидностей: волокнистого, зернистого и землистого гипса.

В чистом виде гипсовые породы—белого цвета. Гипс настолько мягок, что чертится ногтем.

Обожженный гипс (алебастр), будучи обращен в порошок и замешан с водой, быстро (в 1—2 минуты и во всяком случае менее чем в $1\frac{1}{2}$ часа) обращается в твердую массу, причем заметно нагревается и увеличивается в объеме (на 1%), что делает его особенно пригодным для всякого рода отливок. Обожженный гипс размалывают и закупоривают в бочки или мешки. Так как на воздухе он притягивает влажность, то его следует употреблять в дело свежим.

Для удлинения времени схватывания штукатурного гипса в раствор добавляются известковое молоко, клеевая вода, что одновременно способствует большему отвердеванию гипса. Сильное увеличение крепости гипсового раствора получается при добавлении к 6 частям гипса 1 части свежегашеной, просеянной извести. Так же действует насыщенный раствор буры (1 часть буры на 10 частей весовых воды); гипс, затворенный составом 12 объемов воды и 1 объема указанного выше раствора буры, отвердевает при 10°C в 15—20 минут.

Раствор чистого гипса употребляется для отливки различных украшений, орнаментов и т. п. Для затворения требуется от 1,1 до 1,6 части гипса и 1 части воды, причем следует всыпать гипс в воду. Смесь размешивают, пока она не начнет нагреваться, тогда выливают в форму.

Недостаток гипсовых украшений тот, что их нельзя мыть водой, так как пыль при этом с водою еще глубже проникнет в поры гипса. Простой способ очистки гипсовых орнаментов—обмазывание их густым крахмальным клейстером, который, высыхая, отваливается вместе с грязью. В СССР наиболее известен казанский гипс.

Гипсовые материалы: плиты и доски из чистого алебаstra толщиной от 3 до 6 см, длиной от 1 до 2 м. Вес воздушно-сухих изделий от 1300 до 1400 кг/см³, б) шлакоалебастровые плиты толщиной от 5 до 7 см, длиной 1,5 м и вес 1200 кг/см³ (гипсовой массы 50%); в) плиты из алебаstra торфом толщиной 7—10 см, длиной от 1 до 1,5 м, вес

700—750 кг/см³ (гипсовой массы 40—50%). Армированные пачечным железом или проволокой плиты из чистого алебаstra или шлако-алебаstra возможны длиной до 3 м.

Преимущественно употребляются для устройства перегородок. Тонкие алебастровые плиты—листовой алебастр—изготавливаются путем наливания алебастрового раствора на увлажненный лист плотной бумаги или картона с одновременным покрытием еще несхватившегося слоя алебаstra другим листом бумаги или картона. По схватывании плиты поступают в сушку, которая, как общее правило, для гипса должна вестись при температуре не свыше 40° Ц. Весь процесс производства оканчивается в одни сутки. Плиты применяются для подшивки потолков, внутренней обшивки деревянных стен, двойных перегородок и т. д.

Магнезит подобно извести и гипсу применяется в строительстве для изготовления камней, плит, цемента и пр. В СССР имеются мощные Саткинское и Оренбургское месторождения магнезита.

Составные части магнезита—углекислая соль магнезия, кремнезем, глинозем и следы железа. При обжиге магнезита, при температуре около 600°, удаляется углекислота и получается окись магнезия—каустический магнезит.

Наибольшее распространение имеет магнезиальный цемент, получающийся при смеси обожженного магнезита, т. е. каустического магнезита, с хлористым магнием и известный по названию цемента Сореля.

В зависимости от добавки каменистых или мягких древесных наполнителей получается каменистая или древесновидная масса.

Саткинский магнезит, отличающийся тонкостью помола и более быстрым схватыванием, доставляется в железных бочках (чистый вес 108 кг). Содержание в нем окиси магнезия около 85—86%.

Оренбургский магнезит более крупного помола; содержание в нем окиси магнезия колеблется от 87 до 96%.

Пемза—продукт вулканического происхождения, отличающийся мелкопористым губчатым строением. Объемный вес 1 м³ зависит от степени пористости и колеблется в широких пределах. Цвет пемзы светлосерый или белый, красноватый.

и коричневый. Прочность пемзы зависит от размера ее пористости—чем плотнее и тяжелее пемза, тем она прочнее.

В среднем временное сопротивление пемзы на раздробление — 50 кг/см^2 . Температура плавления пемзы $1400\text{--}1450^\circ \text{C}$.

В СССР залежи пемзы имеются в Закавказьи, в Армении, где разрабатывается пять следующих сортов пемзы:

1) высший сорт, крупная (от кусков в человеческую голову до кусков в $0,5 \text{ м}$).

2) 1-й сорт, кусковой, размером в кулак взрослого человека,

3) 2-й сорт, кусковой, размером до гусиного яйца,

4) орешковая пемза,

5) строительная пемза (пемзовый щебен).

Для строительства в СССР пемза была впервые применена Русгерстроем, который ввел в теплый бетон пемзовый гравий или мелкую пемзовую щебенку.

Пемза суха на ощупь, хрупка, рассыпается под ударом и не тонет в воде. Пемза служит для шлифовки камней, дерева и металлов после шпаклевки перед окраской их масляной краской и для полировки штукатурки. В качестве отоплителя пемза входит в разные растворы и бетоны. Коэффициент теплопроводности пемзы $0,15$. Хорошая пемза должна быть однородна, достаточно пориста, ноздревата и без прослоек иной породы.

§ 21. АСФАЛЬТ

Асфальтом называется особое смолистое вещество черного цвета с жирным блеском, на холоду хрупкое, а при нагревании размягчающееся и издающее характерный запах; в технике такой чистый асфальт известен под именем битума. Битум, переработанный на заводе с 25% нефтяных остатков, называется гудроном, или горной смолой.

Битум в чистом виде встречается в немногих местах земного шара (в Мертвом море—иудейская смола). Чаще встречаются известняки, пропитанные битумом, называемые асфальтом или асфальтовым камнем.

Содержание в них битума бывает от 5 до 12% , редко до 20% . При нагревании до 500°C асфальтовый камень издает характерный запах битума и рассыпается в порошок. Будучи нагрет до 150°C при сдавливании или уколачивании он образует вновь сплошную массу, более твердую, чем природный

асфальтовый камень, употребляемому на устройство полов и называемую прессованным или трамбованным асфальтом.

Литой асфальт, или асфальтовая мастика, получается, если при нагревании выше 150°C прибавить гудрон. При охлаждении образовавшаяся полужидкая масса формируется в плитки.

В СССР асфальт разрабатывается и изготавливается на заводах, главным образом, в Сызранском уезде, на берегах Волги и местами на Кавказе.

При устройстве полов, тротуаров и пр. асфальтовая мастика разогревается в переносных котлах и смешивается с гравием или песком, причем, в зависимости от количества гравия или песка, добавляется гудрон (до 10%), а гравия кладется:

для заливки сводов	до 10%	всей массы
» » полов и тротуара	» 50%	» »
» » мостовых	» 70%	» »

Примесь глинистых веществ недопустима.

Нагретая и хорошо перемешанная смесь, имеющая кашеобразный вид и получившая от переворачивания совершенную однородность, относится на место работ. Недопустимо прибавление вместо гудрона газовой смолы, которая портит асфальт.

Асфальтовая мастика не должна слишком легко размягчаться от тепла. Асфальт для мостовых должен плавиться при температуре не ниже 150°C .

§ 22. ЛЕСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Породы дерева. 1. По твердости различают: твердые породы—дуб, бук—белый и красный, вяз, ясень, граб; полутвердые—сосна, лиственница, береза, ольха, пихта; мягкие—ель, ива, липа, кедр.

2. По долговечности различают породы: долговечные (как в условиях сухих, так и в сырых)—дуб, вяз, лиственница, сосна; недолговечные (плохо сохраняются в сырых местах или при измененной влажности)—ель, бук, береза, пихта, осина.

3. По степени усушки: сильно усыхающие и деформирующие от влаги—береза, бук, осина, липа; устойчивые при действии влаги—сосна, вяз, дуб, ель, пихта, кедр, клен.

4. По вязкости древесины выделяются: дуб, береза, ясень, ель.

Сосна лучшая—рудовая, растущая на песчаных или каменных возвышенностях.

Ель по сравнению с сосной не так смолиста и далеко не так прочна; в сухом месте сохраняются как ель, так и сосна неопределенное время. Ель растет там же, где и сосна.

Лиственница—мелкослойна. Древесина ее очень крепка, прочна, не портится червями, особенно хорошо сохраняется под водою, становясь очень твердою, не коробится и потому хороша для столярных работ. Растет в бассейнах Печоры, Сев. Двины, Камы.

Кедр и пихта мало распространены в строительном деле.

Из лиственных пород наибольшее значение для строителя имеет дуб, главные достоинства которого—способность долго противостоять гниению в сырых местах, прочность и твердость. Находясь долго под водою, дуб темнеет (мореный дуб).

Береза имеет белую, довольно плотную древесину белого цвета. Карельская береза с перепутанными волокнами, более плотная, плохо колетса, почему пригодна для токарного дела. Березовая кора—береста—содержит много смолы и плохо пропускает воду, почему ею обертывают концы балок и пользуются для изоляции от сырости.

Осина имеет легкую, мягкую древесину, скоро загнивает в сырости. Для увеличения прочности ее заваливают на корню.

Остальные деревья: липа, ольха, ясень, клен, вяз и пр. в строительном деле почти не употребляются.

Пороки дерева подразделяются на две группы: недостатки механического характера и болезни древесины.

К первой группе относятся:

1. Шели и трещины от усыхания от мороза.

2. Косослой—спиральное направление волокон в стволе, когда спираль делает полный оборот на 2 м длины. Косослойные доски трудно строгать, они коробятся и трескаются.

3. Суковатость.

Ко второй группе пороков дерева (болезни дерева) относятся:

1. Бурая гниль—распространяется по волокнам дерева.

2. Красная или белая гниль от паразитных грибков: сосны появляется на сломанных сучьях и распространяется от пораженного сука вдоль ствола и по окружности годовичных колец вызывает отлупы. Такие загнившие сучья (табачные) опасны

для дерева. Еще опаснее сухая гниль — красная, так что тронутого этой гнилью леса следует в постройку не употреблять.

3. Самый опасный порок — домовый гриб (*Merulius lacrymans*), который распространяется в постройках на дереве там, где деревянные части недоступны свету, воздуху и доступны влажности.

Развившийся *Merulius* обладает неприятным запахом и очень вреден для здоровья, так как споры его, разносимые воздухом в жилых помещениях, попадают в легкие и служат причиной многочисленных заболеваний.

Общие меры для предупреждения развития домового гриба заключаются в изолировании нового леса от старого, уже тронутого гнилью, и в соблюдении вообще чистоты; не следует, например, оставлять в подполье неубранную щепу от работ и т. д. Конструктивные меры состоят, главным образом, в изолировании концов балок от сырости и, если возможно, в вентилировании подполья и вообще замкнутых пространств, где находятся деревянные части.

Главное условие для успешной борьбы с уже появившимся в постройке домовым грибом — полное удаление зараженных частей и тщательная дезинфекция окружающей кирпичной кладки и остающегося здорового леса.

4. У сплавного леса (ель, сосна) встречается синевя, появляющаяся на заболони.

На нижние венцы, наружные рамы, оконные переплеты лес с синевою не годится.

5. Личинки некоторых жуков (дровоссеков, короедов и др.), протачивающие в деревьях каналы и ходы. В морской воде дерево быстро истачивается шашнем.

6. Гниение — от попеременного действия влажности и высыхания.

Признаки хорошего леса: а) вполне здоровый и плотная древесина, б) звонкий (не глухой) звук при ударе по дереву, в) тонкие стружки дерева должны быть гибки, иломаться при перегибе их из стороны в сторону, иметь в изломе зубчатую волокнистую поверхность. Сухостойный лес (высохший на корню), а равно горелый лес в постройки не должен допускаться.

Свойства дерева. Почти все породы дерева легче воды. Будучи оставлено на воздухе, срубленное дерево теряет влагу

испарением, пока оставшаяся в нем влажность не уравнивается с влажностью окружающего его воздуха. В таком состоянии дерева называется воздушно-сухим.

Сушка дерева — воздушная под навесом на подкладках — продолжается 4 года, дуба — 5 лет.

Хвойные породы сохнут скорее лиственных, в воздушно-сухом состоянии содержат от 15 до 18% воды, лиственные — от 16 до 20%.

Дальнейшее уменьшение влаги достигается уже при помощи искусственной сушки в сушильных камерах током горячего воздуха, при температурах от 50 до 95°, и сушкой паром при слабом давлении ($\frac{1}{2}$ атм), пропускаемым по трубам сушилки.

Теплопроводность дерева весьма невелика: это позволяет придавать наружным стенам деревянных стросний меньшую толщину, чем каменных.

Крепость дерева и его сопротивление механическим усилиям зависит от множества условий: возраста дерева, его сухости или влажности, времени рубки и пр.

Разрушающий груз или временное сопротивление дерева вдоль волокон видны на табл. 3 приложений.

Сопротивление дерева поперечному сжатию в 2—4 раза меньше, чем продольному.

Прочное сопротивление дерева принимается от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{10}$ временного.

Твердость дерева (для одной и той же породы) увеличивается вместе с плотностью древесины и с уменьшением влажности.

Сорта лесных материалов. Бревна — древесные стволы, очищенные от сучьев и коры. Толщина дерева измеряется в тонком конце (отрубе), а не в толстом (комле). Круглые деревья тоньше 9 см длиной до 12 м называются жердями, а при толщине до 15 см — накатником.

Строговое бревно должно быть прямо, близко к цилиндрической форме (полнодровесно), не особенно суковито, без гнили и табачных сучьев. При заказе лесных материалов обыкновенно устанавливаются технические условия, на основании которых производится приемка.

Брусьями называются бревна, отесанные на четыре канта имеющие в поперечном сечении форму квадрата, призмы прямоугольника.

Брус, имеющий правильные острые кройки по всей длине, называется чистым. Для экономии материала иногда увеличивают размеры сечения, и кройки получаются тупые (обливные) — такой брус называется тупокантным, или полубрусом. Бревно, отесанное на два канта, называется лежнем.

Шпалы для железных дорог заготавливаются преимущественно сосновые и дубовые, реже еловые. По размерам поперечного сечения они разделяются на несколько типов и должны удовлетворять определенным техническим условиям.

Пластины получают из бревна распиловкою пополам.

Пиленый лес в строительном деле употребляется чаще всего в виде досок разных размеров, при распиливании круглого бревна, кроме досок, получают два крайних обрезка — горбыли, а доски, имеющие обливны по всей длине, называются получистыми. При распиливании брусьев все доски получаются чистые.

Мелкий лесной материал — гонт, дрань — получают раскалыванием дерева, преимущественно сосны, ели и осины. Дрань штукатурная длиной 2 м, шириной 25 мм и 50 мм — двойная.

Меры для сохранения дерева. 1. Окраска масляной краской, образующей на поверхности плотный кожистый слой. Иногда просто обмазывают дерево горячей олифой.

2. Обмазывание смолой — газовой или древесной, когда дерево употребляется на подземные работы, выгребные сточные трубы и т. п. Дерево в этих случаях должно быть сухое.

3. Обугливание дерева с поверхности приносит пользу там, где дерево должно попеременно смачиваться и вновь высыхать, так как уголь, будучи гигроскопичным, сохраняет постоянную влажность, и дерево, оставаясь всегда влажным, не будет гнить.

4. Обмазывание дерева до 6 раз глиной в растворе фуксового стекла для придания ему нестораемости.

5. Сушка дерева — воздушная и искусственная (в сушильных воздушных и паровых).

6. Пропитывание и консервирование применяется, главным образом, для железнодорожных шпал и телеграфных столбов и производится на специально устроенных для этого заводах.

настоящее время для пропитывания шпал и телеграфных проводов применяется преимущественно хлористый цинк или вазелиновое масло, получаемое из каменноугольного дегтя.

- § 23. МЕТАЛЛЫ

Железо, сталь и чугун. Самым употребительным в строительном деле металлом является железо.

Химически чистое железо почти не применяется. Оно легко соединяется с другими элементами: углеродом, фосфором, серой, марганцем, кремнием, марганцем и хромом, образуя с ними сплавы. В зависимости от состава и количества этих примесей сплавы железа имеют различные физические свойства. Наиболее широкое распространение в качестве примеси имеет углерод. В зависимости от содержания углерода различают следующие сплавы: чугун (углерода свыше 2%), сварочное и литое железо (углерода 0,1 — 0,3%) сварочную и литую сталь (углерода 0,3 — 0,6%).

Добывается железо из руды, которая представляет собою смесь окислов железа с каменистыми или землистыми веществами, называемыми в этом случае пустой породой. Выплавка чугуна из руды производится в доменных печах; получается доменный чугун сырец, из которого вырабатываются затем различные сорта чугуна, железа и стали.

Чугун бывает серый и белый; тот и другой подразделяются на несколько сортов.

Ковкостью, т. е. способностью в нагретом виде изменять форму под ударами молотка, чугун не обладает, он хорошо сопротивляется сжатию, но очень хрупок.

Железо получают из чугуна; в зависимости от способа получения оно бывает сварочное и литое.

Литое железо благодаря большой однородности, мягкости, пластичности, одинаковой сопротивляемости вдоль и поперек проката во многих отраслях строительства вытеснило сварочное железо.

Литое железо и сталь получают по способам Бессемера, Томаса и Мартена.

Прокатка имеет целью, кроме сваривания, уплотнение металла; она производится паровыми молотами.

Прокатка производится в прокатных валах, представляющих собой пару согласно вращающихся горизонтальных стальных

цилиндров, в промежуток между которыми увлекается трением раскаленная болванка, расплющиваясь и вытягиваясь при этом.

Сталь от железа, кроме различного процента содержания углерода, отличается еще способностью принимать закалку, большей твердостью, упругостью и большей сопротивляемостью внешним силам.

Так как границу между железом и сталью определить трудно, то по номенклатуре НК:С все соединения железа с углеродом, кроме чугуна, называются сталью. По механическим свойствам сталь разделяется на семь сортов, которые обозначаются марками: сталь 1, сталь 2 и т. д. до стали семь. Сталь 1, сталь 2 и сталь 3 соответствуют железу, а более высокие номера — с большим содержанием углерода и большей прочностью — соответствуют стали.

Кроме того, существует немаркированное железо, известное на рынке под названием торгового железа.

Примеси кремния, никеля, хрома, силиция повышают прочность металла без ущерба для вязкости. С добавками этих элементов (не свыше 3%) получается высокосортная сталь.

Примеси фосфора и серы уменьшают вязкость металла и делают его хрупким.

В строительном деле различают следующие виды строительного железа:

1. Кровельное железо прокатывается из сварочного или самого мягкого литого металла. Оно прокатывается листами длиной 1,42 м, шириной 0,71 м. Толщина обуславливается весом. Толщина кровельного железа весом 5,13 кг — 0,8 мм.

По внешнему виду оно бывает глянцевое (прокатанное в холодном виде) и матовое (3 сорта). Лучшее железо — уральских заводов.

2. Листовое железо толщиной от 0,8 до 25 мм идет на слесарные работы, употребляется толщиной 0,8 — 4,75 мм; толщиной 4,76 — 6,35 мм — для резервуаров; толщиной 6,35 мм — 25 мм — для паровых котлов, железных клепаных балок и мостов.

3. Волнистое железо различной толщины — для кровель негораемых потолков.

4. Шахматное железо — котельное с выштампованными на нем бороздками — для устройства лестничных ступеней и площадок.

ковым железом называется разных размеров железо квадратное, круглое.

оволока — телеграфная, телефонная (стальная), кро-
печная и стекольная.

онное железо — угловое, тавровое, двутавровое, короб-
ы — выделяется размерами, установленными нормаль-
ическим сортаментом.

жкое железо. Гвозди различного сорта — тесовые кро-
штукатурные и т. д.

ста железа и стали и их испытание. При вытя-
или сжимании под влиянием внешней силы железная
возвращается к первоначальной длине, как только
тся действие на нее внешней силы. Это свойство на-
упругостью, а удлинение, которое исчезает, когда
тся действие растягивающей силы, называется упру-

нением; если же часть удлинения останется, то такая
енно небольшая остающаяся часть удлинения (сжатия)
ся остаточным удлинением. Строение металла видно

рыве пробных брусков: в сварочном железе ясно за-
локнистое строение, в литом всегда зернистое.

ность стали увеличивается от закалки, которая произво-
греванием предмета до желаемой температуры и затем
ем его в холодную воду, масло и т. п. Степень
температуры твердости зависит от температуры нагрева.

получения более мягкой стали делается отжигание —
нием и медленным охлаждением в песочной ванне.

качество металла влияют способы обработки. При хо-
обработке металла в отдельных частях могут появиться
сокие напряжения и остаточные деформации и пони-
язкость; металл становится хрупким (появление трещин
бывке дыр в листах и полосах).

обработке с нагревом имеет существенное значение
тура, при которой производится обработка. Самое
влияние на прочность имеет обработка при температуре
100°С, при которой появляются „цвета побежалости“
и темносиний цвета).

емка железа и стали производится согласно особым
ским условиям общесоюзных утвержденных стандартов.
шим металлом из данного сорта будет тот, который
большим сопротивлением разрыву, дает наибольшую

цифру упругого удлинения. Большое сопротивление при малом удлинении указывает на то, что мы имеем сталь; при малом сопротивлении разрыву большое удлинение — признак мягкости металла.

Сопротивление сжатию (раздробление) для стали приблизительно одинаково с сопротивлением разрыву; для железа первое составляет от $\frac{3}{5}$ до $\frac{4}{5}$ второго.

От влажности железо ржавеет (окисляется) и разрушается особенно быстро при соприкосновении с другими металлами; поэтому железные части всегда окрашивают масляной краской (мумией, суриком и др.). Портландский цемент также хорошо предохраняет железо от ржавчины. Для предохранения от ржавчины железо также покрывают слоем расплавленного олова или цинком (лудят). Тонкое, луженое оловом листовое железо называется белой жстью, а железо, покрытое цинком, называется оцинкованным железом.

За последнее время появились нержавеющие стали (и железо), хорошо противостоящие действию атмосферных влияний и кислот.

Цинк встречается в природе преимущественно в соединении с серой (цинковая обманка). Цвет чистого цинка белый с синеватым оттенком и металлическим блеском. В продаже цинк имеется в чушках и листах. При температуре ниже 100° цинк хрупкий, и чушки могут быть разбиты в куски. При температуре от 100 до 150° цинк куется, тянется, при 200° делается хрупким настолько, что может быть истолчен в мелкий порошок. Во влажном воздухе цинк покрывается тонкой пленкой углекислой соли, предохраняющей металл от дальнейшего окисления. Цинковые листы различаются по толщине от $0,25$ до $2,00$ мм. Листы цинка должны быть ровно обрезаны и чисто прокатаны, не должны иметь белых пленок, пузырей, дыр, трещин и т. д.

Свинец плавится при температуре 328° . Легко окисляется на воздухе и в воде, покрываясь пленкой окиси. Свинец должен быть синевато-серого цвета, хорошо резаться стальным ножом. В свежем разрезе должен иметь металлический блеск, должен быть мягок, тягуч и гибок, и в холодном состоянии должен хорошо расковываться — без трещин.

Продается в чушках, в листах и в виде труб.

Свинец представляет лучший материал для заливки стыков

руб, стоек, железных решеток в камне и пр., так в применении имеет свойство расширяться. Медные листы применяются на покрытие пола в уборных, ваннах и пр. Толщина листов от 1,5 до 3 мм. Листы склеиваются наложением одной кромки на другую на 75—100 мм. При спаивании их.

Спайки употребляется припой, который состоит из 3 частей олова и 4 частей свинца и плавится при температуре 200°.

Свинец непроницаем для воды и не изменяется от сырости, в сухих условиях, если он не касается железа: в противном случае разрушается гальваническая пара и свинец быстро разрушается. Свинец обладает большой теплоемкостью и от солнечных лучей сильно нагревается и морщится. Свинец должен храниться в сухих закрытых помещениях.

Медь (красная) употребляется в виде кованых или листов (для покрытия кровель), в виде тянутой проволоки (для электрических проводов), канатов, кабелей, проводов, гвоздей и затем для сплавов (латунь, бронза и т. д.).

Медь продается в форме болванок, листов, штапиков, проволоки. Медные листы на воздухе покрываются окислами (ржавчиной) и далее не ржавеют, отчего, как и цинк, медь не требует защиты.

Медная тянутая проволока служит для изготовления грозозащитных электрических проводов толщиной 0,1 до 10 мм. Чистая медь должна быть в изломе светлорозового цвета, бархатистого вида, волокнистого строения, должна быть тягучая и в холодном состоянии, а вырезанные из листов полосы должны выдерживать изгиб на 180°.

Медь следует хранить в закрытых помещениях на сухих складах.

Олово совсем не окисляется, очень легкоплавко (при 228°), поэтому употребляется для лужения.

Олово в продаже имеется или в чушках или в длинных прутьях, в листах же в строительном деле не применяется. Цвет олова — серебристо-белый с металлическим блеском и со слабым синеватым оттенком. Олово должно быть мягкое, тягучее, прутковое олово должно при сгибах издавать треск, и чем сильнее треск, тем оно чище. Треск про-

исходит от переламывания и сгибов кристалликов олова. При 100° олово делается хрупким настолько, что может быть истолчено в порошок, при температуре 233° — плавится, а при белом калильном жаре образует пары, которые горят в воздухе белым пламенем. Чистое олово при значительных морозах теряет связь и распадается в мелкий кристаллический порошок серого цвета без металлического блеска. Если олово чистое, то поверхность слитка гладкая, блестящего цвета, как бы посеребренная, в противном случае — тусклая с пятнами. Олово должно храниться в сухом, закрытом помещении. В сплаве со свинцом (припой) оно употребляется для спаивания различных металлических предметов (свинцовых труб) и входит во многие другие сплавы, из коих наиболее широкое применение имеют бронзы и баббит.

Бронза — сплав меди и олова в разных пропорциях. Некоторые виды бронзы включают в себе и другие металлы (цинк, алюминий и др.). Употребляется бронза, главным образом, для отливок; обладает тягучестью и упругостью.

Баббит — сплав меди, олова, свинца и сурьмы употребляется для отливок вкладышей в подшипники как противостоящий трению материал.

§ 24. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОКРАСКИ

Окраска, применяемая в строительном деле, имеет целью и предохранение окрашиваемой поверхности от вредных внешних влияний (например, сырости) и сообщение ей красивого вида и желаемого цвета.

Окраска производится смесью порошкообразной краски с какой-либо жидкостью, способной отвердевать и давая вместе с краской более или менее прочный слой.

К жидкостям, на которых разводятся краски, относятся известковое молоко, различные масла, лаки, казеин (в виде снятого молока), водный раствор клея, камедь, яичный желток, фуксиевое стекло и многие другие. В зависимости от выбора такой жидкости самая смесь ее с краской получает название — известковой краски, масляной, клеевой и др.

В связи с дефицитностью олифы в последнее время химической промышленностью выпущены продукты, заменяющие олифовую, а также и краски без олифы. К таким продуктам относятся: олифа „новаль“ краски „цоколь“, нитрокраски.

Масла для малярных работ применяются растительные (из семян), обладающие способностью густеть и высыхать на воздухе, образуя кожистую пленку. Многие масла — деревянное сурепное и др. — лишены этой способности: другие — льняное, конопляное, подсолнечное — обладают ею. В малярном деле более всего употребляются льняное масло и конопляное.

Высыхание масла значительно ускоряется, если его сварить, прибавив особые вещества, называемые сушками, или сиккативами. Такое вареное масло называется олифой. В продаже иногда портят олифу, прибавляя более дешевое — сурепное, смоляное и др. масла.

Олифа, применяемая для масляной окраски, должна быть хорошего качества, так как от этого зависят прочность и чистота окраски. Качество олифы можно определить следующими способами:

а) Смешивают на стекле каплю олифы с сухой краской (охрой, мумией) и растирают по стеклу пальцем тонким слоем так, чтобы при наклонном положении смесь не стекала, и дают ей высохнуть в сухом и теплом месте. Хорошая олифа крепнет через 12 часов, так что прижатый к слою палец не чувствует никакого отлипа, а через сутки при нажимании всей рукой нет ни малейшего отлипа.

б) По засохшему на стекле слою олифы проводят черту острием ножа; при хорошем качестве олифы слой будет отделяться ниточками, при плохом качестве (с примесями) слой получается хрупким и потому будет отлетать или крошиться.

Если в олифе есть примесь минерального масла, то при складывании писчей бумаги на засохший слой олифы через несколько минут на бумаге показываются жирные пятна.

Лаки представляют собою растворы различных твердых веществ в масле, скипидаре или спирте.

Спиртовые лаки — растворы шеллака, мастики и других веществ в спирту, светлые или окрашенные в разнообразные цвета. Спиртовые лаки употребляются в столярном деле для покрытия мебели, окон, дверей и пр., для наружных работ они не употребляются, так как портятся от воды.

Политура называется весьма жидкий лак, употребляемый для придания блеска.

Скипидарные лаки — растворы светлых и белых смол в скипидаре. Скипидарные лаки употребляются для покрытия

металлов и других поверхностей, окрашенных в светлые цвета для придания им глянца (эмалевый лак).

Масляные лаки — растворы твердых смол в олифе — самые употребительные в малярном деле.

Клей употребляется в столярном и малярном деле. Хороший столярный клей должен быть светлобурого цвета; более дешевый малярный — темного цвета, достаточно прозрачен на свет. Хороший клей, оставленный в воде на 6 — 7 часов, вбирает в себя эту воду, не распускаясь, он разбухает, делается студенистым, но остающаяся вода должна быть чистой, только окрашенной в буроватый цвет.

Плохой клей в указанных условиях распускается в жидкость.

Рыбий клей (дорогой) идет как примесь к столярному клею для уменьшения вредного влияния сырости.

Разогревают клей в котелке, опущенном в горячую воду; не следует подогревать его на голом огне и кипятить — от этого он ухудшается. В малярном деле клей идет в виде жидкого, горячего, водного раствора, смешиваемого с краской. Иногда таким раствором грунтуют под масляную окраску, но этого допускать не следует, так как на такой грунтовке масляная краска не будет прочна.

Краски. В строительно-малярном деле пользуются почти исключительно красками неорганического происхождения как более прочными и дешевыми.

Прочность окраски зависит больше всего от качества олифы лака и вообще жидкости, на которой она разведена. Важно, чтобы слой краски, даже тонкий, был непрозрачен и совершенно закрывал собою первоначальный цвет окрашиваемой поверхности. Это свойство называется кроющей силой.

Краски продаются или в сухом виде или растертые на масле. Перед употреблением сухая краска должна быть тщательно растерта с маслом или водою.

В небольшом количестве краску растирают на полированной каменной плите посредством куранта — камня с отшлифованной плоскостью основания, а при больших заготовках пользуются краскотерками.

Белые краски. Известковые краски употребляются для окраски фасадов.

употребляется при клеевой окраске внутри зданий для стен, потолков, подгрунтовки под все колера и для прочих клеевых красок.

Л продается в кусках и в порошке — отмученный или белый мел.

Лила свинцовые — хорошо кроющаяся, тяжелая, прочная краска, химически соединяющаяся с маслом. Свинцовые в жилых помещениях со временем желтеют; для предохранения от этого их следует покрывать лаком или цинковыми. Белила эти ядовиты, изготовление их вредно для здо-

Лила цинковые легче свинцовых, медленнее сохнут, дают меньшей кроющей силой, почему требуется много покрытия, сохраняют белый цвет (не желтеют). Желтые краски. Охры — глинистые вещества — встречаются в природе готовыми, продаются в измельченном и от-

ет охры от светложелтого до коричневого. К охрам относятся: жженная охра — краснокоричневая, умбра — темнокоричневая, сиенская земля — коричневая (для разделок под дубы). Ронгельб (желтый крон) — различных оттенков от светло-желтого до оранжевого.

Красные краски. Сурик свинцовый. Цвет яркий красно-красный, с олифой твердеет весьма быстро, почему готовится в тертом виде. Хорошо держится на железе, особенно в смеси с цинковыми белилами.

Сурик железный, или мумия, — измельченный краснокоричневый. Красно-коричневая краска, весьма прочная и долговечная для окраски по железу (крыши, строения и т. п.).

Синие краски. Кобальт — очень прочная дорогая краска.

Голубец (черная синь) применяется только в клеевой окраске.

Берлинская лазурь — самая яркая из синих красок. Окраски по штукатурке непригодна, так как разрушается со временем.

Индиго употребляется только в клеевой окраске; на воздухе выцветает.

Ультрамарин — цвет голубой, зеленый и промежуточных оттенков. Весьма употребителен, особенно для уничтожения желтоватого оттенка белых красок.

Зеленые краски. Медянка, или ярь, употребляется не в чистом виде, а всегда в смеси со свинцовыми белилами и дает чрезвычайно прочную краску, так как химически соединяется с олифою. Железные крыши, выкрашенные медянкою, более 10 лет не требуют ремонта.

Брауншвейгская зелень служит для масляной краски; на свежей штукатурке не годится; со временем темнеет.

Сибирка употребляется преимущественно на клею. Все краски этой группы содержат весьма значительные подмеси, все они ядовиты, особенно швейнфуртская зелень, выделяют (в обоих) мышьяковистый водород и потому не могут допускаться в жилых помещениях.

Черные краски. Голландская сажа получается осаждением дыма при неполном горении. Краска медленно сохнет. Каменноугольная сажа употребляется только в клеевой окраске.

Графит употребляется для натирки железных и чугунных поверхностей, подвергаемых нагреванию: печей, каминных решеток и пр.

Смолы употребляются в технике для образования непроницающего воду слоя на дереве, металлах и т. п., а также для пропитывания пенковых снастей, картона и т. п. в целях предохранения их от гниения.

Древесная смола из лиственных деревьев называется дегтем. Вологодская смола — черная, довольно густая.

Вар или пик, получается при уваривании смолы до густоты. Вар представляет собой черную массу, в нагретом состоянии весьма липкую.

Для осмолки деревянных частей употребляют горячую смесь смолы и вара, взятых поровну.

Газовая смола — черного цвета с характерным резким запахом, употребляется в смеси с известью для покрытия металлов. Недостаток ее в том, что высохший слой газовой смолы вследствие улетучивания легких масел делается хрупким. Недостаток этот уменьшается прибавлением к смоле асфальта. Газовая смола употребляется для пропитывания толя, войлока и пр.

Огнеупорные краски употребляются для предохранения деревянных конструкций от возгорания. В настоящее время этой цели употребляются силикатные краски, асбокраски и лака, представляющие в основном смесь заполнителя — тонкого кварцевого песка, асбеста и раствора жидкого стекла едкого кали.

§ 25. СТЕКЛО

Оконное стекло подразделяется на два сорта, причем в первом даже 1-й сорт называется легерным, а 2-й — бемским. Стекло бывает:

- а) зеркальное поверхность которого отшлифована и отполирована;
- б) рифленное (рубчатое) стекло, пропускающее свет, но не позволяющее ясно видеть находящиеся за ним предметы;
- в) стекло листовое с заделанной в него тонкой провололочной сеткой и в разбитом виде держится не крошась. Употребляется для световых фонарей над лестницами, а цветное — для сигнальных фонарей;
- г) стеклянные кирпичи — дутые, полые внутри, различной формы, употребляются для заделки световых отверстий в стенах;
- д) стеклянные призмы — для освещения подвалов.

Оконные стекла по толщине бывают одинарные, полуторные, двойные; продаются ящиками, содержащими по 20 бунтов, в которых бывает от одного до 20 стекол в зависимости от размеров.

Размеры стекол установлены Всесоюзным стандартом (см. приложение в конце книги).

В оконных стеклах одна более блестящая сторона лучше противостоит атмосферным влияниям, поэтому при вставке стекла в окна их следует обращать этой стороной наружу.

Хорошее стекло должно быть равной толщины, не иметь никаких изъянов — пузырей и пр. и не крошиться при резке ножом.

§ 26. РАЗЛИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Рассматриваемые материалы подразделяются на:

- а) Материалы теплоизоляционные.

1. Торфолеум. Торфолеумовые плиты прессуются из высушенных торфяных волокон. Теплопроводность торфолеума 0,042, объемный вес 130 — 160 кг/м³. Плиты негигроскопичны

и огнестойки. Временное сопротивление плиты на раздавливание $12 \text{ кг}\cdot\text{см}^2$. Шероховатая поверхность плит допускает оштукатурку их без употребления каких бы то ни было сеток. Плиты (толщиною 3 см) применяются для отопления наружных стен.

2. Фибролит — смесь магнезиального цемента со стружкой, соломой, опилками и пр. Огнестоек; в фибролит можно забивать гвозди. Плиты размером $60 \times 120 \text{ см}$ и $50 \times 150 \text{ см}$, толщиной от 7 до 15 см. Объемный вес в зависимости от трамбования от 200 до 250 кг^3 . Коэффициент теплопроводности от 0,06 до 1,18. Применяется для утепления кирпичных стен.

3. Соломит. Представляет собою плотные пластины соломы, спрессованные машинным путем между двумя рядами проволоки, связанными железными проволочными крючками. Проволока является основой соломита. Толщина соломитовых плит 3—10 см. Размер плит 1×2 и $1 \times 0,3 \text{ м}$. Соломит хорошо сопротивляется изгибу, сжатию, сохраняет тепло лучше пробки, мало звукопроводен и легок. Употребляется для утепления стен, потолков, крыш, черных полов и пр. На 1 м^2 идет 16,4 кг соломы и 0,6 кг проволоки.

Проволока может быть заменена тонкими ивовыми вилами, скрученными из 1—3 тонких веток ивы связками.

4. Камышит — материал, напоминающий соломит, вместо соломы взят камыш.

5. Морозин вырабатывается из льняных очесов с костью путем прессования их под давлением в 100 атм. Изготавливается в виде плит $0,5 \times 5 \text{ м}$, толщиной 20—30 мм, пропитанных веществом, предохраняющим от гниения и воспламенения. Морозин служит как теплоизоляционный материал, не звукопроводен, не изменяется от сырости, не разрушается грызунами, дешев. Употребляется для отопления крыш, потолков, по теплопроводности стоит выше, чем пробка.

6. Инфузорная земля (трепел) состоит из панцирей диатомовых водорослей. Инфузорная земля является хорошим изолирующим материалом и применяется часто для изоляции перекрытий (засыпки), а также на изготовление теплобетонных шлакотрепельных камней и для растворов (см. §16).

7. Термолит употребляется для заполнения пустотных стен; состав термолита: опилок 90% по объему, гипса или алебаstra 5%, пушонки 5%.

8. Сфагнум — (см. мох болотный п. „е“).

9. Пробковая плита — (см. п. „6“).

б) Материалы огнестойкие

1. Асбест — волокнистое вещество минерального происхождения — является материалом негорючим и применяется для разного рода изоляций, а также в качестве волокнистой добавки при изготовлении искусственного шифера. Будучи введен в цементный раствор (от 9 до 15%), асбест придает ему многие положительные свойства дерева: затвердевший цементный раствор с асбестом можно шлифовать, резать, обтачивать, вбивать в него гвозди и т. д. Асбест, будучи добавленным к любой штукатурке, делает ее прочной и долговечной. Деревянные здания, покрытые такой штукатуркой, могут считаться негорючими. Добавление асбеста в штукатурку почти обязательно в Америке. Асбест, добавленный в асфальт, делает его прочным и долговечным.

Огнеупорная асбестовая окраска предохраняет дерево от возгорания в течение 15 — 20 минут.

2. Асбестовый картон и асбестовый войлок. Первый толщиной от 1 до 6 мм, второй — от 5 мм и выше. Асбесто-войлок рыхлее и мягче картона и готовится с примесью опила. Картон и войлок изготавливают листами 1 м на 1 м и употребляют для изоляции от возгорания.

3. Растворимое Фуксово стекло. Стекловидная масса, которая получается при плавлении соды с кремнеземом (песком) и растворяется при кипячении с водой. Растворимое стекло быстро высыхает при обыкновенной температуре, оставаясь на покрытых им веществах (дереве, толе и др.), слоем, предохраняющим их от возгорания, а также от грибка и червоточины. Известковая и цементная штукатурка в сыром состоянии, покрытая раствором стекла, приобретает твердую поверхность, хорошо сопротивляющуюся действию сырости. Применяется в банях, прачечных и др. Растворимое стекло представляет густую, маслянистую, едкую жидкость, сохраняется в хорошо закупоренных сосудах, так как в противном случае углекислота воздуха действует на нее разлагающим образом.

4. Пробковые плиты изготавливаются из измельченной пробки и цементирующих веществ.

Пробковые плиты огнестойки. При соприкосновении с огнем не горят, а только покрываются сажей. Пробковые плиты, пок-

рытые слоем гипса, выдерживают очень высокую температуру (до 1000°C) в течение нескольких часов. Пробковые плиты отличаются весьма малой теплопроводностью, а также малой звукопроводностью, отчего и применяются главным образом для тепловой и звуковой изоляции.

Теплопроводность пробковой плиты толщиной в 50 мм соответствует теплопроводности кирпичной стены в 2 кирпича толщиной.

5. Асбофанера есть огнестойкий листовой материал, изготавливаемый из асбеста и гидравлического вяжущего вещества. Размеры листов установлены следующие: 120×60 ; 120×120 ; 180×60 ; 180×120 см. Нормальная толщина асбофанеры 4,5 — 5,5 мм.

Фанера готовится из портланд-цемента и асбеста и применяется для кровельных работ и огнеупорных обшивок.

Асбофанера огнестойка, морозоупорна, выдерживает без повреждений резкие перемены температуры: на кровлях, при сильном нагреве лучами солнца, смоченная предварительно дождем фанера может коробиться, но это коробление незначительно и не нарушает правильности и прочности кровли.

в) Материалы кровельные (см. п. „б“)

1. Асбофанера, этернит, террофазерит (см. п. „б“).

2. Руберонд изготавливается из бумажной массы и шерстяного войлока, пропитанных особым составом минерального происхождения.

Руберонд разделяется на три сорта в зависимости от веса 1 м² и толщины.

1-й сорт	толщиной	1,6 мм,	вес	1 м ² —	700 кг.
2	"	"	1,3 "	1 м ² —	550 "
3	"	"	1,0 "	1 м ² —	400 "

Руберонд имеет следующие достоинства: он эластичен, водонепроницаем, хорошо сопротивляется атмосферным переменам, не изменяется от действия кислот и щелочей, не разрушается дымом и является плохим проводником тепла. Руберонд применяется для покрытия крыш деревянных, железобетонных, для изоляции от сырости, тепла и холода.

Руберонд склеивается особым клеем, называемым руберином.

3. Голь — листы картона, пропитанные газовой смолой с прибавлением асфальта. Обыкновенно площадь листа $13,6 \text{ м}^2$. Длина меняется сообразно ширине.

Кровельный голь должен иметь блестящую поверхность, быть плотным и в то же время мягким на ощупь и не должен ломаться при сгибании.

Голь разделяется на сорта №№ 1, 2, 3 и 4 в зависимости от толщины картона и прочности.

г) Материалы для полов

1. Линолеум — листы, изготовленные из особого состава, имеют бурого цвета; рисунки и украшения печатаются прочными масляными красками. Отличительное свойство линолеума — чрезвычайное сопротивление стиранию. Кроме того, линолеум заглушает шум при ходьбе, не впитывает и не пропускает воды, не дает пыли и горит с трудом. При наклейке линолеума употребляют смолистые составы, причем поверхность полов, ступеней и пр. должна быть чиста и суха. Линолеум можно мыть горячей водой с мылом, но не с содой, которая может повредить окраске.

2. Ксилолит представляет упругую массу из древесных опилок на магнезиальном цементе. Ксилолит не горит и при сильной жаре только обугливается. Ксилолит имеет применение для устройства полов, ступеней, для изоляции; изготавливаемые из ксилолита плиты можно пилить, сверлить и резать ножом.

д) Материалы водонепроницаемые

1. Церезит — густая, белого цвета жидкость без запаха. Для затворения одной части церезита в 10 — 12 частях воды применяют затворения цемента и песка при производстве штукатурных работ или при кладке стен, в целях придания штукатурке водонепроницаемости и для изоляции стен и фундаментов от сырости.

2. Железнодорожный — смесь извести (55 — 45%) по весу и цемента марки 40/10 (45 — 55%) применяется в качестве изоляционного материала.

Железнодорожный может заменить руберин для устройства кровель рубероида. Употребляется также для покрытия толевых, свинцовых и железобетонных кровель для придания им способности не пропускать воду.

Употребляется также взамен замазки при остеклении световых фонарей зданий, взамен зачеканки канализационных труб,

е) Материалы разные

1. Обои — бумажные листы для оклейки комнатных стен. Длина куска 8 — 5 м различной ширины. Качество зависит от рисунка и толщины бумаги. Самые дорогие обои — тисненные.

2. Бордюры — узкие бумажные ленты для подклейки под карнизами и у панелей; длина 8 — 5 м; для той же цели употребляются деревянные багеты.

3. Войлок строевой употребляется в строительном деле, представляет собой полотна, валенные из коровьей шерсти, размерами 2,6 м² до 1,3 м². Войлок не гниет, слабо проводит тепло и не горит пламенем, а только тлеет, распространяя удушливый запах, по которому можно узнать о начавшемся пожаре.

4. Пакля представляет собою льняные и пеньковые очесы, получаемые при обработке конопли и льна. Пеньковая пакля считается лучшей. Пакля не должна заключать в себе крупной костры, сора и издавать гнилостный запах. Применяется для конопатных работ, бывает белая и смоленая, получаемая растрепыванием старых смоляных канатов.

5. Веревки, канаты и бечевки готовятся из пеньки. Лучшая пенька светлосерого цвета, худшая — зеленоватого. Волокна пеньки свиваются в нити — каболки, которые свиваются в обратную сторону в пряди или стенди. Свивая снова в обратную сторону три или четыре пряди, получают веревку или канат тросовой работы. Если три таких веревки снова свить вместе, то получится кабельный канат.

По материалу веревки и канаты бывают бельные — из обыкновенной и смоленные — из просмоленной пеньки. Бечевки — тонкие веревки (голландский шнур).

6. Мох болотный употребляется для конопатки и при мощении булыжных мостовых. Старый побуревший мох — сфагнум. Его пушат, треплют и измельчивают на особых машинах. Сфагнум слабо проводит тепло, почему хорош для засыпки двойных перегородок, стен; хорошо поглощает всякие газы, поэтому употребляется для засыпки отхожих мест с целью уничтожения зловония. Мох-сфагнум должен быть чистый без примеси других трав и вполне сухой.

При засыпке стен должен быть хорошо изолирован от проникновения влаги и наружного воздуха. Будучи влажным ускоряет гниение дерева и способствует развитию грибов — вредителей дерева.

7. Камыш. На юге по берегам рек в большом количестве растет камыш, который достигает длины 4 м и является дешевым материалом для крыш и штукатурки (вместо драни). Из него же готовят камышит — такие же плиты, как и из соломы. Камыш поступает в Москву из южных районов, из бывш. Полтавской губернии пучками, длиной 4—4,5 м по 80—160 камышин в кучке. Для набивки под штукатурку употребляется камыш толщиной от 5 до 10 мм. Подбивка камышом по сравнению с подбивкой дранью по войлоку дает значительное удешевление.

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ

ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

В описаниях устройства частей зданий в общем указаны строительные правила и способы возведения всякого рода построек и сооружений, а также и особые меры, какие при этом должны применяться: а) для предупреждения пожарной опасности, б) для выполнения установленных требований санитарного благоустройства, строительного устава и обязательных постановлений.

Остается теперь кратко изложить способ производства самих работ.

Оно разделяется на производство новых работ, когда здание строится вновь и на производство ремонтных работ, когда в существующем здании возобновляются его части, пришедшие в ветхое состояние.

В дальнейшем излагаются приемы и способы производства новых работ, при чем попутно указывается, как ту же работу производить, когда она является ремонтной (возобновление окраски и др.).

§ 27. СЪЕМКА И НИВЕЛИРОВКА МЕСТНОСТИ

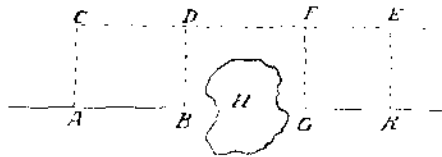
С целью получения данных для составления проекта на какую либо постройку, в зависимости от рода постройки, производятся изыскания: съемка плана местности, нивелировка, исследование грунтов и пр.

Съемка заключается в определении границ данного участка, в провешивании и промере пограничных линий, в измерении углов между ними, вычерчивании плана и пр. Для суждения о рельефе местности производится по характерным ее линиям нивелировка, составляется план горизонталей и пр.

Вешение прямой линии делается при помощи вех длиной приблизительно 2 м, изготовленных заблаговременно из колец, диаметром 35—50 мм, окрашенных полосами белыми и черными или красными. В двух точках данной линии устанавливаются особые знаки — сигналы или те же вехи и по ним провешивают линию, пользуясь следующими приемами.



Черт. 363



Черт. 364

Когда между намеченными точками *A* и *B* возможно свободно визировать, то при помощи вехи на продолжении *AB* находят точку *C* и затем, ориентируясь по *BC*, намечают точки между *A* и *B*.

Когда между *A* и *B* имеется препятствие *H* (черт. 363), то берут вспомогательную линию *CD*, опускают на нее перпендикуляры *AC* и *BD*, измеряют их длину и тогда любую промежуточную точку *b* на прямой *AB* находят из формулы:

$$y = BD + x \frac{AC - BD}{CD}$$

Если требуется продолжить направление *AB* по другую сторону препятствия *H*, мешающего визированию (черт. 364), то в точках *A* и *B* восстанавливают перпендикуляры одинаковой длины *AC* и *BD*, провешивают линию *FE*, ориентируясь по *CD*, из точек *E* и *F* восстанавливают перпендикуляры *FG*, *EK*, равные по длине *AC* и *BD*; тогда линия *GK* будет продолжением прямой *AB*.

Провешивание коротких линий производится на-глаз, при провешивании длинных линий следует пользоваться теодолитом.

Измерение провешенной линии производится мерной цепью или стальной лентой.

Мерная цепь длиной 20 или 10 м состоит из отдельных звеньев длиной 0,1 м, соединенных между собою небольшими железными кольцами. Расстояние между центрами колец соседних 0,1 м. Через каждый метр кольца имеют большой диаметр и снабжены медными бляхами для указания числа.

Лента стальная 20 м из стальной полосы шириною около 15 мм, толщиной около 1 мм; десятые доли метра и целые метры означаются приклепанными к ленте бронзовыми дощечками различной величины. На обоих концах ленты и мерной цепи имеются кольца, в которые могут входить кольца, снабженные у концов поперечными железными перекладинами, а на концах — острыми железными башмаками. Два кола с помощью перекладины служат для держания цепи при ее перемещении и натяжении вдоль прямой, а острые башмаки на концах — для втыкания колец в землю. Для того чтобы можно было гладко натянуть ленту в любом ее положении, эти кольца вращаются около двух взаимно перпендикулярных валиков.

Для производства измерений служат пять шпильек, при начале измерения передаваемых переднему рабочему, который в месте где отмерено 10 или 20 м, каждый раз втыкает в землю шпильку. Шпильки вынимаются задним рабочим. Когда передний рабочий поставит последнюю пятую шпильку, тогда пройдено 50 или 100 м, и после отметки места последней шпильки забитый в землю колышком все шпильки передает переднему рабочему.

Таким образом измеряемая линия разбивается на части по 100 м, называемые „пикетами“, а самые колышки „пикетными“.

Пикетные кольца устанавливаются через 100 м, нумеруются от начального пункта, который обозначают № 0.

Когда одновременно с промером производится нивелирование то ставит промежуточные кольца на всех переломах местности на этих кольях записывается расстояние от ближайшего пикета со знаком $\pm$, например $\pm 35,5$; кольца обозначаются буквами α , β , γ ... Возле колец пикетных и промежуточных забиваются в уровень с землею маленькие колышки, называемые точками на них ставится рейка при нивелировке. Лицо, ведущее пикетаж составляет в поле журнал, в который вписываются все пикеты, все промежуточные точки, начало и конец закруглений, пересекаемые дороги и пр.

При ведении пикетажа назначают по мере надобности репера — такие точки на местности (пень дерева, цоколь, постройка

пр.), высота которых остается неизменной. Репера устанавливаются также в виде столбов, зарытых в землю ниже линии промерзания, снабженных в нижней части врубленными накрест пластинами (во избежание выпучивания).

После пикетажа производится нивелировка при помощи нивелира и реек. Нивелир должен быть предварительно выверен. Нивелировка производится так: рейки раздают двум рабочим. Третий рабочий остается при нивелире.

Начиная нивелировку с начального пункта № 0, нивелир ставят приблизительно посредине расстояния между пикетами № 0 и № 1; один реечник устанавливает рейку на точке пикета № 0, а другой — на точке пикета № 1, после чего записываются показания рейки в журнал. Затем реечник с № 0 проходит и ставит рейку поочередно на всех промежуточных точках, выкрикивая их надписи, и подходит к реечнику у пикета № 1, который все время стоит на своем месте. Когда нивелирщик запишет все взгляды от № 0 до № 1, то инструмент переносится на средину следующего пикета, и первый реечник переходит на пикет № 2, после чего происходит визирование реек на пикетах № 1 и 2. Можно в одну установку нивелира производить нивелирование в пределах не одного, а двух пикетов, т. е. от пикета № 0 до пикета № 2, от пикета № 2 до пикета № 4 и т. д. Нивелир и в этом случае ставится, примерно, в середине расстояния между крайними точками.

Точки, на которых берутся показания рейки при двух стоянках, в первом случае пикеты №№ 0, 1, 2, 3, а во втором — пикеты № 0, 2, 4 и т. д.), носят названия „связующих“ точек (они не берутся и не на пикетах). Так как ошибки измерений показаний реек на этих точках влекут за собою неверность всей нивелировки, то нивелирование их должно быть сделано особенно тщательно (с перекладкой трубы).

Рейки до нивелировки надо осмотреть, чтобы раздвижка была сделана правильно, а реечникам объяснить, чтобы они держали их вертикально.

Нивелировочная рейка (черт. 365) в метрических размерах имеет длину 4 м, ширину 8 см и толщину 2 см, делается из сухого соснового леса. Величина делений 1 см. Окраска делается в два цвета — красный и синий по белому фону. Вместо синего допускается черный. Окраска делений чередуется на метр, причем на первом метре окраска делений должна

быть красная. Надписи на длине рейки делаются в дециметрах черной краской. Нивелировочные рейки обычно делаются раздвижными.

Если при нивелировке на линии встречается овраг, то связующая точка берется на другой стороне его, причем в точки оврага берутся, как промежуточные, или нивелировка оврага может быть сделана отдельно; при значительной крутизне оврага очертание его определяется частью ватерпасовой или ватерпашением. Так называется способ съемки профиля местности при помощи уровня, вертикальной рейки и линейки. Линейка кладется одним концом на колышек (точку), забитый в уровень с землей, а второй касается рейки, поставленной на другой более низко расположенной точке, причем линейке придается горизонтальное положение при помощи уровня, положенного на ней. По рейке сразу прочитывается разность горизонтов двух точек — расстояние между ними по вертикали.

При нивелировке ведется журнал, один из способов ведения такого журнала указан ниже.

В графе 1 показываются километры. В графе 2 заносятся все номера нивелированных точек, взятые с пикетных колышков. В графе 3 — вычисления расстояния между соседними точками. В графах 4 и 6 — задние и передние взгляды связующих точек. В графе 5 — взгляды на все точки, не входящие в связь нивелировки. В графе 7 записывается высота визирной линии. В каждой стоянке, получаемая из сложения отметки начальной точки стоянки с величиной заднего взгляда на нее. Отметка всех точек получаются, как результаты вычитания величины заднего взгляда на нее, взятой из графы 5 и 6, из высоты визирной линии.

При этом способе вычисляются обыкновенно сначала отметки связующих точек, после чего делается проверка вычислений постранично, для чего сумму всех величин графы 4 ($1502 + 641 + 104$) прибавляют к отметке связующей точки верхней страницы 103 750 и вычитают сумму величин графы 6 ($1420 + 503 + 692$); в результате должна получиться отметка связующей точки внизу страницы 103 382.

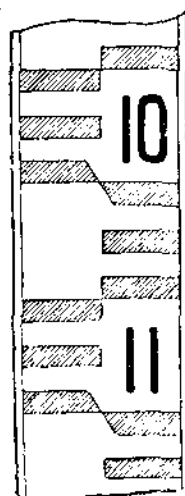
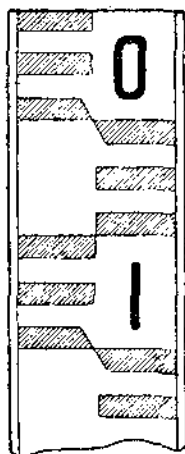
Между пикетами № 17 и № 18 показана нивелировка оврага. Для связи ее с общей нивелировкой взят пикет № 18. При проверке вычислений отметок нивелировочные отме

Журнал нивелировки

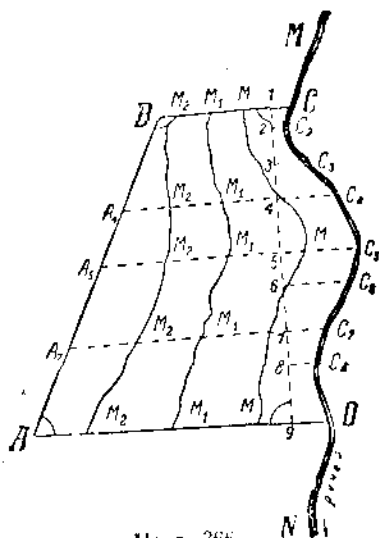
Пикеты	Расстояния	Взгляды			Высота визирной линии	Отметка	Пр. менате
		задний	промежуточный	передний			
2	3	4	5	6	7	8	9
16	—	104	—	—	103.854	103.750	Между ними овраг
a + 15	— 15	—	300	—	—	103.550	
b + 25	— 10	—	208	—	—	103.646	
v + 35	— 10	—	706	—	—	103.148	
17	— 15	—	1011	—	—	102.843	
18	— 50	—	—	1420	—	102.434	
17	— 50	96	—	—	102.939	102.843	Перестановка нивелира
a + 30	— 30	—	1730	—	—	101.209	Нивелировка оврага
b + 32	— 2	—	1912	—	—	101.027	
v + 36	— 4	—	1842	—	—	101.097	
18	—	1502	—	—	103.936	102.434	Перестановка нивелира
a + 15	— 15	—	906	—	—	103.028	$103.936 = 102.434 + 1502$
19	— 35	—	786	—	—	103.150	
20	— 50	641	—	503	104.074	103.438	
21	— 50	—	511	—	—	103.563	Перестановка нивелира
a + 25	25	—	636	—	—	103.438	$104.074 = 103.438 + 641$ Поверка: $103.750 + 2217 =$ $- 2615 = 103.382$
22	25	—	—	692	—	103.382	
—	—	2247	—	2615	—	—	
							Верно.
							$2247 = 101 + 1502 + 641$ $2615 = 1420 + 503 + 692$

оврага (отделены чертой) не принимаются в расчет. Для продолжения всей работы отметка № 18 повторяется.

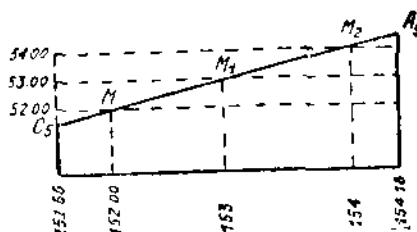
Нивелировочные отметки относят к среднему уровню моря или отметку первоначальной точки берут от реперов или других точек существующих железных дорог, отметки которых известны. Если же начальный пункт не может быть приведен в связь с указанными отметками, то отметку первоначальной точки принимают



Черт. 365



Черт. 366



Черт. 367

основную — 100 500 м, лишь бы не получились отрицательные отметки, так как в данном случае важно знать не абсолютную высоту над каким-либо определенным горизонтом, а лишь относительную высоту всех точек линий.

Если требуется снять местность, ограниченную с трех сторон прямыми линиями AB , BC , AD , а с четвертой стороны примыкающую к ручью MN , то провешивают линии AB , BC , AD и производят измерение этих линий, а если требуется нивелировка, то и пикетаж. Затем провешивают возможно ближе к ручью вспомогательную линию 1—9 и на эту линию из переломных точек ручья провешивают линии $C-2$, $C-3$ и т. д., перпендикулярно к линии 1—9. Затем измеряют углы между линиями у точек A , B , 1 и 9.

Когда все измерения произведены и определены длины всех линий и расстояний между перпендикулярами 1—2, 2—3 и т. д., то план снятой местности может быть вычерчен на бумаге.

Для определения рельефа местности нивелировка ее производится по характерным и пограничным линиям, и по данным этой нивелировки на плане могут быть нанесены горизонтали.

План местности для горизонталей делается в масштабе 10 м или 20 м в 1 см. В зависимости от крутизны косоголов, горизонталей берутся через 2—1 м. По заданному расстоянию между горизонталями на профилях находятся точки соответствующих горизонталей M_1 , M_2 , M_3 ... Точки эти наносятся на план, а затем точки, находящиеся на одной высоте (на одной горизонтали), соединяются линиями, которые называются горизонталями (черт. 366 и 367).

§ 28. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

Земляные работы приходится производить при постройке всевозможных сооружений. Самые большие и сложные земляные работы производятся при постройке железных и шоссейных дорог, устройстве каналов; самые простые работы при планировке какой-либо площади земли, проведении канав для стока дождевой воды и т. п.

Трудность земляных работ зависит от качества грунтов, которые в строительном деле подразделяются на скалистые, гравиеватые, глинистые, песчаные, болотные, илистые, торфяные и т. п.

По таким всеобщим нормам выработки и расценок грунты делятся на 7 категорий:

I категория — легкие грунты: пески, торф, чернозем нормальной влажности разрабатываются подборочными, совковыми и штыковыми лопатами.

II категория — средние грунты: суглинки, гравий, торф с корнями кустарника, грунт с примесью щебня и гальки, сухой в виде корки чернозем разрабатываются лопатами с незначительным киркованием (до 15%).

III категория — тяжелые грунты: жирная глина, тяжелые суглинки, средний гравий и галька, пересохший слежавшийся лес, трепел, растительные земли и суглинки с корнями деревьев — разрабатываются штыковой лопатой со сплошным киркованием и частичным применением лома (до 30%).

IV категория — твердые породы: тяжелая домовая глина, мергель, опоки, крупная галька, глина с примесью щебня, сцементированный мусор, металлургические шлаки — разрабатываются штыковой лопатой со сплошным применением кирки и лома и частичным применением клиньев и молота (30%).

V категория — мягкие скалистые породы: песчаники, известняки, меловые породы, мокрые солончаки, сланцы, рабборная скала — разрабатываются со сплошным применением кирки и лома и частичным производством взрывных работ.

VI категория — твердые скалистые породы: твердые песчаники, известняки, мрамор, гнейс, порфир, базальт, кварцевые породы, сплошные скалы — разрабатываются со сплошным применением взрывных работ.

VII категория — пльвун, разрабатывается ведрами и черпаками.

Выкопанный грунт, сложенный в кучи и оставленный в покое осыпается, образуя естественный откос с некоторым уклоном к горизонту.

Углом естественного откоса называется наибольший угол при, котором частицы свеженасыпной и неуплотненной земли не скатываются с поверхности книзу.

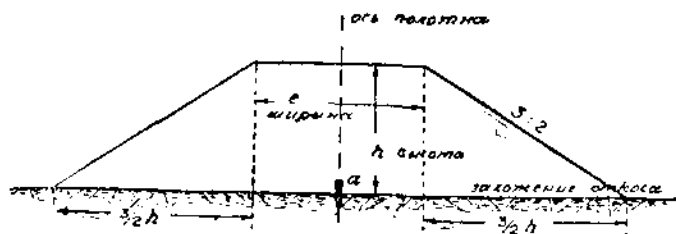
Для различных земель (грунтов) угол естественного откоса различен: у песка — 35° , у гравия — 60° , у глины сухой — 37° у растительной земли (чернозема) — 40° .

Всякое земляное сооружение должно быть так устроено

чтобы приданная ему форма не нарушалась от действия разного рода сил — воды, ветра и др.

Для устойчивости насыпи и выемок их откосам придается определенная величина, которая определяется заложением откоса a и высотой h . Если $h = 2$, $a = 3$, то отношение $\frac{a}{h}$, равняющееся $1\frac{1}{2}$ называется коэффициентом откоса и откос называется полуторным; при $a = 4$, $h = 2$, $\frac{a}{h} = 2$ и откос называется двойным и т. д. Насыпям и выемкам в обыкновенных грунтах придается полуторный откос.

Прежде чем начать земляные работы по постройке полотна грунтовой или железной дороги, а также работы по устройству



Черт. 363

канав, производится продольная и поперечная разбивка работ.

Продольная разбивка заключается в провешивании на местности линии (оси) полотна или канавы, на которой высоты насыпей и глубины выемок в определенных точках обозначаются кольями и надписями высоты насыпи и глубины выемки. Для проверки высоты и глубины во время работ устанавливаются в стороне от линии реперы, состоящие из прочно закопанных в землю столбов. Отметки их имеются в нивелировочном журнале и на реперных знаках.

Поперечная разбивка заключается в определении по обе стороны оси полотна (канавы) предельных точек, до которых надо сыпать землю в насыпи или рыть землю в выемке или канаве.

Например, при высоте насыпи $h = 2$ м, ширине полотна $c = 5$ м и при ровной местности конец откоса насыпи от оси полотна будет в расстоянии, равном половине ширины полотна + заложение откоса $= 2,5 + 3 = 5,5$ м (черт. 368).

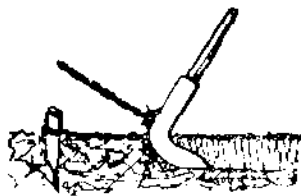
Работы производятся землекопами в обыкновенных грунтах при помощи окованных деревянных лопат (польски). Для крепких грунтов употребляются ломы, кирки, топоры.

Земля перемещается при помощи тачек, а при больших расстояниях — конной возкой.

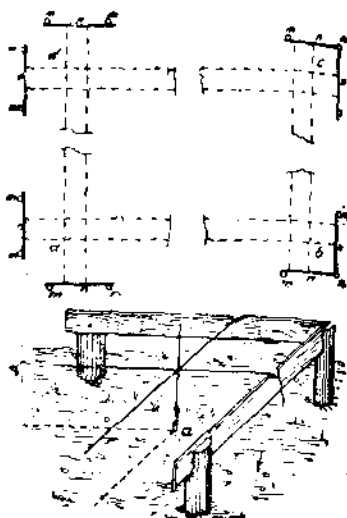
При выемках в легких грунтах применяются конные лопаты, американские скреперы (2 лошади) и пр.

При больших земляных работах (постройки железных дорог, каналов и пр.) применяют экскаваторы, причем вынимаемая ими земля грузится на железнодорожные платформы и отвозится поездами.

Для укрепления откосов насыпей их дернуют сплошь или в клетку, с заполнением клеток растительной землей и с подсевом травы. Дери заготавливается на лугах. Присутствие в дернице мха указывает на плохое его качество, а присутствие клевер-



Черт. 379



Черт. 380

ных листьев — на хорошее. С песчаных лугов дери имеет толщину 75 мм, с черноземных — 100 мм.

Дери режется по шнуру резакон: один рабочий тянет резак за веревку, другой — направляет резак затем лента подрезывается снизу и делится на части железною лопатою (черт. 369).

При резке дерна лопатой одним рабочим кромки получаются осыпые, что для укладки лучше (швы получаются в закрой).

Дерн может сохраняться долго, если уложен в штабель, настилами травой к траве и поливается время от времени водою.

Дерн снимают (только с хороших лугов) также лентами, которые скатываются в роли. В таком виде его удобнее перевозить, не осыпается, в настийке он прочнее и меньше требует ухода. Песчаные откосы для дерновки обсыпают растительной землей.

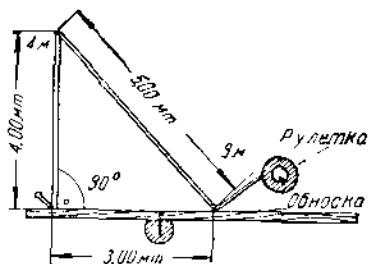
Спицы для пробивки дерна делаются из дерева не толстые, длиной до 0,30 м, чтобы не разрывали дернину. На дернину накладывается 3 спицы. При укладке дернины прибиваются вальком; в сухое и жаркое время дерновка не допускается: дерн может выгореть.

Для одежды крутых откосов кладка дерна делается в стенку, горизонтальными лентами: тычком и логом, и наружная поверхность срезается под одну плоскость.

При постройке зданий производится на месте разбивка (по плану здания) котлована для устройства фундаментов, при помощи обносок. Для этого по углам здания ставят по 3 столба *m* и прибивают к ним 25-миллиметровые доски *n* на ребро или горизонтально по верху столбов. Расстояние столбов по краям котлована 2—3 м. Когда установлены такие обноски, по линиям очертания котлованов *a*, *b*, *c*, *d* протягиваются веревочки, которые прикрепляются на обносках и отмечаются зарубками или гвоздями. Углы котлованов получаются на пересечении двух причалок и могут быть перенесены на землю с помощью отвеса *a* (черт. 370).

Прямые углы разбиваются гониометром или рулеткой по способу 3—4—5 (черт. 371) и проверяются промером диагоналей разбиваемого прямоугольника.

Рытье котлованов в твердых грунтах производится без укрепления стенок.

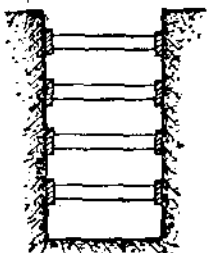


Черт. 371

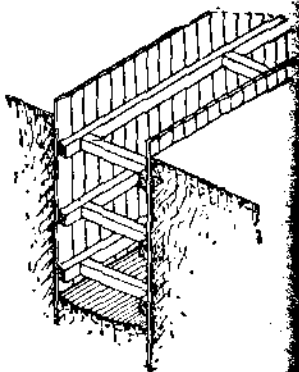
Во избежание обвалов стенок котлована нельзя складывать тяжелые материалы (камень и пр.) ближе чем на 1—1,5 м от края котлована.

В плотных грунтах укрепление котлованов и рвов делается через каждые 0,70—1 м по высоте досками с распорками (черт. 372). Укрепление котлованов и рвов в слабых грунтах показано на черт. 373.

Распорки надо делать прочно при возможно малом количестве леса, во избежание загромождения канавы. Разборка распор должна быть легка.



Черт. 372



Черт. 373

На распорки необходимо употреблять отходы, обрезки, обязательно здоровый, не гнилой материал.

Для копания узких и глубоких ямок (для столбов, ступиц и т. п.) применяют земляные буравы диаметром от 0,25 до 0,40 м.

В обыкновенном грунте четверо рабочих, работая по 2 смены, при диаметре бура в 0,40 м могут углубиться в течение часа до 3,20 м.

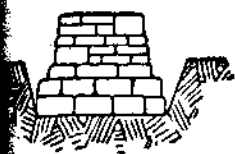
Каменные работы. В зависимости от материала каменная кладка может быть бутовая, тесовая, кирпичная и смешанная.

§ 29. КЛАДКА ИЗ ЕСТЕСТВЕННЫХ КАМНЕЙ

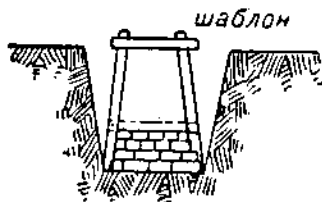
Бутовая и булыжная кладка при постройке зданий производится преимущественно при устройстве фундаментов. Материалом служит булыжник, бутовый камень и бутовая плита. Булыжник для прочности кладки колется на части, причём получается постелистый камень, который лучше вяжется с раствором.

Лучший материал — отборная постелистая плита толщиной — 20 см, однородная, без глиняных прослоек.

Первый ряд кладется непосредственно на дно фундаментного без раствора, причем подбираются более крупные камни и каждый камень притрамбовывается. Верхнюю поверхность выдвигают возможно ровнее, промежутки между камнями расщепляются и заливают сверху раствором. Следующие ряды кладут на растворе, подливая каждый камень отдельно под щебенку, где шов велик; при этом следует соблюдать возможную перевязку и горизонтальность рядов, подбирая плитку одинаковой толщины. Наиболее крупные и постелистые штуки кладут укладывать по углам и по версте (т. е. в наружные



Черт. 374



Черт. 375

а), а затем каждый ряд после его укладки и расщепки заливать сверху раствором. Камень должен быть чистый и смоченный водой (черт. 374).

При наклонных поверхностях фундамента кладка ведется по шаблонам черт. 375.

Кладки из рваного или колотого булыжного камня производятся с соблюдением тех же правил, как и из плит, только вследствие неправильного вида камня строгой перевязки и горизонтальности здесь не может быть достигнуто. Необходимо, однако, камни укладывать возможно ровнее и лучше расщепливать швы между ними, камни подкладывать так, чтобы более крупные приходились снизу и по краям, укладывать так, чтобы не образовалось наклонной плоскости, по которой часть кладки *а, а, а, а* могла выколоться, скользя по *б, б, б* (черт. 376).

Признаком правильной кладки служит отсутствие качания камней под ногами при контрольном проходе по свежеложенному ряду, а признаком хорошего заполнения раствором —

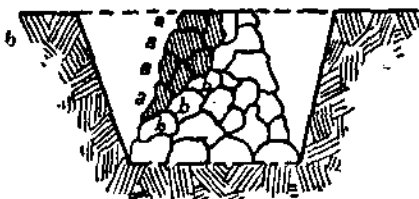
удержание воды, вылитой на свежую кладку на разобранный для этой цели часть ее поверхности.

При кладке из булыг следует применять жирный (по возможности) цементный раствор и глубже врезать тычки в стены, тщательно заполняя пустоты щебнем.

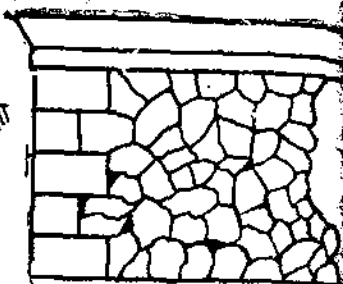
Раствор в бутовой кладке, где перевязка не может быть достаточно надежной, имеет очень большое значение.

Обычно употребляемые растворы: в сухом грунте при напряжении в кладке до 10 кг/см^2 — известковый 1:3, при напряжении 10 — 15 кг/см^2 , а также при влажных грунтах — сложный (цемент, известь, песок) 1:1:9, при больших напряжениях и при динамической нагрузке — цементной 1:5.

Для лучшей связи камней с раствором камень должен быть чистым, почему перед укладкой необходимо его очистить про-



Черт. 376



Черт. 377

волочной щеткой от земли и льда и обмыть, а пористые камни смочить.

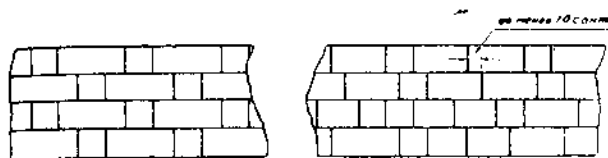
Если рваный или колотый бутовый камень приходится употреблять для лица кладки, то его окалывают и притесывают так, чтобы швы облицовки были, по возможности, одинаковой толщины, а камни подбирают одного цвета, более крупные; при этом кладка на слои не разбивается. Такая кладка называется циклонской или мозаичной (черт. 377).

Сухая бутовая кладка применяется, когда не требуется ее большой прочности или когда надо дать воде свободный выход через кладку, как это бывает в подпорных стенках. Такую кладку ведут без раствора, причем иногда заполняют швы щебнем. Прочность кладки в таком случае достигается хоро-

бором и подгонкой камней, лучшей перевязкой и расщебеном. При сухой кладке необходимо, чтобы каждый камень лежал плотно, не качаясь, для чего допускается подкликивание камней в постелях щебенкой. Лучший для такой кладки камень — стелющийся. Если через кладку такой стенки, не требуется своего пропуска воды, то наружные швы иногда расширяются. Тесовой кладкой называется кладка из камней, обделанных в правильную форму.

Тесовая кладка лучшая по прочности, так как при ней можно правильно расположить камни — соблюсти перевязку и разрезку. Форма расположения камней при этом может быть весьма разнообразна.

Придание тесовой каменной кладке свойств монолита достигается правильной разрезкой и употреблением для связи отдельных камней раствора.



Черт. 378

Правильной разрезкой каменной кладки считается разрезка:

1. Когда горизонтальные плоскости разреза (постели) камней перпендикулярны к направлению действующего усилия или это направление незначительно отклоняется от перпендикуляра к плоскости разреза (постели).

2. Когда слой каменной кладки между двумя горизонтальными плоскостями разреза (п. 1) делится рядом вертикальных плоскостей, перпендикулярных к постелям камней и параллельных к лицевой стороне кладки, и другим рядом плоскостей, перпендикулярных и к постелям слоя и к лицевой стороне кладки.

3. Когда в смежных слоях кладки сделана перевязка швов. Ниже показаны примеры разрезки и перевязки каменной кладки.

На черт. 378 показана перевязка наружных заусенков.

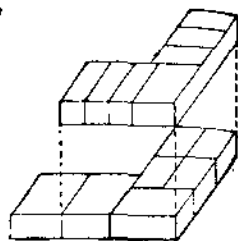
На черт. 379 показана разрезка тесовой кладки при не-
большой толщине стены.

На черт. 380 показана разрезка в углах, где обыкновенно
кладутся более крупные камни.

Толщина швов зависит от чистоты отески постелей и за-
усенков и крупности песка, для чего постели и заусенки должны
иметь чистую теску. Толщина швов в постелях для лучшей пе-
редачи давления должна быть не менее 5 мм и не толще
8 мм, в заусенках, не несущих давление,
швы можно делать тоньше (до 3 мм).



Черт. 379



Черт. 380

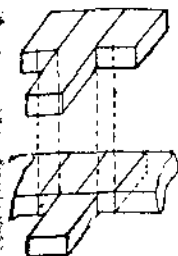
Раньше чем приступить к кладке, надо камни подобрать: камни сложной формы проверить по шаблону, составить рабо-
чие чертежи кладки) камни перенумеровать. Затем, проверив по
уровню поверхность кладки, на которой будет производиться
тесовая кладка, отесанные и проверенные камни уложить на
место без раствора и сделать окончательную пригонку и при-
теску их.

После этого приступают к самой кладке. Камень устанавли-
вают на места без раствора, подкладывают под него деревянные
клинья, толщиной соответствующей толщине шва. Заднюю часть
камня приподнимают на клинья так, чтобы лицо камня стало
по отвесу, а верхняя кромка пришлась по натянутой причалке.
Сделав на клиньях заметки, снимают камень, кладут ровным
слоем раствор, опускают на него камень по замеченным на
клиньях местах и осаживают до тех пор, пока камень не вы-
давит лишнего раствора и не сядет на клинья. После отверде-
ния раствора клинья вынимают.

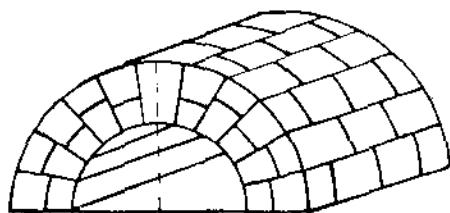
Когда камень очень велик, его оставляют на клиньях, хо-
рошо промывают под ним шов, затыкают его с лицевой сто-
роны паклей, а с других сторон делают из мятой глины валик

заливают огражденное место жидким раствором, наблюдая, чтобы весь шов под камнем был заполнен раствором. Когда раствор схватится, валик разбирают, а клинья оставляют до полного отвердения раствора. Укладка тесовых камней на растворе называется подливкой.

Разрезка сводов из тесовой кладки делается по тем же основным правилам, какие указаны выше. На черт. 382 показан пример такой разрезки. На черт. 381 показана пере-



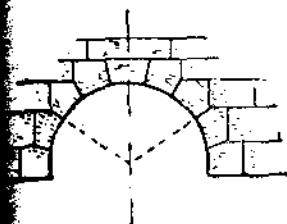
Черт. 381



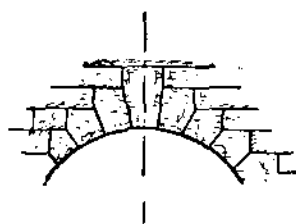
Черт. 382

резка двух слоев мостового быка. Пунктиром показаны швы нижнего ряда.

На черт. 383, 384 и 385 показана разрезка камней при кладке из тесового камня сводов и откосных крыльев.



Черт. 383



Черт. 384



Черт. 385

Арки из тесаного камня делаются из крупных штук отеской по шаблонам и притескою на месте.

Необходимо избегать в камнях острых углов, отесывая лице-ые камни, как показано на этих чертежах.

При камнях небольших размеров работа производится следующим образом: прилаженный насухо камень поднимают, смазывают его постель и нижележащие камни и сажают его в раствор, осаживая так, чтобы он сел равномерно. Если после этого придется переложить камень, то старый раствор счищается и камень вновь укладывается, как указано выше. Вертикальные швы заливают жидким раствором. Когда ряд закончен, верхнюю постель подтесывают под правило.

При тяжелых камнях их приподнимают на клиньях или ломах и подливают более жидкий раствор, а чтобы шов выходил правильным, подкладывают определенной толщины планки, которые затем вынимаются. Раствор при тесовой кладке употребляется обыкновенно из порландского цемента (1:1,1:2).

§ 30. КИРПИЧНАЯ КЛАДКА

Кладка стен. При кирпичной кладке, как и при всякой кладке, необходимо соблюдать перевязку швов. Кладка бывает:

1. Ложковая — употребляется для кладки стен в $1\frac{1}{2}$ кирпича (черт. 386), и при кладке печей (черт. 387).



Черт. 386



Черт. 387



Черт. 388



Черт. 389

2. Английская или трубная — при кладке заводских труб; в ней два ложковых ряда чередуются с одним тычковым (черт. 388).

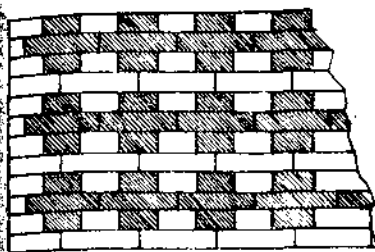
3. Цепная — ряды тычков и ложков чередуются по одному (черт. 389).

4. Крестовая — та же кладка, но здесь ближайшие ложковые ряды сдвинуты один относительно другого на $\frac{1}{2}$ кирпича (черт. 390).

5. Готическая — кладка верстой. В ней каждый тычок зажимается сверху и снизу ложками. Эта кладка требует большого числа половинок кирпича (черт. 391).

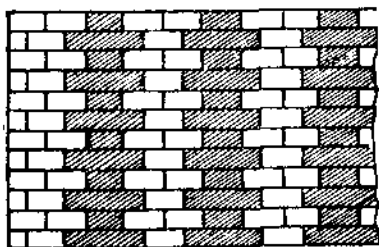
6. Голландская перевязка получается чередованием тычковых и смешанных рядов (черт. 392).

крестовая



Черт. 390

голландская



Черт. 392



Черт. 391

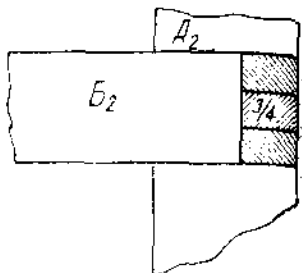
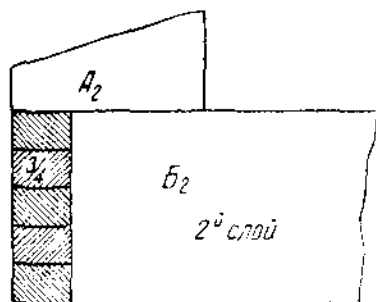
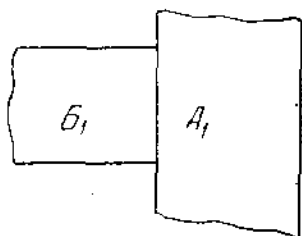
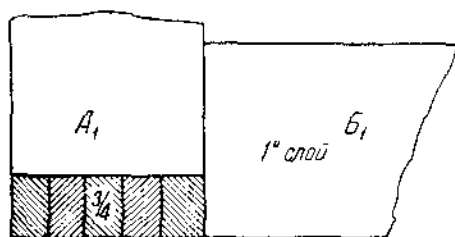
Независимо от способа распределения кирпичей в стене придерживаются одного общего правила для достижения хорошей перевязки в углах. Один слой выкладывают по стене A_1 непрерывно до угла, причем угловой ряд выкладывается трехчетвертными тычками; тот же слой стены B_1 примыкает к стене A . В следующем слое, наоборот, стену B_2 выкладывают до угла, заканчивая ее трехчетвертными тычками, а тот же слой стены A_2 примыкает к стене B_2 и т. д. (черт. 393).

На черт. 394 показано, как соблюсти хорошую перевязку при пересечении внутренней стены с наружной.

На черт. 395, 396 и 397 указано применение тех же правил при кладке стен толщиной в полтора и два кирпича попеременно ложками и тычками.

На черт. 398 и 399 показаны расположения кирпичей для тех же стен, но при кладке их верстой (тычок — ложок в каждом ряду).

На черт. 400 указана разрезка стены для кладки верстою при толщине в 2,5 кирпича. Здесь, чтобы сохранить на фасаде правильное чередование тычков и ложков, в углу кладут один ложок и два тычка, а внутри долевую половину и кроме трех-



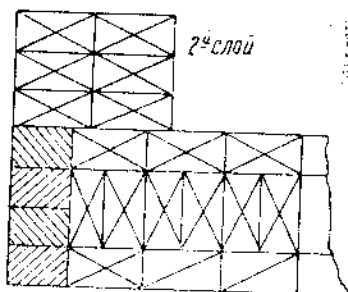
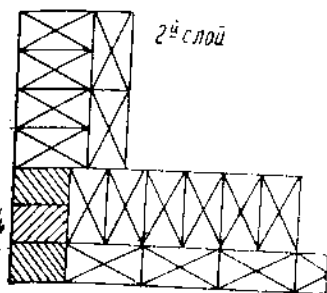
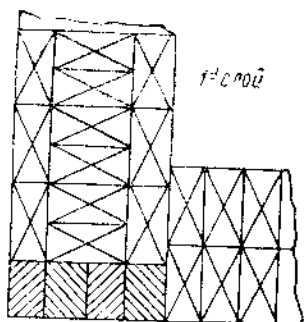
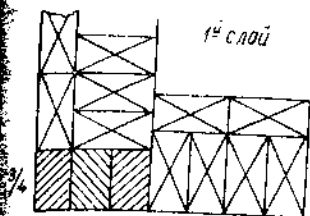
Черт. 393

Черт. 394

четвертных кирпичей кладут половинки. Правильная перевязка во всю толщину стены соблюдается только при кладке тонких стен. В стенах нормальной толщины (2,5 кирпича) правильной кладкой ведут только наружный ряд (версты), а внутреннюю часть стен забутовывают кирпичом и половинком, расщепляя промежутки мелочью.

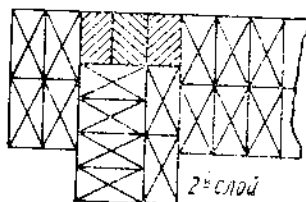
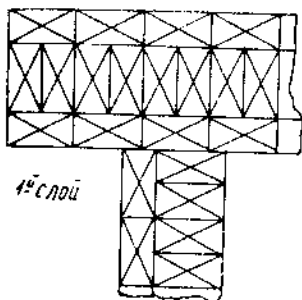
Части в три четверти кирпича и половинки на чертежах заштрихованы.

При кирпичной кладке прежде всего укладывают насухо лицевые кирпичи с той и другой стороны стены (черт. 401), оставляя между кирпичами промежутки в толщину шва. Затем угловые кирпичи подливают на раствор и на них натягивают

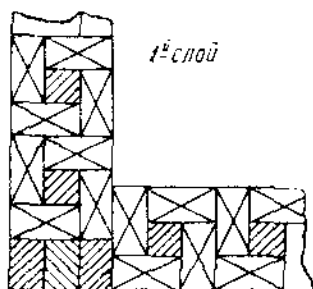


Черт. 395

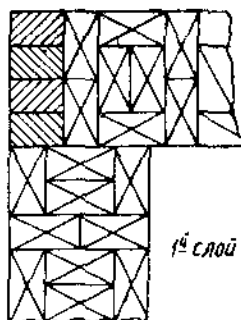
Черт. 396



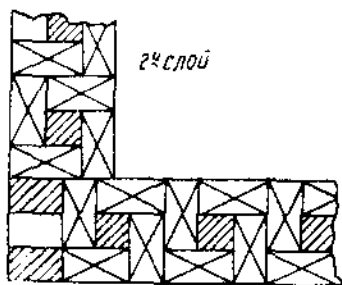
Черт. 397



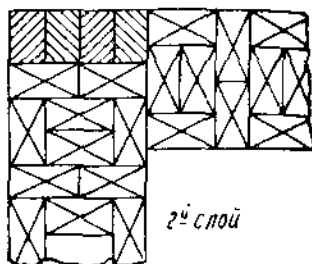
1-й слой



1-й слой



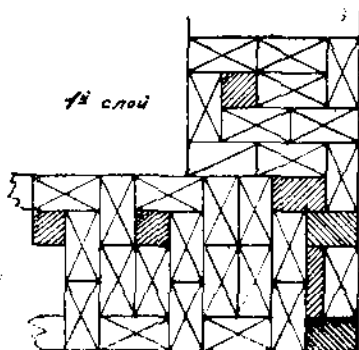
2-й слой



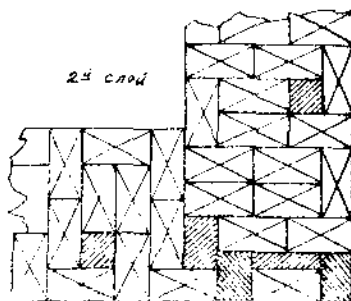
2-й слой

Черт. 398

Черт. 399



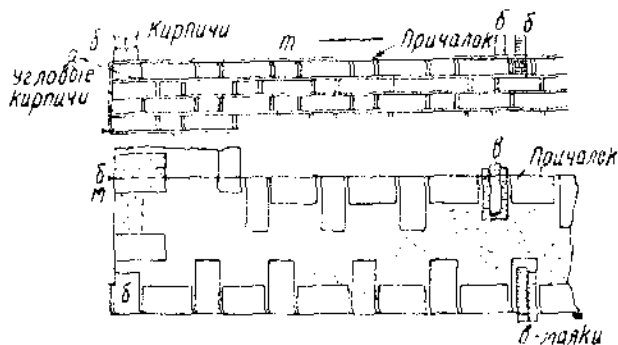
1-й слой



2-й слой

Черт. 100

по всему лицу стены причалок *т*, укрепляя его концы на гвоздях, забитых в стену. Причалок по длине поддерживается несколькими кирпичами, выдвинутыми наружу. Угловые кирпичи *а* и поддерживающие причалок *в* называются маяками, к которым причалок прижимается кирпичами *б*. После этого кладут все верстовые кирпичи под лопатку на густой раствор, выравнивая каждый кирпич по правилу и по причалку ударами молотка сверху и сбоку.



Черт. 401

Кирпич перед употреблением в дело должен очищаться от грязи и пыли и — при цементном и известково-трепелном растворе, обильно смачиваться водою, а в жаркие дни необходимо смачивать кирпич до насыщения, чтобы он не поглощал из раствора воду, необходимую для схватывания.

При известковом растворе мочить кирпич не обязательно; при кладке в „сок“ и заливке прыском мочить кирпич не следует.

Когда лицевые кирпичи подлиты, снимают причалок и производят забутку, укладывая кирпич „в сок“, в налитый в середину стены жидкий раствор, расщебенивая промежутки между кирпичами, и затем сверху заливают жидким раствором.

На забутку употребляют половняк, перекрывая его в следующем ряду цельным кирпичом.

Кладку следует вести равномерно по высоте, чтобы давление на грунт во всех частях сооружения было одинаково во избежание неравномерной осадки.

При невозможности почему-либо вести кладку равном ритм во всех частях здания, сопряжение частей равной высоты лучше производить наклонной штрабой.

Наиболее употребительные растворы:

- а) известковый 1:3 — при напряжениях в кладке до 9 кг/см^2 ;
- б) смешанный 1:1:9 — при напряжениях до 12 кг/см^2 или при наличии динамической нагрузки;
- в) цементный 1:5 — при больших напряжениях;
- г) теплый 1:1:11 (цемент, песок, шлак) — при кладке стен жилых помещений в 1 $\frac{1}{2}$ кирпича, при этом в наружных стенах вертикальные швы доводятся шириной до 2 см.

При соединении старой кладки с новой следует избегать вертикальной штрабы, чтобы не получились трещины от неодинаковой осадки старой и новой частей. Лучше делать соединение помощью вертикальной борозды, не препятствующей осадке свежей части. В борозду (шпунт) новая часть входит гребнем, чем устраняется сквозной шов. Высокие части зданий (башни, высокие дымовые трубы) лучше всего возводить независимо от других частей здания.

Кладку стен следует вести в пустошовку, т. е. оставлять швы пустыми на глубину около 1 см от верхней поверхности, независимо от того, предполагается лиштукатурить стены или только расшивать их.

Перед расшивкой швы должны прочищать твердой метлой от отдельных крупинок затвердевшего раствора и затем обильно смачивать водою.

В очень толстых стенах, особенно фундаментных, полезно оставлять воздушные каналы внутри стены, чтобы дать раствору возможность скорее окрепнуть. При морозах более 3° кладку следует прекращать или производить ее в тепляках. Если одновременно с холодом выпадает снег, кладку прекращают еще раньше. Для предохранения на зиму незаконченной кладки следует осенью стены аккуратно прикрывать толем несколько больше ширины стены с нагрузкой сверху кирпичом; можно также перекрыть стену четырьмя рядами кирпича или досками.

Если в верхних слоях кладки раствор промерз, то связь нарушается, и весной эту часть необходимо разобрать.

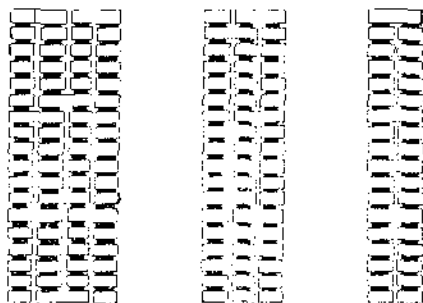
При необходимости вести кладку в небольшие морозы ее производят на цементном или смешанном растворе, приготовлен-

ом на горячей воде. Прибавление в таких случаях соли к раствору件 полезно, но допустимо лишь в размере около 1%, так как большее количество является причиной весьма долгого не- просыхания раствора.

В 1931 и 1932 гг. на основе разработанных Центральным институтом труда методов организации труда и приемов работ на кирпичной кладке предложен был новый рациональный способ производства кирпичной кладки с применением упрощенных систем перевязки.

Рассмотренные выше существующие системы перевязок, являясь достаточно сложными, не дают возможности получить производительности труда выше 400—700 и как исключение — 1000—1200 штук уложенного кирпича на укладчика.

Новый способ кладки, названный функциональным методом, дает возможность выработку укладчика повысить до 3600—6000 штук кирпича, а на некоторых стройках ударниками были получены неслыханные цифры укладки—12000—14000 (Кузнецкстрой, Магнитострой) и даже 21700 штук (Тракторстрой, Харьков) кирпича на укладчика (звено).

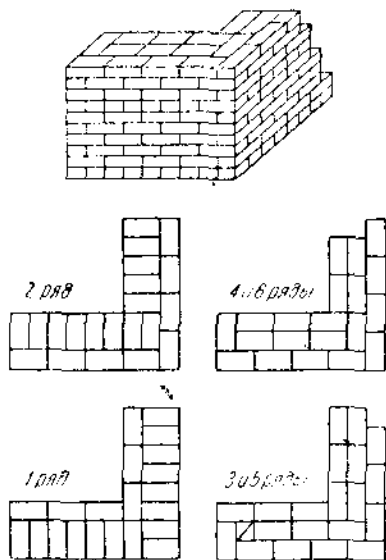


Черт. 402

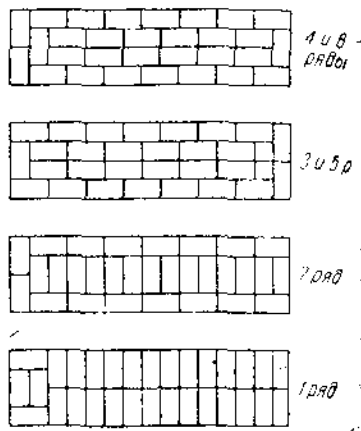
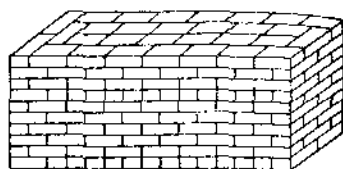
Функциональный метод характеризуется тем, что: 1) уделяется особое внимание организации рабочего места; 2) кладка ведется отдельно на угловых участках и маячных столбах и отдельно на прочем пространстве стен; 3) работа ведется звеном (тройкой) из 1 рабочего укладчика 5 разряда и 2 рабочих 2 разряда — одного для перелопачивания раствора и подачи его на стену, второго — для подбора кирпича и подачи его на стену; 4) правильно организуется доставка необходимых материалов (кирпича, раствора) к рабочему месту; 5) применяется американская перевязка кладки: пять ложковых рядов перекрываются тычковыми только на шестом ряду (черт. 402); 6) применяются рационализированные инструменты.

Удешевление кладки, кроме того, достигается тем, что совершенно не применяются трехчетвертные кирпичи, и в кладке ограждаются целыми кирпичами и половинками.

Способы перевязки кладки в 1^й и 2 кирпичи даны на



Черт. 403



Черт. 404

черт. 402, 403 и 404, а кладка столбов — на черт. 405. При функциональном методе вертикальные швы, параллельные лицу стены, не заполняются раствором, что уменьшает расход последнего и уменьшает также теплопроводность стены вследствие получения воздушных прослоек.

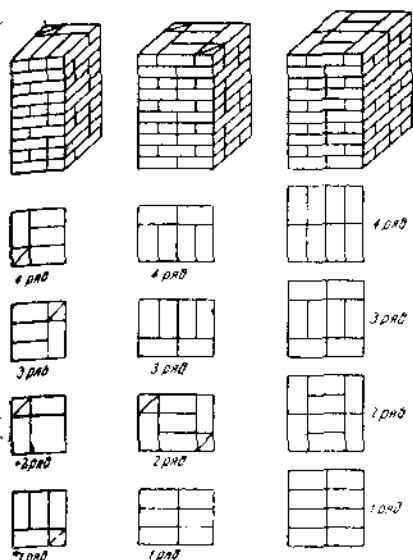
Приемы работ, обеспечивающие наибольшее повышение производительности труда при кирпичной кладке, являются методами, разработанными Центральным институтом труда и названы кладками „в присык“ и „в прижим“.

При том и другом способе прежде всего по нижнему ряду кладки настилается слой раствора, затем при кладке „в присык“

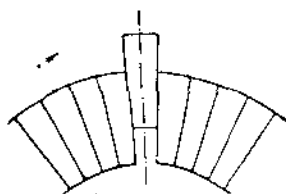
заполнение вертикальных швов, перпендикулярных к лицу стены, делается так: укладчик берет по кирпичу в обе руки, опускает их на слой раствора в расстоянии 10 — 12 см друг от друга и от возведенного ранее угла или уже уложенного кирпича и, подвигая кирпич к кладке, нагребает гребешок раствора, который и заполняет вертикальный шов между уложенным ранее и новым кирпичом, к которому затем прикладывает кирпич, находящийся

во второй руке, приблизив его аналогичным движением, нагребая гребешок раствора для заполнения шва.

При кладке „в прижим“ укладчик в одной руке держит кельму, а во вторую берет кирпич и раствор для заполнения шва нагребается не боком кирпича, а кельмой.



Черт. 405



Черт. 406

При функциональном методе кладка прыском не заливается и раствор делается достаточно густым, чтобы он не смог слиться после расстилки.

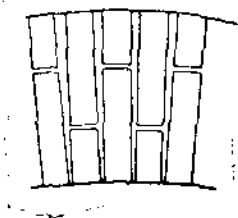
Кладку арок, перемычек и сводов следует вести от пят одновременно, чтобы неравномерной нагрузкой не вызывать перекашивания кружал. Для замковых камней оставляют такой промежуток, чтобы камень приходилось вгонять с силою для уплотнения кладки (черт. 406). Кладку таких частей производят на более жирном растворе и раскружаливают лишь по достаточном затвердении раствора.

При кладке перемычек и арок надо следить, чтобы швы шли радиально (нормально к производящей, т. е. составляли бы прямые углы с поверхностью арки, обращенной к проему).

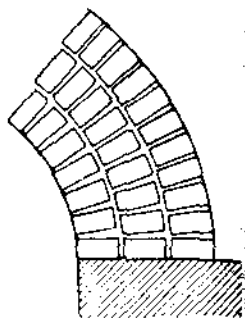
Точка пересечения направлений обоих пятовых швов есть центр для направления остальных швов перемычки.

Кирпичные арки строятся или с утолщением швов к наружной арке или из особого клинчатого кирпича; в последнем случае при толщине арки в $1\frac{1}{2}$ кирпича пришлось бы заказать несколько типов клиньев, подтека же кирпича затруднительна и дорога, поэтому чаще всего употребляют обыкновенный кирпич, утолщая швы (черт. 407).

Увеличение толщины шва допускается не более 18 мм, а уменьшение толщины кирпича теской — на $\frac{1}{3}$ ее.

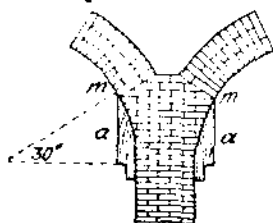


Черт. 407

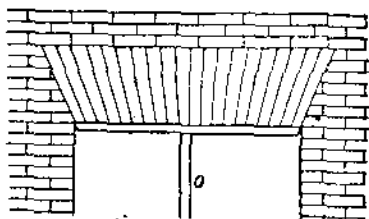


Черт. 408

При малых радиусах арок, когда указанные размеры выходят большие, применяют кладку концентрическими слоями (черт. 409).



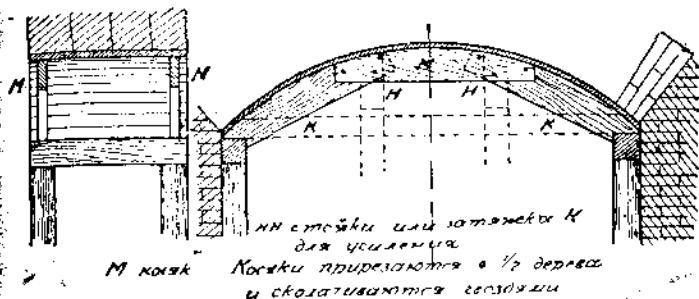
Черт. 409



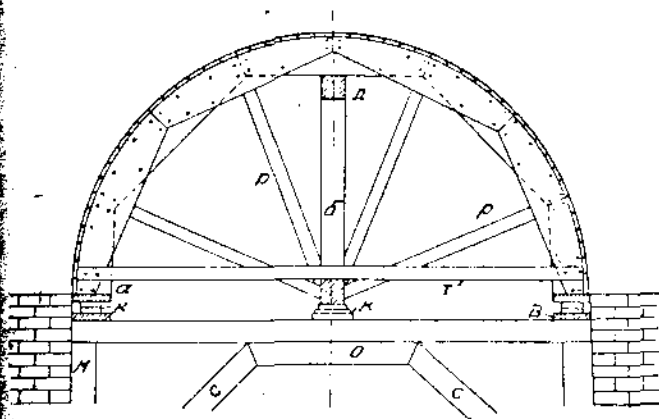
Черт. 410

Когда две арки сходятся близко и опираются на столб, укладывают выпускные пяты (черт. 409 *a* — шаблон, *m* — пяты). Арки и перемычки кладутся по кружалам, конструкция которых может быть разнообразна.

Для перемычек достаточно в швы кладки заложить доски, стреленные с концов (черт. 410), и подпереть их снизу подкой *O*. Для арок средних пролетов до 3 м кружала пока- на черт. 411; для пролетов от 3 до 6 м — на черт. 412.



Черт. 411



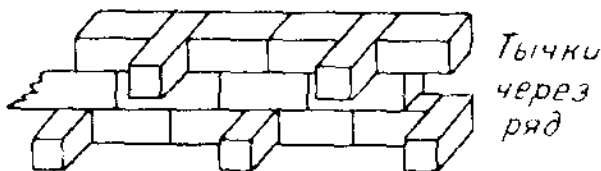
Черт. 412

За последнее время рекомендуется проемы в стенах взамен перемычек по черт. 412 перекрывать плоскими перемычками из

кладки горизонтальными рядами, укладываемыми на растворе слабее 1:1:9, а нижний ряд — на жирном цементном растворе 1:4. Внизу перемычки по опалубке ее, образуемой оконными или дверными коробками, прокладывается арматура из легкого литейного железа (черт. 75).

§ 31. СМЕШАННАЯ КЛАДКА.

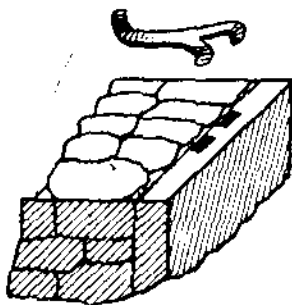
Бутовые стены в теплых помещениях необходимо облицовывать кирпичем (в $\frac{3}{2}$ кирпича) с оставлением воздушной прослойки m для циркуляции воздуха при условии, конечно, на



Черт. 413

лежащей перевязки и оставления внизу и сверху облицовки отверстий для возможности циркуляции воздуха. Такое устройство вызывается свойством бутовой кладки потеть, отчего на ней в теплых помещениях осаждаются

избыток влаги (черт. 416).



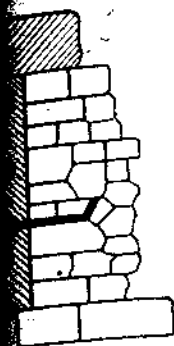
Черт. 414

При кладке цоколей их иногда делают из бутовой кладки и облицовывают тесаной кладкой или кирпичом; кирпичный цоколь часто облицовывают тесавым камнем.

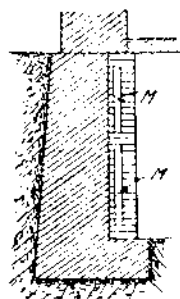
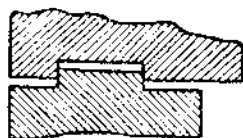
Во всех подобных смешанных кладках необходимо, чтобы облицовка имела хорошую связь со стеною, для чего кладку наводят слоями, причем каждый

слой облицовки должен соответствовать один или нескольким слоям заутки или кирпичной кладки. Облицовка должна иметь перевязку с забутовкой в плане и в разрезе.

технических сооружениях внутренняя часть делается из (как более дешевой) кладки, а наружная часть, которая действует на воду, ветра, мороза, ударам волн, судов, пр., делается из тесовой кладки. Первая называется забутовкой, вторая — облицовкой. Связь забутовки с облицовкой достигается укладкой в забутовку достаточного количества тычков (черт. 413). По-



Черт. 415



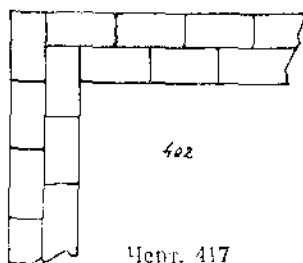
Черт. 416

заусенки облицовки обделываются на некоторую ширину чистой теской, а остальные части камней грубо окаливаются. Кладка, облицовка и забутовка ведутся одновременно, и слои забутовки подгоняются к высоте рядов облицовки. Толщину рядов облицовки небольших технических сооружений делают не менее 0,17 м, а в ответственных сооружениях 0,40 м и выше. Тычки должны быть длиной в $1\frac{1}{2}$ — 2 высоты, длина ложков не менее $1\frac{1}{2}$ высоты, ширина ложков не менее высоты. В угловых камнях с одной стороны длина должна быть не менее $\frac{1}{2}$ высоты, а длина с другой стороны не менее $1\frac{1}{2}$ высоты. Заусенки отесываются на расстоянии не менее 10 мм от лица.

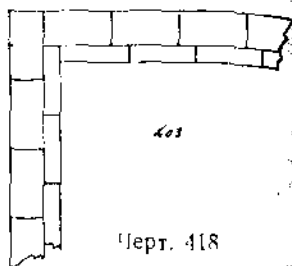
В гражданских сооружениях смешанная кладка применяется только при кладке цоколей и иногда стен. Облицовку цоколей делают плитами чистой тески, тогда плиты прикрепляют к бутовой кладке якорями железными или каменными.

При небольшой высоте бутовой кладки такое укрепление показано на черт. 414, при большей высоте вследствие большого количества сравнительно толстых швов осадка бутовой кладки получается больше, чем осадка тесовой кладки; связь бутовой кладки с облицовочной стеной показана на черт. 415.

Скрепление облицовки с бутовой кладкой достигается помощью каменных якорей, которые делаются из тычковых камней облицовки.



Черт. 417



Черт. 418

Для того чтобы верхний якорь мог свободно садиться с бутовой кладкой, в гнезде его оставляется необходимый запас на осадку (черт. 415). При большой высоте смешанной тесовой кладки или большой нагрузке кладутся прокладные ряды, которые служат для того, чтобы возможно равномернее передать на нижележащую кладку давление верхней части сооружения и тем увеличить его прочность и сопротивление расслоению. Прокладные ряды должны быть сложены из возможно больших камней достаточной толщины — не менее 30 см; прокладной ряд должен быть хорошо выравнен по обеим постелям, а при смешанной кладке весь выложен из штучных камней, которые обыкновенно соединяются железными связями.

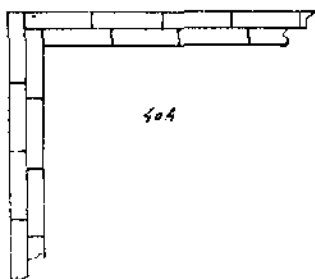
В высоких сооружениях прокладные ряды кладутся через каждые 2—4 м по высоте.

§ 32. КЛАДКА ПЕЧЕЙ

Печи кладутся на глиняном растворе из обыкновенного красного кирпича, хорошо обожженного. В печах избегают тычковых, применяют часто расположение кирпича на ребро, что дает меньшее количество швов на поверхности печи и ускоряет нагрев ее. Ввиду разнообразия толщины стенок у печей, кроме

кирпича, употребляется маломерный кирпич разных размеров (гжельский). На черт. 417—419 показаны способы перевязки при кладке печей. Внутренняя облицовка делается из огнеупорных кирпичей, которые имеют другой коэффициент расширения, почему перевязка с ними простого кирпича повлекла бы за собой растрескивание печи.

Глина для раствора должна быть хорошо перемята, без комков и с достаточным количеством песка, чтобы она при высыхании не давала трещин. Песок должен быть не крупный и без камешков, чтобы швы получались тонкие; с той же целью кирпичи неправильной формы притираются между собой, пока поверхности их не сравняются. При кладке кирпич должен сма-



Черт. 419

заться водой до насыщения; такой кирпич при надавливании раствор хорошо выжимает глиняный раствор и между кирпичами получается очень тонкий слой глины. Печи большого размера скрепляются по наружной поверхности печной проволоки закладыванием концов ее в кладку.

При облицовке печи изразцами необходимо на каждую печь собирать изразцы по цвету, грани изразцов расчерчиваются по голубику и осторожно отесываются острым инструментом, а затем их притирают на тагильном станке. Рюмки изразцов закрываются подходящими по размеру кирпичами на глине или на известковом растворе с кирпичным щебнем. Скрепляются изразцы с кладкой толстой проволокой или круглого железа, пропускаемого через отверстие рюмки и печной проволокой, которая эти рюмки притягивает к кладке печи.

§ 23. КРАТКИЕ ДАННЫЕ О РАСХОДЕ МАТЕРИАЛОВ И РАБОЧЕЙ СИЛЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАМЕННЫХ РАБОТ (табл. 9—15)

Таблица

Расход цемента, песка и воды для изготовления 1 м³ раствора

Объемная пропорция		Портландского цемента		Романского цемента		Песка	Воды
це-мента	песка	км³	кг	км³	кг	км³	л
1	0	1,460	1690	1,46	1430	—	480
1	0,5	0,980	1320	0,98	960	0,48	360
1	1	0,747	1080	0,74	730	0,74	300
1	1,5	0,604	885	0,60	590	0,88	270
1	2	0,505	732	0,50	490	0,98	240
1	2,5	0,414	602	—	—	1,04	220
1	3	0,343	497	—	—	1,06	190
1	3,5	0,291	430	—	—	1,06	180
1	4	0,263	381	—	—	1,06	170

Вес портландского цемента в порошке той плотности, какую имеет насыпанный в ящик для приготовления, принят 1157 кг в 1 м, соответственно романского цемента — 983 кг в 1 куб. м. Объем воды равен $\frac{1}{3}$ объема цемента, сложенного с $\frac{1}{12}$ объема песка. Например, для раствора 1:3 требуется воды $\frac{1}{3} \cdot 0,34 + \frac{1}{12} \cdot 1,0 = 0,97 = 190$ л. Утрата от раструски цемента 2%.

Таблица 10

отношение объемов в негашеной извести (кипелки), гашеной в порошке (пушонки), теста и песка и количество получаемого раствора из извести различного качества

известы, принимающей на объем теста песка	Известы		Теста	Песка	Раствора
	негашеной	гашеной			
ку б и ч е с к и е м е т р ы					
ема	1	3	1,8	7,2	7,2
	0,33	1	0,6	2,4	2,4
.	0,55	1,65	1	4	4
	0,139	0,417	0,25	1	1
.	1	2,75	1,68	5,88	5,88
	0,363	1	0,61	2,135	2,135
.	0,595	1,636	1	3,5	3,5
	0,17	0,467	0,286	1	1
.	1	2,5	1,55	4,65	4,65
	0,4	1	0,62	1,86	1,86
.	0,645	1,612	1	3	3
	0,215	0,537	0,333	1	1
.	1	2,33	1,47	3,675	3,92
	0,429	1	0,63	1,575	1,86
.	0,68	1,585	1	2,5	2,666
	2,72	0,634	0,4	1	1,066
.	0,255	0,597	0,375	0,937	1
	1	1,75	1,19	2,38	2,776
.	0,571	1	0,68	1,36	1,586
	0,81	1,47	1	2	2,333
.	0,42	0,735	0,5	1	1,166
	0,36	0,63	0,429	0,86	1
.	1	1,5	1,05	1,575	2,1
	0,666	1	0,7	1,05	1,4
.	0,952	1,43	1	1,5	2
	0,634	0,951	0,666	1	1,333
.	0,476	0,714	0,5	0,75	1
	1	1,15	0,83	0,83	1,383
.	0,87	1	0,72	0,72	1,2
	1,2	1,38	1	1	1,66
.	0,723	0,831	0,6	0,6	1
	1	1,11	0,82	0,41	1,093
.	0,9	1	0,74	0,37	0,986
	1,22	1,354	1	0,5	1,333
.	2,44	2,7	2	1	2,666
	0,914	1,015	0,75	0,375	1
принимавшей	1	1,05	0,8	0	0,8
	0,952	1	0,76	0	0,76
.	1,25	1,312	1	0	1

Таблица 11

Средний расход извести, песка и воды для изготовления 1 м³ известкового раствора

Пропорция	Извести		Песка м ³	Воды, кг
	м ³	кг		
1:2	0,364	314,9	0,912	128
1:2,5	0,258	223,2	0,993	992
1:3	0,217	187,7	1,06	891

Таблица 12

Расход рабсилы для приготовления 1 м³ раствора

Работы	Рабсила
1. Гашение извести до состояния густого раствора	0,1—0,2
2. Ручное приготовление раствора из воздушной извести	0,16—0,25
3. Из извести и цемента	0,075—0,17
> цемента	0,06—0,15

Таблица 13

Расходы материалов и рабсилы при кирпичной кладке

на 1 м ² стены	Толщина стены в кирпичах					
	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3
На 1 м ² стены						
Кирпича, шт. .	48	100	147	194	243	291
Каменщики, чел./дней	0,07	0,009	0,10	0,11	0,12	0,15
Раствора м ³ . .	0,024	0,058	0,093	0,127	0,162	0,196
На 1000 шт. кирпича каменщи чел./дней						
рационализации по юм 1932 г. . .	7	5	3,0	2,8	2,4	2,25
индивидуальн. . .	2,52	1,1	0,96	0,88	0,82	0,79
функцион. . . .	—	—	0,58	0,54	0,50	0,48
Кладка столбов и колонн . .	—	—	2,6—3,0	2,0—2,3	1,6—1,8	1,3—1,5

Разное количество каменщиков увеличивается при кладке стены тем количеством отверстий на 10—15%

Таблица 14

Расход материалов и рабсилы на 1 м³ бутовой кладки

Виды расхода	К л а д к а			
	Фундаментов		Цоколя и стен	
	плита	бут	плита	бут
материалов	1,08	1,08	1,16	1,20
рабсилы	0,36	0,36	0,37	0,38
каменщиков	0,16—0,39	0,16—0,39	0,31	0,25—0,50
раствора	0,20—0,40	0,20—0,40	0,40—0,60	0,40—0,60

Таблица 15

Расход материалов и рабочей силы на 1 м³ бетонной кладки

Элементы расхода куб. м	Приготовление бетона		Укладка бетона	В воде
	ручное	машин- ное	в обычных условиях	
Камня	0,77	0,77	—	—
Или щебня	0,90	0,90	—	—
Песка	0,45	0,45	—	—
Раствора	0,4—0,5	0,4—0,5	1,05	1,12
Бетонщиков, чел./дней	0,25—0,31	—	0,08—0,30	0,1—0,33
Рабочих	0,21—0,40	0,12—0,20	0,20—0,60	0,20—0,80

§ 34. БЕТОННЫЕ РАБОТЫ

Ручная заготовка бетона производится на досчатых платформах или на временно настланном полу с невысокими бортами; на них рассыпают ровным слоем определенную порцию промытого щебня. Отдельно смешивают всухую цемент с песком в требуемой пропорции и, насыпав эту смесь на рассыпанный щебень, перелопачивают все вместе 4—6 раз, поливая водой из лейки и, когда смесь готова, сейчас же употребляют ее в дело. Другой способ приготовления бетона состоит в смешивании всех составных частей его одновременно. На устроенном полу насыпают гравий или щебень грядкою, на него сыплют песок и затем цемент; каждый материал берется в определенной пропорции. Затем перебрасывают смесь лопатами, начиная с одного конца, закончив, то же делают с другого конца и так до трех раз в сухом виде и три раза перелопачивают с водой. Воду льют лейками и для лучшего смешивания во время перелопачивания один рабочий перемешивает смесь граблями.

Количество воды зависит от того, какой бетон желают получить: жесткий, пластичный (полужесткий) или литой. Последний преимущественно готовится механически. Соотношение составных частей: цемента, песка и воды для достижения определенной прочности бетона определяется путем лабораторных опытов в полевой лаборатории на строительстве.

Приготовленный, как указано выше, бетон обыкновенно укладывается в какую-либо форму и трамбуется.

Трамбование бетона должно выполняться тщательно, так как эта операция увеличивает его плотность и непроницаемость. Масса бетона, употребляемая в дело, не должна содержать излишней воды и не должна быть сухой. Масса должна быть хорошо перемешана, и консистенция ее должна быть такова, чтобы она была не сухая и не вязкая.

Влажность изготовленного жесткого бетона считается нормальной, если бетон при сжимании в руке не выделяет воды в виде капель, а лишь увлажняет ладонь, придавая ей лоснящуюся поверхность. Жидкая смесь не поддается трамбовке, так как, уплотняясь, выдавливается из-под трамбовки; в сухой же смеси щебенка не имеет возможности передвигаться и правильно распределяться в растворе. Добавление воды во время уколачивания недопустимо. Нижний конец трамбовки (деревянный или чугунный) должен иметь ограниченный размер 13—18 см в стороне квадрата. Слишком малый диаметр конца выдавливает бетон, а слишком большой — слабо уплотняет.



Черт. 420

Трамбование производится в вертикальном направлении.

При набивке толстых сводов трамбование хорошо вести в двух направлениях — и вертикально и параллельно опалубке (черт. 420).

Трамбование кончают, когда на поверхности слоя вода выступает в виде белой пены.

В целях достижения монолитности бетонные работы должны вестись поспешно и в ответственных частях сооружения без перерыва, а если это невозможно, то работу заканчивают целым горизонтальным слоем или частью его, соблюдая в дальнейшем перевязку швов.

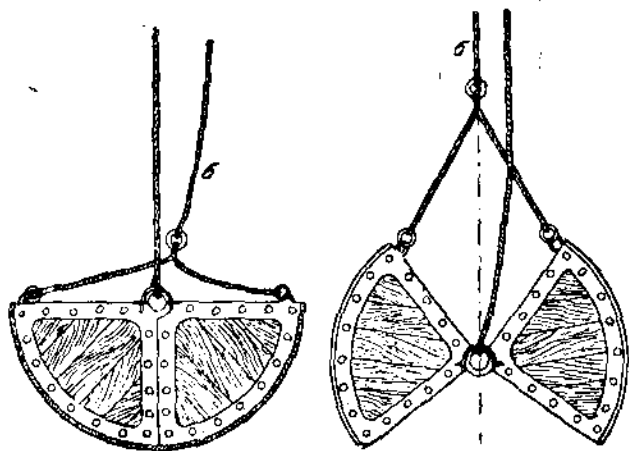
При возобновлении бетонирования, когда бетон схватился, поверхность набитой массы очищается, обмывается водой и нацарапывается или насекается для лучшего соединения с новой массой.

При набивке бетонных сводов необходимо устраивать прочные кружала, принимая во внимание удары при трамбовании.

Опалубку хорошо смазывать серым мылом, иначе при разборке палубы трудно отодрать доски от бетона. Своды остаются на кружалах в продолжение 2—3 недель.

Вода для загвораения бетона должна быть чистая, без ила, глины и жирных веществ. Лучшей водой является дождевая и ключевая, без примеси солей и органических веществ.

Вода для бетона не должна быть теплой, так как при такой воде ускоряется схватывание, что уменьшает крепость бетона, а потому не следует сохранять воду в бочках или чанах, где она, особенно в летнее время, нагревается, а надо пользоваться водой непосредственно из колодца и водопроводов.



Черт. 421

По окончании бетонной кладки, во время твердения, ее необходимо защищать покрытием рогожами от солнечных лучей и поливать водой, в особенности в сухое и жаркое время.

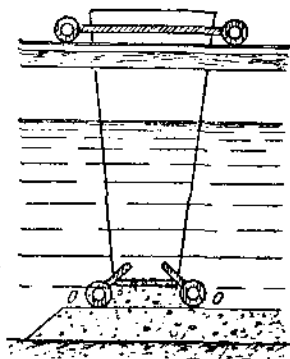
В течение первых дней по свежему бетону не следует ходить и не следует подвергать его нагрузкам и особенно сотрясениям.

При кладке под водой во избежание вымывания цементного раствора бетон опускают в воду в особых ящиках (черт. 421) или опускают его с помощью досчатых воронок (черт. 422).

В последнем случае бетон разравнивают катками и слоем бетона придают толщину 0,30 м.

При воронках, которые двигаются по рельсам, удобнее разравнивать бетон.

Состав бетона для фундамента: 1 часть цемента и от $3\frac{1}{2}$ до 5 частей песка и 10 — 12 частей щебня или гальки.



Черт. 422

§ 35. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ РАБОТЫ

Производство работ

Применение железобетона весьма разнообразно: своды, плоские перекрытия зданий, балки, колонны, мосты, резервуары для жидкостей, трубы, сваи, — все это изготавливается из железобетона.

Железобетонным называется такое сооружение, в котором внутри массы бетона имеется металлический каркас (скелет). Железо, как оказалось, настолько прочно соединяется с бетоном, что скорее разрушается бетонная масса, чем соединение ее с железом.

Железобетон получил широкое распространение вследствие легкой возможности придавать ему любые формы, а также большей прочности и устойчивости железобетонных конструкций при сравнительно небольших размерах его элементов.

Прочность железобетонных сводов больше, чем бетонных, при перегрузке они не обрушиваются сразу, а дают сначала трещины, появления которых служат сигналом к принятию соответствующих мер, чтоб предупредить обрушение.

Железо для арматуры при железобетонных работах должно иметь чистую поверхность, в противном случае оно должно быть очищено железными щетками от грязи, жира, краски, окалины отпадающей ржавчины.

Железобетонных конструкций и систем очень много; наиболее распространенные — Монье, Вейса, Гиатта, Мелана, Ганнека и др. В общем при железобетонных работах надлежит руководствоваться нижеследующим.

Концы прутьев арматуры следует загибать или закреплять таким способом, чтобы по возможности уменьшить скольжение железа по бетону.

Количество стыков прутьев арматуры желательно делать возможно меньше и не располагать стыков в опасных местах, где материал подвергается наибольшим напряжениям на растяжение; самое соединение стыкаемых прутьев осуществлять при помощи сварки (электросварки).

Арматура должна укладываться в строгом соответствии с проектным чертежом, причем необходимо соблюдать полное обложение ее бетоном.

Для лучшего схватывания железа с бетоном перед засыпкой бетоном арматуры все железные части ее красят жидким цементным раствором.

Толщина бетонного слоя, покрывающего арматуру, не должна быть меньше 1,5 см при всяком составе бетона. Только для ненагруженных частей можно допускать толщину слоя в 1 см.

Песок следует употреблять чистый без землястых, глинистых и органических или растворимых примесей. Лучшим песком для железобетона считается крупнозернистый с зернами такой величины, чтобы они не проходили через сито с отверстиями от 2,5 до 3 мм. Нечистый песок необходимо тщательно промывать.

Гравий или щебень для железобетона должен быть совершенно чистым; в противном случае его необходимо тщательно промывать.

Крупность гравия или щебня должна быть такова, чтобы он не проходил через грохот с отверстием в 5 мм и чтобы при этом величина зерен не превосходила 20 мм, чтобы он во всяком случае свободно помещался между стержнями арматуры и между арматурой и стенками форм.

Для сооружений, не подверженных значительным усилиям сотрясения, размеры щебня или гравия могут быть больше указанных.

При железобетонных работах применяются исключительно жирные составы: не беднее чем 1 часть цемента на $2\frac{1}{2}$ части песка и 4 части гравия или щебня (состав $1:2\frac{1}{2}:4$).

Для всех ответственных сооружений подбор состава делается на основе опытов и назначается в зависимости от качества

имеющихся на постройке материалов (цемента, щебня, песка). Очень важную роль играет, кроме подлежащей дозировки твердых составляющих, также правильное количество воды (водоцементный модуль).

Контроль качества бетона производится путем изготовления гребных кубиков на каждые 250 м³ бетона и последующим их испытанием на прочность.

Заготовку бетона надо делать с таким расчетом, чтобы количество приготовленного бетона могло быть целиком использовано в работу не позже 1 часа после затворения.

Для достижения большей плотности трамбование бетона должно быть тщательным и производиться слоями толщиной не больше 10 см. Трамбовка производится так, чтобы не повредить арматуры.

При выполнении работ надо стремиться каждую отдельную часть (ярус свода, арку, балку и т. д.) закончить без перерывов. Если же это невозможно, то поступают так, как указано выше для неармированного бетона.

В жаркое и сухое время для предупреждения быстрого высыхания необходимо бетон поливать обильно водой и закрывать влажными рогожами или влажным слоем песка до окончательного затвердения бетона.

При температуре ниже 0° производство работ без принятия надлежащих мер не допускается.

До окончательного затвердения бетона нельзя допускать никакой нагрузки его и передвижения по нем людей.

Законченная бетонированием кладка должна быть предохраняема в течение 14 дней от действия потоков дождевой воды, зноя, сильного ветра и мороза и, кроме того, должна содержаться во влажном состоянии.

Кружала и опалубка должны быть прочными и жесткими во избежание деформации при исполнении работ.

Они должны быть так устроены, чтобы впоследствии не встречалось затруднений при разборке.

Раскружаливание производится после окончательного отвердения бетона, зависящего от температуры воздуха, осторожно, без толчков и сотрясений.

Можно принять для нормального цемента следующие сроки раскружаливания, считая с момента окончания трамбования: для балок и перекрытий между ними при пролете до 3 м — не ра-

нее 14 дней, при пролетах 3—6 м — не ранее 21 дня и при больших пролетах — не раньше 28 дней.

Сокращение сроков раскружаливания возможно при употреблении высокосортных цементов (марки 00 или 000).

Боковые поверхности балок и колонн можно раскружаливать через 3—5 дней.

Качество материалов для железобетонных работ

1. Основным вяжущим веществом для железобетонных работ считается портланд-цемент нормального типа (ОСТ № 13).

Допускается также употребление кремнеземистого и глиноземистого цементов.

2. Песок должен быть по возможности кварцевый и чистый, речной или из овражных россыпей. При содержании глины не свыше 5% и при отсутствии других вредных примесей песок допускается в работу без промывки, в противном случае промывка песка обязательна. Песок с примесью гипса или серного колчедана совершенно негоден для железобетонных работ.

По крупности зерен лучшим песком будет равномерная смесь крупнозернистого (5—2 мм) и мелкозернистого (2—0,25 мм) песка. Наилучшей смесью будет такая, в которой содержится наименьшее количество пустот и которая требует наименьшего количества цемента. Такая смесь получается, если после просеивания песка через три сита с размерами отверстий в 5 мм, 2,5 мм и 0,25 мм взять одинаковые объемы остатков на втором и третьем ситах.

Для определения количества пустот в песке (что должно быть сделано до приступа к работам) берут мерный сосуд и насыпают в него 1 куб. м влажного песка (000 л). Если в песок оказывается возможным влить, положим, 0,3 куб. м воды (300 л), то испытуемый песок содержит 30% пустот. По данным опытов количество пустот в песке колеблется от 30 до 48%, причем 30% относится к песку с песчинками разной крупности, а 48% к песку одинаковой крупности. Другой способ определения пустот заключается в том, что сначала в сосуд такого же объема наливают воду 250—300 л, а затем начинают сыпать песок до тех пор, пока вода, вытесняемая песком, перестанет выступать на разравниваемую поверхность сыпанного песка. После этого постепенно заполняют сосуд песком, добавляя одновременно из мерной кружки воду до тех пор

пока сосуд целиком не заполнится песком, пропитанным доверху водой, и определяют количество всей влитой воды. Последний способ определения пустот будет более точным, так как в первом случае при наливании воды в сосуд, уже наполненный доверху песком, заполнению водой всех пустот может препятствовать воздух, имеющийся в сухом песке.

Щебень или гравий должен изготавливаться из твердых морозоупорных каменных пород, обладающих сопротивлением на сжатие не менее 250 кг/см^2 .

Щебень должен быть протрущен через грохот для удаления мелочи и чрезмерно больших щебенков.

Нормальный размер гравия, гальки и щебня заключается в пределах от 5 до 25 мм. Определение объема пустот крупного и мелкого гравия (щебня-гальки), а также смеси, составленной из крупного и мелкого гравия, делается описанным выше способом определения объема пустот в песке. Объем пустот в щебне 40 — 45%, в гравии — около 35%.

Вода для бетона должна быть чистая, пресная, дождевая, речная; в приморских сооружениях допускается морская вода. Недопустима торфяная и болотная. В сомнительных случаях вода должна быть предварительно испытана. Недостаток и избыток воды понижают прочность бетона. Воды должно быть столько, чтобы бетон имел вид кашеобразной массы и при прощупывании имел вид влажной земли¹.

а) Пластичный бетон кладется в формы слоями толщиной после уплотнения не больше 15 см. Уплотнение производится возможно равномерным трамбованием без резких и сильных ударов с постоянным перекрытием ударами площадок трамбования. Трамбование следует довести до полного выравнивания поверхности бетона.

б) Литой бетон подается в формы желобами или трубами возможности равномерно и уплотняется помешиванием, по-

¹ Точное количество воды для приготовления бетона определяется в зависимости от количества цемента в бетоне и требуется сопротивление бетона на сжатие на 1 см^2 в кубике через 28 дней (Инструкция по изготовлению растворов и бетонов, Транспечать, НКПС, изд. 2, 1930 г.)

стукиванием по стенкам формы и легким трамбованием в углах и у наружных поверхностей. Необходимо всеми мерами предупредить образование в формах воздушных пустот.

Таблица 16

Типы бетонов по консистенции

Типы бетонов	Характеристика бетонов	Область применения
А. Жесткий . . .	Бетон с содержанием воды ¹ , допускающим и даже требующим уплотнения его трамбованием.	В железобетонных сооружениях не допускается. Применяется в сплошных или массивных сооружениях с очень редкой арматурой.
Б. Пластичный .	То же, но с некоторым избытком воды ¹ , усиленного трамбования не допускается.	Широко применяется в железобетонных сооружениях.
В. Литой	Бетон с значительным содержанием воды ¹ , вовсе не допускающим трамбования и уплотняемый лишь перемешиванием массы и выколачиванием по формам.	Широко применяется в железобетонных работах и вообще во всех случаях, когда бетонный объем трудно доступен для трамбования и обильно насыщен арматурой.

¹ Приблизительное содержание воды по объему: в жестком 12²⁰%, в пластичном около 12—15% и в литом — более 20%.

Таблица 17

Марки бетона нормального состава

Марки бетона	1	2	3	4	5
Приблизительный состав	1:1,5:3	1:2:4	1:2,5:5	1:3:6	1:4:8
Наименьшее содержание портланд-цемента в 1 куб/м готового бетона в кг	350	300	250	220	150
Временное сопротивление сжатию в кг/см ²	200	180	140	100	80
Область применения	Применяется для всех категорий сооружений			Применяется для неответственных частей сооружений	

Таблица 18

Состав растворов для бетонных и железобетонных работ в весовых частях

- Бетон в ответственных частях . $\left\{ \begin{array}{l} 1:2:4 \\ 1:2,5:4 \\ 1:2:4 \end{array} \right\}$ порт.-цемент.
шлаков.
- Бетон для фундаментов $\left\{ \begin{array}{l} 1:3:6 \\ 1:2,5:5 \end{array} \right\}$ порт.-цемент.
шлаков.
- Тощий бетон для заполнения . $\left\{ \begin{array}{l} 1:4:8 \\ 1:3,5:7 \end{array} \right\}$ порт.-цемент.
шлаков.
- Железобетон $\left\{ \begin{array}{l} \text{от } 1:1,5:3 \\ \text{до } 1:2,5:5 \\ \text{от } 1:1,5:3 \\ \text{до } 1:2:3 \end{array} \right\}$ порт.-цемент.
шлаков.
- Гидротехнические сооружения 1:3 порт.-цемент.

Количество материалов, потребное на 1 м³ бетона. Средний урок: на приготовление ручным способом 1 м³ бетона—0,090 бетонщика и 0,359 рабочего на укладку 1 м³ бетона—0,161 бетонщика и 0,273 рабочего, всего 0,251 бетонщика и 0,632 рабочего.

Таблица 19

Пропорция цемента, песка, щебня или гравия	Н а 1 м³ бетона					
	Количество пустот в щебне 50%			Количество пустот в гравии 45%		
	цемента	песка	щебня	цемента	песка	гравия
	кг	м³		кг	м³	
1:1,5:2..	492	0,520	0,667	475	0,503	0,645
1:1,5:3..	421	0,445	0,857	404	0,427	0,822
1:2:3..	379	0,535	0,711	365	0,515	0,741
1:2:4..	336	0,474	0,919	321	0,453	0,870
1:1,5:5..	279	0,491	0,944	267	0,470	0,901
1:3:4..	284	0,604	0,768	272	0,581	0,749
1:3:5..	259	0,551	0,876	248	0,528	0,839
1:3:6..	238	0,507	0,966	226	0,483	0,922
1:4:6..	211	0,598	0,680	203	0,573	0,825
1:4:7..	198	0,559	0,936	189	0,533	0,895
1:4:8..	186	0,525	1,000	176	0,499	0,955

§ 36. ПЛОТНИЧНЫЕ РАБОТЫ

Плотничные работы разнообразны. Начиная с изготовления всякого рода приспособлений для работ—устройство копров, подмостей и пр.,—плотничные работы производятся при постройке, всякого рода деревянных, каменных зданий и при устройстве сложных мостовых опор и деревянных ферм мостов обыкновенных, шоссейных и железных дорог.

Свайные работы Бойка свай производится ручным копром, машинным и паровым, паровым и воздушным молотом.

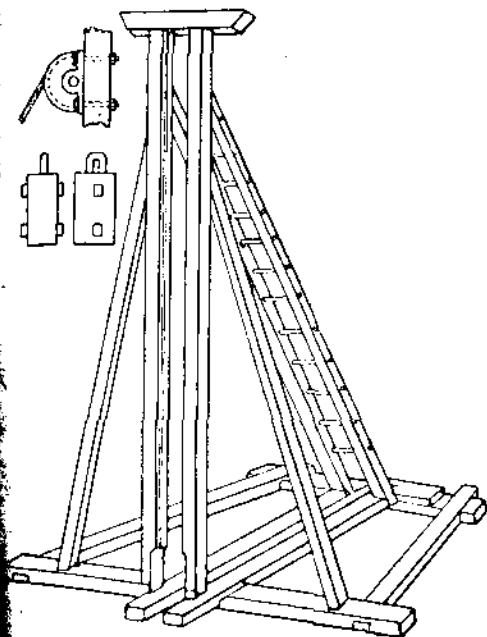
Ручные копры, смотря по надобности, делаются высотой в 4,25—6,40—8,50 м. В первых баба ходит впереди стрел, в последнем для большей устойчивости—между ними (черт. 423).

Бабы для ручных копров делаются деревянные и чугунные. Деревянные бывают длиною до 1,5 м, диаметром от 0,35 до 0,53 м и изготовляются из дубовых краёв. Вес деревянной бабы от 100 до 250 кг; для прочности ее стягивают железными бугелями. Вес чугунных баб от 410 до 676 кг. Типы баб разнообразны.

Лопарь—толстый канат до 50 мм в диаметре—одним концом привязывается к ушку бабы, к другому концу его привязываются тонкие веревки—кошки, и служит для под'ема бабы.

Для под'емки сваи служит второй, тонкий канат, называемый "такельным".

Кошки (веревки) полезно прикреплять к прочному обручу, чтобы они расходились не из одной точки, а по возможности параллельно.



Черт. 423

заструга



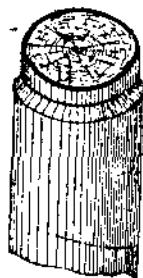
Черт. 424

Шкив делается чугунный или деревянный диаметром 0,53 м. Чем больше диаметр, тем легче работа. Жолоб шкива глубиною 1 мм должен быть гладкий. Для сохранения каната (лопаря) во время работы его переворачивают, меняя прикрепление к бабе. Сборка копра делается с козел. Поковки для копра делаются железа 50×13 мм.

Для забивки свай последние заостряются. Заструга (черт. 424) должна быть четырехгранная длиною в два поперечника свай: вершина должна приходиться точно на оси. Трехгранная заструга допускается только для тонких свай, забиваемых ручною бабой. При твердых грунтах на концы свай надевается железный башмак, который прибивается 12 гвоздями. Вес башмака от 4 до 14 кг. На верхний конец сваи надевается бугель (черт. 425). При копке должно быть несколько бугелей разного диаметра, чтобы не задерживать бойку пригонкою бугелей. Бу-



Черт. 425



Черт. 426

гель надевается на сваю горячим, чтобы туже сидел и стягивал волокна свай.

Высота под'ема бабы—1—1,20 м. Люди должны становиться в 2—3 шеренги. Бойка производится залогом по 30 ударов в залог. В шесть часов надо считать 80—90 залогов (считая и передвижку копра). При расчете числа людей принимают 12,5—14 кг на челооека при бабах до 600 кг.

Когда голова сваи от ударов размочалится, ее необходимо спиливать.

Когда свая опустится ниже копра, то бойку продолжают при помощи подбабка длиною 2 м, снабженного сверху и снизу бугелями. В нижней части подбабка закреплен железный штырь длиною 0,18 м (черт. 426). Подбабок ставится на сваю, при этом штырь забивается в заготовленное для него в голове сваи отверстие.

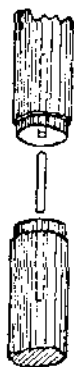
При забивке свай в котловане, когда копер не может быть опущен низко, а ставится на уровне верха котлована, с успехом применяется копер со стрелами, опущенными ниже его платформы. В этом случае необходимость в подбабке отпадает.

Наращивание свай при забивке показано на черт. 427, наращивание сверх земли — на черт. 428 и 429. Для облегчения работы стрелы копра и кольца бабы смазываются салом. Руководит работой и следит за правильностью погружения свай опытный плотник (закоперщик).

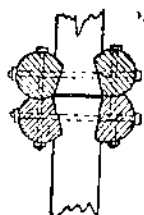
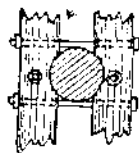
При забивке свай ведется журнал свайной бойки, в котором для каждой сваи показывается габаритная ее от каждого залога.

Машинные копры. Машинный копер от обыкновенного копра отличается только специальными приспособлениями для подема бабы (черт. 430).

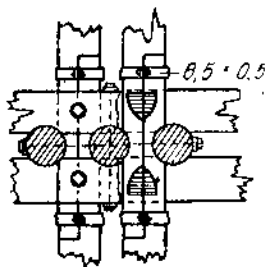
Машинная бойка свай производится: а) воротом, для чего копра замаскируется досками; б) лебедкою, что удобнее.



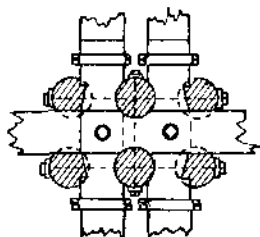
Черт. 427



Черт. 428



Черт. 429

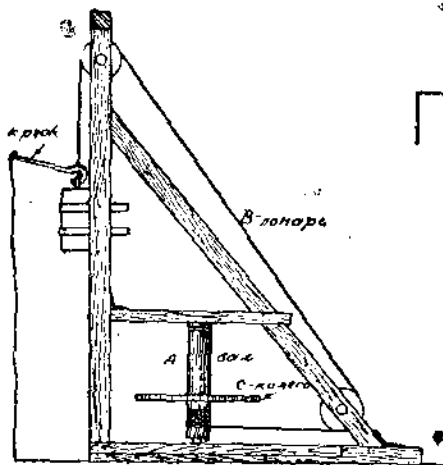


Для спуска бабы употребляется крюк такого устройства, что достаточно потянуть за привязанную к нему веревку, чтобы крюк вышел из ушка бабы и баба упала.

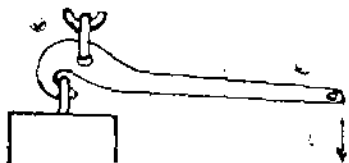
Длина крюка равна 0,35 м (черт. 431).

Вес бабы равен 740—1 000 кг.

Автоматические зацепы. Когда лебедка приводится в движение паровой машиной, то устраивается автоматическая зацепка; лебедка в свою очередь приводит в движение бесконеч-



Черт. 430



Черт. 431

ную цепь, идущую от нее между ногами копра вверх через блок и обратно к лебедке. Эта бесконечная цепь заменяет лопарь. У бабы имеется особое приспособление (собачка), которым она может зацепляться за звенья цепи, поднимаю-

щей бабу после зацепки до определенной высоты. Благодаря особому механизму произойдет расцепка и баба падает.

Ударив сваю, баба вновь зацепляется собачкой за цепь и поднимается до той же высоты.

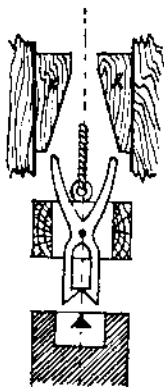
Для той же цели употребляются клещи (черт. 432), которые, зацепив бабу, поднимают ее, а когда доходят до клиньев, прибитых на определенной высоте к стрелам копра, размыкаются, баба падает на сваю; после чего клещи, падая на бабу, раскрываются на призме и вновь зацепляют бабу.

Паровые копры. В СССР распространены паровые копры (бабы) Арциша. Бьющий механизм — паровая баба — прилагается к обыкновенному копру и соединяется железной паровой трубой, снабженной гибкими соединениями с паровым котлом.

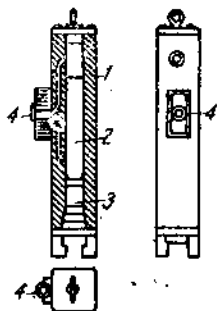
При паровых копрах (Арциша) усиленное действие копра получается потому, что тяжелая баба с небольшой высоты ра-

бьет быстро чередующимися ударами, причем бьющий механизм опускается вместе со сваей.

Бьющий механизм представляет собой цилиндр,двигающийся по стальному штоку, опирающемуся одним концом на голову сваи, а на другом конце обделанному в форме поршня—по внутреннему размеру цилиндра. При впуске пара в верхнюю часть цилиндра последний поднимается на штоке над сваей, при выпуске пара падает в нее и производит удар по свае. Впуск и выпуск пара регулируется клапаном, открываемым и закрываемым при помощи двух веревок вручную.



Черт. 432

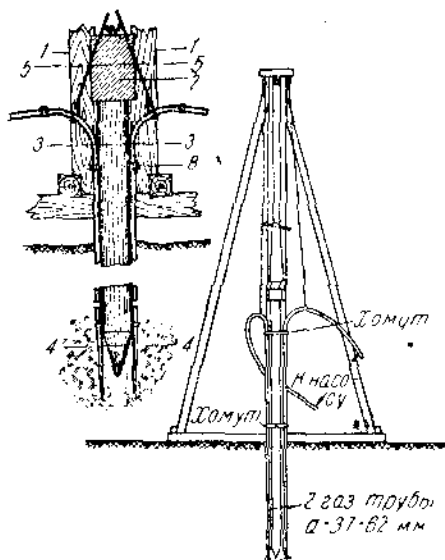


Черт. 433

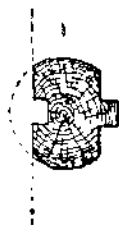
Паровые бабы делаются весом от 820 до 1 600 кг и даже 3 000. Продуктивность работы: 22-сантиметровая свая длиной 1 м бабою 9 Ю кг при 42 ударах в минуту забивается в 6—10 мин, а с передвижением копра можно считать 1 час на сваю. Производительность работы значительно меньше чем при ручной забивке. Свайный молот представляет собой тяжелый цилиндр весом 2 000—3 000 кг (черт. 433), внутри которого свободно перемещается поршень молота 2 и промежуточный поршень 3. Для работы молота нужен сжатый воздух давлением 6—7 атм или 7—10 атм, впуск которого в цилиндр регулируется золотником 4. Низ цилиндра снабжается приспособлением, обхватывающим голову сваи, и сам цилиндр остается все время бойки на

голове сваи, а удары производятся поршнем, причем число ударов достигает 200—250 в минуту, тогда как обычная паровая баба при подеме 1,25 м может дать не более 30 ударов.

В свайном молоте энергия ударов не велика, но частые удары, непрерывно следуя друг за другом, способствуют успешному забиванию сваи в грунт, так как свая не остается в покое в перерыве между ударами и не присасывается к грунту.



Черт. 434



Черт. 435

Вторым преимуществом свайного молота является удобство работы, ибо он может работать и без копра: молот может быть установлен на голову сваи помощью крана, который перед этим используется для установки самих свай, причем установка может быть сделана и с воды. При работе молотом в этом случае необходимо лишь следить за вертикальным опусканием сваи, что особых затруднений обычно не представляет.

Забивка свай с подмывом струей воды делается для ускорения погружения свай в грунтах, размываемых водой. Подмыв производится при помощи металлической трубы, или

двух труб, направляемых вдоль свай, через которые нагнетается насосом вода (черт. 434).

Иногда для погружения свай в грунт достаточно одного разрывающего действия воды и веса бабы или молота, поставленного на голову свай, но чаще всего приходится прибегать и к ударам бабы.

Выдергивание свай. Когда по тем или иным причинам сваю приходится выдернуть, то голову свай захватывают: а) канатом при помощи продетого в сваю железного стержня, б) клещей, зажимающих голову свай, и в) двух колец с острыми зубьями. Выдергивание свай производится рычагом, копром, воротом и т. п.

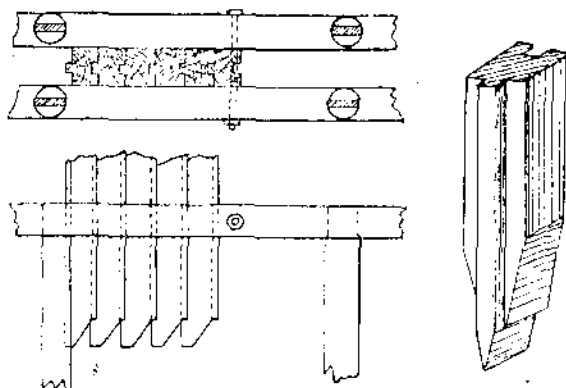
При выдергивании свай бывает два момента: первый—это тронуть сваю с места, на что требуется значительно большее усилие, чем при втором моменте, когда уже сдвинутая с места свая должна быть вытащена. Рычагом выдергиваются сваи, не особенно толстые и длинные. При более длинных сваях пользуются копром или устраивают треногу с блоком. При вытаскивании свай, находящихся под водой, пользуются различными способами: наполняют судно водой и, когда оно достаточно погружено, привязывают к нему сваю и воду начинают откачивать, или, привязав сваю у кормы, которую предварительно нагружают, затем перемещают груз на нос, от чего корма поднимается и вытаскивает сваю, и т. п.

Для выдергивания свай с большим успехом может быть применен свайный молот с направлением ударов его в верхнюю торону цилиндра, что при посредстве золотника сделать вполне возможно. Для выдергивания необходимо вытаскиваемую сваю можно прикрепить к низу цилиндра.

Забивка шпунтовых рядов. При забивке сплошных рядов устраивают направляющие рамы, для чего забиваются свай, к которым с боков нарубятся горизонтальные шпунты, стягиваемые болтами. Между этими схватками, образуя собою направляющую раму, забивается сплошная стенка из свай или досок. Если забивается два ряда маячных свай, то направляющая рама образуется двумя брусками, насаженными на маячные сваи и стянутыми болтами. Когда требуется непроницаемость этой стенки для воды, забиваемые сваи спланиваются шпунт, для чего круглым сваям придается поперечное сечение, как на черт. 435.

Лучшая форма шпунта—прямоугольная (черт. 436).

Шпунг в глубину и ширину делается в $\frac{1}{3}$ ширины бруса. Башмаки при шпунтовой забивке употребляются редко. При длинных шпунтовых рядах их бьют в два копра: первый забивает на половину глубины, второй добивает до проектной глубины. Для сплочения свай заструга их делается, как указано на черт. 436. На черт. 437 показано приспособление для прижатия свай: доска *н* скобами *ss* укрепляется на раме, между этой доской



Черт. 436

и свай вставляется клин *к*, забивкой которого сваю плотно прижимают к забитой свае.

Для шпунтовых ограждений применяются также железобетонные прямоугольные сваи с полукруглым пазом и шпунты и железные, изготавливаемые по специальному профилю.

Соединения деревянных частей. К плотничным работам относятся также различные способы соединения бревен, брусьев, досок и др.

Все случаи различных соединений брусьев, досок и бревен можно подразделить следующим образом:

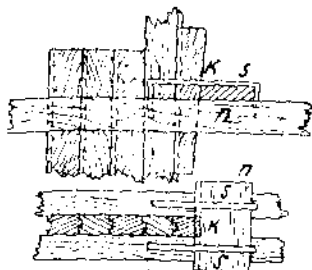
а) сращивание—соединение двух кусков дерева концами в длину (затяжка в стропилах и др.);

б) наращивание—такое же соединение в высоту (сваи, стойки и пр.);

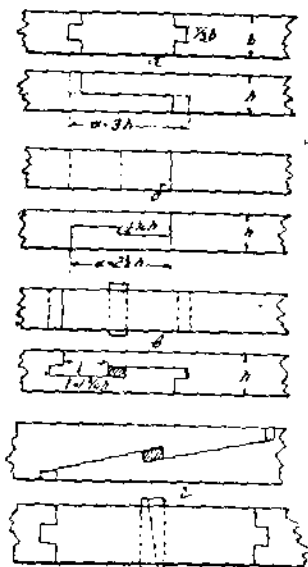
в) сплачивание—соединение по всей длине (доски пола, перегородок и пр.);

г) соединение под углом (рубка стен, подкосы, стропильные ноги и др.).

Большой частью такие соединения скрепляются еще гвоздями—деревянными (нагелями) или железными, болтами, скобами, накладками и т. п.



Черт. 437



Черт. 438

К тем соединениям, какие были указаны при описании различного рода деревянных конструкций, ниже показано несколько типов сращивания брусьев (черт. 438).

При встрече двух брусьев врубка должна быть сделана мельче в том бруссе, который подвергается большему усилию, когда же два бруса одинаково важны, они вырезаются поровну.

Врубки вообще должны быть как можно проще.

Натяжные клинья в замках делаются из твердых пород дуба, вяза.

Накладной замок без скреплений не сопротивляется никакому усилию, он употребляется только для сращения горизонтальных брусьев, подпертых в стыках столбами или уложенных по лам.

Накладной замок с шипом (а) сопротивляется только боковому сдвигу. Под стыком должна быть опора (столб), применяемая на перилах мостов и барьерах.

Прямой замок с зубом сопротивляется только растяжению. Применяется редко вследствие слабости (б).

Натяжной простой замок сопротивляется растяжению и раскрытию. Применяется как накладной с шипом в тех случаях, когда под ним нет опоры и замок должен быть на весу (в).

Натяжной голландский замок с шипом сопротивляется растяжению и боковому сдвигу по двум плоскостям, т. е. обеспечивает врубку от раскрытия по всем направлениям (г). Применяется чаще других.

Длина прямого зуба должна быть достаточна, чтобы сопротивляться скалыванию, а глубина — сминанию.

Прочность соединенных брусьев значительно менее прочности цельного бруса.

Конопатка. При рубке стен жилых построек или сараев одновременно с рубкою производится прокладка конопатных материалов между венцами.

Конопатка делается пенькой, паклею, мохом. Лучший материал для конопатки — войлок.

Войлок разрубается на соответственной ширины полосы, которые укладываются на венец так, чтобы кромка их выступала из пазов на 44 мм. Другие материалы кладутся на венцы войлочными поперек венца, причем концы свешиваются на 45—60 мм.

Когда сруб готов, крыша поставлена, а прокладка вдавлена в паз, приступают к окончательной конопатке стен.

Конопатка по всему шву должна иметь вид круглого валика одинаковой толщины и одинаковой плотности.

§ 37. СТОЛЯРНЫЕ РАБОТЫ

Столярные работы близко подходят к плотничным, и часто одни и те же работы исполняются или столяром или плотником. Только стоимость столярных работ значительно выше, так как они сложнее плотничных, например: поделка рам, дверей, внутренней, фигурной, деревянной обделки стен, потолков и т. д. Лес для столярных работ применяется лучшего качества и исключительно сухой. Все столярные изделия должны быть тщательно работы, чисто прифугованы, плотно пригнаны в соедине-

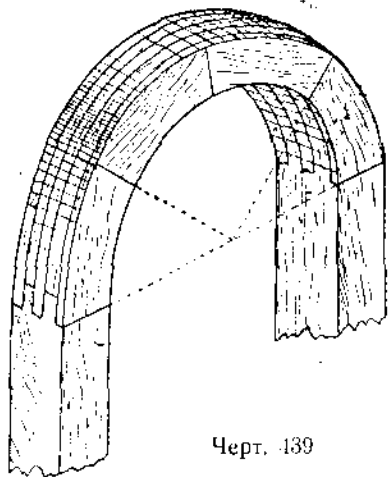
частей и в большинстве случаев собраны на клею и скреплены шурупами.

Вязка оконных и дверных рам, а также обвязок и средников оконных переплетов и дверных коробок производится в шип; она должна быть плотной и тщательной, без расклинок, на клею, с укреплением деревянными нагелями. Лучше всего делать двойной прорезной шип (черт. 243).

Полукруглые части при-слонных рам следует склеивать из нескольких слоев досок и, чтобы клей не отмокал от сырости каменной кладки, часть рамы, примыкающую к кладке, загрунтовывают масляной краской и обивают толем (черт. 439).

Деревянные подоконные доски в каменных зданиях склеивают из двух досок на вставных шипах и на шпонках и, чтобы дерево не коробилось при подливке алебастром, нижняя сторона осмаливается и подбивается войлоком (черт. 440).

При сборке на клею дверных полотен надо следить, чтобы в шпунты не попадал клей, так как филенка при усушке дерева должна быть свободна.



Черт. 439

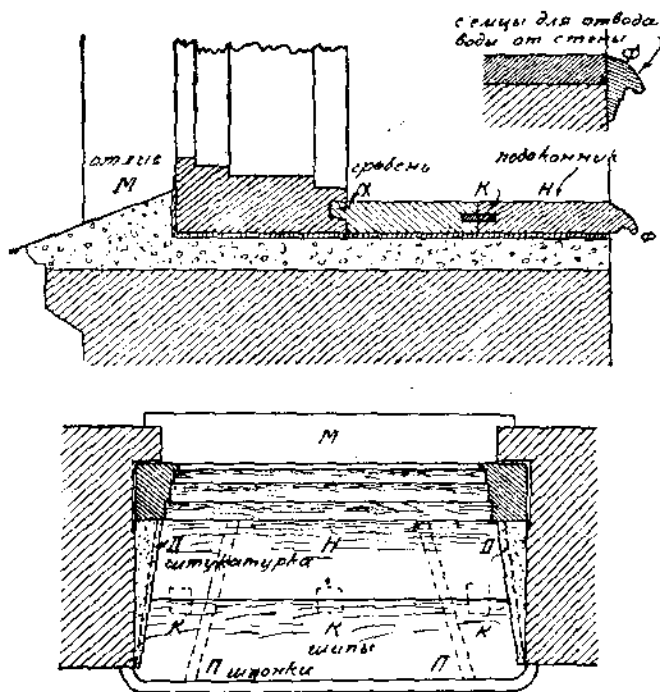
§ 38. ШТУКАТУРНЫЕ РАБОТЫ

Обыкновенная штукатурка.

Простая штукатурка—под сокол: намет делается на-глаз в два-три слоя, наносимых последовательно, пока не получится должной толщины. Последний слой намета затирается теркою. Углы, кромки и края отверстий заравниваются длинной теркой. Для получения лучших результатов работы штукатурку делают под правило, при котором правильность намета проверяется 2,50-метровым брусом (правилom).

Там, где требуется особо чистая работа, стены штукатурят по маякам, при этом достигается правильная плоскость стен без малейшей косины или впадин.

Маяки располагаются друг от друга на 1,50—3,00 м и представляют собой намет из алебастра в виде вертикальных полос по рядам гвоздей, набитых в стену так, чтобы головки



Черт. 440

их были по отвесу и лежали в одной плоскости. К шляпкам гвоздей прикладываются деревянные рейки и под них делается намет из алебастра; затем рейки снимают и штукатурку производят под одну плоскость с маяками. Верхний слой при штукатурке по маякам делается из процеженной извести и просеянного через сито алебастра. По окончании штукатурки сбивают алеба-

стровые маяки и места их заштукатуривают. Если потребуется произвести толстый намет штукатурки, то в таких местах, чтобы штукатурка хорошо держалась, набивают гвозди и обматывают их проволокою. Наружную и внутреннюю штукатурку начинают сверху — с карнизов и с потолка.

Штукатурка (тяга) карнизов производится посредством шаблонов, сколоченных из досок толщиной 25 мм и вырезанных по рисунку карниза. В углах вытянутые карнизы заделываются вручную.

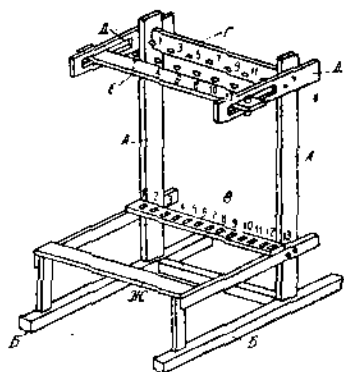
Чтобы не терять раствора, сдвигаемого шаблоном, к шаблону или привязывают мешок, в который раствор падает, или подставляют деревянный квадратный щиток (сокол), на который принимается падающий раствор.

Штукатурка по дереву производится по драни. Дрань набивается клеткой около 40 мм. Поверхность верхнего ряда драни по возможности должна лежать в одной плоскости при расстоянии между дранками 60—75 мм.

Рекомендуется в целях экономии гвоздей и ускорения работ из драни выплетать щиты, пользуясь простыми станками (черт. 441), и обивку стен и потолков производить такими щитами. При прибивке одиночных дранок выработка рабочего достигает 23 м²

(а на подшивке потолка лишь 17 м²), при употреблении щитов выработка повышается до 60—100 м², в зависимости от размеров щитов, и количество гвоздей на 1 м² снижается с 86—96 до 50—60 штук.

Станок для плетения щитов (черт. 441) состоит из стоек А, укрепленных на обвязке Б, неподвижной доски В с неглубокими (до 15 мм) гнездами, отстоящими друг от друга на равном расстоянии (5—7 см). Вверху стойки А соединены доской Г и лежат две параллельные доски Д, в прорезах которых может сдвигаться доска Е. К доскам Г и Е в одной плоскости прикреплены проволоочные ушки в том же количестве, что и углуб-



Черт. 441

ления в доске *B*, причем четным углублениям соответствуют ушки в доске *E*, а нечетным — в доске *Г*.

При начале работы вставляются вертикальные драйки в каждое ушко и соответствующее ему углубление в доске *B*. Затем последовательные передвижения вперед и назад доски *E* дают возможность закладывать горизонтальные драйки между вертикальными, размещая их на расстоянии 5—7 см друг от друга.

В результате горизонтальные драйки оказываются зажатыми между вертикальными, а последние — между горизонтальными, образуя щит.

При отсутствии драки для подготовки стен и потолков под штукатурку можно использовать деревянные рейки толщиной 0,5—1,0 см, нащепленные из разного рода лесных отходов.

При подшивке потолка и переборок досками необходимо их раскалывать по длине на возможно узкие дощечки, чтобы они не коробились.

При штукатурке по дереву для лучшей связи с деревянной поверхностью, лучшего высыхания и отвердения прибавляют алебастр: 9,6 кг на 1 м² стены и 11 кг на 1 м² потолка.

Для штукатурных работ лучше применять жирную известь: она принимает больше песка и дает дешевый и быстро твердеющий раствор. Песок должен быть не крупный и не мелкий. Лучшие растворы получаются при употреблении смеси крупного и мелкого песка (1 часть извести, 3 части песка).

Для верхнего слоя следует употреблять мелкий песок.

Известь должна быть погашена не менее как за 14 дней до употребления в дело. Лучше если она выдержана в твориле 1 или 2 месяца. Такой срок гарантирует от присутствия кусочков негашеной извести, которые в штукатурке гасятся, образуя в ней пузыри, последние лопаются и оставляют на поверхности воронкообразные углубления.

Перед штукатуркой каменных стен необходимо очищать их от пыли, препятствующей сцеплению раствора с кладкой, обмывать стену водою и смачивать, чтобы кирпич не слишком впитывал из раствора воду, необходимую для равномерного его затвердения.

Нормальная толщина штукатурного слоя 13—15 мм. При необходимости делать выравнивания плоскости стен толстыми наметами следует в такой намет вдавливать кусочки угля или кирпичного щебня.

При штукатурке по кирпичу в сухое и жаркое время следует затворять раствор жиже, в сырое время — гуще.

Если штукатурка производится по старым кирпичным стенам (без пустошовки), то для лучшей ее связи со стенами делается насечка оштукатуриваемой поверхности.

Наружная штукатурка производится смешанным раствором с добавлением цемента в пропорциях 1:1:4 (цемент, известь песок).

Когда требуется непроницаемость кладки для воды, то штукатурят цементным раствором в 2 см толщины (внутренние поверхности дна и стенок резервуаров).

Цементный раствор берется жирный (1:2), а когда он затерт деревянными терками и еще достаточно влажен — перед схватыванием, оштукатуренную поверхность его посыпают через сито сухим цементным порошком, крепко притирают стальной лопаткой (кельмой); на поверхности цемента образуется тонкая прочная корка черноватого цвета с характерным металлическим блеском. Эта корка увеличивает твердость слоя и делает его непроницаемым для воды. Описанный процесс называется железнением цементной штукатурки.

Для усиления изоляционного действия штукатурки в таковую добавляется церезит в виде 8—10% раствора — молока, на котором вместо воды производится затворение раствора.

Цементную штукатурку на воздухе следует защищать от солнечных лучей, покрывая мокрыми рогожами до окончательного схватывания в течение двух недель, иначе впоследствии штукатурка будет отслаиваться.

При штукатурке бетонных потолков и стен следует делать на оштукатуриваемой поверхности насечки.

Печи следует штукатурить смесью асбеста с глиной или асбеста с гашеной известью или алебастром: 2 объема асбеста на 3 объема гашеной извести или 4 объема алебаstra.

Для большей прочности рекомендуется перед штукатуркой печи обтягивать полотном, мешковиной или серпянкой.

При перетирке старой штукатурки соскабливают скребком слой краски, смачивают соскобленную часть штукатурки водою и перетирают ее теркой, посыпанной мокрым песком: щели и выбоины разрезают ножом, выбирая при этом непрочные части штукатурки и замазывают соответственным раствором.

Штукатурку, отставшую от стен, что определяется выстукиванием, отбивают молотком, расчищают, смачивают расчищенное место и покрывают новым раствором. Щели около закладных рам и подоконных досок разрезают, конопатят пенькой или шерстью, напитанной жидким раствором алебастра, и потом затирают.

Теплые штукатурки наносятся в целых теплозащиты слоем от 3 до 7 см. По своему составу они могут быть цементными, воздушно-известковыми или алебастровыми с мягкими песками (мелкий котельный шлак, мелкий туф) или с органическими заполнителями (древесная мука, мелкие древесные опилки) и торфосфагнум. Дозировка между вяжущим веществом и заполнителем обычная для штукатурных растворов от 1:2 до 1:3. В портланд-цемент для пластичности раствора следует добавлять 10% по весу извести-пушонки.

Обычный состав со шлаковым песком 1:1:10 (цемент, известь, шлак).

Теплые штукатурки употребляются для отопления кирпичных стен и при кладке стен из теплого кирпича, когда по теплотехническому расчету нехватает 2—3 см в толщине стен.

Применение теплой штукатурки обязательно в углах кирпичных и каменных зданий при утоненных стенах.

Штукатурка глинобетонных, саманных и других стен известковым раствором применяется обычно лишь для наружных стен и производится по дроби, прибавляемой по заложенным в стенах рейкам. Вместо прибавки дроби делают на стенах неглубокую (10 мм) насечку и по ней штукатурят. Все внутренне глиняные стены обычно штукатурятся глиняным раствором с примесью песка, ржаной муки и пр. Состав раствора: тощей глины 1 ведро, песка чистого 1 ведро, муки ржаной непроеянной 0,6 кг. Глина и песок смешиваются с жидким клейстером из муки. Для наружных стен довольно водонепроницаемой признается глинистая штукатурка следующего состава:

1	слой жирной глины	25 л
"	песка	13 "
"	скотского помета	13 "
"	конской или ко-	
"	ровней шерсти	0,2 кг

Приготовление: помет размачивают, пока он весь распухнет, глину раскладывают тонким слоем, разбивая все комья, и поливают навозной жижей, а когда она пропитает всю массу, примешивают песок и шерсть и перемешивают все до образования однородного теста. Перед наметом стены смачивают навозной водой. Когда подсохнет первый слой, наносят второй слой из глины в 2 в., песка — 4 в., шерсти 0,10 кг и свежегашеной извести в количестве $\frac{1}{3}$ всех составных частей.

Тесто делают довольно густым; наносят тонким слоем и затирают с песком, пока не высохнет.

Для наружной штукатурки рекомендуется также глиняный раствор затворить на 3 - 5%-ном растворе серной кислоты или железного купороса. Эти добавки делают глиняную штукатурку неразмываемой.

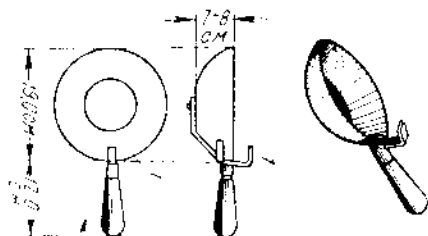
Рационализация штукатурных работ. Штукатурные работы являются весьма трудоемкими работами (требуют большого расхода рабочей силы), ЦИТОМ выработан специальный метод, основанный на применении новых инструментов и на разделении труда штукатуров.

Этот метод целесообразен и экономичен на крупных объектах. В обычных железнодорожных условиях такие объекты редки. Поэтому для возможного удешевления штукатурных работ можно рекомендовать „венгерский“ способ штукатурки.

Основным отличием этого способа от обычного русского является применение вместо „сокола“ — „ковша“ (черт. 442), которым производится побрасывание раствора на покрываемую штукатуркой поверхность сразу после затеривания раствора из ящичка.

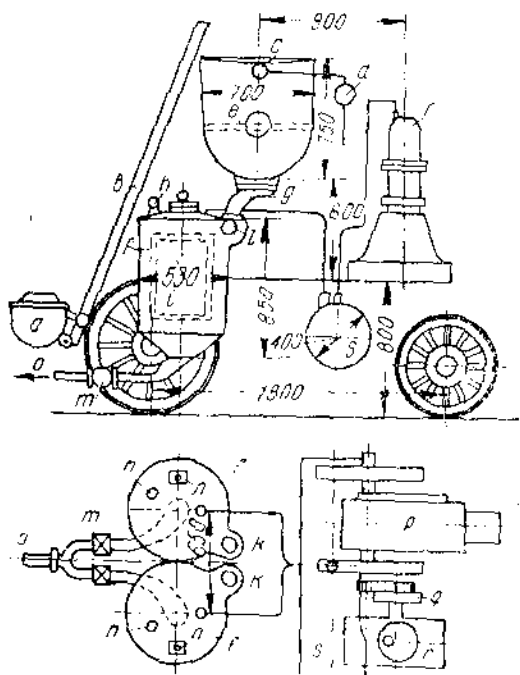
При этом способе полезно применять возможную механизацию работ: передвижные катучие столы для ящичков с раствором, подъемники для раствора в верхние этажи и т. п.

При штукатурке по венгерскому способу не применяется раствор с добавкой алебастра во избежание схватывания раствора еще в ящичке.



Черт. 442

Пневматическая штукатурка и бетонирование. За границей появились в последние годы машины для штукатурных работ (Хедера и Тельца), в которых изготовление раствора и наброска его на оштукатуриваемую поверхность производятся одновременно. Экономия при работе этой машиной по сравнению с ручной достигает 48 %.

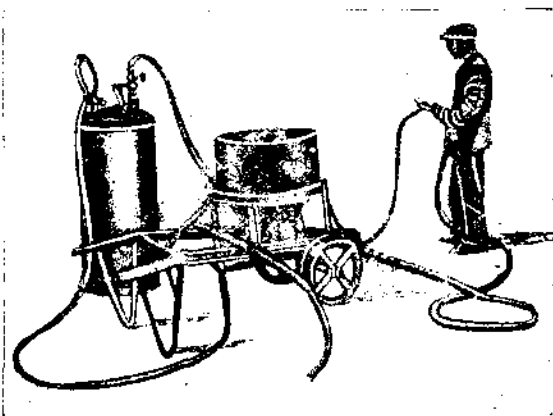


Черт. 443

Схема этой машины дана на черт. 443. Принцип действия таков: материал для раствора (известь и песок) подается в резервуар с подвижным ковшом *a*, разгороженным на два отделения; вода подводится трубой *d*. В цилиндре *c* происходит перемешивание мешалкой *e* в течение 2 минут; затем смесь поступает при помощи подвижной трубы *g* в один из цилиндров *f*

через дополнительные отверстия *K*, закрываемые шарами *I*. В цилиндры *f* нагнетается воздух от компрессора *r* через резервуар *s* под давлением 12 атм.

Смесь под этим давлением через нижние затворы *m* поступает в жесткий железный трубопровод *o* и по железным трубам поступает к месту работ, где при помощи наконечника, сопло которого представляет конически расходящуюся насадку, наносится на покрываемую штукатуркой поверхность под давлением 1,5 — 6 атм.



Черт. 444

Машина приводится в движение дизель-мотором в 15 л. с. Все части приспособления смонтированы на колесном ходу. Два цилиндра *f* назначаются для непрерывности работ: когда один цилиндр опорожняется, другой пополняется раствором.

Для производства штукатурных работ цементным раствором (орекретирование) употребляется цемент-пушка, представляющая метрически закрывающийся сосуд, смонтированный на колесном ходу с компрессором. Компрессор может быть заменен баллоном со сжатым воздухом, раздельным от цемент-пушки (Черт. 444).

От нижней конусообразной части цемент-пушки снизу идет гибкий рукав, снабженный наконечником-соплом с разбрызгива-

телем. В верхнюю часть корпуса пушки входит труба от компрессора или баллона со сжатым воздухом.

Корпус цемент-пушки наполняется подготовленной смесью цемента и песка (1:2 или 1:3), сухой или слегка увлажненной. Под давлением воздуха она по рукаву устремляется к соплу и здесь перед самым выходом смешивается с водой, подводимой по более тонкой трубке с таким же давлением (до 8 атм.). Струя смеси цемента с песком, смешиваясь с водой, направляется на оштукатуриваемую поверхность и покрывает ее слоем цементной штукатурки. Такая штукатурка отличается большой плотностью, прочностью и водонепроницаемостью.

Торкретирование рекомендуется при восстановлении поверхностей поврежденных железобетонных конструкций, особенно в результате действия вредных паров (паровозные депо) на нижние поверхности путепроводов.

Цемент-пушка употребляется также при железобетонных работах, когда требуется получить плотный, особо прочный и водогазонепроницаемый бетон (торкрет бетон).

§ 39. МАЛЯРНЫЕ РАБОТЫ

Малярные работы заключаются в окрашивании всякого рода поверхностей. Окраска в строительном деле подразделяется на водяную, клеевую, масляную и лаковую.

Окрашиваемые поверхности необходимо очищать от пыли, так как осаждающаяся пыль, малозаметная для глаза, портит цвет краски, да и краска плохо пристает. Обметание производится ручным способом щетками, а с лепных орнаментов — кистью. Столярные изделия перед окраской полезно обмыть слабым щелоком, чтобы вытянуть из дерева маслянистые и смолистые частицы.

Смоляные и жирные пятна вырезаются и выжигаются.

Клеевая и водяная окраска. Клеевая окраска применяется исключительно для внутренней отделки стен, потолков и промазывается главным образом по штукатурке, редко по дереву и совсем редко по металлу.

Подготовка поверхности под эту окраску заключается в исправлении и перетирке штукатурки с заделкой трещин и углублений посредством затирки их известковым раствором и набастром.

При художественных работах делается еще шпаклевка, как при масляной окраске.

Подготовленная поверхность грунтуется 2 — 3 раза теплым раствором медного купороса в мыльной или клеевой воде (40 — 50°).

Состав клеевого раствора на 1 л воды 0.34 кг клея.

Для работ лучшего качества грунтуют крепким горячим раствором клея с мелом: белый грунт прочнее, так как колер красок на нем лучше сохраняется.

При побелке потолков к разведенному клеем мелу следует прибавлять немного синей краски, ультрамарина, разведенной отдельно.

Колер прибавляется к мелу, предварительно прокипяченному с клеевой водой.

Окраску наносят несколько раз, давая каждому слою окончательно высохнуть. Первые слои наносятся горячей краской. Краска готовится перед работой, так как только свежеприготовленная краска ложится ровно.

Чтобы состав краски был во все время работы одинаков, необходимо каждый раз, набирая на кисть краску, взбалтывать ее.

Для окраски фасадов выгодна известковая окраска. Известка, гашенная горячей водой, дает прочную блестящую окраску.

Для большей прочности фасадных красок следует прибавлять от 9 до 35 г квасцов на 1 л краски.

Чтобы известковая окраска лучше окрепла, надо окраску производить в сырую погоду, а когда приходится красить известью сухую стену на солнечной стороне, то перед окраской следует смочить стену водой.

Для известковой молочной окраски известку гасят снятым молоком и через сутки, получив тесто, разбавляют тоже молоком, — получается очень прочная краска для наружных стен.

Внутри здания при окраске по старой известковой побелке необходимо ее загрунтовать до трех раз мелом, иначе известка сбледеет краски. Лучше всего старую известковую краску счистить.

Масляная окраска. На деревянной поверхности, ранее не окрашенной, вырезают все сучки (смоляные) и заделывают их деревом или замазкою, иначе смола выступит сквозь краску пятнами.

Затем покрывают поверхность олифой и после просушки шпаклюют, замазывая все щели и выравнивая все ямки.

Состав шпаклевки: 5 частей (по весу) мела, 2 части клея, 1 часть олифы, 3 части цинковых белил или охры или железного сурика. Шпаклевка делается тонким слоем в несколько приемов.

Для заполнения неровностей лучше применять масляную шпаклевку (без клея). Клеевая шпаклевка должна употребляться сейчас же по ее приготовлении, так как иначе от скорого высыхания она становится негодной. После шпаклевки необходимо сгладить все неровности, оставшиеся после нее, пемзовым камнем.

Просохшую шпаклевку шлифуют пемзой и вновь олифят, затем грунтуют слабой горячей краской, вновь шлифуют, после чего красят 2—3 раза тонкими слоями краски (холодной).

Если поверхность была ранее окрашена, то очищают слабые места старой краски, затем олифят, шпаклюют и всю поверхность шлифуют, после чего красят, как указано выше.

Когда требуется удалить старую краску со всей поверхности, то ее выжигают на железе (не кровельном) бензиновыми лампочками и, когда краска размягнется, счищают скребками.

Старая краска с дерева удаляется намазыванием слоя зеленого мыла.

Когда краска размягчается, смывают мыло и соскабливают краску. Можно также намазать окрашенную поверхность смесью негашеной извести с содой на воде, а затем размягченный слой соскабливать.

Промывка поверхностей, окрашенных масляной краской, от копоти, дыма и т. п., производится раствором из серого мыла и поташа — на 1 л воды 12 г мыла и 8 г поташа. Промывку живописи делают чистой водой с мелкой истолченной и просеянной пемзой, обмакивая мокрую тряпку в порошок и протирая поверхность.

Масляная краска для полного высыхания требует много времени (до двух месяцев), почему иногда для ускорения высыхания в краску прибавляют сушки или сикатива (глет, сурик и др.).

Для придания окраске матовой поверхности краску для последнего слоя окраски разводят на олифе с примесью скипидара и прибавляют для ровного мата еще воск.

Скипидар способствует прониканию краски в дерево, — ускоряет ее высыхание и уничтожает запах масла.

При окраске масляной краской оштукатуренных стен штукатурку тщательно очищают щетками, скребками, стеклянной бумагой от неровностей и обтирают пыль тряпками, шпаклюют и по высыхании шпаклевку шлифуют пемзой. При хорошей окраске шпаклевка и шлифовка производится несколько раз.

Шпаклевка при наружной окраске обязательно должна быть масляная.

Не следует красить на воздухе в сырую погоду, а также при морозе и на солнце.

Краску следует наводить чистыми кистями тщательно и ровно тонкими слоями, так как два тонких слоя гораздо прочнее одного толстого.

Каждый следующий слой накладывается после высыхания предыдущего.

Окраску надо производить так: при однократном окрашивании полосы направляют сверху вниз, а при двукратном — первый раз горизонтально, а второй раз — сверху вниз. Деревянные части красятся по направлению волокон (слоев).

Окраска крыш. Деревянные крыши красят, как указано выше. При новых крышах нижний ряд досок следует олифить перед настилкой второго ряда. Железные крыши после проолифки красят два раза. Лучшие краски для железа: железный сурик, медянка, серая свинцовая. Под медянку грунтуют свинцовыми белилами. Для прочности окраски выбирается нежаркое время дня: по горячему железу окраска недолговечна. Не допускается окраска по сырому железу (при росе).

При окраске кровли последняя должна быть тщательно очищена скребками от облупившейся старой краски и ржавчины. До окраски кровли производится ремонт дымовых и вытяжных труб и побелка их, если таковая требуется.

Окраска деревянных полов. Перед окраской разошедшийся пол сколачивают, в щели загоняют рейки, когда доски при ходьбе выйдут, сшивают их между собой гвоздями, забивая их наклонно.

После этого пол олифят и шпаклюют.

Шпаклевка берется полумасляная: на 1 ведро воды — 1,64 кг клея; мела добавляется до жидкого теста и затем вливается 0,82 кг олифы и 0,20 кг свинцовых белил.

Высохшую шпаклевку шлифуют, затем грунтуют и красят два раза.

Деревянные полы не следует красить масляной краской ранее одного года после их настилки. Сучья и щели пола после его грунтовки замазываются замазкой, заготовленной из пяти частей (по весу) мела, двух — клею, одной — масла и двух — охры.

По окончании работ кисти должны промываться после лаковой и масляной краски в скипидаре, а затем щелоком или мылом; после клеевых окрасок кисти моются чистой водой.

Если вязка кисти на клею, то надо мыть осторожно, чтобы вода не попадала на вязку; если вязка на смоле, то нельзя мыть скипидаром, который растворяет смолу.

Если краска на кисти засохла, то кисть погружают в слабый раствор соды, в котором оставляют ее до размягчения краски, а затем промывают в горячей воде и сушат. Кисти надо держать при хранении так, чтобы они не находились в согнутом положении.

Лаковая окраска применяется в тех случаях, когда требуется произвести окраску спешно с тем, чтоб окрашиваемое помещение ввести в эксплуатацию в кратчайший срок. Лаковые составы через 24 часа высыхают настолько, что по ним можно производить новую окраску, полное же твердение происходит в 3—5 дней.

Для производства лаковой окраски поверхность подготавливается так же, как и для масляной.

Расход малярного материала. Расход малярных материалов зависит от многих причин — качества краски, кроветливости ее силы и веса, рода окрашиваемой поверхности и пр. (новая, некрашеная поверхность впитывает больше масла).

На 1 м² поверхности можно считать при условии окраски поверхности за один раз:

	в килограммах	
	краски	олифы
Белка свинцовых	1,8	0,67
— цинковых	0,9	0,45
Цинкграу	1,12 — 1,67	0,67
Сажки обыкновенной финляндской	0,67	0,67
Мумии и сурика железного	0,9	0,67
Охры и умбры	0,9	0,67
Крона желтого и оранжевого	1,35	0,45
Сурика свинцового	1,80	0,45
Лазури берлинской французской	0,67	0,45
Медянки цельной	0,45	0,45
Фасадных красок всех цветов	0,9	0,67

Принимая во внимание подготовительные работы -- грунтовку и пр., в общем весь расход на 1 м² малярных материалов будет (табл. 20):

Таблица 20

Окрашиваемые предметы	За- мазка	Олифа на грунт	Шпак- левка	Краска за 2 раза чистотер- тая	Олифы для раз- ведения
в килограммах					
Для фас. деревянного .	0,045	0,057—0,09	0,09	0,18	0,112
» камешного . . .	—	0,59—0,135	0,09—0,27	0,18	0,135
» оштукатур. . .	—	—	—	—	—
» крыши желез- ной новой . . .	—	0,045	—	0,18	0,135
» крыши желез- ной старой . . .	0,015	0,067—0,135	0,09—0,27	0,18	0,135
» пола	—	0,09—0,135	—	0,18	0,135
Окно с зимними рамами .	0,145	0,09	0,09	0,18—0,36	0,09—0,18
» двери створчатой большой	0,015	0,09	0,09	0,18—0,36	0,09—0,18

Расход лака пологового и всякого другого, приблизительно 0,45 кг на 1 м².

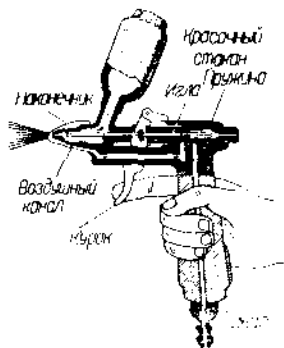
В связи с дефицитностью олифы инструкцией строительной комиссии Госплана „О порядке и нормах применения дефицитных материалов на строительных работах“ применять масляную краску и олифу разрешается лишь в самых необходимых случаях, вызываемых техническими и санитарными требованиями, а именно:

- а) для окраски железных крыш до 1 раза;
- б) для окраски наружных оконных переплетов и дверей за раз;
- в) для грунтовки всех вообще столярных изделий;
- г) для окраски тех помещений амбулаторий и больниц, которые должны удовлетворять особым санитарным требованиям;
- д) в исключительных случаях, вызываемых техническими требованиями, когда не представляется возможным олифу или краску на олифе заменить суррогатом.

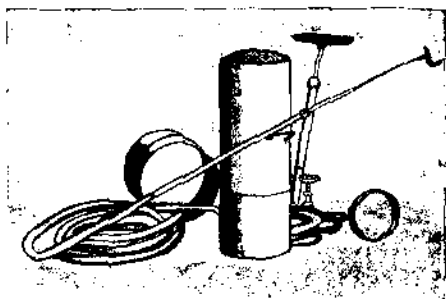
В прочих случаях рекомендуется краски без дефицитной олифы, к которым относятся: олифа „новель“, краски „цоколь“, атроокраски Вохимтреста, кузбасский лак для окраски железа.

Для дерева — огнеупорные краски: силикатные и асбокраска. Огнеупорные краски и мастики (обмазка) образуются из двух составных частей, смешиваемых перед употреблением: заполнителя — тонкомолотого кварцевого песка и раствора жидкого стекла или едкого кали. Краски наносятся кистью в один или несколько слоев, схватывание происходит через 0,75—1,0 час, твердение — через 1—2 дня. Окрашиваемые поверхности рекомендуется оставлять нестрогаными. Добавление в заполнитель железного сурика, полевого шпата, глинозема, каолина (до 5%) увеличивает прочность краски. Кроме защиты от огня, указанные краски хорошо противостоят действию атмосферных осадков.

Механизация малярных работ. Обычный способ окраски кистями за последнее время вытесняется механическим способом при помощи сжатого воздуха в виде пульверизации краски пнев-



Черт. 445



Черт. 446

матическими распылителями различных систем (Девильбис, Кроусбергер, бр. Соколовских и др.). Полное оборудование состоит из: 1) компрессорного агрегата, сжимающего воздух; 2) стального баллона для воздуха; 3) пистолета-разбрызгивателя, где происходит смешение краски с воздухом (черт. 445); 4) шлангов для воздуха и материалов.

В шаровом распылителе Соколовского (черт. 446) баллон для воздуха оборудован насосом для нагнетания воздуха, не требующим особого компрессора.

Механический способ покраски имеет следующие преимущества: 1) дает ровную поверхность покраски, которую невозможно получить при работе кистью; 2) дает значительную экономию в расходе, требуя в 5 раз меньше рабочих без особой квалификации, и 3) дает возможность производить работу несравненно быстрее, чем ручным способом.

Оклейка обоями. Обои по своему качеству бывают очень разнообразные — от самых дешевых сортов на тонкой бумаге, до самых дорогих (на очень плотной), непроницаемые для воды, выдерживающие мытье. Работа по оклейке обоями настолько проста, что может быть исполнена неспециалистами.

Оштукатуренные стены каменных и деревянных зданий, оклеиваемые впервые, должны быть хорошо просушены. Свежеоштукатуренные стены для того, чтобы штукатурка не портила обоев, полезно проклеить жидким теплым клеем (400 г клея на 4,5 м² стены). На подготовленные таким образом стены наклеивают бумагу (обыкновенную газетную) и, дав ей просохнуть, оклеивают обоями.

Деревянные неоштукатуренные стены перед оклейкой обоями обивают картоном или обтягивают серпянкой, которую обклеивают затем газетной бумагой.

Для наклейки газетной бумаги готовят средней густоты клейстер из 6 частей крахмала и 1 части жидкого клея. Для наклейки обоев берут на 1 часть крахмала $\frac{1}{12}$ часть квасцов. Крахмал с квасцами распускается в холодной воде, и раствор подогревают до кипения, все время перемешивая.

Закончив оклейку обоями, сверху, под карнизом, наклеивают бордюр или прибивают багет. Старые запыленные и закопченные обои, если они хорошо сохранились, чистят полубелым или белым хлебом.

§ 40. КРОВЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Для устройства железной кровли употребляется листовое железо, которое предварительно осматривается, нет ли на нем прогнутых насквозь мест, ржавчины, и затем чистится и покрывается с обеих сторон олифой с прибавлением сурика.

Для проолифки железа на 1 м² требуется 0,04 кг олифы. Покрытые олифой листы для скорейшей просушки ставят вертикально, прокладывая между ними лучинки. Затем листы,

соединенные в картины, накладываются на обрешетку и прикрепляются к ней клямерами, которые одним концом прибиваются к обрешетке, а другим пропускаются между краями двух соседних картин и вместе с фальцем загибаются.

На свесах крыши под каждым стоячим фальцем к доскам свесов по краям их прибиваются костыли, состоящие из двух кусков полосового железа, сваренных или склепанных в виде буквы Т.

Около края костыля железо огибается.

Дождевая вода при этом или стекает прямо на землю или для отвода ее устраиваются подвесные желоба, уложенные на крюки, прибитые к доскам свеса через 1 м; на черт. 226 показано, как устраиваются настенные желоба, из которых вода поступает в водосточную трубу.

Водосточные трубы состоят из звеньев 0,71 м длиной и воронок.

В вогнутых местах кровли устраиваются разжелобки: листы их пропускаются под листы кровли и скрепляются с ними лежащим фальцем.

Покрытие парапетов, брандмауэров, труб и пр. показано выше.

При употреблении в дело оцинкованного железа необходимо осторожно делать загибы, чтобы не повредить оцинковку, так как если цинк растрескается, то железо быстро начнет ржаветь.

На 1 м² кровли требуется 1,24 штуки железного листа.

Сквозные отверстия и другие изъёмы в железной кровле чинятся постановкой заплат и подмазкой их масляной замазкой.

При наложении заплат (не менее 1/2 листа) клямеры ставятся на каждой заплате. Клямеры одним концом закладываются в стоячий фальц, а другим прибиваются к обрешетке кровельными гвоздями (75 мм).

При большом числе изъёмов заменяют целые листы новыми. Фальцы в ендовых и желобках следует делать лежащие двойные с промазкой суриковой замазкой.

При подмазке крыш замазкой место наложения замазки должно быть тщательно очищено от старой замазки, ржавчины, окраски и предварительно покрывается олифой.

При наложении пластырей из парусины, холста место наложения олифится, и пластырь кладется по просушке олифы.

Пластыри могут накладываться только на прямых скатах крыши, но ни в коем случае не в разжелобках, спусках и желобах.

Для сохранения железной кровли необходимо ее ежегодно осматривать, прочищать воронки и ендовы от сора, грязи, проолифивать ржавленные места и своевременно возобновлять окраску (через 4 — 5 лет).

§ 41. СТЕКОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Стекла режутся по размеру фальцев алмазом, которым при этом не следует сильно нажимать и по несколько раз водить по проведенной черте. Вырезанное стекло вкладывается в фальцы, закрепляется в нескольких местах стекольной проволокой и затем замазывается замазкой.

Вставка летерных и зеркальных стекол производится на белильной замазке, причем стекло кладется на замазку.

Когда фальцы не вполне правильны, лучше при вставке стекол всегда ставить их на двойную замазку, положив на фальцы тонкий слой замазки, к которому прижимается стекло, и затем сверху обмазывается замазкой.

Стекла и деревянные переплеты вставляются с таким расчетом, чтобы при набухании последних они не лопались.

Так как обыкновенные стекла всегда несколько искривлены, то, прибивая их шпильками, следует обращать внимание, чтобы стекла сильно не нажимались шпильками, так как в противном случае при перемене температуры стекла могут лопаться.

Потемневшие от действия солнечного света и атмосферных влияний стекла освежают разведенным в воде мелом и смывают водой.

Тусклые стекла с радужными оттенками не поддаются уже чистке.

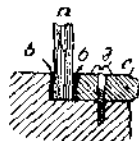
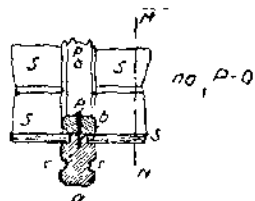
Стекольные замазки делаются из мела на олифе. На 1 кг замазки берется 0,22 кг олифы и 0,8 кг мела.

Состав замазки для зимних рам такой же, но половина олифы заменяется говяжьим салом или минеральным маслом, чтобы замазка за зиму не могла окрепнуть и не затрудняла бы открывание окон весной.

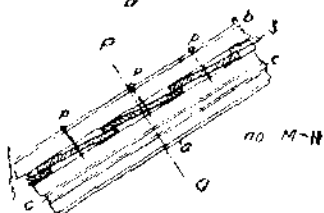
Состав замазки белильной: на 1 кг замазки — 0,6 кг мела, 0,2 кг белил свинцовых, и 0,25 кг олифы.

Состав замазки для железных переплетов: на 1 кг замазки— 0,5 кг мела, 0,125 кг белил тертых, 0,125 кг сурика тертого и 0,25 кг олифы.

Крупные зеркальные стекла *a* удерживаются деревянными калевками *b* на резиновых полосках *c*. Калевки укрепляются шурупами *d* (черт. 447).



Черт. 447



Черт. 448

Вставка стекол фонарей, покрытий, теплиц и пр. производится, как указано на черт. 448.

Для вставки стекол в фонари взамен замазки применяется железноль, который не отстает под влиянием атмосферных осадков и влияний.

§142. АСФАЛЬТОВЫЕ РАБОТЫ

Асфальтовая масса варится до тгучести (при температуре не более 170° C).

Во время варки асфальт тщательно перемешивают для того, чтобы масса получилась однородной и не пригорела. Прилипание к деревянной палке и густой темножелтый дым являются признаками пережого. На мешалках не должны быть видны чистый гравий или песок, не соединенные вполне с асфальтом.

На приготовление асфальтовой массы для заливки тротуаров и мостовых на 100 частей асфальтовой мастики берется 5—10 частей гудрона и 50—70 частей гравия или речного крупного песка.

Необходимо обращать особое внимание на правильность пропорции смеси, так как при излишке гудрона асфальтовая мостовая будет размягчаться в жаркое время, а при недостатке его будет хрупка на холоду.

Основание под заливку должно быть хорошо высушено и очищено от пыли. Наливают и разравнивают горячую массу

полотнищами шириной в 75 см и затирают деревянными терками с подсыпкой чистого сухого песка, пока на поверхности не перестанут появляться пузыри, которые прокалывают шилом. Спайки новых швов затирают горячим утюгом или место примыкания свежего слоя к старому скалывают, и кромка отогревается горячей массой.

При двухслойном асфальте швы верхнего слоя не должны совпадать со швами нижнего, и верхний слой должен накладываться на совершенно чистый и сухой нижний слой.

При дожде и ненасти асфальтовые работы не должны производиться.

Пригоревшую к бокам и дну котла массу следует очищать; она не должна применяться в дело.

В асфальтовой массе не должно быть примесей глинистых и земляных веществ.

§ 43. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Изложенные выше указания по производству работ касаются как производства новых, так и производства ремонтных работ. В предыдущих частях указан порядок производства работ каждой части здания из разного рода материалов. Успешность и стоимость каждой работы и всех работ в целом при постройке какого-либо здания зависят не только от рационального составления проекта и выбора соответствующих материалов, но и от организации работ и подбора надлежащего личного состава.

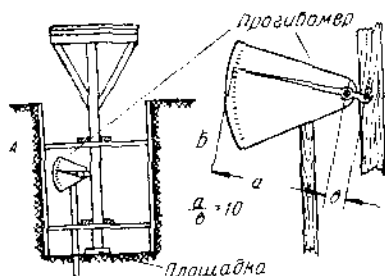
Работы должны быть так организованы, чтобы одна работа не задерживала другую, чтобы материал во избежание прогрома рабочих был своевременно доставлен на место работы и чтобы технический персонал своевременно производил нужную разбивку работ и давал чертежи и указания непосредственным исполнителям каждой работы. Материал, поставляемый на работу, должен складываться так, чтобы для подноски его на работу затрачивалось наименьшее количество труда и времени и чтобы подноска одного материала не затрудняла подноски другого; чтобы вода, необходимая для работ и для противопожарных мер, была проведена на самые места потребления. Для этого местность около строящегося здания должна быть распланирована с указанием на ней мест для склада каждого материала на стройку. По мере возведения

постоялки должны устраиваться по заранее составленному проекту леса, стремянки, подъемники и прочие приспособления.

При работах должны приниматься противопожарные меры (уборка стружек, щепы, установка бочек с водою и пр.) и меры по ограждению безопасности рабочих и пр. Таким образом правильно организованные работы должны производиться по разработанному во всех деталях плану, а производители работ, служащие и рабочие, должны подчиняться установленному на работах порядку.

Испытание прочности грунтов производится в случае возведения ответственных сооружений или затруднительности определения строительных свойств грунта.

Испытание грунта может быть произведено прибором по черт. 449 А. На поверхности испытываемого грунта при посредстве стойки устанавливаются платформы для загрузки кирпичом или песком.



Черт. 449

Давление на грунт производится посредством трех площадок размером 10×10 см, 15×15 см, 20×20 см, в порядке последовательности подкладываемых под стойку.

Загрузка производится с постепенным возрастанием от 0 с промежутками в 0,5

кг/см², т. е. нагрузка определяется площадью площадки, последовательно умножаемой на 0,5; 1; 1,5 и т. д. кг.

Осадки от нагрузки определяются или отсчетами по рейке или пр. гибомером (черт. 449 Б) и наблюдаются в течение 1 часа после каждой нагрузки с отсчетом через 15 м. Данные наблюдения наносятся на график в виде кривой, построенной по точкам. Для кривой легко определить точку перелома — точку пересечения касательных и кривой в ее начале и конце, так называемую критическую точку и критическую нагрузку. Допускаемая нагрузка принимается в 3 раза менее критической.

Постройка каждого сооружения начинается с разбивки его на месте.

Разбивкой сооружений называется нахождение и обозначение на месте постройки точек, определяющих положение постройки во всех ее частях: так, должны быть определены точки и линии, обозначающие границы выемок, рвов, ширину их по дну, границы подошвы фундаментов, ширины фундаментов поверху, подошвы стен, обрезов, положение окон, дверей и т. д.

Для разбивки составляются на основании проекта рабочие чертежи, представляющие детальные планы, разрезы и фасады постройки, исполненные в большом масштабе (1 м в 1 см) с точным нанесением на них всех строительных деталей, положения осей стен, проемов и с указанием цифрами размеров, которые берутся от двух главных взаимно-перпендикулярных осей здания и наносятся на рабочий чертеж.

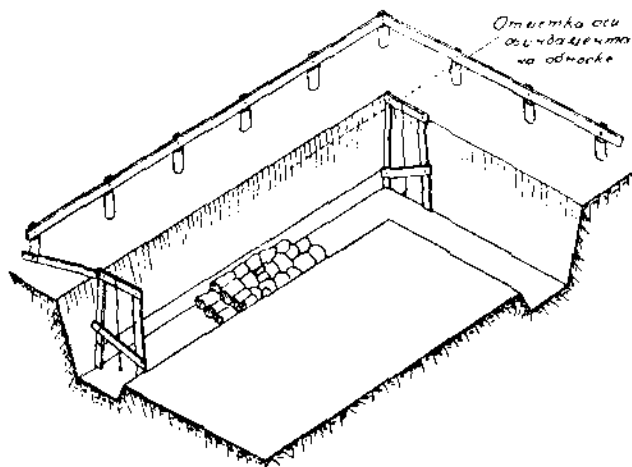
Самая разбивка производится в несколько приемов:

- 1) общая разбивка для земляных работ (рытье котлованов),
- 2) разбивка фундаментов в вырытых котлованах,
- 3) детальная разбивка цоколей, стен, оконных, дверных и других проемов и т. п.

Разбивка на местности заключается в постановке обноски, представляющей ряд крепких кольев, забитых в землю вокруг будущей постройки так, чтобы прибитые к головам их доски в 0,06 м образовали в расстоянии 1,42 — 2,84 м от стен фигуру, подобную будущей постройке. На досках обноска отмечаются зарубками или другими знаками точки пересечения линии обноска с линиями, представляющими продолжение различных линий плана постройки, причем расстояния между этими линиями берутся с плана постройки. Для этого раньше те же линии и те же знаки обозначаются на обноске рабочих чертежей.

Когда установлена обноска и нанесены на ней границы выемки, края фундамента, цоколя и пр., тогда натягивают шнур по соответствующим точкам обноска и обозначают на земле колышками границы выемки. Когда рвы вырыты и дно их выравнено, то на дне разбивают линии, ограничивающие подошву фундамента. Для этого натягивают шнуры по соответствующим точкам обноска и опускают от шнуров на дно рва в нескольких точках весок, где ставят колышки, по которым натягивают причалки, и по причалкам укладывают нижний ряд фундамента. Дальнейшая кладка ведется или по отвесу или по шаблонам (черт. 450).

По выведении фундаментов до горизонта земли поверхность их тщательно выравнивают и, если нужно, покрывают изолирующим слоем; остальную часть рвов засыпают землею, плотно утрамбовывая ее слоями. Детальная разбивка цоколя стен, оконных и дверных отверстий делается на выровненной поверхности фундамента, на которой намечается контур стен со всеми отверстиями в них и выступами. Размеры берутся с рабочего чертежа.



Черт. 450

Работы по составлению рабочих чертежей и по разбивке строения на месте требуют самой большой точности и аккуратности в исполнении.

Самый ничтожный выступ цоколя здания на улицу за красную линию¹ может послужить основанием к требованию сломать неправильно сложенную часть здания.

Покрытием здания кровлю заканчивается его постройка вчерне.

Работы по внутренней отделке, — устройство перегородок, оштукатурка потолков и стен, устройство окон и дверей, лест-

¹ Красной линией называется линия улицы, нанесенная на утвержденном плане постройки, за которую постройка не должна выступать.

ниц, нагревательных приборов, водопровода, ватерклозетов, лепная работа, настилка чистых полов, побелка, окраска и оклейка обоями—ведутся в той последовательности, в какой они поименованы так, чтобы одни работы не мешали другим. Для ускорения постройки большею частью некоторые из них ведутся одновременно: например, устройство лестниц и переборки и оштукатурка потолков и стен, где перегородки поставлены, или устройство окон и дверей, нагревательных приборов, устройство водопровода, ватерклозетов и лепная работа.

При производстве штукатурных работ зимой помещения должны отапливаться временными печами, для чего оконные и дверные отверстия закрываются деревянными щитами, проконопаченными или обитыми войлоком. В них делаются застекленные просветы. Вставлять оконные рамы и навешивать двери до окончания штукатурки не следует, так как они могут пострадать от сырости. Наружная отделка производится одновременно с внутренней, однако стены, сложенные на известковом растворе, не рекомендуются штукатурить до истечения года после окончания их кладки.

На железных дорогах производство многих работ осложняется еще тем обстоятельством, что работы приходится производить вблизи путей, над путями и под путями и часто при условии движения по путям поездов и подвижного состава.

В таких случаях требуется, чтобы возводимые постройки или устраиваемые для них подмости, а также всякого рода приспособления не выступали за линию габарита приближения строений.

На черт. 451 показан старый габарит приближения строений и габарит подвижного состава.

Первый габарит служит для указания, на каком расстоянии от рельса или от оси пути при данной высоте над головкой рельса может находиться всякого рода постройка, второй габарит указывает очертание, за пределы которого не может выходить ни одна часть подвижного состава, движущегося по железнодорожным путям.

Так как при ремонте путей и зданий первые иногда передвигаются, а у вторых могут устраиваться выступы и вообще изменяться очертания, то для проверки расстояний всех зданий и сооружений от пути, устроенный обыкновенно на железнодорожной платформе габарит приближения строений прицепляется к

Габарит подвижного состава устраивается на каком-либо из мастерских и через него пропускается подвижной состав, входящий из мастерских после ремонта¹.

При производстве работ под путями (прокладка водопроводных труб, постройка небольших открытых мостиков и пр.) в каждом данном случае составляется проект перекрытия проемов земляного полотна особыми фермами и подробно разрабатывается способ производства работ по выполнению этого проекта.

Изображенные на черт. 451 габариты появились еще в самом начале железнодорожного строительства. С тех пор произошло значительное укрупнение подвижного состава, и в силу этого более мощные современные паровозы уже не вписываются в этот габарит подвижного состава.

Так как введение мощных паровозов и большесрузных вагонов представляет значительные выгоды и является одной из главных задач транспорта, то НКПС разработал в 1925 г. новые габариты подвижного состава и приближения строений, которые значительно шире старых.

26 января 1934 г. ВКС при СТО утвержден новый общесоюзный стандарт габаритов — $\frac{\text{ОСТ}}{\text{ВКС}}$ 6435 как подвижного состава,

и приближения строений. Последний габарит дан в приложении (черт. 502, 503).

3. СОВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЛАДКИ СТЕН

Кладка каменных и кирпичных стен без лесов

В целях удешевления строительства кладка стен из кирпича и бутовых камней должна производиться без наружных лесов и с облегченными лесами. Здания из кирпича и разного рода бутовых камней возводят без лесов, ведя работу изнутри здания стилонов по междуэтажным перекрытиям.

При толщине стен свыше $2\frac{1}{2}$ кирпичей кладка должна производиться с двух сторон, но так как обычно высота таких

¹ Для проверки нагрузки навалочных грузов на открытом подвижном составе на станциях большой погрузки таких грузов габаритная (габарит подвижного состава) устанавливается на одном из товарных путей.

стен не превышает уровня 1 этажа, то коренных лесов не устраивают и кладка их производится снаружи — с подлесков. Подача материалов на постройку обычно бывает механизирована. Для подема рабочих устраиваются стремянки или лестницы. Основные рабочие приемы кладки без наружных лесов (забутка, заливка раствором и пр.) остаются те же, что и при кладке стен с двух сторон на коренных лесах. При проверке правильности кладки следует обращать внимание на следующее:

1) горизонтальность рядов кладки определять порядовками и чалкой (причалками);

2) порядовки устанавливать по ватерпасу через 10—12 м (в каждом этаже) или через 3,5 м с внутренней стороны стен после укладки балок;

3) для закрепления причалок на углах здания выкладывать 3—5 рядов кладки, в швы которых и закреплять причалку. По длине здания причалку закреплять маячными столбами, выкладываемыми через 10—12 м;

4) просматривать через каждые 2—3 ряда по высоте кладки ряды с одного угла здания на другой;

5) внутреннюю поверхность стен проверять по правилу и отвесу как и при кладке с двух сторон;

6) для достижения вертикальности стен производить не менее двух раз на этаже здания периодическую провеску углов кладки, спуская при этом весок сверху кладки до земли, а также с промежуточных точек;

7) выкладку версты производить по причалке;

8) всякого рода кладку по кривой также выполнять изнутри, производя выверку шаблоном. Кладка сначала производится с настила уложенного междуэтажного перекрытия, а затем с подлесков. При подлесках в виде козел перемещение делается 3 раза на этаже (при 3,5 м высоты этажа).

Кроме подлесков употребляются перемещающиеся площадки и другие облегченного типа приспособления. Ширина настила делается около 3 м. Уровень укладываемого ряда все время должен быть выше уровня настила не менее 0,35 м. При укладке балок междуэтажного перекрытия надлежит положить 4—5 рядов кирпича выше балок, оставляя для укладки следующего ряда балок в стенах гнезда, которые заделываются после укладки балок. При кладке междуоконных столбов в проемы окон для предохранения рабочих от возможного падения вставляются дере-

нные щиты. Для предохранения рабочих, работающих внизу, от возможного падения с выкладываемой стены строительного материала и инвентаря устраиваются на уровне пола 2-го этажа козырьки шириной около 1,25 м с легким уклоном к стене и по мере возведения стен такие же временные переносные козырьки устраиваются через 2 этажа, т. е. на уровне 4-го этажа 6-го и т. д. После установки стропил и обрешотки устанавливаются перила для безопасности и удобства работы кровельщиков.

Леса для производства работ по отделке и ремонту зданий. Для производства отделочных и ремонтных работ используются облегченными инвентарного типа лесами: подвесными, консольными и лестничными.

1. Подвесные леса: а) на такелажных блоках (черт. 452) б) леса с подъемными воротами — лебедками (черт. 453, 454).

а) Леса на такелажных блоках применяются при производстве мелких ремонтных работ: штукатурных, малярных, стекольных и т. д.

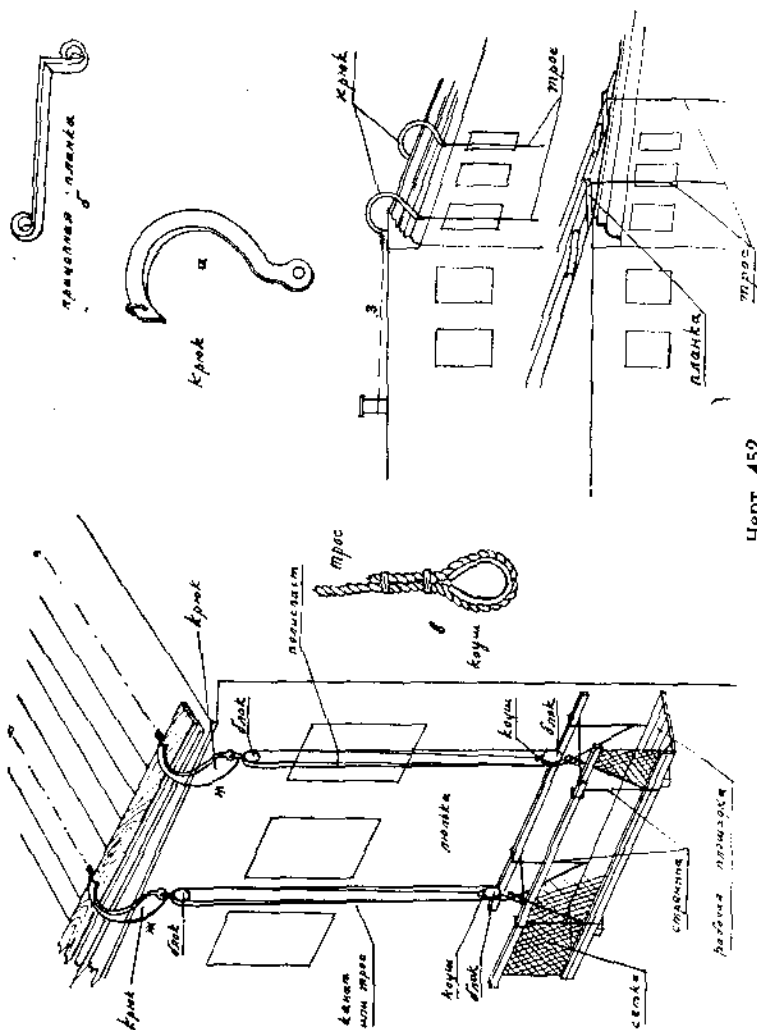
Подвесные леса на такелажных блоках состоят из 2 металлических стремянок, на которых устраивается рабочая площадка, огражденная перилами. Стремяна изготовляются из полосового железа и в верхней части имеют гнезда, в которые вкладываются предохранительные барьеры (перила), а также проушины для закрепления такелажных блоков полиснастов.

Выстроенная таким образом люлька подвешивается к карнизу крыши при помощи крюков прицельных планок *б* или пальцев, которым прикрепляются полиснасты, состоящие каждый из двух такелажных блоков и канатов, которыми рабочие, находясь в люльке могут поднимать или опускать ее, закрепляя на любой высоте захлестыванием свободных концов канатов за стремяна. Подтягивая свободные концы каната, рабочие могут подняться, а отпуская канат — спуститься, останавливаясь на любой высоте, — закрепить леса. При этом для безопасности должен быть на лесах стопор.

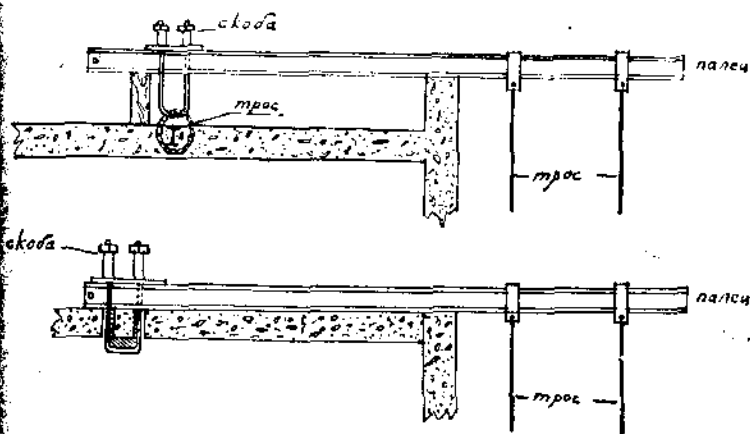
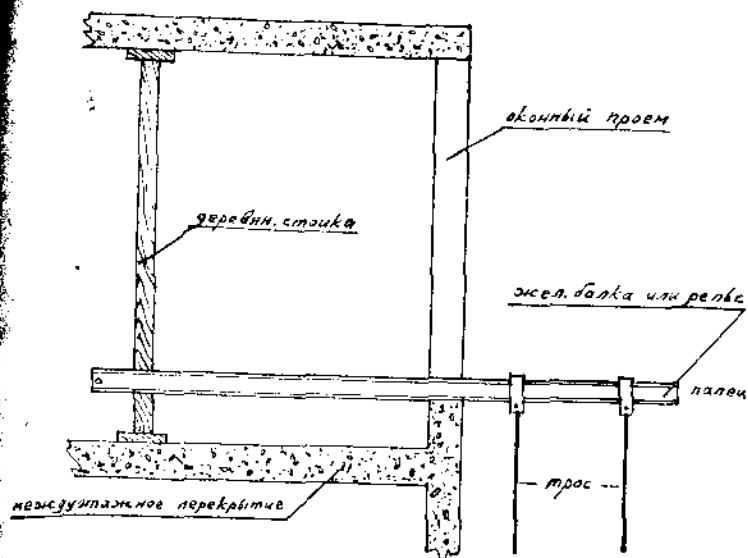
Концы каната в местах прикрепления их к блоку должны во избежание быстрого их износа заканчиваться специальной металлической прокладкой коушем *в*.

Блоки изготовляются из дерева твердой породы или отливаются из чугуна. Крюк выковывается из полосового железа; на случай поломки крюка соответствующий отрезок (*ж*) предохра-

нительного троса или каната прикрепляется одним концом к концу верхнего блока, а другим прочно привязывается к ук



Черт. 452



Черт. 453

репительному канату, который в свою очередь укрепляется на каком-либо выступе крыши, например на дымовой трубе или на конце бревна, пропущенного сквозь крышу и прикрепленного другим концом на чердаке к балкам или стропилам. Все указанные части подвесных лесов должны иметь 5-кратный запас прочности. Прочность дымовых труб, к основанию которых прикрепляется канат, также должна быть проверена. Наружную стенку рабочей площадки следует обивать предохранительной сеткой. Леса этого типа не следует загружать значительным количеством материала.

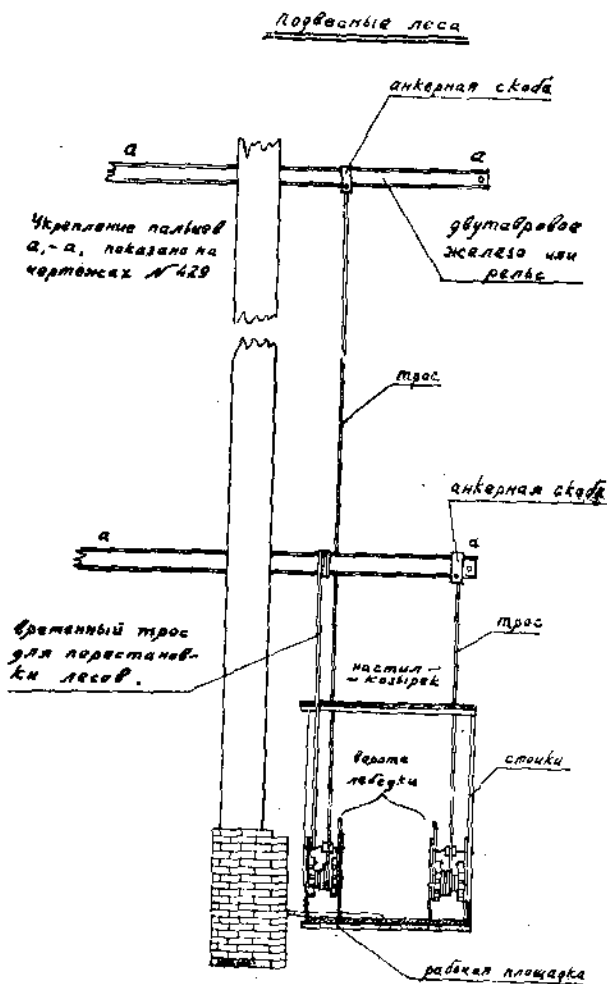
б) Подвесные леса с подъемными воротами и лебедками применяются при производстве работ по заполнению железных и железобетонных каркасных конструкций. Они обычно подвешиваются на стальных тросах сплошным ярусом по фасаду возводимого здания или в виде отдельных подвижных люлек; доставка материала и обслуживание лесов производится так же, как и при такелажных лесах: балочным подъемником или изнутри здания через оконные проемы. Установка лесов и перемещение их в вертикальном и горизонтальном направлениях производится рабочими, производящими с этих лесов работы (черт. 453).

Леса с подъемными воротами-лебедками состоят из пальцев; 2 ворот-лебедок, 2 анкерных скоб, рабочей площадки и соответствующего количества стального троса. Для пальцев употребляются двутавровое железо или рельсы (черт. 454).

Подъемным воротом служит зубчатая или червячная лебедка, снабженная автоматическим стопором; к станине лебедок с низа прибалчивается угловое железо, на которое настилается рабочая площадка. Стойки по углам клетки соединяются наверху рамкой, поверх которой настилается козырек для предохранения в случаях падения сверху строительных материалов. Ширина рабочей площадки делается 1,75 — 2 00 м (при развозке материала тачками). В случае подачи материала изнутри указанная ширина может быть уменьшена.

На верхнем перекрытии каркаса перпендикулярно к фасаду строения закрепляются на определенном расстоянии друг от друга пальцы α с надетыми на них анкерными скобами, к которым подвешиваются тросы, для чего на пальцах укладывается временный досчатый настил. Вторые концы тросов спускают вниз и наматывают на барабаны воротов.

Укрепление пальцев показано на черт. 453.
 Подвесив на пальцы все комплекты лесов по фасаду здания,
 укладывают на уголки досчатый настил (рабочую площадку).

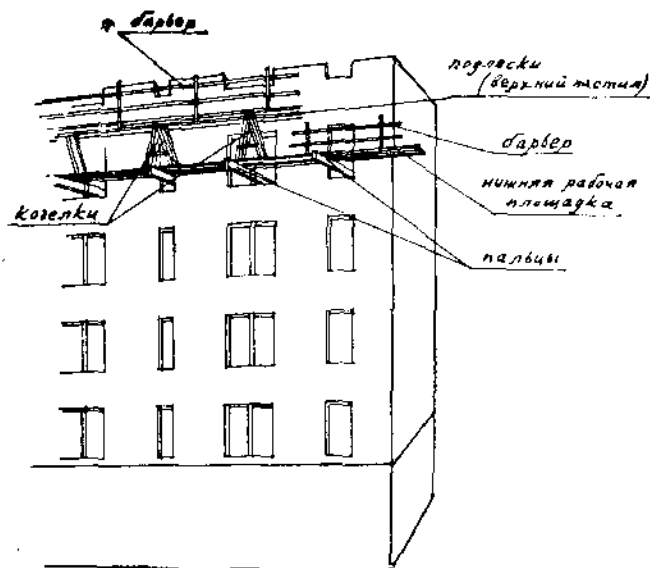


Черт. 454

Доски настила укладываются в нахлестку. Затем, вращая ручки воротов, приводят леса в горизонтальное положение. К наружным станинам воротов прибавляют из углового железа стойки, которые поверху соединяются перекладинами из такого же железа. По этим перекладинам настилается козырек.

Способ перестановки лесов без их разборки показан на черт. 454.

Перед сдачей лесов в эксплуатацию таковые должны быть испытаны на 3-кратную полезную их нагрузку.



Черт. 455

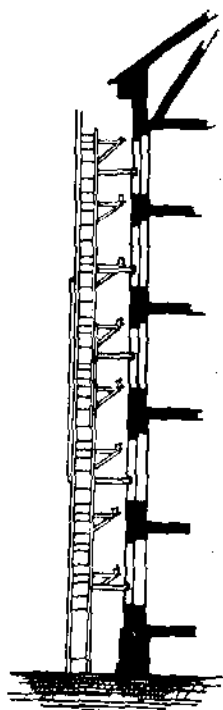
Для случая, когда ворота расставлены попарно через 3 м, при ширине площадки 1,45 м достаточно иметь трос диаметром 1,2 см (144 проволоки).

Употребление цепей вместо канатов воспрещается.

Консольные выпускные леса применяются при производстве работ по возведению различного рода бескаркасных сооружений, а также в тех случаях, когда применение подвесных лесов экономически невыгодно.

Консольные выпускные леса состоят из пальцев и досчатого настила. Пальцами служат доски или бруски, поставленные на ребро (подача материала на леса производится через оконные и дверные проемы изнутри здания). Концы пальцев укрепляются внутри здания (черт. 455), на выпущенные пальцы кладется настил из досок. При переходе на высший горизонт работы на этот настил ставятся козелки, по которым также укладывается досчатый настил-подлески и затем подлески ограждаются барьером, который переносится с нижних лесов. Переходя к возведению следующего по высоте этажа, леса разбирают и переносят на законченный этаж, откуда вновь устанавливают леса, как описано выше.

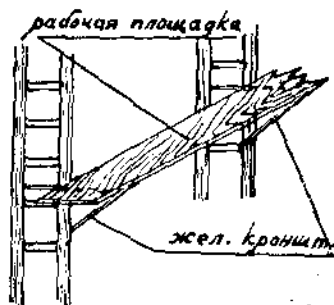
Лестничные леса (черт. 456) применяются, когда по ходу работ требуется, чтобы рабочие имели возможность быстро передвигаться как по вертикальному, так и горизонтальному направлениям. Эти леса состоят из вертикально поставленных и наросенных одна на другую лестниц, горизонтальных схваток и диагональных связей, кронштейнов и комплекта приспособлений для прикрепления лесов к оконным проемам или стенам. Лестницы изготавливаются из леса хорошего качества; ширину им дают до 60 см, расстояние между ступенями 45 см. При этих лесах стремянки не устраиваются, так как рабочие для под'ема могут пользоваться лестницами, а для под'ема материала служит простой блочный под'емник. Лестницы устанавливают прямо на мостовую или на деревянные подкладки; расстояние между ними делается



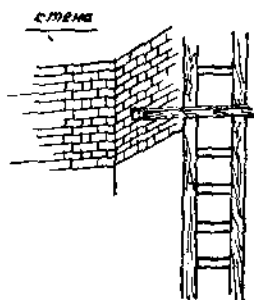
Черт. 456

3 — 3 1/2 м, а вершины их привязывают к пальцу, выпущенному с чердака. К установленным лестницам прикрепляют металлические кронштейны, по которым укладывают настил шириной 0,60 м для рабочей площадки (черт. 457). Для жесткости вся конструкция лесов расширяется горизонтальными диагональными схватками (черт. 458). Перед установкой состояние лестниц должно быть проверено.

Леса для устройства бетонных и железобетонных стен и постройка их без лесов. Стены промышленных и жилых зданий из бетона и железобетона или какого-либо заполнения между железобетонным каркасом надлежит возводить без коренных наружных лесов. В зависимости от конструкций железобетонного каркаса, числа и расположения дверных и оконных проемов в здании, системы опалубки и пр. могут приме-



Черт. 457



Черт. 458

няться выпускные, подвесные леса, или работы производятся без наружных лесов.

1. Выпускные леса (черт. 459) могут применяться при наличии в стенах достаточного количества оконных и дверных проемов, имеющих простенки не выше 2 м.

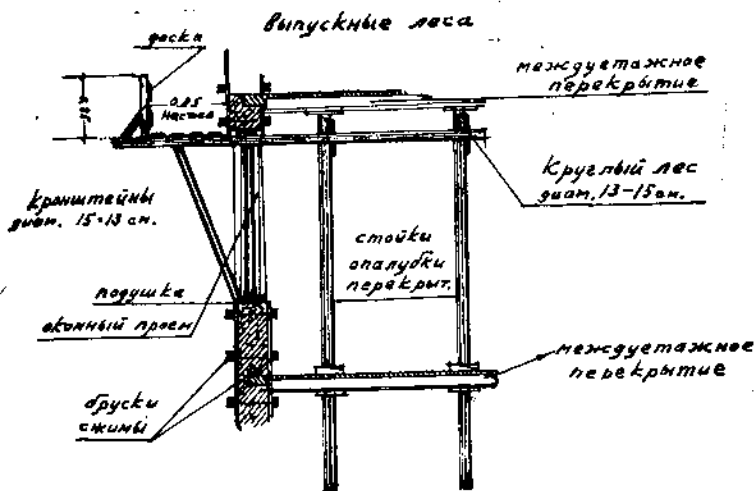
При величине простенков более 2 м выпускные леса могут применяться, когда эти простенки имеют опалубку из горизонтально расположенных досок с вертикальными наружными сжимами.

Выпускные леса состоят из:

а) консолей круглого леса диаметром 13—15 см, прикрепляемых внутри здания к стойкам опалубки перекрытий и выпускаемых на 1,20—1,30 м в оконные проемы;

б) подкосов из того же леса, упирающихся в специальную подушку из круглого леса, укрепленную у нижней обвязки оконной рамы;

в) настила шириной 85 см из досок, толщиной 50 мм с перилами из стоек с прибитыми к ним досками. Прикрепление досчатых консолей к стойкам опалубки перекрытий производится при помощи прибитых гвоздями к стойкам поперечных досок толщиной 25 мм, между которыми помещается



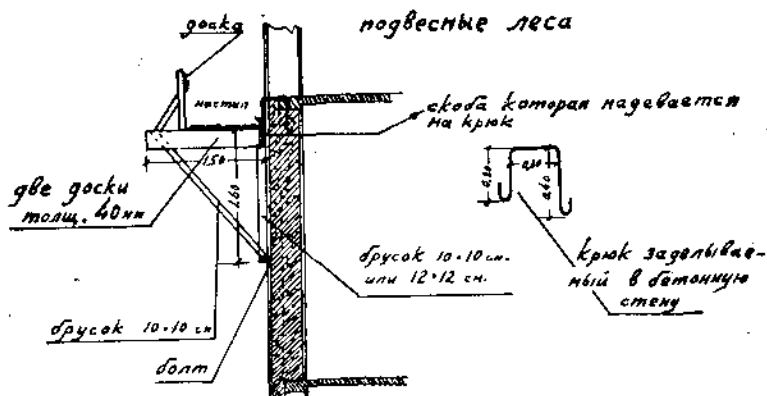
Черт. 459

внутренний конец. Настил для удобства переноски делается из досчатых щитов. Такие леса для установки опалубки стен вышележащих этажей могут устанавливаться не ранее 7 дней со дня окончания бетонирования соответствующего перекрытия, почему работу по бетонированию следует вести посекционно. Опалубка стен делается из вертикальных досчатых щитов по возможности высотой в целый этаж.

2. Подвесные леса могут употребляться при любом расположении оконных и дверных проемов в стенах зданий: а) при наличии армированных железобетонных колонн, расположенных друг от друга на расстоянии 2,5—3 м или при наличии железобетонных междуэтажных перекрытий при любой опалубке стен и б) при любом расположении каркаса и при опалубке стен и б) при любом расположении каркаса и при опалубке

дубке стен из горизонтальных рядов досок с вертикальными сжимами тоже из досок в 50 мм.

Подвесные леса состоят из деревянных кронштейнов треугольной формы, свободно навешиваемых на крючья, заложенные в бетонную кладку. На черт. 460 показан крюк и подвешенный на него кронштейн. Кронштейн состоит из парной доски толщиной в 40 мм, подкоса и вертикального бруска из брусьев 10×10 или 12×12 см, зажимаемых между парными



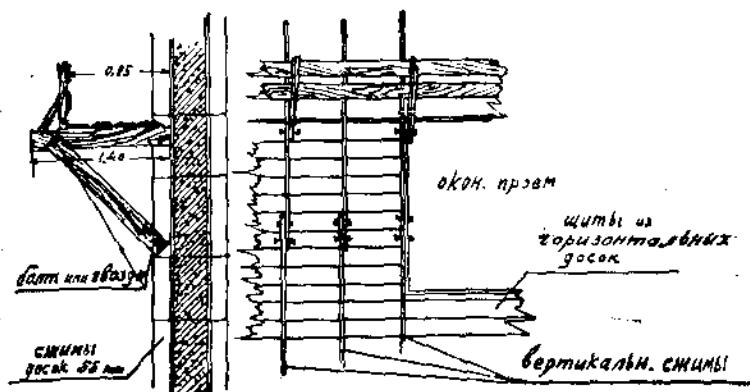
Черт. 460

досками, скрепленных врубками и болтами; на парных досках укрепляется двумя болтами (диам. 12,6 мм) скоба из полосового железа (5×1 см), при помощи которой кронштейн навешивается на крюки; крюк заделывается в каркас бетонной стены до бетонирования на расстоянии в плане не более 2½ м друг от друга. Подвешивание кронштейна производится с лесов предыдущего этажа и не ранее 7 дней по забетонированию крюка. Такая система лесов позволяет их переносить любое число раз и производить распалубку стен независимо от лесов. При окончании наружной отделки крючья обрубаются за подлицо со стеной.

Подвесные леса (п. 36) устраиваются также на кронштейнах, но прикрепляемых наглухо к вертикальным сжимам горизонтальной досчатой опалубки стен (черт. 461), их устраивают

одновременно с установкой наружных сжимов опалубки и не допускают распалубки стен ниже лесов без их разборки; однако применение этих лесов допустимо при малом периметре наружных стен, на торцовых стенах и при больших простенках.

3. Постройка зданий из бетона и железобетона без лесов. При постройке стен из бетона и железобетона без лесов опалубка наружных стен устраивается из вертикальных щитов с внутренней стороны; стены и горизон-



Черт. 461

тальных щитов с наружной стороны. Наружные щиты поднимаются во все время производства работ выше внутренних и таким образом ограждают работающих на стене рабочих, обеспечивая безопасность работ.

На черт. 462 показано устройство опалубки наружных стен. 1-й этап работ: от фундамента до перекрытия подполья устанавливается опалубка наружной стены вертикальными щитами и делается опалубка железобетонного перекрытия над подпольем.

2-й этап работ: устанавливаются вертикально по обрезу покоя бруска 65×65 мм, длиной 65 м на расстоянии 0,8 м один от другого и укладывается наружный горизонтальный щит шириной 0,3—1 м; производится связка наружной и внутренней опалубки стены проволокой (наружных, вертикальных и

внутренних горизонтальных брусков). Затем на первый щит устанавливаются последовательно 2, 3 и т. д. щиты также с проволоочной связкой и постановкой поперечных распорок до первого междуэтажного перекрытия. В процессе работы опускаются дверные и оконные коробки и прикрепляются к внутренней опалубке стены. По установке опалубки стены и междуэтажного перекрытия опалубка проверяется и производится литье стен и бетонирование перекрытия. Устройство следующих этажей производится тем же порядком, причем щиты горизонтальные и вертикальные ставятся участками с забегом наружных горизонтальных щитов против внутренних. Это делается для того, чтобы горизонтальные щиты можно было завести изнутри. Если понадобитсяштукатурить или отделывать наружные стены, то для этого пользуются лесами, употребляемыми при ремонте и отделке зданий. Распалубливание стен снаружи производится с люлек.

Для предохранения рабочих, работающих внизу, устраивается на уровне 2-го этажа козырек шириной около 2 м с уклоном к стене.

§ 45. РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

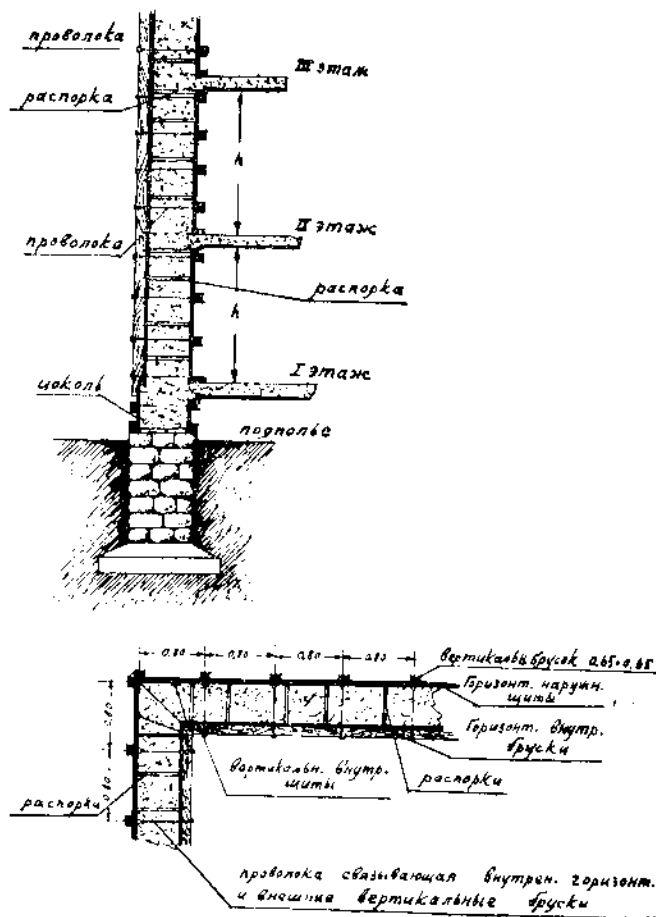
Рационализация имеет целью путем улучшения техники и организации работ получать лучшие результаты при меньшей затрате усилий и средств.

Необходимость рационализации строительства диктовалась как острым дефицитом строительных материалов, проявившимся в результате быстрого роста строительства за последние годы, так и весьма высокою стоимостью строительства, которая почти в три раза дороже довоенной.

Указанные моменты произвели в деле строительства своего рода революцию: вошли в употребление новые строительные материалы, обладающие теми или иными ценными свойствами; получили более широкое распространение известные уже ранее материалы, которым до сих пор не уделялось должного внимания; появились новые конструкции, экономящие материал и использующие полностью его механическую прочность; получили широкое распространение экономические типы конструкций, известные уже давно, но в которые внесены технические улучшения; широко применены стандартизация типов и деталей зданий и механизация и рационализация строительных процессов;

подготавливаются кадры строительных рабочих и техников. Обо всех этих сдвигах в деле строительства, в дополнение к сказанному в соответствующих статьях, мы и дадим здесь общее понятие.

Строительные материалы. Сырая глина (необожженная) до последнего времени имела в строительстве сравнительно



Черт. 162

ограниченное употребление. В настоящее время наместились способы более широкого применения ее в строительстве, а именно: ожидается значительное улучшение ее строительных качеств путем обработки ее серной кислотой, добавки щелочей, эмульсий из известкового молока с канфолью, инфузorialной земли и пр. По лабораторным опытам такая глина приобретает ценные строительные качества: вязкость, меньшую размываемость водой и меньшую теплопроводность.

До последнего времени не знали вещества, способного связывать глины, супесок и суглинков. Таким веществом оказался магнезиальный цемент, который, связывая эти материалы, образует их в камень, что открывает новые перспективы для развития строительства.

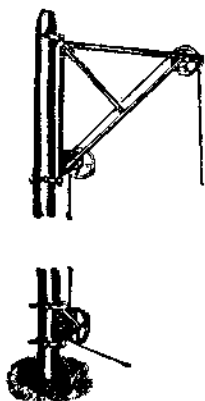
Большие надежды возлагаются также на ячеистый бетон и газобетон, у которых устранен недостаток обыкновенного бетона — большая тепло- и звукопроводность. Из новых материалов, вошедших уже в строительство, наибольшее распространение получили "теплые" материалы: теплые, пензо-шлаковые бетоны, пензо-цементные камни, цементно-диатомо-шлаковые камни и др. Из естественных легких камней рекомендуются ракушечник, пористый известняк, добываемый в Крыму и Одессе, вулканический туф, добываемый в Закавказье и в Теберде.

Механизация работ и плановость. В целях снижения стоимости построек, кроме использования на строительстве местных и новых материалов и облегчения конструкций, согласно директивам правительства, требуется широкое применение механизации работ и плановости.

Механизация работ тесно связана с плановым производством их. Необходимо до приступа к работам составить проект организации их: определить количество и качество как рабочего персонала, так и материалов и орудий, необходимых для исполнения работ, наметить календарные сроки исполнения каждой работы, правильное использование рабочей силы, машин, материала, инструмента и пр. Механизированное производство только тогда бывает выгодно, если орудия производства целиком использованы. Если машина простаивает на постройке, то работа может обойтись дороже ручного труда; равным образом машина должна работать при полной своей нагрузке, иначе пользование ею также будет невыгодно. Если, например, камнедробилка пропускает 8 м³ в час, то транспортер должен эти 8 м³ до

ставить в бетономешалку, а последняя в течение того времени должна их перемешать и т. д. до поступления готового бетона на предназначенное ему место стройки. При механизации земляных работ применяются экскаваторы, канавокопатели, норин, транспортеры и пр.

При постройке каменных домов механизация начинает широко применяться: при кирпичной кладке пользуются механизмами для вертикального перемещения материалов — кран-укосина (черт. 463), лебедки, шахтные подъемники и пр.; для гори-



Черт. 463

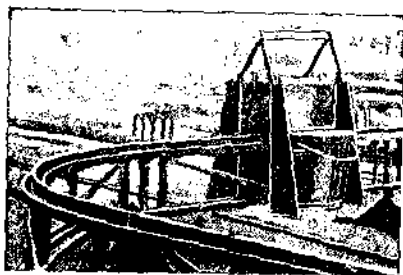


Черт. 464

зонтальной развозки — узкоколейки, тачка, опрокидные ваго-
 летки и пр.; для приготовления растворов — растворомешалки,
 для бесперегрузочного вертикального и горизонтального пере-
 мещения материалов — однорельсовое транспортное приспособ-
 ление Баукрафт (черт. 464 и 465). Этот новый механизм для пере-
 мещения строительных материалов уже работает на московских и
 царьковских постройках. Устройство баукрафт состоит в сле-
 дующем: устанавливается ряд железных стоек, которые связы-
 ваются горизонтальными поясами. На эти пояса укладывается
 рельс, по которому движется тара для перемещения кирпича,
 раствора и т. д. Тара, нагруженная кирпичом на складе, по
 однорельсовому пути перемещается до подъемника, который под-

нимает нагруженную тару на требуемую высоту, где она переходит на устроенные по плану строящегося этажа такие же однорельсовые пути и подается к рабочему месту.

В наиболее совершенном виде механизация осуществляется при постройках из бетона и железобетона. Эти материалы дают возможность организовать строительные работы настолько рационально, что дома нормированного типа из бетона строятся почти фабричным способом.



Черт. 465

Большие возможности широкого развития механизации и очень высокую степень использования строймеханизмов представляет метод сборно-блочного строительства, при котором здание возводится из крупных блоков — целых частей зданий (стен, колонн, балок и т. п.), из-

готовленных заводским способом на стройдворах.

Производство блоков на стройдворах с максимальной механизацией его, применение мощных кранов при сборке блоков на постройке удешевляют строительство и ускоряют самый процесс возведения постройки.

Рациональное использование материалов и рабочей силы. Правильное использование материала состоит в том, что для данной цели выбирается такой материал, свойства которого могут быть использованы полностью. Например, раньше кирпичные стены зданий строились толщиной $2\frac{1}{2}$ кирпича, каковая толщина назначалась по теплотехническим соображениям и являлась излишней и неиспользованной в отношении несущей способности стен по восприятию нагрузки (лишний запас прочности). В настоящее время путем применения соответственных материалов (теплые искусственные камни, пористый кирпич, теплый бетон и теплые растворы, кладки системы Вутке и Герарда, и т. д.) толщина стен снижена до 38 — 45 см (1,5 кирпича). Такая толщина теплой стены в тепловом отношении эквивалентна стене из обыкновенного кирпича толщиной в 2,5 кирпича.

Затем максимальное использование цемента получается при

вполне определенном отношении количества воды к количеству цемента (водоцементный модуль). Таким образом при надлежащем выборе указанного модуля для данного состава бетона расход цемента может снизиться до 30% без понижения крепости бетона.

Наконец железные балки, лесной и другой материал должны выбираться таких размеров, чтобы не было обрезков и заготавливаться в действительно необходимом количестве. Всякие отбросы являются потерянной ценностью и потому должны быть использованы по другому назначению.

При использовании ручного труда рабочего нужно назначать ему работу, отвечающую его способностям, показать, как ее делать, обеспечить его потребным инструментом и необходимым количеством материалов, чтобы он не терял зря энергии, умственного труда и работал совершенно спокойно; тогда он может сделать гораздо больше, и при этом не утомляясь.

Важное значение для производительности труда имеет правильная организация рабочего места, т. е. распределение на нем инструментов и материалов. Как может быть повышена производительность труда при рационализации приемов работ, — показывает приведенная выше функциональная система кирпичной кладки.

Стандартизация. В рационализации гражданского строительства большое значение имеет также стандартизация.

Стандарт — английское слово — значит образец. Цель стандартизации — свести многообразие к определенным образцам. Если из множества однородных предметов выбрать путем научного исследования и опытов лучшие по качеству, наиболее удобные и выгодные для пользования, установить их размеры, указать материалы и способ изготовления, то в результате и будет установлена образцовость, или стандартность, этих предметов.

Силикатный кирпич, изготавливавшийся раньше в нескольких размерах, теперь вырабатывается одного стандартного размера $250 \times 120 \times 65$ мм — такого же, как и глиняный кирпич.

Благодаря изменению размеров прежнего кирпича стандартный кирпич получился конструктивнее: ширина двух тычков и ширина шва ($120 \times 2 + 10$) равняется 250-миллиметровой длине кирпича, чего у прежнего кирпича не было. Кроме того, при меньшем объеме стандартного кирпича равномернее идет его

обжиг и сушка, улучшается качество — уменьшается брак, а вследствие меньшей его длины и оставления прежней толщины сокращается бой.

Стандарт устанавливает и другие технические условия — качество массы кирпича, его водопоглощаемость, должен впитывать воды не более 15% и не менее 10% от первоначального своего веса в воздушносухом состоянии; сопротивление сжатию не менее 120 кг/см^2 в воздушносухом и не менее 90 кг/см^2 во влажном состоянии.

Если устанавливается только качество материала или изделия, то стандарт будет качественным.

Достичь однообразия можно не только в отношении типов, конструкций и пр., но и самую работу, трудовые процессы и даже обстановку, в которой они совершаются, можно стандартизировать. В Центральном институте труда (ЦИТ) вырабатываются стандартные правила, как надо работать лопатой, какую лопату следует применять в той или другой работе, как наиболее целесообразно производить различные операции при кладке кирпичной стены и как должно быть устроено рабочее место каменщика при кладке.

Вся руководящая работа в этой области сосредоточена в Комитете по стандартизации при СТО, который утверждает и публикует общесоюзные стандарты — ОСТы.

Стандартизация, производимая в плановом порядке, является средством для рационализации строительства — она уже дала много стандартов строительных материалов, типов зданий, частей зданий (окна двери) и т. д.; она поднимает технический, экономический и организационный уровень строительства, при помощи ее можно сократить потери от неумелого и технически отсталого использования наших природных богатств, уменьшить расходование металла и других дефицитных материалов и т. д. увязывая стандарты строительные и стандарты материалов (например размер шпик оконных переплетов и размеры листов стекла).

Таким образом рационализация, стандартизация и механизация, неразрывно связанные между собой, проникая во всю систему строительства и внося в нее планомерность, экономичность и однотипность, являются орудиями в борьбе за лучшее качество продукции, за снижение ее стоимости и обеспечивают технический и экономический прогресс строительства.

ЧАСТЬ ПЯТАЯ

СОСТАВЛЕНИЕ СМЕТ И ОТЧЕТОВ

§ 46. СМЕТЫ НА НОВЫЕ ПОСТРОЙКИ

До приступа к какой-либо постройке или работе составляются проект и смета.

Для составления проекта производится обследование местности, где будет строиться данное здание. Результаты таких изысканий и обследований в виде различного рода данных (качество грунта, высота горизонта грунтовых вод, нивелировка, бурение и пр.) при составлении проекта служат основанием для определения глубины заложения и размеров фундамента, для подсчета количества работ и пр. Когда проект имеется, тогда составляется смета.

На железных дорогах для многих зданий и сооружений — казарм, будок, жилых домов, мостов, труб и пр. — выработаны типовые проекты и сметы.

Основным пособием при составлении смет являются сборники „Единых норм выработки и расценки по строительному производству“, а также „Всесоюзные нормы выработки и расценок“, представляющие собой утвержденные правительством нормы расхода рабочей силы на единицу работы. В сборниках „Всесоюзных норм“ даются также нормы расходов материалов на единицу работы.

Указанные сборники явились на смену ранее действовавшего положения. Нормы в них детализированы до мелочей элементарных работ, из комплекса которых складывается процесс производства строительства по отдельным элементам сооружения.

С 1933 г. разными ведомствами стали разрабатываться на основании постановления правительства и партии сборники норм по укрупненным измерителям и выпускаться в виде сборников под разными названиями. НКПС (Цустрой) выпустил сборники

таких укрупненных норм под названием „Производственный справочник норм и расценок по строительным работам“.

В такого рода сборниках нормы расхода рабочей силы и материала даются на целый комплекс работ по данному конструктивному элементу, например по бетонным работам в одной таблице нормы на заготовку, подвозку и укладку бетона.

В указанных сборниках, кроме норм расхода рабочей силы и материалов на единицу работы, для первой даны и расценки. Так как цены на материалы, транспорт по отдельным областям СССР различны и со временем меняются, то местные органы (например Моссовет) для упрощения работ по составлению смет издают справочники цен на рабочую силу, строительные материалы, транспортные средства и строймеханизмы.

Для составления сметы необходимо иметь разработанный технический проект, проект организации работ, сборники или „Единых норм“ или справочников по укрупненным измерителям и справочные цены на рабочую силу и материалы.

По проекту при помощи норм, указанных в сборниках норм или производственных справочниках, определяется потребное для постройки данного здания или его части количество материала и рабочей силы. Результатом этих исчислений будет материальная смета. На основании полученных данных по материальной смете определяются размеры закупок и заготовок разных материалов и наем к определенным срокам соответствующих рабочих и мастеровых.

Имея же цены на рабочую силу и материал, можно исчислить и потребные денежные средства, а добавляя к ним расходы по другим статьям (по транспорту, приспособлениям, накладным расходам и пр.), получим полную смету затрат — итоговую сумму финансовой сметы. На основании финансовой сметы испрашивается потребный на постройку кредит.

Составление смет требует от составителя опытности и внимательности ввиду сложности сооружений и множества арифметических вычислений.

Сметы составляются на бланках определенной формы (см. табл. 21). Группировка параграфов сметы дается по разделам, соответствующим последовательному порядку производства работ, с объединением в одном месте всех однородных работ (земляных, каменных, штукатурных и т. д.), или группировка делается соответственно конструктивным элементам сооружения (фундамент, стены, перекрытия стен и дверей и т. д.).

№ п/п	§§ нормы	Описание работ, наименование работы и материалов	Измеритель	Количество	Цена в руб.	Сумма в руб.
4	Ед. нормы кам. раб. 8	II. Каменные работы Сложить фундамент из бутового камня на известковом растворе $2 \times 0,70 \times 2,0 (12 + 13,5) + 0,50 \times 1,5 \times 10$	м³	71,40	—	—
		Каменщиков 4-го разряда $3 \times 10 \times 71,40$	ч/час	221,31	0,64	141,79
		Каменя бутового $1,08 \times 71,40$	м³	77,11	11,00	848,21
		Раствора известкового 1:3 $0,36 \times 71,4$	м³	25,70	—	—
5	Ед. нормы кам. раб. 14 5	Сложить стены из кирпича под расшивку толщиной 2 кирпича на известковом растворе (см. отдельный подсчет в конце сметы)	м²	483	—	—
		338×483 кирпича $\frac{1000}{1000}$	тыс	163,3	80,00	13 061,00
		Каменщики 5 разряда $7,07 \times 163,3$	ч/час	1 154,53	0,791	913,28
		Раствора известкового 1:3 $0,635 \times 163,3$	м³	103,70	—	—
	Ед. нормы кам. раб. 6 2	Приготовить известкового раствора для работ по пп. 4 и 5 с гашением извести $25,7 + 103,7$	м³	129,4	—	—
		Рабочих 2-го разряда $(1,30 + 3 \times 187,7) \times 129,4$ $\frac{1000}{1000}$	ч/час	241,07	0,425	102,44
		Известь $187,7 \times 129,4$	кг	242,88	0,07	1 707,16
		Песка $1,06 \times 129,4$	м³	137,0	2,50	342,5
		Воды $891 \times 129,4$	л	115 295	0,01	1 152,95

В конце каждого раздела сметы делается выборка рабочей силы и материалов; такие же выборки делаются в конце сметы по всем работам, а затем подсчитываются расходы по транспорту материалов, исчисляются накладные расходы и подводится окончательный итог.

Так составленная смета, в которой должны быть учтены все условия работ, называется производственной сметой.

В практике часто встречаются случаи, когда требуется быстро дать сметный итог, хотя бы приблизительный, например, на постройку какого-либо здания.

В таких случаях здание разбивается на конструктивные элементы: фундамент, стены, переборки, междуэтажные перекрытия, крышу, окна, двери, лестницы, печи и затем по проекту или обмеру в натуре определяют:

1) объем кладки фундамента	в м ³
2) площадь стен	
3) » переборок	} в м ²
4) » всех междуэтажных перекрытий	
5) » кровли	} в м ²
6) » оконных отверстий	
7) » дверных »	
8) длину ступеней	в пог. м
9) объем печей	в м ³

После этого, пользуясь специально составленными для этого расценками — „калькуляциями“ — на устройство каждого элемента здания, составленными также на основании тех же норм расхода материалов и рабочей силы, определяют стоимость всего здания.

Когда смета составлена и кредит разрешен, приступают к производству работ, причем прежде всего заготавливают необходимый материал, а затем нанимают рабочих. Работа должна производиться быстро на возможно более широком фронте и планомерно, т. е. так, чтобы одна работа не задерживала другую работу и не мешала ей.

§ 47. СМЕТЫ НА РЕМОНТ СООРУЖЕНИЙ

Всякое сооружение под влиянием воздействия на него различных внешних причин со временем ветшает.

Первыми подвергаются износу все поверхностные части здания (окраска, штукатурка и пр.), затем процессы разрушения проникают внутрь и подтачивают основные его конструктивные части, что происходит тем быстрее, чем хуже содержится здание, чем

реже восстанавливаются поверхностные разрушения. Износу здания во время его использования (эксплуатации) надлежит противодействовать восстановлением его — ремонтом.

В зависимости от характера повреждений ремонт производится или немедленно или откладывается до времени более благоприятного для работ.

Различают следующие виды ремонта:

1) текущий (эксплуатационный) ремонт — немедленное устранение мелких повреждений без прекращения пользования зданием: вставка стекол, устранение течи крыши и водопроводных труб и т. д.;

2) средний ремонт (плановый) — исправление поверхностных и мелких повреждений без прекращения пользования зданием в строительный период ежегодно (починка обшивки, штукатурки, полов, дверей, окон, наружная и внутренняя окраска стен, крыши и пр.);

3) капитальный ремонт — плановый общий ремонт через более продолжительные периоды более обширных частей зданий с устранением повреждений в капитальных их частях (в деревянных зданиях смена гнилых венцов, перестилка полов с заменой половых балок, дверных окон, косяков и пр.).

Составление финансовых и материальных смет для ремонтных работ делается, как указано выше.

§ 48. ОТЧЕТНОСТЬ ПО ГРАЖДАНСКИМ СООРУЖЕНИЯМ

На железных дорогах гражданские сооружения в отношении содержания их в порядке, своевременного производства ремонтных работ находятся в ведении агентов службы пути — дорожных мастеров и смотрителей зданий. Последние назначаются в пунктах с большим числом гражданских сооружений на крупных станциях.

На смотрителя зданий, помимо ремонта и содержания в порядке существующих зданий, возлагаются обязанности производства новых работ (постройка зданий и т. п.) в небольших размерах.

В зависимости от количества зданий и размеров территории, находящейся в ведении смотрителя зданий, а также объема ремонтных и новых работ смотритель зданий располагает большим или меньшим штатом служащих: помощников, десятников и мастеровых, рабочих, дворников и т. д., а для учета рабочей силы, составления табелей и отчетных документов у смотрителя зданий стоит соответствующее количество табельщиков и счетоводов.

О результатах своей хозяйственной деятельности смотритель зданий представляет в контору дистанции отчетность как по содержанию в порядке и ремонту подведомственных сооружений и зданий, так и по производству новых строительных работ.

У смотрителя зданий ведется отчетность:

- а) статистическая — по учету рабочей силы;
- б) финансовая — по учету производимых расходов на работы по ремонту и содержанию в порядке подведомственных зданий и сооружений и на новое выполняемое под его надзором строительство, а также и по учету доходов от квартиплаты;
- в) материальная — по учету прихода и расхода материалов и по учету инвентаря;
- г) разная отчетность, связанная с оформлением проживания жильцов в подведомственных жилых домах.

Кроме того смотритель зданий составляет заявки на потребный материал на каждый квартал ($\frac{1}{4}$ года), представляет рапорты о происшествиях, извещения о несчастных случаях, заявления на выдачу проездных документов, на перевозку материалов, сведения о показании водомеров, списки лиц, с коих удержана квартирная плата, и др., производит выдачу расчетных листов на уплату при расчете поденных, ведет раскладку счетов за воду и электричество, выдает расчетные книжки и книжки на спецодежду, топливо и др., составляет акты по осмотру помещений и дает всевозможные справки.

По заданиям нач. дистанции пути смотритель зданий производит изыскания, составляет эскизные проекты и сметы на производство работ, составляет акты осмотра и приемки работ, выдает наряды на работы сдельщикам, составляет требовательные ведомости на производство сверхурочных работ.

Формы отчетности на всех дорогах одинаковы, объем же отчетности зависит от количества работ и числа зданий. Формы отчетности устанавливаются в соответствии с требованиями Центрального управления народного хозяйственного учета.

ЧАСТЬ ШЕСТАЯ

СПРАВОЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ

§ 49. ОБ УПРАВЛЕНИЯХ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Общий технический контроль за соблюдением общегосударственных строительных норм и местных обязательных постановлений по строительной части входит в круг обязанностей органов строительного контроля, организованных при НККХ АССР, краевых (областных) управлениях (отделах) коммунального хозяйства и городских (поселковых) коммунальных отделах и непосредственно подчиненных по принадлежности наркомам коммунального хозяйства АССР и начальникам указанных выше управлений отделов.

В городах, не имеющих отделов коммунальных хозяйств (Москва, Ленинград и др.), эти сектора организуются при соответствующих городских советах на правах самостоятельных отделов, непосредственно подчиненных президиуму горсовета (постановление ВЦИК и СНК РСФСР от 20/III 1933 г. и Инструкция НККХ РСФСР от 21/V 1933 г. „Наше строительство“, №№ 11—12, 13, 14 1933 г.).

По положению об НКПС общему техническому контролю со стороны строительного контроля НККХ не подлежат все постройки и сооружения, возводимые НКПС в пределах земель, входящих в полосу отвода.

Только общие проекты в частях, непосредственно связанных с крупными промышленными и населенными центрами, а также общие планы станций, обслуживающие такие центры, согласуются с исполнительными комитетами (через секторы строительного контроля) в частях, непосредственно затрагивающих интересы населенных мест в отношении планировки санитарно-технической охраны и пожарной безопасности. Так, например, если на границе

железнодорожной полосы отвода железной дорогой возводятся мусоросжигательная печь, которая может заражать воздух зловонием, или располагаются огнеопасные постройки, склады и устраивается спуск канализационных вод в реку или улица пересекается железнодорожным мостом, то проекты таких сооружений и планы их расположения представляются в сектора строительного контроля исполкома или горсовета на согласование.

Если строительные работы, осуществляемые под техническим контролем НКСП, производятся в городах вне железнодорожной полосы отвода, то НКПС составляет проекты построек с соблюдением правил, установленных местными исполнительными комитетами, в отношении планировки, санитарно-технической охраны, пожарной безопасности и в соответствии с местными условиями и обязательными постановлениями. Такие проекты подлежат представлению в местные исполнительные комитеты на утверждение. Проекты соединения домово́й канализации с городской канализацией, планы строений в отношении красной (уличной) линии, установки по улице подмостей, заборов, ограждающих постройки и пр., также должны представляться в местные исполнительные комитеты на утверждение.

Работы по согласованным и утвержденным органами строительного контроля проектам производятся под техническим руководством органов НКПС, но о начале и окончании таких работ ответственные на постройке лица должны уведомлять сектор строительного контроля. Во время постройки органы строительного контроля имеют право производить осмотр работ для проверки, соответствуют ли они утвержденному проекту, а материалы, применяемые на работах, установленным техническим требованиям.

По окончании постройки, если проект ее был утвержден органом строительного контроля, производится осмотр ее комиссией под председательством представителя от сектора строительного контроля исполкома или горсовета и при участии представителей управления постройки, органов пожарной охраны, здравоохранения, труда и профессионального союза.

При приемке комиссия должна руководствоваться инструкцией „Основные требования по качеству жилищного, культурно-бытового и административного строительства в 1933 — 1934 гг.“ и опубликованным циркуляром НККХ РСФСР, № 275 от 10/XII 1933 г. („Наше строительство“, № 2, 1934 г.).

В полосу отвода входят земли, предоставленные транспорту, из которых к землям железнодорожного транспорта относятся занятые железнодорожными путями с резервами и кавалярами, территориально связанные с путями станционными и путевыми сооружениями, складочными помещениями, имеющими специальное назначение по обслуживанию железнодорожного транспорта (положение о землях, предоставленных транспорту, утвержденное ЦИК СССР 28 VIII 1923 г.).

В отношении построек, возводимых другими учреждениями и частными лицами на землях, граничащих с железнодорожной полосой отвода, см. прил. № 9.

§ 50. ЖИЛИЩНО-САНИТАРНЫЙ НАДЗОР НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

В круг ведения санитарных органов, сосредоточенных в Наркомздраве, входят санитарная охрана воды, воздуха и почвы, санитарная охрана жилищ, организация противоэпидемических мероприятий, санитарная охрана труда и пр.

На путях сообщения центральным органом по управлению всей врачебно-санитарной частью является Центральный транспортный санитарный отдел НКПС, а на местах здравотделы при дирекциях железных дорог и Местный транспорт обслуживается областными и районными здравотделами.

В здравотделе при дирекциях железных дорог имеются инспектора по санитарно-профилактической части и районные санитарные врачи, которые действуют на основании Положения о санитарных органах Республики (постановление СНК РСФСР от 8 октября 1927 г.).

Этим положением санитарным врачам и инспекторам предоставляется право: а) свободного входа во все жилые помещения в часы от 8 утра до 8 вечера, б) во все служебные помещения транспорта, во все поезда во всякое время дня и ночи, а также право прохода во всякое время по железнодорожным путям и мостам по особым постоянным пропускам, в) в случае обнаружения санитарных нарушений предъявления письменных требований об устранении найденных нарушений, г) возбуждения вопросов о закрытии негодных для жилья помещений и недопущения заселения вновь отстроенных помещений, не удовлетворяющих санитарным требованиям, д) привлечение установленным порядком к ответственности лиц, виновных в нарушении правил жилищно-санитарного надзора.

Санитарные врачи совместно с местными комитетами профессионального союза железнодорожных служащих принимают участие в плановом распределении жилой площади на станциях и на линиях.

Ввиду недостатка жилой площади и установления жестких норм при отводе жилых помещений служащим и рабочим, в конторах начальников дистанций и станций установлен строгий учет всех жилых помещений, находящихся в ведении начальников станций и дистанций.

§ 51. НОРМЫ ДЛЯ ЗДАНИЙ ПОСТОЯННОГО ЖИЛЬЯ

На основании постановления СНК РСФСР от 8/III 1929 г. и постановления ЭКОСО от 20/VII, Стройкомом при ЭКОСО РСФСР 12/I 1930 г. были утверждены правила и нормы застройки населенных мест, проектирования и возведения зданий и сооружений в составе разделов:

I. Строительные правила.

II. Основные положения и нормы для статического расчета зданий и сооружений.

III. Конструкции.

IV. Правила применения дефицитных материалов с техническим описанием и примерными техническими условиями применения новых строительных материалов.

V. Производство работ и инструкций.

1. О подготовке к организации производства строительных работ

2. О поднятии производительности труда на строительных работах и о подготовке кадров.

Означенные правила, нормы и инструкции являются обязательными для всех строящих, проектирующих и строительных организаций при составлении заданий, проектировании и возведении зданий и сооружений. („Наше строительство“ бюллетень 1—2, 1930 г.).

Затем в соответствии с п. 12 постановления СНК Союза ССР от 26 декабря 1929 г. „О мерах к оздоровлению строительства“ Комитетом по стандартизации при СТО введены „Единые нормы строительного проектирования“, постановление № 24 от 14/III 1930 г.).

В перечень „Единые нормы строительного проектирования“ вошли „правила составления и утверждения проектов по строительству“ и затем 11 серий всякого рода сооружений. В дальней-

шем на протяжении 1931 и 1932 гг. указанные „Единые нормы строительного проектирования“ были пересмотрены Комитетом по стандартизации при СТО и выпущены были в форме всесоюзных стандартных под номерами от ОСТ 4444 до ОСТ 4547, с объединением их по сериям:

1. Правила составления и утверждения проектов по строительству (ОСТ 4444 — ОСТ 4450).
2. Населенные места (ОСТ 4451 — ОСТ 4453).
3. Жилищные сооружения (ОСТ 4454 — ОСТ 4462).
4. Коммунально-бытовые сооружения (ОСТ 4463 — ОСТ 4472).
5. Лечебные сооружения (ОСТ 4473 — 4476).
6. Культурно-просветительные сооружения (ОСТ 4477 — ОСТ 4486).
7. Общественные сооружения (ОСТ 4487 — ОСТ 4497).
8. Административные сооружения (ОСТ 4498).
9. Сельскохозяйственные сооружения (ОСТ 4499 — ОСТ 4507).
10. Производственные сооружения (ОСТ 4508 — ОСТ 4515).
11. Торговые сооружения (ОСТ 4516 — ОСТ 4517).
12. Складочные помещения (ОСТ 4518 — ОСТ 4521).
13. Сооружения транспорта и связи (ОСТ 4522 — ОСТ 4529).
14. Физкультурные сооружения (ОСТ 4530 — ОСТ 4533).
15. Общие расчетные нормы (ОСТ 4534 — ОСТ 4542).
16. Нормы для строительных конструкций (ОСТ 4543 — ОСТ 4547).

Эти нормы обязательны для всех проектов строительства, принятых разработкой после 1 мая 1931 г.

В частности по отношению к жилищным сооружениям ниже приводятся нормы для зданий постоянного жилья.

В 1933 г. изданы основные положения по проектированию типовых и индивидуальных зданий жилищного строительства 1934 г. (циркуляр НКХ РСФСР № 277 от 13.XII 1933 г. „Наше строительство“, № 2, 1934 г.), которыми вводятся новые нормы для домов повышенного типа. Соответствующие нормы этих правил приводятся ниже в тексте или в виде построчных примечаний.

НОРМЫ ДЛЯ ЗДАНИЙ ПОСТОЯННОГО ЖИЛЬЯ

Основные помещения

- 1) жилая комната, 2) спальни, 3) комната дневного пребывания.
- Форма помещений — преимущественно прямоугольник.

Глубина жилых помещений, считая таковую нормально к наружной стене с окнами, не должна превышать удвоенной высоты и удвоенной ширины.

Наибольшая глубина 610 см Ширина — Высота — 320 см
 наименьшая » 360 » 225 см » — 260 »
 нормальная » — » — » » — 280 »

Порядок площади основных помещений

Жилая комната из расчета на 1 человека 9,00 м²
 » » » » » 2 » от 15 до 16 м²
 » » » » » 3 » » 18 » 21 »
 Спальня » » » » 1 » 6,00 м²
 Комната дневного пребывания (на 1 пребывающего
 в ней) 1,25 м²

Кубатура жилых комнат: 25 м³ на 1 человека; санитарная норма объема для спален 17 м³.

Освещенность. Световая площадь окна за вычетом площади переплетов должна составлять $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{8}$ площади пола без вычета площади переплетов.

Когда окно освещает вторым светом вспомогательное помещение, его световую площадь следует исчислять по сумме всех освещаемых помещений. Створная часть окон жилых и спальных комнат должна быть не менее 50% их площади. При двойных переплетах, кроме того, необходимо в каждом помещении иметь форточку или открывающуюся фрамугу; подоконник должен быть на высоте 80 см от уровня пола. Температура во всех жилых помещениях 18° Ц.

Жилые здания относятся к III и IV классам сооружений по технико-экономической классификации (см. часть VII).

Опубликованные циркуляром № 277 НККХ РСФСР от 13.XII 1933 г. «Основные положения по проектированию типовых и индивидуальных заданий жилищного строительства на 1934 г.», устанавливают высоту комнат в зависимости от климатического пояса и характера строительства в таких нормах:

а) для облегченного строительства (4 класс по технико-экономической классификации).

I и II пояса 2,8 м
 III и IV 3,0 м

б) для обычного капитального строительства (3 класс технико-эконом. классификации).

I, II и III пояса . . . 3,0 м
 IV пояс 3,0—3,2 м

в) для капитального строительства повышенного типа (2 класс технич.-экономич. классификации)

I, II и III пояса	3,2 м
IV пояс	3,3 м

По отношению защищенности от разрушения огнем жилые здания делятся на 4 категории: огнестойкие, негоряемые, защищенные от возгорания и сгораемые.

1. Огнестойкими сооружениями считаются те, у которых основные конструктивные элементы:

- а) наружные и капитальные внутренние стены,
- б) междуэтажные и верхние перекрытия,
- в) опоры,
- г) крыши,
- д) лестницы с лестничными клетками и дверями выполнены из огнестойких материалов, т. е. не возгорающихся сами по себе, длительно (не менее трех часов) сопротивляющихся действию огня и не теряющих в значительной доле своей прочности под действием огня.

2. Несгораемыми сооружениями будут те, у которых те же основные элементы выполнены из негоряемых материалов, т. е. которые не менее 1,5 часа сопротивляются действию огня, но, не возгораясь сами, теряют в огне значительную часть своей прочности и подвергаются опасной для устойчивости деформации.

Несгораемые материалы или конструкции, если они окружены огнестойкой обделкой, предохраняющей их в течение не менее часов от вредного влияния огня, относятся к категории огнестойких.

3. Защищенными от возгорания сооружениями считаются те, у которых те же основные элементы выполнены частично из огнестойких или негоряемых материалов, или материалов защищенных от возгорания, т. е. которые сами по себе возгораются от огня разрушаются, но, будучи покрыты огнезащитной одеждой, способны при кратковременном (в течение 0,75 часа) воздействии огня не возгораться и не разрушаться.

4. II, наконец, сгораемыми сооружениями считаются те, у которых основные конструкции выполнены из сгораемых материалов, т. е. такие, которые даже при кратковременном воздействии огня возгораются и подвергаются разрушению.

Жилые помещения относятся к указанным категориям при выполнении следующих условий:

а) огнестойкими (I категория) считаются строения, если у них наружные стены и междуэтажные перекрытия огнестойкие, а крыша огнестойкая или негорючая;

б) негорючими (II категория) считаются строения, если у них наружные стены негорючие, а крыши огнестойкие, негорючие или защищенные от возгорания;

в) защищенными от возгорания (III категория) считаются сооружения, если у них наружные стены, защищенные от возгорания или частично огнестойкие и негорючие, а крыша—защищенная от возгорания;

г) сгораемыми (IV категория) считаются строения, если у них стены хотя бы частично сгораемые, а крыша сгораемая или защищенная от возгорания;

д) смешанными считаются сооружения, у которых наружные стены более чем на 50% огнестойкие или негорючие, а крыши огнестойкие, негорючие или защищенные от возгорания.

По типу здания постоянного жилья разделяются на:

а) дома с индивидуальными квартирами

б) » » коммунальными »

в) общежития.

Основная форма здания—прямоугольник или сочетание нескольких прямоугольников.

Допускаемая этажность для зданий. Для I и II категорий число неограничено, а для III и IV категорий не более 3 этажей.

Таблица 22

Предельные размеры зданий

Тип строения	Число этажей	Наибольшая длина главного корпуса	Наибольшая площадь застройки
I—II категории	Не ограниченное	10 м	200 м ²
III	1 этаж	60	1200
и смешанные	2	55	1100
.	3	45	900
IV категории	1	50	1000
.	2	45	700
.	3	25	500

Помещение внутри зданий надо проектировать и самые здания располагать так, чтобы все основные помещения были ориентированы на восток, запад и юг.

Лестницы. В домах I категории высотой до четырех этажей включительно допускаются деревянные лестницы в лестничных клетках с огнестойкими стенами и такими же перекрытиями. В двухэтажных домах I и II категорий и в зданиях трехэтажных III и IV категорий допускаются деревянные лестницы со стенами из того материала, что и другие капитальные стены зданий, и сгораемыми перекрытиями, снизу оштукатуренными, а сверху предохраненными от возгорания засыпкой. Лестница, обслуживающая второй огнестойкий этаж при первом огнестойком, должна в пределах первого этажа иметь огнестойкие стены.

В деревянных зданиях стены лестничных клеток должны быть оштукатурены.

В лестничных клетках марши и площадки деревянных лестниц должны быть оштукатурены снизу.

Лестница, ведущая в одну квартиру 2 этажа, может быть не наружных капитальных стен строения, но должна быть защищена покрытием от атмосферных осадков. Если помещения, расположенные в разных этажах, входят в состав одной квартиры, то они могут сообщаться между собой внутренней лестницей, снабженной дверью, отделяющей один этаж от другого.

Количество лестниц и их расположение в жилых зданиях определяется из расчета, чтобы от двери каждого жилого помещения — по кратчайшей линии движения — до двери, ведущей в лестничную клетку, было бы:

а) для I и II категорий	не более	40 м
б) " III	двухэтажные не более	25 "
в) " III	трехэтажные	20 "
г) " IV	двухэтажные	15 "
д) " IV	трехэтажные	10 "

При устройстве в зданиях I категории помещений по коридорной системе и огнестойкой конструкции стен и перекрытий коридоров допускается это расстояние увеличивать до 50 м.

При устройстве жилых помещений по коридорной системе в зданиях I и II категорий, при наличии огнестойких стен, перекрытий и при непосредственном боковом освещении коридора расстояние допускается не более 60 м. При условии

устройства вдоль светлого общего коридора сплошного прямого наружного балкона, соединенного с лестницами, и при наличии запасных выходов из коридора на балкон, расположенных на предельном расстоянии от наиболее удаленной двери жилого помещения 25 м, расстояние между лестницами допускается в 150 м.

Наружная запасная лестница у зданий всех категорий высотой до 2 этажей может быть деревянной, а у зданий выше двух этажей должна быть сделана из железа или железобетона. Заложение маршей не круче 1:1. Ширина марша от 0,70 до 0,75 м, число ступеней в одном марше не более 17, высота подступенок не более 0,25 см, ширина проступа не менее 0,25 см. Площадки не менее 0,50 м и шириной равной ширине марша. Перила высотой 0,80 м. Выходные двери на запасную лестницу должны открываться наружу и на зиму не должны замазываться. Чтобы ступени и лестницы были свободны от накопления снега при металлических лестницах, ступень делается из полосового железа на ребро, при железобетонных — с прозором на середине ступени.

На каждые 100 человек живущих полагать не менее 1 м ширины марша.

Примечание. В расчетах числа живущих не принимать первый этаж. При этом минимальной шириной маршей лестничных клеток двух и трехэтажных домов и открытых лестниц двухэтажных домов следует брать 90 см; для внутренних лестниц — 80 см, для лестниц каменных многоэтажных зданий — от 120 см, ширина площадок должна быть не менее ширины маршей и не менее 100 см¹.

Для лестничных клеток устанавливаются уклоны:
для зданий до трех этажей включительно 1:1,50
" " выше трех этажей от 1:1,75 до 1:2.

Перекрытие над маршем, ведущим на чердак, не должно быть ниже 1,90 м, считая высоту от середины проступи. Дверь в чердак должна быть не ниже 1,60 м.

¹ По указанным выше „Основным положениям по проектированию жилищного строительства на 1934 г.“ ширина марша лестниц для зданий до 3 этажей включительно в облегченном и капитальном строительстве требуется в 1,2 м, для зданий выше трех этажей — 1,3 м.

Вход на чердак через люк разрешается устраивать в домах III и IV категорий и двух- и трехэтажных домах I и II категорий в виде наглухо закрепленной приставной лестницы.

В жилом здании, имеющем более пяти этажей, обязательно устройство лифтов и центрального отопления.

Ограждение маршей, лестничных площадок, балконов, крылец должно иметь высоту не менее 90 см, причем в лестницах высота считается от срединной ступени.

Брандмауеры. При длине I и II категорий более 80 м должны быть установлены брандмауеры с таким расчетом, чтобы длина каждой части здания между торцевой стеной и брандмауером, либо между двумя смежными брандмауерами, не превышала для зданий I и II категорий 80 м при одновременном соблюдении правил о предельной длине.

При устройстве брандмауеров надлежит соблюдать следующие правила:

а) брандмауеры должны покоиться на фундаментах и не иметь дверных или оконных проемов, за исключением ниже указанных случаев, а также в случае, когда брандмауеры служат в то же время одной из стен лестничной клетки или вестибюля;

б) в строениях I и II категорий высотой не более 2 этажей и в двух верхних этажах многоэтажных строений внутренними брандмауерами могут служить кроме обыкновенных кирпичных, каменных или бетонных стен, железокирпичные стены толщиной в $\frac{1}{2}$ кирпича, железобетонные толщиной не менее 10 см или стены из бетонных пустотелых камней толщиной не менее 15 см;

в) во всех прочих случаях брандмауеры должны быть устраиваемы из огнестойкого материала толщиной не менее 25 см;

г) брандмауеры должны возвышаться над обводом крыши на 40 см при огнестойкой и негорючей крыше и на 0,70 м — при горючей или защищенной от возгорания;

д) при деревянных стенах, карнизах и свесах крыши, не защищенных от возгорания, брандмауеры должны выступать за наружную лицевую поверхность стены не менее как на 25 см. Количество пожарных лестниц устанавливается специальными пожарными правилами.

В зданиях I и II категорий по коридорной системе разрешается устройство в брандмауерах дверных проемов в местах пересечения их коридорами. В зданиях I и II категорий, построенных по коридорной системе, при негорючих стенах и пере-

рытых коридоров брандмауэра разрешается делать в расстоянии 80 м от торцевой стены и один от другого с устройством в них открытых проемов в местах пересечения с коридорами.

Индивидуальные квартиры в жилых зданиях:

а) квартира, назначаемая для индивидуального пользования, должна иметь не менее двух жилых комнат и быть общей площадью не менее 36 м²;

б) жилая площадь каждой квартиры должна быть кратной 9 м²;

в) вход в жилую комнату через кухню не разрешается;

г) каждая квартира должна иметь выход наружу непосредственно через лестничную клетку или через коридор, ведущий к лестничной клетке или наружу;

д) в состав квартиры обязательно входят следующие вспомогательные помещения:

1. Кухня площадью не менее 5 м², освещенная створным окном с площадью не менее ¹/₂ площади пола.

2. Передняя шириной не менее 130 см.¹

3. Уборная в пр. делах капитальных стен размерами не менее 85×120 см при открывании двери наружу, при открывании двери внутрь глубина уборной увеличивается до 140 см.

Число уборных должно проектироваться из расчета не менее одной на каждые 15 человек;

е) все вспомогательные помещения, кроме кухни, могут освещаться вторым светом при соблюдении норм освещенности, указанных выше.

¹ По основным положениям по проектированию жилищного строительства на 1934 г. устанавливаются размеры квартир:

а) 2-комнатных — от 28 до 32 м² жилой площади

б) 3 — — 38 — 44 —

в) 4 — — 58 — 64 —

г) размер отдельных комнат в квартирах должен составлять от 9 до 21 м²;

д) в домах повышенного типа жилая площадь отдельных комнат и квартир может быть увеличена на 10—15%;

е) размер кухни устанавливается

для 2-комнатных квартир . . . 5—6 м²

» 3 — — — — 6—7 »

» 4 — — — — 7—9 »

ж) ширина передних не менее 1,4 м,

Общезития для постоянного проживания.

Основными помещениями общежитий являются спальни, комнаты дневного пребывания и столовые. Спальни должны отделяться одна от другой глухими малозвукопроводящими стенами и иметь каждая самостоятельный выход в коридор или вестибюль.

а) Жилые комнаты в общежитиях должны иметь площади:

на 1 чел.	...	9 м ²
» 2 »	...	16 »
» 3 »	...	22 »
» 4 »	...	27 »
Спальня » 1 »	...	6 »

* б) Комнаты дневного пребывания должны иметь площадь не менее 0,60 м² на каждого живущего, но не менее 10 м².

В общежитии, рассчитанном не более чем на 50 человек, допускается использование комнат дневного пребывания как столовой.

в) Все выходы из коридоров, проходов и лестниц должны иметь двери, открывающиеся по направлению к выходу.

г) Коридор с пропускной способностью до 60 человек должен быть не уже 150 см в чистоте, если длина его не более 30 м и при открывании дверей комнат внутрь.

Коридоры должны быть освещены дневным светом так, чтобы остекленная часть их составляла не менее $\frac{1}{20}$ площади пола, если освещение непосредственное, и не менее $\frac{1}{6}$, если освещение вторым светом: в коридорах должна быть предусмотрена возможность проветривания.

При освещении коридора окнами в продольной стене любая точка противоположной стены должна отстоять от ближайшего окна не более чем на 10 м.

Освещение коридора окном в торцовой его стене или световым фонарем возможно при условии, что расстояние наиболее удаленной от фонаря или окна точки не будет превышать 15 м.

Коридор может освещаться с торца вторым светом остекленной поверхностью в стене помещения общего пользования и лестницы на расстоянии до 12 м от наружного окна.

Коридор может освещаться сбоку вторым светом из помещения общего пользования или лестницы на протяжении остекления с добавлением с обеих сторон участка, равного ширине коридора.

В состав общежития входят нижеследующие вспомогательные помещения:

а) уборные, отдельные для мужчин и женщин в каждом этаже, надлежит устраивать из расчета 1 очко на 15 человек живущих и освещать непосредственным дневным светом; вход должен быть из перехода или умывальни.

При отдельных помещениях для каждого очка размеры см. выше — индивидуальные квартиры.

б) Умывальные, отдельные для мужчин и женщин в каждом этаже, устраиваются из расчета одного крана на каждые 7 человек, живущих с площадью около 1 м² на 1 кран; допускается освещение умывальной вторым светом.

в) Душевые устраиваются дополнительно к имеющимся на предприятии из расчета одного на каждые 30 человек живущих; минимальный размер кабины 100 × 200 см², включая раздевальную.

г) Гардеробные — площадью 0,20 м² на живущего, но не менее 10 м².

д) Сумки, если они требуются по условиям производства, проектируются отдельно площадью не менее 0,50 м² на живущего.

е) Кипятильники устраивать во всех этажах.

ж) Необходимо предусмотреть подогрев пищи в удаленных от столовой этажах или секциях.

Коммунальные квартиры в жилых зданиях
Однокомнатные квартиры допускаются:

а) в случае наличия полностью обобщественных вспомогательных помещений (кухня, передняя или коридор, уборная и пр.);

б) в случае наличия при одной жилой комнате кухни-столовой с расположением кухонного комплекта в нише и общих передних, уборных и пр.

Устройство отдельных уборных допускается, если в каждой квартире не менее двух жилых комнат.

При устройстве коммунальных квартир по коридорной системе, коридоры и уборные устраиваются как в общежитиях.

§ 52. О ПОЖАРНОЙ ОХРАНЕ

Общее руководство оперативными и специальными вопросами пожарного дела на путях сообщения, а также надзор и контроль принадлежат пожарному сектору при центральном управлении военизированной охраны на путях сообщения.

На железных дорогах имеются начальники управления военизированной охраны путей сообщения, а при них помощники по пожарной части. В районах — начальник района военизированной охраны, при нем помощник по пожарной части, у которого имеются участковые инструктора по пожарной части. На крупных станциях начальники пожарных команд (брандмейстеры), на станциях без команд — брандмейстеры. На малых (полевых) станциях и разъездах, где нет представителей пожарной охраны, железнодорожные агенты сносятся по вопросам пожарной охраны непосредственно с участковыми пожарными инструкторами. На новых постройках (крупных) за счет строительства пожарной охраной выставляются пожарные посты.

Основными строевыми подразделениями военизированной пожарной охраны являются пожарные команды, обслуживающие определенные пункты или объекты. Пожарная команда возглавляется брандмейстером — начальником пожарной команды, находящимся в прямом подчинении начальнику района охраны. Руководство и контроль за текущей работой брандмейстеров возлагаются на участковых пожарных инструкторов.

Командный состав военизированной пожарной охраны обязан иметь самый тесный контакт, согласованность и увязку действий с хозяйственными и административными органами железнодорожного транспорта, в непосредственном ведении которых находится имущество транспорта. Функции агентов в пожарной охране по отношению к железнодорожным агентам являются контрольными в части соблюдения установленных мер пожарной безопасности. Два раза в год весной и осенью производится по инициативе пожарной охраны осмотр всех зданий и сооружений дороги в пожарном отношении комиссионным порядком с участием представителей всех заинтересованных служб.

Акты таких осмотров являются основаниями для составления сметы по улучшению пожарной безопасности и немедленного проведения тех мероприятий, которые не требуют особых ассигнований, но нуждаются в немедленном осуществлении. Служба пути близко соприкасается с пожарным делом во всех жилых постройках и зданиях общего и специального назначения в отношении применения к ним установленных правил по предупреждению пожаров: по устройству брандмауэров, разделок печей дымовых труб зданий, по устройству пожарных кранов, пожарного водопровода и пр.

Смотрители зданий, в частности, должны знать, удовлетворяют ли здания требованиям пожарной безопасности, и следить за тем, чтобы жильцы домов не нарушали противопожарных требований и обязательных постановлений.

При одновременном производстве строительных работ вне железнодорожной полосы отвода на одном участке при общей площади застройки свыше 2000 м² для заведывания пожарной охраной и наблюдения за пожарной безопасностью на строительных работах стройорганизацией, производящей таковые, должно быть выделено ответственное лицо, состоящее в непосредственном подчинении производителя работ, который несет ответственность за пожарную охрану постройки.

§ 53. УСТРОЙСТВО ОБЫКНОВЕННЫХ И ШОССЕЙНЫХ ДОРОГ И УЛИЦ

Все дороги так называемого местного транспорта, шоссейные и грунтовые, пролегающие по территории РСФСР, разделяются на 6 классов.

Таблица 23

Класс	Характеристика дороги	Ширина земли полотна в м	Ширина проезжей части в м	Наимень- ший ра- диус за- круглен. в м	Наиболь- ший уклон в ‰
I	Дороги общесоюзного значения	13—11	9	250—50	3—5
II	Дороги союзно-республиканского значения	13—8	9—6	250—50	3—6
III	Дороги области, краевого, автономного республиканского или соответствующего значения	10,5—1,5	6,5—5,9	150—50	4—7
IV	Дороги районного значения	10,0—6,5	6,0—4,5	100—20	5—8
V	Дороги сельского значения	9,5—6,5	5,5—4,5	75—20	6—1
VI	Дороги, обслуживающие преимущественно промышленные и сельскохозяйственные предприятия и организации, сооруженные и содержание на их средства	8,5—5,5	4,5—3,5	50—10	7—10

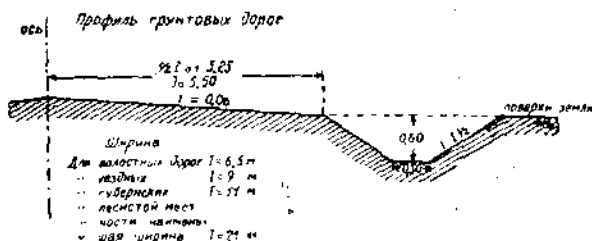
Пределы значения ширины полотна, проезжей части, радиуса уклона выбираются в зависимости от характера местности: равнинной, холмистой или горной.

Дорожную полосу составляют проезжая часть дороги, обочины, борны, боковые канавы и обрезы.

Для каждого разряда дорог вне застроенных мест назначается определенная полоса отвода.

В застроенных местах полоса отвода определяется правилами городской и сельской нормировки.

К землям местного транспорта (полоса отвода) относятся земли под шоссейными и грунтовыми дорогами, подъездными дорогами и отдельными сооружениями со всеми относящимися



Черт. 466

ним резервами, обочинами, обрезами согласно списку дорог сооружений общесоюзного и стратегического значения.

Полоса отвода шоссейных, мощеных и грунтовых дорог 1-го разряда, если она не занята под дорожные устройства, склады пр., может с разрешения соответствующих дорожных органов передаваться во временное пользование прилегающим к дороге землепользователям.

Нормальный профиль грунтовых дорог показан на черт. 466.

Нормальный поперечный профиль шоссейных и мощеных дорог показан на черт. 467.

Нормальные размеры:

1. Толщина слоя песка под щебеночной корой (шоссе):

- а) при дренирующих грунтах 150—200 мм,
- б) то же под булыжной заставкой 175 "
- в) то же при плотных и пучинистых грунтах 250—300 "

2. Толщина слоя воронок при обыкновенных грунтах — $\frac{2}{3}$ толщины слоя под щебеночной корой.

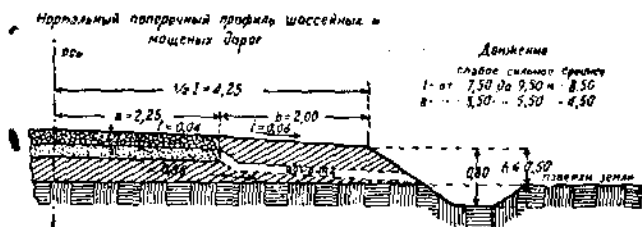
3. Ширина воронок равна двойной толщине слоя песка в них.

4. Воронки располагаются в шахматном порядке на расстоянии 4 м.

5. Уклон откосов — в зависимости от грунта.

6. Откосы кюветов одерновываются, а при продольном уклоне дна более 0,03 заманиваются.

7. На болотах и по разливам рек в местах, где устанавливаются надолбы, указанные нормы ширины полотна увеличиваются на 2 м.



Черт. 167

8. В заливаемых местах возвышение бровки полотна над горизонтом высоких вод не менее 0.75 м.

Мощение производится булыжным мостовым камнем средней толщины тычком на песке, насыпанном на выровненной поверхности грунта согласно профилю слоев толщиной 200—225 мм.

Уложенная мостовая трамбуется, расщебенивается и засыпается песком. Камень должен быть ровный. Расщебенка делается щебнем размером 12 мм, засыпка — песком, по возможности, крупным и чистым. Главное условие прочности мостовой это обеспечение ее основания от застоя воды, что достигается планировкой (грунта подошвы основания) и устройством боковых канав.

Мощение мелких канав, огкосов (подзоров) около тротуаров производится самым мелким булыжным камнем (5 см).

Шоссе устраивается из щебня, крупный щебень бьется из камня средней твердости, средний — из твердых гранитных

ород, мелкий — также из твердых, но употребляется только для текущего ремонта.

Для засыпки шоссе готовится щебень одинаковой крупности (5 — 6 см), после разбивки камня на щебень последний пропускается через грохот; для проверки размеров заготовленного щебня служат мерные железные кольца.

После засыпки щебня производится его укатка с засыпкой его крупными высевками из под грохота и поливкой.

Когда шоссе устроено и открыто для движения, оно может выполнять свое назначение при условии текущего ремонта.

Необходимо поддерживание нормальной толщины и правильной поверхности щебеночного слоя, что достигается частыми присыпками щебня для наполнения образовавшихся выбоин и колеи и сплошными россыпями для восстановления нормальной толщины и выпуклости щебеночной коры. Весной шоссе и обочины очищаются от грязи и навоза; для стока воды прочищаются канавы, причем работу по прочистке следует начинать с пониженных точек местности.

Пучинистые места на шоссе осушают прорытием по обочинам, по мере оттаивания грунта, воронок через каждые 2 м или 40 м и застилают их хворостом.

Мощным улицам дается такой же поперечный профиль, какой указан для шоссе, с той разницей, что планируются и заасфальтируются и обочины — до тротуара.

Уклон городских улиц зависит от формы поверхности застраиваемого участка. В холмистых местах допускается прокладывать улицы с уклоном до 6 — 10%.

Ширина улиц зависит от размеров движения и высоты домов.

Нормальная ширина $l \geq$ высоте домов.

Тротуарам обычно дается ширина

$$\text{от } \frac{0,15 l}{2} \text{ до } \frac{0,25 l}{2}.$$

Наименьшая ширина переулков рассчитывается на беспрепятственный разезд двух экипажей (не менее 8 м).

Поперечный уклон улиц устраивается обыкновенно на две стороны и зависит от рода мостовой: для асфальта уклон от 0,05 до 0,02, для булыжной мостовой — от 0,02 до 0,04.

Тротуары отделяются от проезжей части улицы бордюрным камнем высотой (нормально) 15 см.

Полотно улиц располагается на достаточной высоте над уровнем высоких вод, причем обеспечивается хорошее отведение вод с поверхности и с боков улиц.

Мостовая устраивается из камня (булыжная или брусчатая), дерева (торцовая), асфальта и пр.

Для хорошей булыжной мостовой требуется, чтобы камни имели вертикальное положение, были хорошо подбиты и чтобы швы были узкими. После укладки камней на песчаном основании мостовая тщательно расщепливается и трамбуется ручными трамбовками весом около 25 кг, укатывается катками и засыпается песком.

Содержание такой мостовой состоит, главным образом, в замене расколотых камней новыми, в устранении выпучин и провалов и в сплошной перестилке просевших участков.

Деревянная (торцовая) мостовая устраивается на прочном и непрерывном бетонном основании. Когда бетонное основание окрепло (по истечении не менее 14 дней), приступают к укладке деревянных шашек.

Асфальтовая мостовая также устраивается на прочном бетонном основании, поверхность которого тщательно выравнивается цементной подливкой и, когда последняя высохнет, покрывается асфальтом.

ЧАСТЬ СЕДЬМАЯ¹

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКЕ

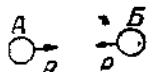
§ 54. ПОНЯТИЕ О ВНУТРЕННИХ ИЛИ МОЛЕКУЛЯРНЫХ СИЛАХ И ИЗМЕНЕНИЯ ИХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВНЕШНИХ СИЛ

Всякий предмет, находящийся в природе, называется телом. Всякое тело состоит из громадного количества частиц, называемых молекулами, отделенных между собой промежутками. Между частицами тела действуют силы взаимного притяжения или взаимного отталкивания, которые называются молекулярными. Силы эти имеют значительную величину лишь тогда, когда расстояние между частицами очень мало. От характера и величины этих сил зависит физическое состояние тела, т. е. будет ли тело твердым, жидким или газообразным.

Мы рассмотрим здесь только твердые тела.

Внутренние силы, действующие в твердом теле, обладают следующими свойствами.

1. Величина и направление внутренних сил. Когда на тело не действуют никакие внешние силы, стремящиеся изменить расстояние между частицами, т. е. когда тело не подвергается растяжению, сжатию и т. п., то между каждым двумя частицами его действуют силы притяжения, подобные силе притяжения земли (силе тяжести); силы эти равны и направлены в противоположные стороны, например (черт. 468), если частица *A* притягивает к себе частицу *B* силою *p* по направлению *Br*, то частица *B* в свою очередь притягивает к себе частицу *A* силою *p* по направлению *Ar*.



Черт. 468

¹ Часть седьмая составлена для справочника Н. В. Харламовым.

имно уравнивается, и силы эти внешним образом ничем себя не проявляют.

2. Противодействие деформации. Если на тело действуют какие-нибудь силы, стремящиеся изменить расстояние между частицами его, например растягивающие силы или сжимающие, то между частицами его возникают силы, препятствующие изменению расстояний между ними, т. е. стремящиеся уравновесить действие внешних сил.

Когда тело растягивается внешними силами, то расстояние между частицами увеличивается, и силы притяжения между ними возрастают, препятствуя удалению частиц друг от друга и уравнивая тем действие внешних сил.

Когда внешние силы сжимают тело, то расстояние между частицами уменьшается, частицы сближаются, и между ними возникают силы отталкивающие, препятствующие этому сближению, т. е. опять-таки уравнивающие действие внешних сил.

Внутренние силы, возникающие в теле вследствие действия внешних сил и уравнивающие их действие, называются силами упругости.

3. Пределы действия сил упругости.

Силы упругости могут действовать между частицами тела и уравнивать действие внешних сил только до тех пор, пока внешние силы не достигли некоторого предела и пока изменение его формы не велико или, другими словами, пока нормальное расстояние между частицами изменилось незначительно.

В противном случае силы упругости уже не в состоянии уравнивать действие внешних сил и тело начинает разрушаться (разрыв или смятие).

4. Свойство упругости. Если внешние силы, действующие на тело, и производимое ими изменение формы тела не велики, то, как только действие их прекратится, вызванные ими силы упругости восстанавливают прежнюю форму тела. Свойство тел сопротивляться деформации от действия внешних сил и восстанавливать прежнюю форму и размеры после прекращения действия внешних сил называется упругостью.

5. Пропорциональность между внешними силами и производимыми ими деформациями. Пока внешняя сила и производимые ею деформации не велики, между ними существует такая зависимость: изменение размеров тела пропорционально величине силы (закон Гука).

Пример 1. Если под действием растягивающей силы в 600 кг брусок удлинился на 10 мм, то под действием силы в 1 200 кг он удлинится на 20 мм (черт. 469).

Эта пропорциональность сохраняется до тех пор, пока внешняя сила не превзойдет некоторого предельного значения, различного для разных материалов.

Если внешнюю силу, действующую на тело, постепенно увеличивать и после достижения указанного предела, то производимое ею изменение размеров и формы тела начинает возрастать быстрее, чем увеличивается внешняя сила, например: сила увеличится только в 4 раза, а изменение размеров тела увеличится в 5—6 раз.

После дальнейшего увеличения внешней силы скоро наступает разрушение тела.

6. Зависимость деформации, производимой внешней силой, от размеров тела. Изменение размеров тела под действием внешних сил зависит не только от величины силы, но и от размеров тела.

Пример 2. Пусть на брусок сечением 2×3 см, длиною 50 см действует сила в 600 кг; пусть от действия этой силы брусок удлинился на 5 мм. Если вместо бруска сечением 2×3 см взять такой же длины брусок размерами $2 \times 1,5$ см, то его площадь будет вдвое менее, а удлинение от той же силы — вдвое более.

Если длину бруска увеличить вдвое, то удлинение от действия той же силы будет вдвое более.

7. Понятие о напряжении. Рассечем мысленно растягиваемый брусок плоскостью AB поперек бруска (черт. 470). Внешняя сила P стремится удалить друг от друга частицы, расположенные по обе стороны такой плоскости, а силы упругости p p p p p препятствуют этому и стремятся сблизить эти частицы.

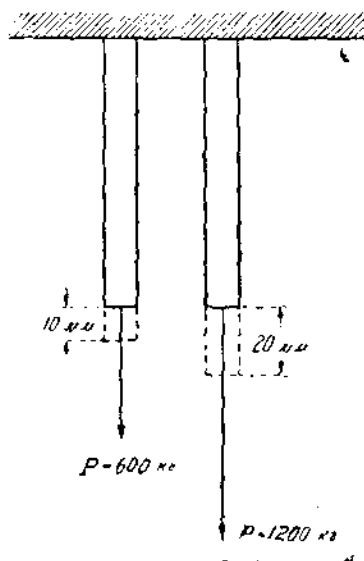
Эти внутренние силы p в сумме уравнивают внешнюю силу P .

Очевидно, внутренние силы действуют при этом одинаково на каждой единице плоскости AB , например на каждом квадратном сантиметре.

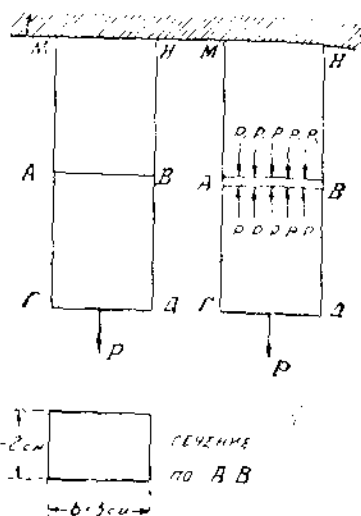
Если назовем через q внутреннюю силу упругости, действующую на 1 см^2 площади AB , то на всей площади AB дей-

ствуют внутренние силы, сумма которых (или равнодействующая) равна:

$$\tau F = \tau \cdot a \cdot b,$$



Черт. 469



Черт. 470

где $a \cdot b$ — поперечные размеры бруска,
 F — площадь его поперечного сечения.

Так как внутренние силы уравниваются внешней силой P , то можно написать равенство:

$$\sigma F = P,$$

или

$$\sigma = \frac{P}{F}$$

Следовательно, величина внутренних сил, действующих на единицу площади, обратно пропорциональна поперечному сечению бруска.

Так как деформация бруска и наступление его разрушения зависит не от того, как велика сумма сил упругости, а от того

какова величина этих сил на единице площади внутри бруска, то при всех случаях действия внешних сил на материалы надо знать величину силы упругости, приходящуюся на единицу площади.

Сила упругости, действующая на единицу площади материала, называется **напряжением**.

Обычно силы измеряются килограммами, площади — квадратными сантиметрами или квадратными миллиметрами, а напряжения сложной единицей — килограммами на квадратный сантиметр или килограммами на квадратный миллиметр и обозначаются кг/см^2 или кг/мм^2 .

Если сила P растягивает брусок, имеющий сечение F , то, как мы видели, сила упругости, действующая на единицу площади поперечного сечения бруска, или напряжение, равно:

$$\sigma = \frac{P}{F}.$$

Пример 3. Пусть брусок растягивается силой $P = 600 \text{ кг}$, а его поперечное сечение равно $1,5 \times 2 \text{ см} = 3 \text{ см}^2$.

Тогда напряжение в бруске:

$$\sigma = \frac{600}{3} = 200 \text{ кг на } 1 \text{ см}^2.$$

8. **Предел пропорциональности.** Чем больше сила, действующая на тело, тем больше величина внутренних сил упругости, действующих в нем.

Мы видели, что при увеличении внешней силы деформация сначала увеличивается пропорционально увеличению силы, а потом начинает расти быстрее.

Если мы заметим наибольшую величину внешней силы, при которой еще сохраняется пропорциональность между силой и деформацией, и вычислим, какова в этот момент была сила упругости, то эта сила упругости называется **пределом пропорциональности**.

9. **Временное сопротивление и разрушающая сила.** Мы уже указали, что при непрерывном увеличении внешней силы сначала деформация пропорциональна силе, потом начинает расти быстрее, чем растет внешняя сила, и, наконец, наступает разрушение материала.

По мере увеличения внешней силы растет и сила упругости. Та наибольшая сила упругости, приходящаяся на единицу площади, т. е. напряжение, которое проявляется в материале перед моментом его разрушения, называется временным сопротивлением.

Сила, производящая разрушение материала, называется разрушающей силой.

10. Прочное сопротивление или допускаемое напряжение. Ни в одной части сооружения напряжение не должно быть близко к временному сопротивлению: размеры сооружения рассчитываются так, чтобы напряжение материала в несколько раз (3—20 раз) было меньше временного сопротивления.

Делается это по следующим соображениям.

а) Если бы напряжение было близко к временному сопротивлению, то малейшее случайное увеличение нагрузки, случайный удар или сотрясение вызвали бы увеличение напряжения, а это повлекло бы за собой разрушение материала.

б) Материал со временем разрушается: дерево гниет, железо ржавеет; камень выветривается, и прочность частей сооружения уменьшается. Поэтому, чтобы сооружение быстро не разрушилось, необходимо, чтобы оно имело запас прочности.

в) При определении напряжения в частях сооружений не всегда можно достаточно точно и просто учесть влияние побочных обстоятельств, увеличивающих напряжение, вызываемое главной причиной (нагрузкой). Значит и на это нужен запас.

г) Некоторые части сооружений или целые сооружения постоянно подвергаются ударам и сотрясениям. Если нагрузка сооружения увеличивается быстро и также быстро уменьшается, как например при проходе поезда по мосту, то она действует подобно удару и вызывает значительно большие напряжения, чем та же нагрузка, медленно увеличивающаяся до того же предела. Так поезд, медленно прошедший по мосту, вызывает в нем значительно меньшие напряжения, чем поезд, прошедший с большой скоростью. Оценить достаточно точно увеличение напряжения от быстрого действия нагрузки не всегда можно достаточно точно и просто. Поэтому большею частью рассчитывают сооружение, т. е. определяют напряжение во всех его частях, не учитывая прямо влияние быстрого движения груза, но зато

допускают в сооружении меньшее напряжение, чем при спокойной нагрузке.

д) Многие строительные материалы: например камни, дерево, при одной породе обладают разным временным сопротивлением.

Так как при постройках прочность многих материалов, идущих в дело, обычно не испытывается, то и ради этого необходим известный запас прочности.

То напряжение, которое допускается в сооружении для данного материала, называется прочным сопротивлением или допускаемым напряжением.

При назначении размеров допускаемых напряжений для мостов расчетные усилия берутся с учетом влияния динамической нагрузки, т. е. ударов и сотрясений, производимых подвижною нагрузкой.

В табл. 24 показано, на сколько процентов следует увеличивать напряжения, вычисленные для спокойной нагрузки, если та же нагрузка действует динамически (при движении).

Пример. Вычислением найдено, что напряжение в раскосе железнодорожного моста при спокойной нагрузке было бы 8 кг/мм². Какое напряжение следует принимать с учетом динамичности нагрузки, если длина части моста, загруженной поездом, равна 100 м?

Увеличение напряжения от динамичности нагрузки найдется по вышеприведенной в табл. 24 формуле и будет:

$$k = \frac{3000}{5000 + 100^2} = 0,20.$$

Следовательно, напряжение от динамической нагрузки следует принять равным

$$1,20 \times 8 = 9,6 \text{ кг/мм}^2.$$

Число, показывающее, во сколько раз допускаемое напряжение меньше временного, называется коэффициентом запаса.

Величина коэффициента запаса принимается различная, в зависимости от назначения сооружения и предполагаемого срока службы его.

В этом отношении все сооружения, кроме монументальных и имеющих историческое значение, делятся на 4 класса, как показано в табл. 25.

Увеличение напряжений в зависимости от динамического приложения нагрузки

Таблица 24

Род сооружений	Напряжение от спокойной нагрузки	Напряжение от динамической нагрузки, такой же как указано в графе 2	Примечание
I. Железнодорожные мосты			Увеличение напряжения от динамической нагрузки тем меньше, чем больше длина моста, загруженная поездом, и определяется по формулам:
а) железные . . .	1,00	См примечание	$k = \frac{22}{20 + l}$ при $l \leq 20$ м; $k = \frac{3000}{3000 + l^2}$ при $l > 20$ м, где l — длина загруженной части.
б) железобетонные	—	1,10	В зависимости от устройства наслонной части (сплошное или сквозное)
в) каменные пролетом меньше 10 м	1,00	1,20—1,30	
пролетом 10—25 м	1,00	1,10—1,20	
пролетом более 25 м	1,00	1,00	
II. Шоссейные мосты			
железнодорожные:			
а) при нагрузке толпою	1,00	1,25	
б) при нагрузке катком	1,00	1,30	
в) при нагрузке автомобилями . .	1,00	1,40	

Классификация сооружений по технико-экономическим признакам

Таблица 25

Класс сооружений	Характеристика сооружения	Относительный коэффициент допускаемых напряжений
Высшие классы I	Монументальные сооружения исключительного и исторического значения, а также рассчитанные на особую долговечность (свыше 100 лет), как, например, некоторые части электростанций, памятники, музеи и т. п. Сооружения особо ответственные, отличающиеся большой капитальностью, например некоторые постоянные искусственные сооружения железнодорожного и водного транспорта, здания центральных государственных, научных и общественных учреждений, основные коммунальные сооружения, некоторые железнодорожные пассажирские здания в больших городах и узловых пунктах, в исключительных случаях — отдельные промышленные сооружения, характеризующиеся между прочим признаком значительных предусматриваемых при самом их проектировании, сроков службы (в 60 и более лет)	По особому согласованию с высшими органами по регулированию строительства.
II	Обычные капитальные сооружения в нормальном экономическом строительстве на транспорте, коммунальном фабрично-заводском, жилищном и прочих хозяйствах, например: пассажирские здания первого и второго классов, элеваторы, крупные больницы, учебные заведения, укрупненное жилищное строительство и т. п., а также всякого рода сооружения, рассчитанные при самом проектировании на срок службы свыше 40 лет.	0,80—1,00
III	Сооружения облегченного типа, подлежащие применению в массовом строительстве, например все сооружения на транспорте, не вошедшие в высшие классы, массовое промышленное и жилищное строительство и прочее строительство, рассчитанное при самом проектировании на срок службы не свыше 40 лет.	1,00
		1,00—1,25

Класс сооружений	Характеристика сооружения	Относительный коэффициент допускаемых напряжений
IV	Сооружения временного характера, на пример временные жилища для рабочих, временные склады, временные сооружения на железнодорожном и водном транспорте при постройках и т. п., а также всякого рода инженерные сооружения, рассчитанные на срок службы не свыше 5 лет, и гражданские — не свыше 10 лет	1,25—1,67

Во всех дальнейших таблицах, если не сделано оговорок, допускаемые напряжения проводятся для сооружений II класса.

Принимаемые коэффициенты запаса приведены в табл. 26:

Коэффициенты запаса

Таблица 26

Наименование материалов	Коэффициенты запаса	
	При учете только основных нагрузок	При учете всех нагрузок
1. Прокатный металл (сталь) в конструкциях		
Сталь 3	2,64—3,14	2,18—2,59
Сталь 5 повышенная	2,86—3,43	2,38—2,86
2. Литой материал в опорах		
Сталь литейная Л. 1	3	2,4
» » Л. 2	3,33	2,78
Чугун	6	5
3. Каменная кладка бутовая		
Для I класса сооружений	5,5	—
» II » »	5,0	—
» III » »	4,0	—
4. Дерево		
Для I класса сооружений	5,5	—
» II » »	4,5	—
» III » »	3,5	—

Пример. Железный брусок сечением $2 \times 3 \text{ см} = 6 \text{ см}^2$ подвергается растяжению. Определить, какова будет величина нагрузки, когда напряжение будет равно:

- а) допускаемому напряжению,
- б) пределу пропорциональности и
- в) когда брусок разорвется, т. е. напряжение будет равно временному сопротивлению.

Пусть для железа, из которого изготовлен брусок, при данных условиях его работы,

допускаемое напряжение $1\,500 \text{ кг/см}^2$,
 предел пропорциональности $3\,000 \text{ } "$
 временное сопротивление $4\,200 \text{ } "$

Ответ

прочная нагрузка бруска $= 1\,500 \times 6 = 9\,000 \text{ кг}$,
 нагрузка до предела пропорциональности $= 3\,000 \times 6 = 18\,000 \text{ кг}$,
 разрушающий груз $= 4\,200 \times 6 = 25\,200 \text{ кг}$
 коэф. запаса при допускаемой нагрузке $= 4\,200 : 1\,500 = 2,8$

11. Модуль упругости. Выше было указано (см. п. п. 5 и 6), что деформация материала зависит от величины внешних сил и от поперечных размеров его и длины, а именно:

если брусок подвергается растяжению или сжатию, то его удлинение или укорочение ΔL пропорционально действующей силе P и длине его L и обратно пропорционально площади F поперечного сечения бруска. Следовательно, в этом случае деформацию можно выразить формулой:

$$\Delta L = \frac{P}{F} \cdot L \cdot \frac{1}{E}.$$

Здесь E есть некоторое очень большое число, зависящее от материала, называемое модулем нормальной упругости или просто модулем упругости; оно выражается в тех же единицах, как напряжение, например: в кг на кв. см .

Для железа (стали) $E \cong 2\,100\,000 \text{ кг/см}^2$, для сосны вдоль волокон $E = 110\,000 \text{ кг/см}^2$. Значение модуля упругости видно из следующего:

отношение $\frac{\Delta L}{L}$ есть удлинение или укорочение, приходящееся на единицу длины бруска (число отвлеченное), называемое относительным удлинением или укорочением. Из предыдущей формулы имеем:

$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{P}{F} \cdot \frac{1}{E}.$$

Здесь $\frac{P}{F}$ есть усилие, приходящееся на единицу площади; мы видели (см. п. 7), что усилие, приходящееся на единицу площади, равно напряжению σ . Следовательно,

$$\frac{\Delta L}{L} = \sigma \cdot \frac{1}{E}.$$

Пусть σ , т. е. напряжение, $= 1$, тогда

$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{1}{E}.$$

Следовательно, модуль упругости есть обратная величина относительного удлинения или укорочения, получающегося при напряжении, равном единице.

Примеры:

1. Для железа $E = 2\,100\,000$ (стали) кг/см^2 ; относительное удлинение бруса $\frac{\Delta L}{L}$ при напряжении, равном единице (1 кг/см^2),

равно $\frac{1}{E} = \frac{1}{2\,100\,000}$.

2. Для сосны $E = 110\,000$ кг/см^2 ; относительное удлинение соснового бруса $\frac{\Delta L}{L}$ при напряжении, равном 1 кг/см^2 , равно

$$\frac{1}{E} = \frac{1}{110\,000}.$$

§ 55. СПОСОБЫ ДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ СИЛ НА ТЕЛА

Предварительные понятия

А. Ось бруса. Центр тяжести, момент инерции и статический момент сечения.

Если пересечь брус плоскостью, перпендикулярною к его поверхности, то получится фигура, называемая сечением бруса (черт. 470).

Если вырезать из картона или жести такую фигуру, то центр тяжести ее называется центром тяжести сечения бруса.

Линия, проходящая через центр тяжести всех сечений, называется осью бруса.

Мы будем рассматривать только брусья, у которых оси прямые, т. е. прямые брусья.

Пусть $ABGV$ — сечение бруса (черт. 471). Пересечем его какой-нибудь линией MN .

Разобьем площадь $ABGV$ линиями, параллельными MN и перпендикулярными MN , на бесконечно малые квадратики. Назовем через ω площадь квадратика, а через r_1, r_2, r_3, r_4, r_5 расстояние центров квадратиков от оси MN .

Помножим площадь квадратика ω на квадрат его расстояния r от оси MN , т. е. на r^2 . Получим ωr^2 . Возьмем сумму¹ таких произведений для всех квадратиков, т. е.

$$\Sigma \omega r^2 = \omega r_1^2 + \omega r_2^2 + \omega r_3^2 + \dots$$

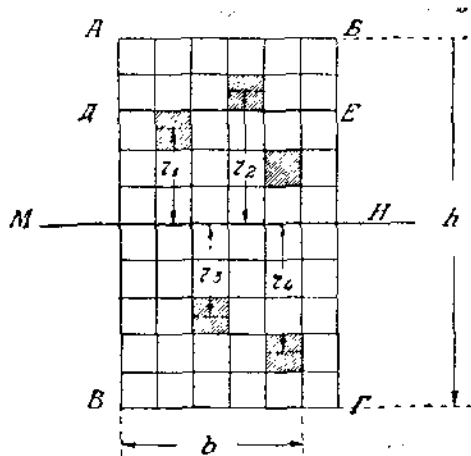
Такое выражение называется моментом инерции площади $ABGV$ относительно оси MN и обозначается буквой I .

Если ось MN проходит через центр тяжести сечения, она называется центральной осью.

Пример (черт. 472).

Определим момент инерции прямоугольника $ABGV$ размерами 5×8 см относительно центральной оси MN .

Разобьем площадь фигуры на квадратики в 1 см^2 . Тогда получим по 4 ряда квадратиков по каждую сторону оси и в каждом ряду по 5 квадратиков.

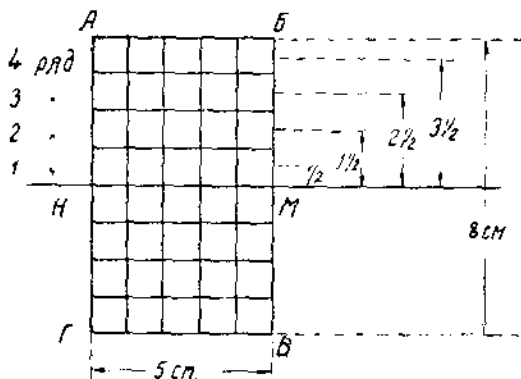


Черт. 471

¹ Далее везде знак Σ означает сумму

Расстояния центров тяжести квадратиков от оси MN будут: для 1-го ряда $r_1 = 1\frac{1}{2}$; для 2-го ряда $r_2 = 3\frac{1}{2}$; для 3-го ряда $r_3 = 5\frac{1}{2}$; для 4-го ряда $r_4 = 7\frac{1}{2}$.

Момент инерции 1-го ряда кв. $5 \times \omega r_1^2 = 5 \times 1 \times (1\frac{1}{2})^2 = \frac{225}{4}$
 " " 2 " " $5 \times \omega r_2^2 = 5 \times 1 \times (3\frac{1}{2})^2 = \frac{45}{1}$
 " " 3 " " $5 \times \omega r_3^2 = 5 \times 1 \times (5\frac{1}{2})^2 = \frac{125}{4}$
 " " 4 " " $5 \times \omega r_4^2 = 5 \times 1 \times (7\frac{1}{2})^2 = \frac{125}{4}$
 " " верхней половины площади $\frac{225}{4} + \frac{45}{1} + \frac{125}{4} + \frac{125}{4} = \frac{105}{1}$



Черт. 472

и момент инерции всей площади $I = 105 \times 2 = 210$ (выражено в см^4). Этот результат не вполне точен, так как мы взяли квадратики недостаточно малые; в действительности момент инерции $I = 213$. Для вычисления моментов инерции сечений существуют простые формулы; мы их дальше дадим. Разобранный пример приведен только для того, чтобы лучше уяснить, что такое момент инерции.

Для прямоугольного сечения (черт. 472) момент инерции относительно оси MN .

$$I = \frac{bh^3}{12}$$

где b — ширина сечения параллельно оси MN ,

h — высота сечения перпендикулярно к оси MN .

Для нашего случая

$$b = 5, h = 8; I = \frac{5 \times 8^3}{12} = \frac{5 \times 8 \times 8 \times 8}{12} = 213 \text{ см}^4.$$

Моменты инерции измеряются мерами длины в четвертой степени, например, сантиметрами в четвертой степени, подобно тому как объемы выражаются кубическими мерами.

Если сечение (черт. 473) разобьем на квадратики, площадь каждого квадратика ω помножим на квадрат расстояния r от центра тяжести, то получим некоторое число ωr^2 .

Если сложим все такие произведения, то получим число

$$I = \sum \omega r^2,$$

которое называется полярным моментом инерции относительно центра тяжести.

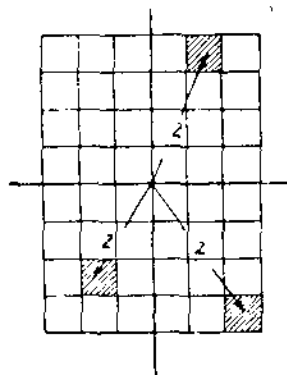
Возьмем сечение $АБГВ$ (черт. 471). Проведем центральную ось $МН$ и еще какую-нибудь линию $ДЕ$.

Пусть площадь фигуры $АБЕД = F$, а расстояние центра тяжести ее от оси $МН$ равно r .

Тогда произведение $S = F \cdot r$ называется статическим моментом площади $АБЕД$ относительно оси $МН$.

Статические моменты измеряются единицами в третьей степени, подобно объемам.

Пример. Для сечения, указанного на черт. 472, статический момент всей верхней половины $АБМН$ относительно оси $МН$ равен $(5 \times 4) \times 4\frac{1}{2} = 40 \text{ см}^3$, где $5 \times 4 = 20 \text{ см}^2$ — площадь фигуры, $4\frac{1}{2} = 2 \text{ см}$ — расстояние центра тяжести ее от оси $МН$.



Черт. 473

Б. Моменты сил

Произведение величины силы на ее расстояние от какой-нибудь точки называется моментом силы относительно этой точки. Моменты сил, стремящихся к вращению по часовой стрелке, по отношению к точке, относительно которой берется момент, считаются положительными; моменты сил, стремящихся к вращению в обратном направлении, считаются отрицательными.

Пример (черт. 474).

Момент силы P относительно точки O будет:

$$M = P \cdot r \text{ — положительный.}$$

Момент силы P_1 относительно той же точки O будет:

$$M_1 = -P_1 \cdot r_1 = \text{отрицательный.}$$

Пусть сила P находится в какой-нибудь плоскости, например в плоскости чертежа (черт. 474). Пусть какая-нибудь линия OO , перпендикулярная к этой плоскости, пересекает ее в точке O , и расстояние точки O от силы P равно r .

Тогда произведение $M = Pr$ есть момент силы P относительно точки O , и оно называется также моментом силы относительно оси OO .

Пример Если имеем вал и на нем шкив с ремнем, радиус шкива $r = 250$ см, натяжение ремня $P = 300$ кг, то момент этой силы относительно оси вала OO равен:

$$M = 250 \times 300 = 75\,000 \text{ кг} \times \text{см.}$$

Способы действия внешних сил. По способу действия внешних сил на материалы или по характеру деформаций, какие они вызывают в материале, различают следующие случаи.

1. Растяжение

Нагрузка P действует по оси бруса $МНДГ$, закрепленного верхним концом (черт. 470), стремясь растянуть его, т. е. увеличить расстояние между частицами материала.

Проведем в бруске плоскость AB , перпендикулярную к оси, и посмотрим, какие силы действуют между частицами, расположенные по обе стороны этой плоскости.

Так как внешняя сила P стремится оторвать нижнюю часть бруса $ABДГ$, то внутренние силы упругости стремятся препятствовать этому; следовательно, между частицами по обе стороны плоскости действуют силы притяжения, как указано на рисунке. Равнодействующая внутренних сил p , притягивающих нижнюю часть бруса к верхней, должна быть равна и противоположна силе P ,

$$\text{т. е. } \Sigma p = P.$$

Следовательно в этом случае внутренние силы упругости действуют перпендикулярно к плоскости поперечного сечения AB (параллельно оси бруса): никаких других сил упругости при этом нет.

Когда внутренние силы действуют перпендикулярно к плоскости, проведенной внутри материала, то они называются нормальными силами упругости.

Следовательно, в этом случае имеются только нормальные силы упругости и нормальное напряжение.

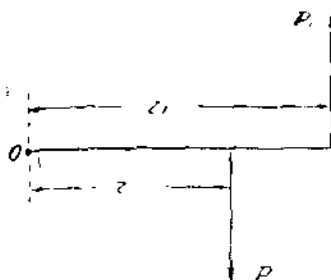
При этом силы, действующие на каждую единицу площади сечения, оказываются равными.

Если назовем силу упругости, приходящуюся на единицу площади (1 см^2), т. е. напряжение, через σ , а площадь сечения бруса через F , то будем иметь

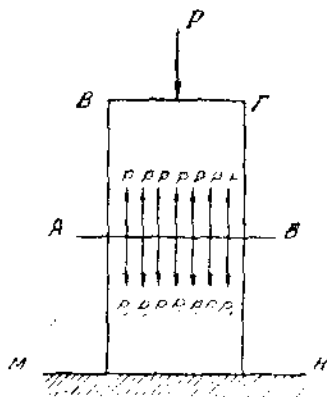
$$\Sigma p = F\sigma,$$

$$P = F\sigma,$$

$$\sigma = \frac{P}{F}.$$



Черт. 474



Черт. 475

т. е. напряжение равно силе, разделенной на величину площади поперечного сечения бруса.

2. Сжатие

Нагрузка P действует по оси бруса $МНГВ$, опирающегося нижним концом на неподвижную опору (черт. 475), стремясь сжать его, т. е. сблизить между собою частицы материала.

Проведем в брусѣ плоскость $АВ$ перпендикулярно к оси и рассмотрим, какие силы действуют между частицами, расположенными по обе стороны этой плоскости.

Так как внешняя сила P стремится приблизить верхнюю часть бруса $ВГБА$ к нижней, то внутренние силы упругости

стремится препятствовать этому; следовательно, между частицами по обе стороны плоскости действуют силы отталкивающие, как показано на рисунке.

Равнодействующая внутренних сил p отталкивающих верхнюю часть бруса, должна быть равна и противоположна силе P ,

$$\text{т. е. } \Sigma p = P.$$

Следовательно, и в этом случае внутренние силы упругости действуют перпендикулярно к плоскости поперечного сечения AB (параллельно оси) и никаких других сил упругости нет¹. Следовательно, и в этом случае действуют только нормальные силы упругости и нормальное напряжение.

Называя силу упругости, приходящуюся на единицу площади (1 см^2), т. е. напряжение, через σ , а площадь сечения бруса через F , будем иметь, как и в предыдущем случае:

$$\Sigma p = F\sigma,$$

$$P = F\sigma,$$

$$\sigma = \frac{P}{F},$$

т. е. напряжение равно силе, разделенной на величину площади поперечного сечения бруса.

3. Срез или скалывание

В стену MH (черт. 476) заделан стержень $ЖЗ$ квадратного сечения; на него навешена железная полоса с соответственной проушиной и к ней подвешен груз P .

Внешняя сила стремится срезать правую часть стержня $АВЗ$ по плоскости стены, т. е. по плоскости AB , или сдвинуть ее

¹ Это не вполне точно, но другие силы упругости настолько малы, что ими можно пренебречь.

вниз. Посмотрим, какие силы действуют при этом между частицами, расположенными по обе стороны плоскости AB (см. черт. 476).

Так как внешняя сила P стремится сдвинуть правую часть стержня вниз, то все частицы, лежащие справа от плоскости AB , сдвигаются по этой плоскости вниз по отношению к частицам, лежащим слева от плоскости. При этом между частицами, расположенными слева и справа от плоскости AB , возникают силы, препятствующие этому сдвигу: частицы, расположенные слева, действуют на правые частицы силами τ , направленными вверх, противоположно направлению сдвига.

Равнодействующая внутренних сил, с которыми левая часть стержня действует на правую часть, должна быть равна внешней силе P

$$\Sigma \tau = P.$$

Следовательно, внутренние силы в этом случае действуют в плоскости сечения стержня бруса, а не перпендикулярно к ней, как в 1-м и 2-м случае.

Такие силы упругости, действующие между частицами по плоскости, их разделяющей, называются скальвающими силами, а напряжения их — скальвающими или касательными напряжениями.

Следовательно, в данном случае действуют скальвающие силы (и напряжения) и никаких других сил (и напряжений) нет¹.

Величина внутренних скальвающих сил, действующих на каждую единицу площади сечения, одинакова.

Если назовем скальвающую силу, действующую на 1 кв. единицу (1 см^2) площади сечения AB , т. е. напряжение через τ , а площадь сечения через F , то равнодействующая скальвающих сил равна

$$\Sigma \tau = \tau F$$

и следовательно:

$$\Sigma \tau = \tau F = P,$$

$$\tau = \frac{P}{F},$$

¹ Как и в предыдущем случае, другие силы настолько малы, что ими можно пренебречь.

т. е. скалывающее напряжение равно нагрузке, разделенной на величину площади сечения.

Рассмотрим теперь такую конструкцию (черт. 477). Стержень ЖЗ квадратного сечения пропущен в соответственные проушины двух железных полос *БС* и *ГТ*, прикрепленных к потолку *МН*. На стержень ЖЗ надета проушиной полоса *К* и к ней привешан груз *Р*. В этом случае сдвигу вниз средней части стержня *АБГВ* будут препятствовать силы упругости, действующие на нее слева от *АБ* и справа от *ВГ*.

Если назовем скалывающее напряжение по площади *АБ* и по площади *ВГ* через τ , а площадь сечения через *F*, то равнодействующая скалывающих сил по каждой из этих площадок *АБ* и *ВГ* будет равна $\tau \cdot F$, а на обе площадки будет действовать сила $2 \cdot \tau \cdot F$.

Следовательно, в этом случае

$$\Sigma \tau = 2 \cdot \tau \cdot F = P,$$

$$\tau = \frac{P}{2 \cdot F},$$

т. е. скалывающее напряжение равно половине нагрузки, разделенной на величину площади сечения, т. е. вдвое меньше, чем в первом случае.

В первом случае (черт. 476) срез называется *одиночным* во втором (черт. 477) *двойным*.

4. Кручение

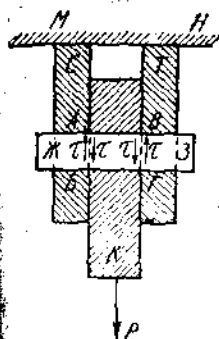
Круглый стержень заделан одним концом вверху в плоскости *МН* (черт. 478).

К свободному концу его приложена сила *P*, закручивающая стержень по направлению стрелки № 1. Вследствие этого произойдет следующее: если мы до кручения наметим краской на стержне какую-нибудь образующую *КТУ*, то после закручивания эта линия примет вид винтовой линии *КПС*.

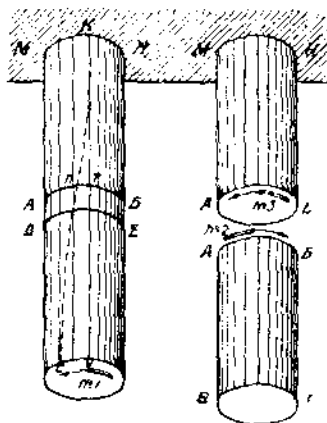
Если провести ряд сечений, перпендикулярных к оси стержня, например *АБ* и *ДЕ*, то каждое сечение окажется после кручения повернутым по отношению к соседнему на некоторый угол.

Вследствие этого между частицами, расположенными выше какого-нибудь сечения *АБ*, и частицами, расположенными ниже того же сечения, возникли внутренние силы, которые препятст-

вуют дальнейшему повороту одного сечения относительно другого. Эти силы действуют по плоскости соприкосновения частей (по плоскости AB) и стремятся повернуть нижнюю часть бруса в сторону, обратную той, в какую его вращает внешняя сила. На черт. 479 для наглядности стержень представлен разрезанным по плоскости AB и стрелкою № 2 показано направление, по которому стремятся повернуть нижнюю часть бруса внутренние силы.



Черт. 477



Черт. 478 Черт. 479

Так как внутренние силы τ в этом случае действуют в плоскости сечения, то следовательно, это будут силы скалывающие или срезавающие.

Что касается величины внутренних сил, то она должна быть такова, чтобы они уравновешивали действие силы P . Для этого необходимо, чтобы момент этих сил относительно оси стержня был равен моменту внешней скручивающей силы P .

Σ моментов сил τ = момент силы P .

Например, если скручивающая сила $P = 10$ кг и действует касательной к поверхности стержня, а его радиус равен

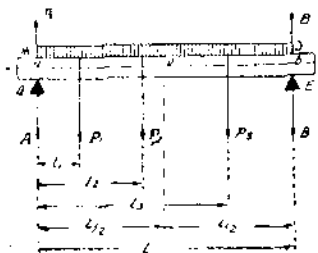
$r = 7$ см, то момент скручивающей силы относительно оси бруса равен:

$$M = P \cdot r = 10 \times 7 = 70 \text{ кг} \times \text{см}.$$

Величина скручивающего напряжения τ , т. е. внутренней силы на единице площади сечения, не одинакова в различных точках сечения и зависит от момента внешней скручивающей силы, от размеров сечения стержня (от его полярного момента инерции относительно центра тяжести), а также от его формы (круглая, прямоугольная, квадратная).

5. Поперечный изгиб

Брус (балка) лежит концами свободно на опорах (черт. 480) или заделан концами в стену (черт. 482) и нагружен по всей длине равномерной нагрузкой p (например, 150 кг на пог. метр) и несколькими силами P_1, P_2, P_3 , перпендикулярными к оси бруса в разных точках по его длине. Брус при этом изгибается и принимает вид, указанный соответственно на черт. 481 и 483.



Черт. 480



Черт. 481

Предположим, как это обыкновенно бывает, что сечение бруса одинаково по всей длине, и его ось — прямая.

Рассечем брус горизонтальной плоскостью aob , проходящей через ось. Если сечение будет симметричное (например, прямоугольник, круг, двутавровое), то эта плоскость пройдет по середине бруса.

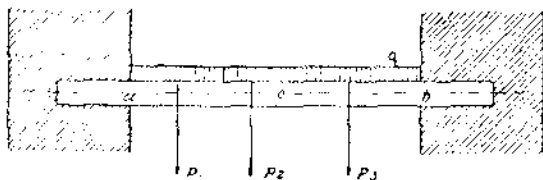
Рассмотрим сначала случай, когда брус свободно лежит на опорах.

Теория и наблюдение для этого случая дают следующие указания:

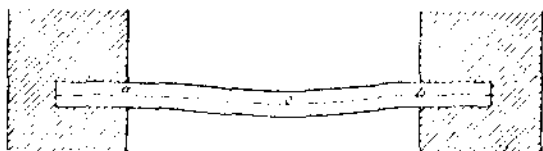
- а) верхняя часть бруса (выше плоскости aob) будет сжата;
- б) нижняя часть бруса; (ниже плоскости aob) будет растянута;

в) по плоскости acb не будет ни растяжения ни сжатия. Эта плоскость называется нейтральной.

Черт. 482

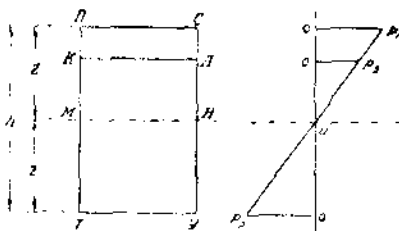


Черт. 483



Пересечем брус какой-нибудь поперечной плоскостью (перпендикулярной к его оси). Пусть сечение бруса будет такое, как показано на черт. 484 в увеличенном масштабе. MH —линия, проходящая через его центр тяжести — нейтральная. Выше этой линии между частицами действуют силы отталкивающие, ниже ее частицы притягиваются.

Величины этих сил, действующих на единицу площади, или напряжения их, не одинаковы: на нейтральной линии они равны 0, и тем больше, чем дальше от этой линии.



Черт. 484

Следовательно, наибольшее напряжение будет на верхней и нижней поверхности бруса на линиях PS и TU .

Графически это показано справа на черт. 484; здесь op_1 — напряжение по линии PS , op_2 — напряжение по линии TU , на линии KL оно равно op_3 и т. д.

Итак, следовательно, здесь действуют нормальные силы упругости, растягивающие или сжимающие.

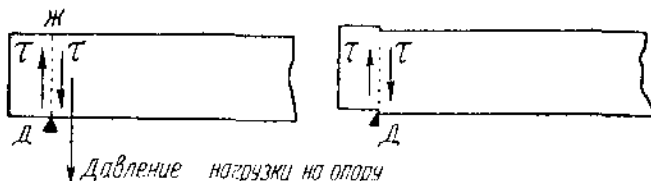
Напряжение их, как мы видели, различно в разных точках одного сечения: оно наибольшее в крайних точках, на нейтральной оси равно 0.

Напряжение в различных сечениях также различно и зависит от величины и расположения нагрузки, от момента инерции сечения и от высоты его. На опоре напряжение равно нулю.

Кроме нормальных внутренних сил, в каждом сечении бруса действуют еще и скалывающие силы.

Скалывающие напряжения достигают наибольшей величины у опор. Их мы и рассмотрим.

Нагрузка, действующая на брус, стремится срезать балку по вертикальным линиям $ДЖ$ и $ЕЗ$, проходящим через опоры, т. е. балка стремится провалиться в пролет (черт. 485).



Черт. 485

Вследствие этого между частицами слева и справа от плоскости $ДЖ$ (или плоскости $ЕЗ$) возникают внутренние силы упругости, препятствующие сдвигу частиц вдоль этих плоскостей и срезу балки по ним. Следовательно, силы эти направлены вдоль плоскости $ДЖ$ (или $ЕЗ$), как показано на черт. 485.

Как видно из чертежа, левый конец балки действует на правую часть силами τ , направленными вверх, обратно действию нагрузки.

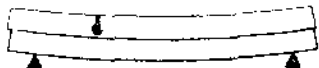
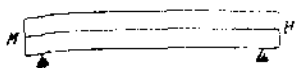
Итак, в данном случае силы упругости в сечениях над опорами действуют параллельно сечениям и, следовательно, это суть силы скалывающие такие же, как в случае третьем — простого среза.

Кроме скалывающих сил, действующих в поперечных сечениях изгибаемой балки, в ней действуют скалывающие напряжения и в продольных сечениях, в том числе по нейтральной плоскости $аоб$ (черт. 480).

В присутствии здесь скалывающих усилий можно убедиться так. Возьмем балку, состоящую из двух брусьев, положенных

друг на друга, ничем между собою не соединенных (черт. 486).

Если их нагрузить, то, прогибаясь, верхний брус сдвинется относительно нижнего, как показано на черт. 486.

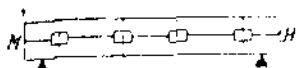


Черт. 486

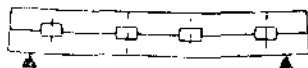
Чтобы этого не случилось, брусья соединяют шпонками с болтами, пропущенными сквозь брусья и шпонки (черт. 487 и 488).

Если шпонки достаточно прочны, то они соединят брусья в одну составную балку. Если шпонки слабы, то скалывающие усилия их срежут по линии *МН*.

Рассмотрим теперь случай, когда балка заделана концами в стену (черт. 482 и 483).



Черт. 487



Черт. 488

Разница здесь с рассмотренным случаем будет главным образом лишь в следующем: близ опор и над самими опорами верхние части бруса вытянуты, а нижние сжаты; в первом же случае по всей длине бруса верхние части сжаты, а нижние — вытянуты.

Форма изгиба бруса с заделанными концами также иная, чем в первом случае, когда брус свободно лежит на опорах (черт. 480 и 481).

Закрепление концов бруса на опорах ставит его здесь в условия, схожие с теми, в которых происходит простой срез в рассмотренном нами третьем случае).

Расчет показывает, что напряжения в бруссе постоянного сечения меньше в случае, когда концы его заделаны, нежели в том случае, когда он свободно опирается на опоры. В гражданских сооружениях балки всегда заделываются концами

в стену, но заделка эта не такова, чтобы можно было применять к ним формулы расчета балок с заделанными концами, поэтому балки в гражданских сооружениях всегда рассчитываются как свободно лежащие на опорах.

6. Продольный изгиб

Когда длинный брус сжимается силами, действующими по его оси (черт. 489 1), то он не только сжимается, но еще и несколько изгибается. Такой случай называется продольным изгибом.

Форма изгиба различна в зависимости от способа закрепления концов и показана на черт. 489.

Черт. 489 2 — оба конца свободны, но не могут отклониться от первоначальной оси бруса.

Черт. 489 3 — один конец закреплен, а другой свободен и может отклониться от первоначальной оси бруса.

Черт. 489 4 — один конец закреплен, а другой свободен, но не может отклониться от первоначальной оси бруса.

Черт. 489 5 — оба конца закреплены.

Одна и та же нагрузка в одном и том же бруске вызывает наибольшее искривление и напряжение во 2-м случае (черт. 489 3), наименьшее — в 4-м (черт. 489 5).

Величина искривления и напряжения зависит также от длины бруса и момента инерции его сечения относительно центральной оси: чем длиннее брус и чем меньше его момент инерции, тем больше искривление и напряжение в бруске.

Поэтому длинные металлические стойки, несущие большую нагрузку, лучше брать кольцеобразного сечения, а не круглого, так как при одном количестве материала момент инерции кольцеобразного сечения во много раз больше, чем круглого

Кольцевое сечение внутренним диаметром 16 см, с толщиной стенок 1 см, имеет момент инерции сечения $I_x = 1\,935$ в сантиметрах в четвертой степени).

Площадь сечения $F = 53,40$ см².

Круглое сечение такой же площади имеет радиус $r = 4,123$ см, момент инерции относительно центральной оси $I = 226$ (в см), т. е. в 9 раз меньше, чем для указанного кольцевого сечения той же площади.

§ 56. РАСЧЕТ ПРОСТЕЙШИХ КОНСТРУКЦИЙ

Предварительные замечания

При расчете сооружения необходимо прежде всего определить нагрузку или усилие, передаваемое каждой его части от внешних сил, от нагрузки всего сооружения.

Затем надо определить размеры каждой части так, чтобы наибольшие напряжения в ней не превосходили допускаемых и были возможно ближе к ним.

Если надо поверить прочность существующего сооружения, то приходится находить наибольшие напряжения в различных частях его.

Кроме того, иногда необходимо знать деформацию материала от действующих на него внешних сил (удлинение, сжатие, изгиб).

Далее мы даем формулы для решения указанных вопросов в простейших случаях, встречаемых в гражданских сооружениях.

Условные обозначения

Будем придерживаться следующих обозначений:

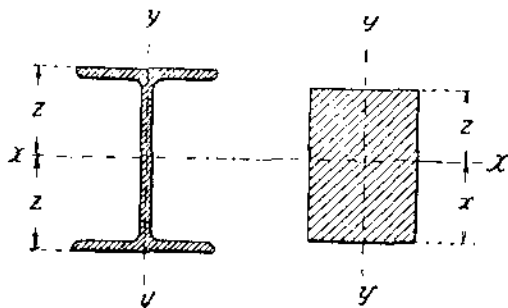
- 1) P — внешние силы, сосредоточенные в разных точках,
- 2) q — нагрузка на 1 пог. см длины бруса,
- 3) L — длина бруса,
- 4) F — площадь поперечного сечения бруса,
- 5) I_x — момент инерции сечения бруса относительно горизонтальной центральной оси (черт. 490),
- 6) z — расстояние от той же оси до верхнего или нижнего края сечения,
- 7) W — момент сопротивления сечения относительно той же оси,

8) S — статический момент половины сечения относительно центральной горизонтальной оси,

9) M_z — момент всех действующих на брус внешних сил, вычисленный относительно какой-нибудь точки сечения вдоль бруса,

10) A, B — сопротивления реакций опор балки, равные и противоположные производимым на них давлениям,

11) σ — наибольшее нормальное напряжение (растяжение, сжатие или смятие),



Черт. 490

12) τ — наибольшее скалывающее (срезающее) напряжение

13) ΔL — удлинение или укорочение бруса от нагрузки,

14) f — наибольший прогиб бруса,

15) R_1 — допускаемое напряжение на растяжения или сжатия,

16) R_2 — допускаемое напряжение на скалывание.

Растяжение и сжатие. Нагрузка бруса — P кг, площадь сечения — F см², длина бруса — L см, напряжение:

$$\sigma = \frac{P}{F} \text{ кг/см}^2. \quad (1)$$

Условие прочности:

$$\sigma = \frac{P}{F} \leq R_1, \text{ кг/см}^2. \quad (2)$$

откуда,

$$F \geq \frac{P}{R_1} \text{ см}^2. \quad (3)$$

Удлинение или укорочение от действия силы P :

$$\Delta L = \frac{P}{F} \cdot L \cdot \frac{1}{E} \text{ см.} \quad (4)$$

где E — число, называемое модулем упругости, зависящее от материала, выражаемое в кг на см^2 или подобных единицах как напряжение.

Для железа (стали) $E = 2\,100\,000 \text{ кг/см}^2$.

Пример. Определить сечение плоского железа, на которое можно безопасно повесить груз $2\,800 \text{ кг}$, и узнать, какое при этом будет удлинение при длине $15 \text{ м} = 1\,500 \text{ см}$.

Прочное сопротивление железа растяжению $R_1 = 1\,400 \text{ кг/см}^2$.

По формуле (3) площадь сечения:

$$F = \frac{2\,800}{1\,400} = 2 \text{ см}^2,$$

Следовательно, можно взять железо $1 \times 2 \text{ см}$.

Удлинение равно:

$$\Delta L = \frac{2\,800}{2} \times 1\,500 \times \frac{1}{2\,100\,000} = 1 \text{ см} = 10 \text{ мм.}$$

Срезывание или скалывание. Нагрузка $P \text{ кг}$, срезываемая площадь $= F \text{ см}^2$, напряжение:

$$\tau = \frac{P}{F} \text{ кг/см}^2, \quad (5)$$

Условие прочности:

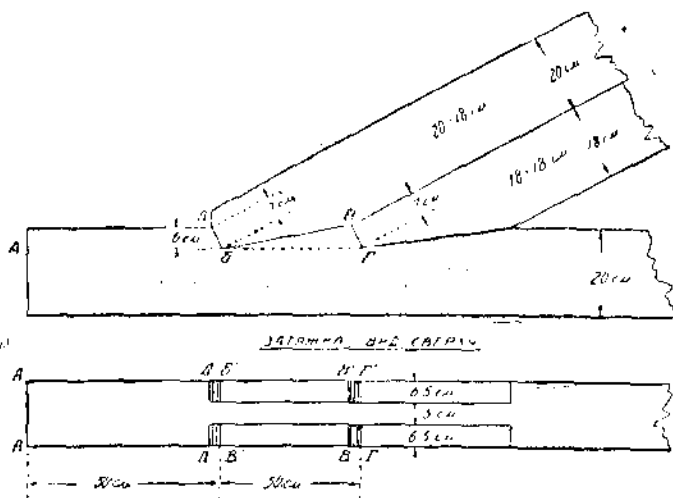
$$\tau = \frac{P}{F} \leq R_2 \text{ кг/см}^2, \quad (6)$$

откуда

$$F = \frac{P}{R_2} \text{ см}^2. \quad (7)$$

Пример. Проверить прочность врубки ноги с затяжкой указанной на черт. 491, зная, что усилие в ноге равно 7 200 кг, а в затяжке 6 500 кг. Допускаемое напряжение дерева (сосны):

на растяжение вдоль волокон	110	кг/см ²
„ сжатие „ „	100	„ „
„ скалывание „ „	12	„ „
„ смятие торца торцом	70	„ „



Черт. 491

Нога упирается в затяжку на 4 площадки $ДБ$ и $ВГ$ шириною 6,5 см, глубиною 7 см, следовательно, площадь опоры:

$$F = 6,5 \times 7 \times 4 = 182 \text{ см}^2;$$

напряжение на сжатие (смятие во врубке):

$$\sigma_c = \frac{7200}{182} = 40 \text{ кг/см}^2 < \text{допускаемого } 70.$$

Разрушение врубки произойдет, если отколется конец затяжки по площадке $АББ'А^1$ и сколятся треугольники врубки $БВГ$ по основанию $БГ$.

Площадка $ABB^1A^1 = 18 \times 50 = 900 \text{ см}^2$.

2 площадки $BBГ = 6,5 \times 30 \times 2 = 390 \text{ см}^2$.

Вся площадь, по которой должно произойти выкалывание

$$\omega = 900 + 390 = 1\,290 \text{ см}^2.$$

Напряжение на скалывание:

$$\tau = \frac{6\,500}{1\,290} = 5,04 \text{ кг/см}^2 < \text{допускаемого } 12.$$

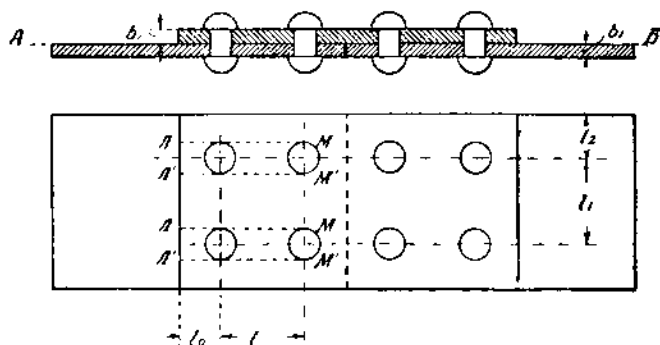
Следовательно, врубка — прочная.

Болтовые и заклепочные соединения

Расчет и проверка болтовых и заклепочных соединений производятся по формулам 5 — 7.

При этом различают:

а) одиночное срезывание заклепки или болта (черт. 492). Здесь соединение может разрушиться тогда, если заклепки срежутся каждая по одной площадке, по линии AB ;



Черт. 492

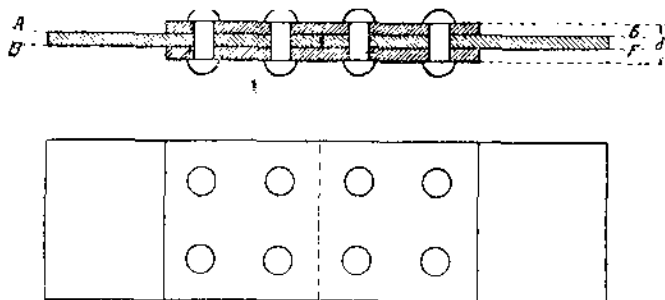
б) двойное срезывание (черт. 493). Здесь соединение может разрушиться только в том случае, если все заклепки режутся, каждая по двум площадкам: по линии AB и по линии $ВГ$.

Приведем далее практические указания для заклепочных соединений в стропилах, мостах и т. п., необходимые для

достижения прочности этих соединений во всех частях: в отношении среза заклепок, смятия стенок отверстий, выкалывания листов по заклепкам (выкалывания полосок ЛМ МЛ) и пр.

а) Диаметр заклепки берется $d = 10 - 26$ мм.

б) Толщина склепываемых частей δ (черт. 493) не должна быть больше $4,5d$, а лучше не больше $2,5d$, где d — диаметр заклепки; например, при $d = 2$ см, $\delta \leq 4,5 \times 2 = 9$ см.



Черт. 493

в) Расстояние между осями заклепок по направлению действия силы l должно быть не менее $3,5$ диаметра заклепки:

$$l = \text{от } 3,5 \text{ до } 4 \, d. \quad (8)$$

г) Расстояние l_0 от оси заклепки до края листа по направлению усилия берется от $1,75$ до 2 диаметров заклепки:

$$l_0 = \text{от } 1,75 \text{ до } 2 \, d. \quad (9)$$

д) Расстояние между рядами заклепок l_1 берется не менее $3,5$ диаметра заклепки:

$$l_1 = 3,5 \, d. \quad (10)$$

е) Расстояние l_2 от оси заклепки до края листа поперек действия силы P должно быть не менее $1,5$ диаметра заклепки:

$$l_2 \geq 1,5 \, d. \quad (11)$$

ж) При шахматном расположении заклепок в уголках и листах правила несколько сложны, и их мы здесь не даем.

з) Число заклепок по направлению усилия не должно быть более 5.

и) При соединении листов одиночной накладкой (черт. 492) длину ее b_1 берут на 12—25% больше толщины листа b :

$$b_1 = \text{от } 1,12 \text{ до } 1,25 \, b \quad (12)$$

к) При соединении листов двойной накладкой (черт. 493) длину ее b_1 берут несколько более половины толщины листа b .

$$b_1 = \text{от } 0,63 \text{ до } 0,67 \, b. \quad (13)$$

При устройстве соединения нескольких листов стыки их обычно располагают не в одном месте, а сдвигают один по отношению к другому на длину половины накладки, рассчитанной как для соединения одиночного листа, поэтому толщина накладки рассчитывается по приведенным выше формулам, а длина ее назначается такая, чтоб она на полунакладке выступала за крайние стыки.

л) При одиночном срезывании заклепок (черт. 492) диаметр клепки берут:

$$d = (1,75 - 2,5) \, b, \text{ где } b - \text{толщина листа.} \quad (14)$$

м) При двойном срезывании заклепок (черт. 493) диаметр клепки берут:

$$d = \text{от } 1,33 \text{ до } 1,75 - b. \quad (15)$$

н) Не следует при расстановке заклепок более чем в $1\frac{1}{2}$ раза превышать расстояния, указанные выше, иначе соединение будет неплотное, туда будет затекать вода и начнется ржавление.

Пример. Железная полоса растягивается усилием $P = 28\,000 \text{ кг}$.

Определить прочные размеры ее и рассчитать стык, перекрестный двумя накладками (черт. 494):

прочное сопротивление железа на разрыв равно $1\,400 \text{ кг/см}^2$

прочное сопротивление заклепочного железа срезу равно $1\,000 \text{ кг/см}^2$.

Рабочая площадь сечения листа (по формуле 13) должна быть:

$$F = \frac{P}{R_1} = \frac{28\,000}{1\,400} = 20 \text{ см}^2.$$

Берем толщину листа $d = 1,3$ см. Тогда ширина его:

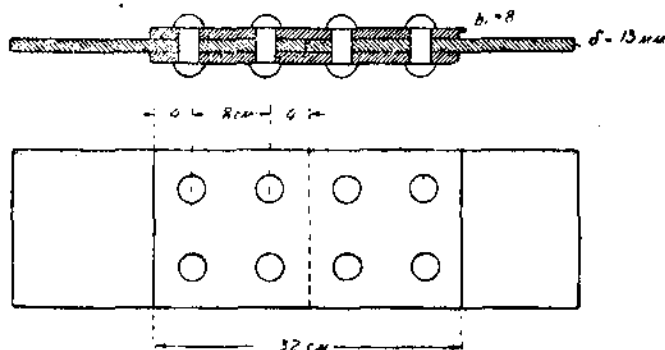
$$\frac{20}{1,3} = 16 \text{ см.}$$

Диаметр заклепки по формуле 15:

$$d = (1,33 - 1,75) 1,3 = 1,72 - 2,28 \text{ см; берем } 2 \text{ см.}$$

Площадь одной заклепки:

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14}{4} \cdot 2^2 = 3,14 \text{ см}^2.$$



Черт. 494

Так как каждая заклепка работает на двойной срез, то площадь срезывания каждой заклепки вдвое больше и равна:

$$3,14 \times 2 = 6,28 \text{ см}^2.$$

Площадь срезывания всех заклепок по формуле (6) должна быть равна:

$$F_v = \frac{P}{R_2} = \frac{28\,000}{1\,100} = 25,5 \text{ см}^2.$$

Чтобы узнать, сколько следует поставить заклепок, надо 25,5 разделить на 6,28; получим $25,5 : 6,28 = 3,9 \approx 4$ заклепки. Их надо разместить в два ряда (черт. 494). Так как лист в месте расположения заклепок ослаблен их дырами, то полная ширина листа должна быть $16 + 2 \times 2 = 20$ см.

Заклепки располагаются, как указано на черт. 494.

Толщина накладки (по формуле 13):

$$b_1 = 0,63 \times 1,3 = 0,82 \text{ до } b_1 = 0,67 \times 1,3 = 0,87; \text{ берем } b_1 = 0,9 \text{ см} = 9 \text{ мм.}$$

Длину накладки определим, пользуясь формулами (8) и (9):

$$l_n = 2 l_a + 2 l + 2 l_o = 4 l_o + 2 l = 4 \times 2 d + 2 \times 4 d$$

l принято равным 8 см (4d) и длина накладки

$$l_n = 4 \times 2,0 \times 2 + 2 \times 8 = 32 \text{ см.}$$

Пример 2. Рассчитать перекрытие стыка уголков $100 \times 100 \times 10$ мм.

Прочные сопротивления те же, что в предыдущем примере.

Если усилие, испытываемое уголком, не дано, как в данном случае, то определяют то усилие, которое он может выдержать прочно. Оно по формуле (2) равно:

$$P = F R_1.$$

Площадь сечения уголка 19 см^2 , полагаем диаметр заклепки $d = 20$ мм; тогда полезная площадь уголка, за вычетом ослабления заклепкой, равна $F = 19 - 2 \times 1 = 17 \text{ см}^2$.

$$P = 17 \times 1400 = 22800 \text{ кг.}$$

Площадь срезывания заклепок, как указано в предыдущем примере, должна быть равна (по формуле 6):

$$\frac{P}{R_2} = \frac{22800}{1100} = 21,7 \text{ см}^2.$$

Срезывание заклепок здесь одиночное, а потому число их найдем, разделив 21,7 на площадь одной заклепки 3,14.

Следовательно, число заклепок:

$$21,7 : 3,14 = 6,9.$$

Берем 7 заклепок; размещаются они: 4 в одной полке 3 в другой полке уголка.

Поперечный изгиб. Балка, свободно лежащая на двух опорах. Рассмотрим сначала самый общий случай, (черт. 480), когда балка нагружена по всей длине равномерной нагрузкой q кг/пог см и, кроме того, несколькими грузами

P_1, P_2, P_3 на расстояниях l_1, l_2, l_3 от правой опоры. Сечение балки предполагаем постоянным.

Расчет балки ведется следующим образом:

Сначала определяют давление на опоры. Эти давления мы определим, зная, что давление от каждого груза передается на опоры обратно пропорционально расстояниям его от опор (закон разложения силы на две параллельные силы).

Давление на левую опору:

от постоянной нагрузки qL равно $\frac{qL}{2}$.

от груза P_1 равно $\frac{P_1}{L}(L - l_1)$,

" " P_2 " $\frac{P_2}{L}(L - l_2)$,

" " P_3 " $\frac{P_3}{L}(L - l_3)$,

а всего давление на левую опору:

$$A = \frac{qL}{2} + P_1 + P_2 + P_3 - \frac{1}{L}(P_1 l_1 + P_2 l_2 + P_3 l_3) \quad (16)$$

и всего давление на правую опору:

$$B = qL + P_1 + P_2 + P_3 - A = \frac{qL}{2} + \frac{1}{L}(P_1 l_1 + P_2 l_2 + P_3 l_3). \quad (17)$$

Опоры оказывают на балку сопротивления A^1 и B^1 равные и противоположные A и B .

Теперь, откидывая опоры и заменяя воздействие их силами сопротивления (реакциями) опор A^1, B^1 , рассматривают балку как брус совершенно свободный, подверженный действию сил: A^1, B^1, P_1, P_2, P_3 и равномерной нагрузки.

Изгибающие напряжения, производимые этими силами, зависят не только от величины их, но и от расположения их на пролете или от изгибающего момента этих сил. Задача сводится

к определению точки бруса, для которой изгибающий момент будет наибольший.

Укажем, как найти этот момент. Для этого во всех точках расположения грузов P_1, P_2, P_3 определяем моменты сил, действующих слева от этих точек.

Эти моменты равны:

$$\text{в точке } a \quad M_1 = A l_1 - q l_1 \cdot \frac{l_1}{2} = A l_1 - \frac{q l_1^2}{2}, \quad (18)$$

$$\text{в точке } b \quad M_2 = A l_2 - q l_2 \cdot \frac{l_2}{2} - P_1 (l_2 - l_1), \quad (19)$$

$$\text{в точке } в \quad M_3 = A l_3 - q l_3 \cdot \frac{l_3}{2} - P_1 (l_3 - l_1) - P_2 (l_3 - l_2). \quad (20)$$

Кроме того, определяем момент сил относительно середины бруса (точки O). Этот момент равен:

$$M_0 = A \cdot \frac{L}{2} - \frac{qL}{2} \cdot \frac{L}{4} - P_1 \left(\frac{L}{2} - l_1 \right) - P_2 \left(\frac{L}{2} - l_2 \right). \quad (21)$$

Положим, что из вычисленных 4 моментов наибольшую величину имеют M_3 и M_0 . Тогда определяют изгибающий момент для точки посредине между o и a и т. д.

Но обыкновенно поступают проще, а именно.

Ищут отдельно изгибающий момент от равномерной нагрузки. Он будет посредине пролета и равен:

$$m = \frac{qL^2}{8}. \quad (22)$$

Затем определяют моменты от сосредоточенных грузов. Они определяются по формулам (18—20), если в них положить $q=0$, причем A определяется по формуле (16), если в ней также положить $q=0$.

Следовательно, в этом случае:

$$A = P_1 + P_2 + P_3 - \frac{P_1 l_1 + P_2 l_2 + P_3 l_3}{L} \quad (16)$$

$$M_1 = A l_1, \quad (17)$$

$$M_2 = A l_2 - P_1 (l_2 - l_1), \quad (18)$$

$$M_3 = A l_3 - P_1 (l_3 - l_1) - P_2 (l_3 - l_2). \quad (19)$$

Пусть из этих моментов наибольший есть M_2 .

Тогда считают, что наибольший изгибающий момент равен:

$$M = m + M_2$$

и по нему делают расчет.

Примечание. Поясним, как вычислены изгибающие моменты, например M_2 в точке d .

Слева от этой точки действуют следующие силы:

1) опорное сопротивление A — сила вращающая по часовой стрелке; ее расстояние от точки d или плечо равно l_1 , следовательно, момент ее равен Al_1 (положительный);

2) равномерная нагрузка на длине l_2 равная ql_2 ; ее можно заменить равнодействующей силой, равной ql_2 , приложенной посредине длины l_2 . Следовательно, плечо этой силы $= \frac{1}{2}l_2$, а момент ее — отрицательный, так как она вращает обратно часовой стрелке. Момент ее равен:

$$-ql_2 \cdot \frac{l_2}{2};$$

3) сила P_1 , имеющая плечо $(l_2 - l_1)$ и вращающая обратно часовой стрелке. Следовательно, ее момент отрицательный и равен:

$$-P_1(l_2 - l_1).$$

Сумма моментов указанных сил равна:

$$Al_1 - \frac{ql_2^2}{2} - P_1(l_2 - l_1)$$

и есть момент в точке b , как указано выше в формуле (19).

Теперь, когда определены давления на опоры и равные им сопротивления опор, а также наибольший изгибающий момент, проверка прочности балки, или расчет балки, делается по следующим формулам.

Наибольшее нормальное напряжение равно:

$$\sigma = \frac{Mz}{I}, \quad (23)$$

$$\sigma = \frac{M}{W}, \quad (24)$$

где: M — наибольший изгибающий момент;

I — момент инерции сечения относительно центральной горизонтальной оси,

z — расстояние от этой оси до верхней или нижней точки сечения; если сечение симметричное, z равно половине высоты его.

$$W = \frac{I}{z}. \quad (25)$$

Величина W называется моментом сопротивления сечения.

Для прочности необходимо, чтобы наибольшее нормальное напряжение σ не превосходило допускаемого R_1 . Следовательно, имеем формулу:

$$\frac{Mz}{I} = \frac{M}{W} \leq R_1. \quad (26)$$

Кроме нормальных напряжений в балках, как мы видели, имеются также сдвигающие напряжения.

В балках гражданских сооружений эти напряжения невелики, и их обыкновенно не вычисляют, но в мостах они бывают очень значительны и их следует вычислять.

Для сечения балок, применяемых обычно, наибольшее сдвигающее напряжение по вертикальному и горизонтальному направлению определяется по формуле:

$$\tau = Q \frac{S}{bI}, \quad (27)$$

где: S — статический момент половины сечения относительно горизонтальной оси, проходящей через центр тяжести;

I — момент инерции сечения относительно той же оси;

b — ширина сечения по той же оси;

Q — наибольшее давление на опоре, т. е. $Q = A$ или B .

Для прочности необходимо, чтобы наибольшее скалывающее напряжение τ , не превосходило допустимого R_{τ} . Следовательно, имеем формулу:

$$q \cdot \frac{S}{bI} \geq R_{\tau} \quad (28)$$

Наибольший прогиб балки определяется по формулам:

а) когда балка нагружена только равномерной нагрузкой:

$$f = \frac{5}{48} \cdot ML^2 \cdot \frac{1}{EI}, \quad (29)$$

или

$$f = \frac{5}{384} \cdot q \frac{L^4}{EI}; \quad (30)$$

б) когда балка нагружена только одним грузом P по середине пролета:

$$f = \frac{1}{12} \cdot ML^2 \frac{1}{EI}; \quad (31)$$

или

$$f = \frac{1}{48} PL^3 \frac{1}{EI}, \quad (32)$$

где E — модуль упругости.

Пример. Какого профиля следует взять железную балку для перекрытия помещения зала общественных собраний шириною $L = 9 \text{ м} = 900 \text{ см}$. Расстояние между балками равно 1 м , полы паркетные дубовые; черный пол из досок толщиной 65 мм , смазка из глины с кирпичным ломом.

Постоянная нагрузка на 1 м^2 перекрытия состоит из следующих частей:

1. Дубовый паркет с обрешеткой	57 кг/м ²
2. Черный пол	43 " "
3. Смазка	130 " "
4. Штукатурка	20 " "
Итого	250 " "
Временная нагрузка	250 кг/м ²
Всего на 1 м^2	500 " "

Собственный вес балки 40 кг/пог м .

Так как расстояние между балками равно 1 м, то нагрузка на 1 пог. метр балки будет:

постоянная, кроме веса балки 250 кг/пог. м
соответствующий вес балки 40 " "

Итого 290 кг/пог. м

временная 250 кг/пог. м

Всего нагрузки на 1 пог. м 540 кг/пог. м

а на 1 пог. см = 5,4 кг.

В данном случае формулы, приведенные выше упрощаются. Опорное давление или сопротивление опоры (по формуле 16):

$$A = \frac{qL}{2} = \frac{5,4}{2} \cdot 900 = 2463 \text{ кг.}$$

Изгибающий момент (по формуле 22):

$$M = q \frac{L^2}{8} = \frac{5,4 \times 900}{8} = 0,675 \times 810000 = 546750 \text{ кг} \times \text{см}$$

Наибольшее нормальное напряжение (по формуле 24):

$$\sigma = \frac{M}{W},$$

где W —момент сопротивления балки относительно центральной горизонтальной оси.

Берем прочное сопротивление железа на изгиб $R_1 = 1100 \text{ кг/см}^2$. Тогда

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R_1,$$

отсюда

$$W \leq \frac{M}{R_1} = \frac{546750}{1100} = 497 \text{ см}^3.$$

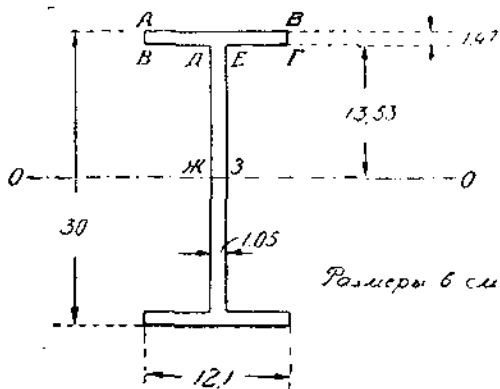
Близкий к этой величине момент сопротивления (см. приложения табл. 7) имеет двутавровая балка профиля № 30, а именно, ее момент сопротивления равен 592; ее мы и берем. Нормальное напряжение при этом будет:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{546750}{592} = 924 \text{ кг/см}^2 < \text{допускаемого } 1100.$$

Для определения скальвающих напряжений у опоры определяем статический момент половины сечения (черт. 495) относительно центральной оси OO (закругления ребер и углов пренебрегаем):

площадь горизонтальной полки равна $12,1 \times 1,47 = 17,79 \text{ см}^2$
расстояние ее центра тяжести до оси:

$$13,53 + \frac{1,47}{2} = 14,26 \text{ см},$$



Черт. 495

статический момент ее равен $17,79 \times 14,26 = 253,67 \text{ см}^3$,
площадь вертикальной стенки равна $13,53 \times 1,05 = 14,16 \text{ см}^2$,
расстояние ее центра тяжести до оси равно $\frac{13,53}{2} = 6,76 \text{ см}$.

статический момент равен $14,16 \times 6,76 = 95,72 \text{ см}^3$, искомый статический момент:

$$S = 253,67 + 95,72 = 349,39 \approx 350 \text{ см}^3.$$

Наибольшее скальвающее напряжение (у опоры) определится (по формуле 27).

$$\tau = Q \cdot \frac{S}{bI};$$

где Q — опорное давление 2160 кг , b — толщина стенки $= 1,08 \text{ см}$.

I — момент инерции сечения относительно горизонтальной центральной оси $= 8881 \text{ см}^4$,

S — статический момент половины сечения относительно той же оси $= 350 \text{ см}^3$.

Следовательно, наибольшее напряжение на скалывание:

$$\tau = \frac{2463 \times 350}{1,05 \times 8881} = \frac{862050}{9325} = 86 \text{ кг/см}^2.$$

Допускаемое напряжение на скалывание обычно принимается равным 75% от напряжения на растяжение. Следовательно, в данном случае оно равно:

$$R_2 = 0,75 \times 1100 = 825 \text{ кг/см}^2,$$

действительное напряжение много меньше.

Прогиб балки вычислим по формуле (29), принимая

$$E = 2100000.$$

Следовательно,

$$f = \frac{5}{48} L^2 M \cdot \frac{1}{EI} = \frac{5}{48} \times 900^2 \times \frac{546750}{2100000 \times 8881} = 2,59 \text{ см} = 26 \text{ мм}.$$

Для устойчивости требуется, чтобы прогиб не превосходил $\frac{1}{300}$ от пролета. В нашем случае прогиб достигает только

$$\frac{2,59}{900} = \frac{1}{348}$$

Определим еще размер подушки, укладываемой на кладку под балку, принимая допускаемое давление на кирпичную кладку, равное 13 кг/см^2 .

Для прочности кладки площадь подушки Ω должна быть такова, чтобы давление на кладку было не более 13 кг/см^2 .

Следовательно,

$$\Omega = 13 \text{ кг/см}^2, \text{ или}$$

$$\Omega = \frac{Q}{13} = \frac{2463}{13} = 190 \text{ см}^2,$$

т. е. размер подушки достаточно взять

$$15 \times 15 = 225 \text{ см}^2.$$

Пример. Определить размер и прогиб деревянной балки прямоугольного сечения пролетом $l = 4 \text{ м} = 400 \text{ см}$, нагруженной посредине грузом $P = 660 \text{ кг}$.

Прочное сопротивление дерева на растяжение и изгиб равно 110 кг/см^2 , на сжатие равно 100 кг/см^2 . Прочное сопротивление дерева на скалывание вдоль волокон равно 22 кг/см^2 , модуль упругости $E = 110\,000 \text{ кг/см}^2$.

В данном случае давление на опору равно половине нагрузки:

$$A = B = \frac{P}{2}. \quad (33)$$

Наибольший изгибающий момент — посредине:

$$M = A \cdot \frac{l}{2} = \frac{P}{2} \cdot \frac{l}{2} = \frac{Pl}{4}. \quad (34)$$

Следовательно,

$$A = B = 330 \text{ кг},$$
$$M = \frac{660 \times 400}{4} = 66\,000 \text{ кг} \times \text{см}.$$

Наибольшее нормальное напряжение (по формуле 24):

$$\sigma = \frac{M}{W} \text{ и должно быть } \leq R_1.$$

Следовательно,

$$\frac{M}{W} = R_1; \quad W = \frac{M}{R_1} = \frac{66\,000}{100} = 660 \text{ см}^3.$$

момент сопротивления

$$W = \frac{bh^2}{6},$$

на, h — высота сечения.

Таким образом,

$$\frac{bh^2}{6} = 660.$$

Если отношение $b:h = 5:7$, или $b = \frac{5}{7}h$, то, имея:

$$\frac{5h}{7} \cdot \frac{h^2}{6} = 660,$$

$$h^3 = \frac{660 \cdot 7 \cdot 6}{5} = 5544;$$

$$h = \sqrt[3]{5544} = 18 \text{ см}; \quad b = \frac{5}{7}h = 18 \times \frac{5}{7} = 13 \text{ см}$$

сечение балки $13 \times 18 \text{ см}$.

Напрягающее напряжение (по формуле 27);

$$\sigma = Q \frac{S}{bl},$$

где S — момент инерции

$$I = \frac{bh^3}{12}, S = \frac{bh^2}{8};$$

$$\sigma = \frac{Q \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{bh^2}{8}}{\frac{b \cdot \frac{1}{12} \cdot bh^3}{2}} = \frac{Q}{2} \cdot \frac{1}{bh} = \frac{Q}{2} \cdot \frac{1}{f};$$

$$Q = A \cdot 330;$$

$$\sigma = \frac{330}{13 \times 18} = \frac{330}{126} = 2,62 \text{ кг/см}^2$$

Следовательно, скалывающее напряжение значительно меньше допускаемого 22 кг/см^2 .

Прогиб балки определяем по формуле (31):

$$f = \frac{ML^2}{12} \cdot \frac{1}{EI}$$

причем

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{13 \times 18^3}{12} = 7290 \text{ см}^4.$$

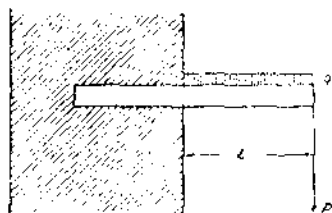
Следовательно,

$$f = \frac{66000 \times 400^2}{12} \cdot \frac{1}{110000 \cdot 7290} = 1,094 \text{ см} \approx 11 \text{ мм},$$

или

$$\frac{1,094}{400} = \frac{1}{366} \text{ пролета} < \frac{1}{300}.$$

Поперечный изгиб бруса, заделанного одним концом в стену. Рассмотрим общий случай: брус свободной длиной L нагружен равномерной нагрузкой $q \text{ кг}$ на 1 пог. см и на свободном конце нагружен грузом $P \text{ кг}$ (черт. 496).



Черт. 496

Для проверки прочности имеем формулы:

Наибольший изгибающий момент будет в месте закрепления; он равен:

$$M = q \frac{L^2}{2} + PL. \quad (35)$$

Наибольшая срезывающая сила также у места закрепления; она равна:

$$Q = qL + P. \quad (36)$$

Наибольший прогиб — у свободного конца и равен:

$$f = \frac{1}{EI} \left(q \frac{L^4}{8} + \frac{PL^3}{3} \right). \quad (37)$$

Наибольшее нормальное напряжение равно:

$$\sigma = \frac{Mz}{I} = \frac{M}{W}. \quad (38)$$

Наибольшее скалывающее напряжение по горизонтальному или вертикальному направлению равно:

$$\tau = \frac{Q \cdot S}{bI} \quad (39)$$

Для прочности необходимо, чтобы напряжения σ и τ не превосходили допускаемых R_1 и R_2 .

Следовательно, имеем формулы:

$$\frac{M}{W} \leq R_1. \quad (40)$$

$$Q \frac{S}{b \cdot I} \leq R_2. \quad (41)$$

Если брус нагружен только силой P , надо в предыдущих формулах положить $q = 0$; если брус нагружен только равномерной нагрузкой, то надо положить $P = 0$.

Пример. Какое сечение надо взять для двутавровой балки, заделанной концом в стену, при свободной длине $l = 1 \text{ м} = 100 \text{ см}$ и при нагрузке 700 кг на 1 пог. м . Допускаемое напряжение железа на растяжение и сжатие $R_1 = 1100 \text{ кг/см}^2$.

Пренебрегая собственным весом балки, имеем

$$q = 7 \text{ кг/пог. см},$$

по формуле (31):

$$M = q \frac{l^2}{2} = \frac{7 \cdot 100^2}{2} = 35\,000 \text{ кг} \times \text{см},$$

по формуле (40):

$$W = \frac{M}{R_1} = \frac{35\,000}{1100} = 31,8 \text{ см}^3.$$

По табл. 7 (приложений) видим, что достаточно взять балку профиля № 10.

Продольный изгиб. Проверка прочности и расчет длинных русьев, подвергающихся сжатию, производится по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{F} \leq R \quad (42)$$

где: P — нагрузка бруса в кг;

F — площадь сечения его в см^2 ;

R — допускаемое напряжение,

т. е. по той же формуле, что и для коротких брусьев, но при этом допускаемое напряжение R берется меньше, а именно: если допускаемое напряжение для простого сжатия равно R_1 , то при изгибе берется:

$$R = \varphi R_1, \quad (43)$$

где φ есть некоторая правильная дробь: величина ее зависит от длины бруса, способов закрепления концов и гибкости его. Гибкость же бруса в свою очередь зависит от формы и размеров поперечного сечения и длины его.

Мерою гибкости принимается следующее выражение:

$$l: \sqrt{\frac{I}{F}}$$

где: F — площадь поперечного сечения бруса брутто (т. е. без учета местных ослаблений деревянного бруса врубками, металлического — заклепками);

I — наименьший момент инерции относительно нейтральной оси, т. е. той оси, для которой он наименьший.

Для двутавровых балок I — наименьший относительно оси, параллельной стенке;

l — расчетная длина сжатой части, зависящая от способа закрепления. Если полную длину сжатой части обозначить через L , то расчетная длина l принимается согласно табл. 27:

Таблица 27

Когда один конец зашпелен, а другой свободно нагружен (рис. 489,3)	$l = 2L$
Когда оба конца шарнирно закреплены (рис. 489,2)	$l = 1L$
Когда один конец зашпелен, а другой закреплен шарнирно (рис. 489,4)	$l = 0,8L$
Когда оба конца зашпелены (рис. 489,5)	$l = 0,65L$

Коэффициент φ для деревянных брусьев имеет следующие значения:

1. При малой гибкости, когда поперечные размеры бруса значительны сравнительно с длиной:

$$\text{когда } l: \sqrt{\frac{I}{F}} = 5 - 100,$$

в этом случае

$$\varphi = 1 - 0,0069 \left(l: \sqrt{\frac{I}{F}} \right). \quad (44).$$

Значения φ и обратной величины $\frac{1}{\varphi}$, вычисленные по формуле (44), приведены в табл. 28:

Таблица 28

Значения φ и $\frac{1}{\varphi}$ по формуле (44) $\varphi = 1 - 0,0069 \left(l: \sqrt{\frac{I}{F}} \right).$

$l: \sqrt{\frac{I}{F}}$	φ	$\frac{1}{\varphi}$	$l: \sqrt{\frac{I}{F}}$	φ	$\frac{1}{\varphi}$	$l: \sqrt{\frac{I}{F}}$	φ	$\frac{1}{\varphi}$
5	0,966	1,035	40	0,724	1,381	80	0,448	2,232
10	0,931	1,074	50	0,655	1,527	90	0,379	2,639
20	0,862	1,160	60	0,586	1,706	100	0,310	3,226
30	0,793	1,261	70	0,517	1,898			

2. При большой гибкости, когда поперечные размеры бруса малы сравнительно с длиной:

$$\text{когда } l: \sqrt{\frac{I}{F}} \text{ более } 100.$$

В этом случае допускаемое напряжение R_1 определяется по формуле:

$$F R_1 = \frac{E \pi^2}{K \left(l: \sqrt{\frac{I}{F}} \right)^2} \quad (45)$$

где: E — модуль упругости дерева на сжатие вдоль волокон — принимается при сухом лесе — 110 000 кг/см² при сыром лесе — 70 000 кг/см²;

π — отношение окружности к диаметру и равно 3,141 592,
 K — коэффициент запаса в данном случае принимается
 равным 4,5,

l, I, F имеют те же значения, что и в формуле (44).

Как видно из состава формулы, допускаемое напряжение
 в данном случае зависит только от гибкости бруса $\left(l: \sqrt{\frac{I}{F}} \right)$
 и модуля упругости дерева.

Значения φR_1 , вычисленные по формуле (45) для сухого леса,
 приведены в табл. 29.

Таблица 29

Допускаемые напряжения для деревянных брусев по формуле (44).

$l: \sqrt{\frac{I}{F}}$	φR_1	$l: \sqrt{\frac{I}{F}}$	φR_1	$l: \sqrt{\frac{I}{F}}$	φR_1
101	24	120	17	140	12
110	20	130	14	150	11

Коэффициент φ для металлических брусев (чугуна и стали),
 в зависимости от гибкости их $\left(l: \sqrt{\frac{I}{F}} \right)$ принимается согласно
 табл. 30.

Примечание. Независимо от расчета на устойчивость
 против продольного изгиба следует производить проверку проч-
 ности деревянных и металлических стержней в отношении их
 сопротивления сжатию по формуле:

$$\frac{P}{F_{\text{netto}}} \leq R_1,$$

где F_{netto} — площадь сечения, ослабленного врубками для дере-
 вянного бруса или болтовыми или заклепочными от-
 верстиями для металлического бруса.

P — нагрузка бруса;

R_1 — допускаемое напряжение на сжатие (основное).

Таблица 30

Коэффициент уменьшения допускаемых напряжений металлических стержней при продольном изгибе.

$\lambda: \sqrt{\frac{I}{F}}$	Чугун		Сталь 3		Сталь 5		Спец. сталь	
	φ	$\frac{1}{\varphi}$	φ	$\frac{1}{\varphi}$	φ	$\frac{1}{\varphi}$	φ	$\frac{1}{\varphi}$
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10	0,97	1,03	0,99	1,01	0,99	1,01	0,99	1,01
20	0,91	1,10	0,97	1,03	0,97	1,03	0,97	1,03
30	0,81	1,23	0,935	1,07	0,935	1,07	0,935	1,07
40	0,69	1,45	0,893	1,12	0,893	1,12	0,893	1,12
50	0,57	1,75	0,840	1,19	0,840	1,19	0,840	1,19
60	0,44	2,27	0,798	1,25	0,798	1,25	0,798	1,25
70	0,34	2,94	0,741	1,35	0,730	1,37	0,730	1,37
80	0,26	3,84	0,683	1,47	0,652	1,53	0,630	1,59
90	0,20	5,00	0,626	1,60	0,572	1,75	0,542	1,84
100	0,16	6,25	0,568	1,76	0,489	2,04	0,439	2,28
110	—	—	0,511	1,96	0,430	2,32	0,363	2,75
120	—	—	0,453	2,20	0,358	2,79	0,305	3,27
130	—	—	0,396	2,52	0,317	3,15	0,261	3,82
140	—	—	0,355	2,82	0,289	3,46	0,240	4,16
150	—	—	0,316	3,16	0,256	3,90	0,214	4,68
160	—	—	0,289	3,46	0,237	4,22	0,193	5,16
170	—	—	0,270	3,70	0,216	4,62	0,180	5,55
180	—	—	0,236	4,23	0,200	5,00	0,154	6,46
190	—	—	0,218	4,57	0,191	5,24	0,145	6,90
200	—	—	0,191	5,24	0,173	5,78	0,136	7,35

Для каменных столбов и тонких стен, у которых высота более чем в 3,5 раза превышает толщину (по наименьшему измерению),

$$\varphi = 0,40 + \frac{2e}{L}, \quad (46)$$

где: e — средняя толщина по наименьшему измерению;

L — высота столба стенки.

Примеры. 1. Определить, какую нагрузку можно допустить на стойку двутаврового железа профиля № 40 при длине $L = 3 \text{ м} = 300 \text{ см}$, если концы стойки свободны. Материал — сталь 3.

Основное допускаемое напряжение (на растяжение и сжатие)

$$R_1 = 1400 \text{ кг/см}^2.$$

Имеем

$$F = 106,73 \text{ см}^2, \quad I = 954 \text{ см}^4, \quad l = 300 \text{ см};$$

$$\frac{I}{F} = \frac{954}{106,73} = 8,94; \quad \sqrt{\frac{I}{F}} = 2,98998 \approx 3;$$

мера гибкости

$$l : \sqrt{\frac{I}{F}} = 300 : 3 = 100.$$

На основании вычисленных данных, по табл. 30 имеем:

$$\varphi = 0,568.$$

Допускаемое напряжение для продольного изгиба:

$$R \approx \varphi R = 1400 \cdot 0,568 = 895 \text{ кг/см}^2.$$

Нагрузку можно допустить

$$P = FR = 106,73 \cdot 895 = 95523 \text{ кг}.$$

2. Определить диаметр круглой сосновой стойки, длиной $L = 4 \text{ м} = 400 \text{ см}$, несущей нагрузку 13500 кг. Концы стойки свободны.

Допускаемое напряжение на сжатие для сосны (вдоль волокон).

$$R_1 = 100 \text{ кг/см}^2.$$

Подбирать сечение приходится путем последовательных попыток. Найдем, что диаметр $D = 20 \text{ см}$.

Действительно имеем:

$$F = \frac{\pi D^2}{4} = 314 \text{ см}^2;$$

$$I = \frac{\pi D^4}{64} = 7854 \text{ см}^4;$$

$$l = 400 \text{ см};$$

$$\frac{I}{F} = \frac{7854}{314} = 25;$$

$$\sqrt{\frac{I}{F}} = \sqrt{25} = 5.$$

Мера гибкости

$$l : \sqrt{\frac{I}{F}} = 400 : 5 = 80 < 100.$$

Следовательно, в данном случае коэффициент φ вычисляется по формуле (44) или берется из табл. 28:

$$\varphi = 1 - 0,0069 \cdot \left(l : \sqrt{\frac{I}{F}} \right) = 1 - 0,0069 \cdot 80 = 0,448.$$

Допускаемое напряжение при продольном изгибе будет:

$$R = \varphi R_1 = 100 \cdot 0,448 = 44,8 \text{ кг/см}^2.$$

Допустимая нагрузка

$$P = FR = 314 \cdot 44,8 = 14\,067 \text{ кг} — \text{немного более требуемой.}$$

3. Какую нагрузку можно допустить на сосновую стойку, указанную в предыдущем примере, при длине

$$L = 6 \text{ м} = 600 \text{ см.}$$

В данном случае

$$l = 600,$$

$$\text{мера гибкости } l: \sqrt{\frac{I}{F}} = 600 : 5 = 120.$$

Следовательно, надо применить формулу (45) и по табл. 29 найдем допускаемое напряжение при продольном изгибе:

$$R = \varphi R_1 = 17 \text{ кг/см}^2.$$

Нагрузку на стойку можно допустить

$$P = FR = 314 \cdot 17 = 5\,338 \text{ кг.}$$

4. Определить, какую нагрузку можно допустить на железную стойку кольцевого сечения, при наружном диаметре 13 см и толщине стенок 1,4 см. Длина стойки $L = 2 \text{ м} = 200 \text{ см}$. Концы свободны. Материал сталь 3, основное допускаемое напряжение (на сжатие) $R_1 = 1\,400 \text{ кг/см}^2$.

Имеем:

$$F = \frac{\pi}{4} (13^2 - 10,2^2) = 51 \text{ см}^2;$$

$$I = \frac{\pi}{64} (13^4 - 10,2^4) = 871 \text{ см}^4;$$

$$l = 200 \text{ см};$$

$$\frac{l}{F} = \frac{871}{51} = 17,08;$$

$$\sqrt{\frac{I}{F}} = 4,21;$$

мера гибкости

$$l: \sqrt{\frac{I}{F}} = 200 : 4,21 = 47,5.$$

Следовательно, по табл. 30 имеем (по интерполяции):

$$\varphi = 0,840 + \frac{0,893 - 0,840}{10} \cdot 3 = 0,856.$$

Допускаемое напряжение для продольного изгиба

$$R = \varphi R_1 = 1\,400 \cdot 0,856 = 1\,198 \text{ кг/см}^2.$$

Нагрузку можно допустить

$$P = FR = 51 \cdot 1\,198 = 61\,098 \text{ кг.}$$

Если взять не кольцевое, а круглое сечение диаметра $D = 8$ см, то его площадь была бы:

$$F = \frac{\pi}{4} \cdot 8^2 = 50,27 \text{ см}^2,$$

т.е. почти такая же, как и для взятого ранее кольцевого сечения, а нагрузку на такую стойку можно допустить лишь значительно меньшую. В самом деле, имеем;

$$F = 50,27 \text{ см}^2;$$

$$I = \frac{\pi}{64} D^4 = \frac{\pi}{64} \cdot 8^4 = 201,1 \text{ см}^4;$$

$$l = 200 \text{ см};$$

$$\frac{I}{F} = 201,1 : 50,27 = 4 \text{ см}^2,$$

$$\sqrt{\frac{I}{F}} = 2;$$

мера гибкости

$$l : \sqrt{\frac{I}{F}} = 200 : 2 = 100.$$

По табл. 30 для данного случая найдем:

$$\varphi = 0,568.$$

Допускаемое напряжение для продольного изгиба:

$$R = \varphi R_1 = 1\,400 \cdot 0,568 = 895 \text{ кг/см}^2.$$

Нагрузку можно допустить:

$$P = FR = 50,27 \cdot 895 = 44\,992 \text{ кг.}$$

5. Определить, какую нагрузку можно допустить на кирпичный столб сечением $51,0 \cdot 38,5$ см высотой $L = 4 \text{ м} = 400 \text{ см}$ если кирпич

взят с временным сопротивлением сжатию $60 - 80 \text{ кг/см}^2$ и кладка предполагается на портланд-цементе с дозировкой 1:4. Допускаемое напряжение на сжатие 13 кг/см^2 .

Для данного случая φ определяется по формуле (46).

$$\varphi = 0,40 + \frac{2e}{L},$$

причем

$$e = 38,5; L = 400;$$

$$\varphi = 0,40 + \frac{2 \cdot 38,5}{400} = 0,40 + 0,14 = 0,54.$$

Допускаемое напряжение:

$$R = \varphi R_1 = 13 \cdot 0,54 = 7 \text{ кг/см}^2.$$

Нагрузку можно допустить:

$$P = F \cdot R = (51 \cdot 38,5) \cdot 7 = 13\,774 \text{ кг}.$$

6. Определить, какую нагрузку можно допустить на трубчатую колонну, указанную в примере 4, если сечение ее ослаблено болтовыми отверстиями на 25%.

Имеем:

$$F_{\text{brutto}} = 51 \text{ см}^2;$$

$$F_{\text{netto}} = 51 \cdot 0,75 = 38,25 \text{ см}^2.$$

Допустимая нагрузка по условиям прочности на сжатие:

$$P_{\text{сж}} = F_{\text{netto}} \cdot R_1 = 38,25 \cdot 1\,400 = 53\,550;$$

эта нагрузка меньше, чем допустимая нагрузка по условиям устойчивости против выпучивания, которая определилась равной 61\,098 кг. Следовательно, на стойку можно допустить нагрузку 53\,550 кг.

Скручивание. Если назовем допускаемый скручивающий момент через M , допускаемое напряжение на скручивание или срезание R_s , то имеем следующую формулу при круглом или кольцевом сечении бруса:

$$M = \frac{I_p R}{1/2 D} = K R \quad (47)$$

где I_p — полярный момент инерции,

$$K = \frac{I_p}{1/2 D}.$$

Для круглого сечения:

$$I_p = \frac{\pi}{32} D^4; K = \frac{\pi}{16} D^3. \quad (48)$$

Для кольцевого сечения:

$$I_p = \frac{\pi}{32} (D^4 - d^4); K = \frac{\pi}{16} D (D^4 - d^4), \quad (49)$$

где D — наружный диаметр сечения, d — внутренний диаметр.

Пример. Диаметр бура 2 см. Какой можно допустить скручивающий момент.

Допускаемое напряжение железа на кручение 1100 кг/см².

При диаметре 2 см:

$$K = \frac{\pi}{16} 2^3 = 1,57$$

$$M = 1,57 \cdot 1100 = 1727 \text{ кг} \times \text{см}.$$

При длине рукоятки 60 см усилие P , которое можно допустить на конец рукоятки, определится из условия.

$$P \cdot \frac{60}{2} = 1727, \text{ или } 30P = 1727, \text{ откуда } P = 57, \approx 58 \text{ кг}.$$

ТАБЛИЦА I

Постоянные и временные нагрузки междуэтажных перекрытий

Потолки на деревянных балках 24 × 26 см на расстоянии 1 м между серединами балок		вес 1 м ² в кг
1. Балки		41
2. Настил (пол) из досок 6,0 см (2 1/2 дм.)		40
3. То же из досок 5 см (2 дм.)		35
4. Смазка из глины 710 см		160
5. котельного шлака		100
6. Смазка из кирпичной пыли на глине толщиной около 9 см		120
7. Потолок из досок 5 см по брускам 6,5 × 6,5 см (вес с брусками)		29
8. То же из пластин 18 × 9 см с подрезкой под одну плоскость		58
9. Подшивка потолка досками 2,5 см		18
10. Штукатурка по драги гипсовым раствором		20
11. Дубовый паркет с обрешеткой		45
12. Своды		
13. Своды в 1/2 кирпича, пролетом до 2 м, с забуткой		245
14. Засыпка сводов каменноугольной золой до верха свода		42
15. То же, засыпка песком		92
16. Своды в 1/2 кирпича, пролетом от 2 до 2 1/2 м, с забуткой		249
17. Засыпка каменноугольной золой до верха свода		71
18. То же засыпка песком		161
19. Своды как в № 11, но из пустотелого кирпича		190
20. пористого		153
21. Своды как в № 14, но из пустотелого кирпича		195
22. пористого		157
23. Сводчатый потолок из бетона, пролетом до 1,5 м (засыпку считать особо как в №№ 12, 13)		220
24. Массивные потолки		
25. Плоский потолок системы Монье, толщиной около 5 см		100
26. Увеличение веса на каждый см толщины плиты		25

Примечание: Вес полов по сводчатым и массивным потолкам определяют, в зависимости от конструкции, по-

всё 1 м² в кг

здесь данные под №№ 2—5, 10; засыпка определяется из расчета:

засыпка камешкоуголю, золою в 10 см	100
" песком	160

Г. Временная нагрузка

25. Жилые квартиры	150
26. Залы общественных собраний, малых столовых	250
27. Танцевальные залы, гимнастические, клубные залы	400
28. Складские помещения не менее	400
29. Чердачные помещения	75
30. Балконы, галереи	400

ТА Б Л И Ц А 2
Допускаемые давления на грунт

Род грунта	Мощность слоя грунта ниже по- дошвы фун- дамента не менее (метров)	Допускаемое давление в кг/см ²	
		при очень влажном и мокром грунте	при сухом грунте или с естествен- ной влаж- ностью
Глинистые грунты			
1. Слабый глинистый грунт, суглинок со включением ила и мелких органических примесей	—	1,0	1,5
2. Глинистый грунт, суглинок средней плотности	2	2,0	2,5
3. Плотно слежавшаяся глина и суглинок	2	2,25	3,0
То же	4	2,75	3,5
4. Плотно слежавшаяся глина и суглинок, мергель средней плотности	3	3,5	4,5
5. Особо плотная глина	4	4,0	5,0
6. Очень твердый глинистый грунт с каменистой подпочвой (юрская глина)	4	5,0	6,0
Песчаные и гравелистые грунты			
7. Песок мелкий с примесью ила	1	0,75	1,0
8. Песок мелкий чистый	3	1,0	1,5

Род грунта	Мощность слоя грунта ниже по- дошвы фун- дамента не менее (метров)	Допускаемое давление в кг/см ²	
		при очень влажном и мокроем грунте	при сухом грунте или с естествен- ной влаж- ностью
9. Песок мелкий плотный	1	1,5	2,0
10. Песок средней крупности и п л о т н о с т и	1	2,0	2,5
То же разрыхленный	1	1,5	2,0
11. Песок средней крупности	2	2,5	3,0
12. Гравелистый грунт	3	3,0	3,5
13. Песок крупный, плотно слежавшийся	4	3,5	4,5
14. Галька средней крупно- сти, плотно слежавшаяся	4	4,0	5,0
15. Галька крупная, плотно слежавшаяся	5	5,0	8,0
Скальные грунты			
16. Очень мягкая скала, плотный мел	—	от 4 до 6	
17. Мягкая скала и сплош- ные породы слабого камня	—	, 8 „ 12	
18. Песчаники и известни- ки средней твердости	—	, 12 „ 18	
19. Скальные породы, особо твердые, сплошные	—	, 20 „ 40	

При заложении на глубину более 2,00 м от поверхности земли введенные в таблице нормы допускаемых давлений на грунт повышаются на величину $\frac{q}{10\,000}$ на каждый метр углубления, где q —вес грунта в килограммах.

При заложении на глубину менее 2,00 м от поверхности земли введенные нормы подлежат снижению по $0,1 \text{ кг/см}^2$ на каждые м уменьшения глубины заложения против 2,00 м.

Примечание 1. Глинистые грунты в основании должны быть обеспечены от разрушительного действия текучей воды.

2. Приведенные выше нормы предусматривают, что выпирание грунта из-под фундамента не может иметь места.

Модуль упругости, временное сопротивление и допускаемое напряжение материалов

№№ по порядку	МАТЕРИАЛЫ	Модуль упругости при растяжении и сжатии	Временное сопротивление			
			растяжение равномерное	сжатие равно- мерное	растяжение и сжатие при изгибе	скалывание ра-номерное
			в к и л о г р а м м			
1	2	3	4	5	6	7
	I. Прокатная сталь в конструкциях					
1	Сталь 3	2 100 000	3 700—4 400	3 700—4 400	—	—
2	Сталь 5 повышенная	6 100 000	5 000—6 000	5 000—6 000	—	—
	II. Прокатная сталь в заклепках					
3	Сталь 3	2 100 000	3 700—4 400	3 700—4 400	—	—
4	Сталь повышенная	2 100 000	4 500—5 500	4 500—5 500	—	—
	III. Сталь литая в опо- рах					
5	Сталь литая л 1	2 100 000	3 600	3 600	—	—
6	" " л 2	2 100 000	5 000	5 000	—	—
7	IV. Чугун	1 000 000	1 500	6 000	—	—
	V. Дерево					
8	Сосна: а) вдоль волокон	110 000	—	—	500—400	55—45
9	б) поперек волокон	110 000	—	—	—	—
10	в) перерезание волокон	110 000	—	—	—	—
11	Дуб: а) вдоль волокон	110 000	—	—	600—500	75—60
12	б) поперек волокон	110 000	—	—	—	—
13	в) перерезание волокон	110 000	—	—	—	—
	VI. Каменная кладка					
14	Из естественных камней	60 000	—	—	—	—
15	Из искусственных камней	30 000	—	—	—	—

И Ц А 3

жение в сооружениях II класса для главнейших строительных материалов

Предел текучести при растяжении	Допускаемое напряжение					
	растяжение равномерное	сжатие равномерное	растяжение и сжатие при изгибе	сжатие	скалывание равномерное (срезание)	скалывание при изгибе
а х в а к в а д р а т н ы й с а н т и м е т р						
8	9	10	11	12	13	14
2 200	1 400—1 700	1 400—1 700	—	—	1 050—1 270	—
3 000	1 750—2 100	1 750—2 100	—	—	1 300—1 570	—
2 000	1 400—1 700	1 400—1 700	—	2 800—3 400	1 100—1 360	1 100—1 360
2 700	1 750—2 100	1 750—2 100	—	3 500—4 200	1 400—1 680	1 400—1 680
—	1 200—1 500	1 200—1 500	1 200—1 500	850—1 100	900—1 150	900—1 150
—	1 800—2 100	1 800—2 100	1 800—2 100	1 300—1 500	1 350—1 600	1 350—1 600
—	250—300	1 000—1 200	растяж. 400—480 сжатие 1 000—1 100	650—780	250—300	250—300
—	110	100	110	70	12	22
—	—	—	—	25—45	6	—
—	—	—	—	—	45	—
—	130	120	130	100	18	32
—	—	—	—	30—85	9	—
—	—	—	—	—	60	—
см.	г	а	б	и	ц	у
					4	

К таблице 3.

1. В графах 9 и 14 для металла меньшие нормы применяются при расчете только на основные нагрузки, большие нормы при учете совместного действия основных и случайных нагрузок.

2. Для дерева.

а) Нормы допускаемых напряжений даны в предположении, что: 1) сооружения защищены от неблагоприятных воздействий; 2) возводятся из зрелого вполне здорового воздушно сухого леса с небольшим количеством сучков; 3) расчет учитывает все возможные неблагоприятные случаи воздействия нагрузок; 4) конструирование и выполнение сооружений — тщательное.

б) Воздушно сухим считается лес с влажностью не более 18%, полусухим — с влажностью 18 — 23% и сырым — с влажностью свыше 23%.

в) В графах 6 и 7 большие нормы относятся к I сорту, меньшие — ко II сорту.

г) Допускаемые нормы напряжений в графах 9 — 14 даны в предположении, что для II класса сооружений применяется 1-й сорт леса для III класса — 2-й сорт и для IV класса — 3-й сорт. При применении других сортов вводятся поправочные коэффициенты.

Класс сооружения	Марка (сорт) леса		
	1-й	2-й	3-й
II	1,00	0,80	—
III	1,20	1,00	0,80
IV	—	1,20	1,00

д) Поправку допускаемых напряжений на степень обеспеченности леса от вредных воздействий берут в следующих размерах:

1. для защищенных сооружений	1,00
2. для сооружений, стоящих на открытом воздухе или незащищенных от вредных воздействий	0,85
3. для частей сооружения, находящихся под водой	0,70
4. то же. в пределах переменного горизонта вод	0,60

е) Поправка для допускаемых напряжений на влажность дерева берется в следующих размерах:

1. в защищенных сооружениях	
при применении полусухого леса	0,90
" сырого леса	0,75
2) в незащищенных сооружениях	
при применении полусухого леса	1,00
" сырого леса	0,85

ж) При применении леса других пород, вполне доброкачественного и отвечающего техническим условиям, вводят следующие поправки:

1) для лиственницы	1,1	} соответственных напряжений, данных для сосны
2) " ели и кедра	0,9	
3) " пихты	0,85	
4) " акации	1,0	} соответственных напряжений, данных для дуба
5) " бука, граба и ясеня	0,9	
6) " березы	0,70	
7) " ольхи, тополя, ивы осины и липы	0,50-0,60	

3) При вычислении величины допускаемого напряжения числа, данные в таблице, умножаются на указанные поправки, например:

1) для незащищенного сооружения III класса из сырой ели 3-го сорта на сжатие допускается

$$100 \cdot 1,80 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \cdot 0,90 = 52 \text{ кг/см}^2$$

2) для такого же сооружения из полусухой лиственницы 1-го сорта на сжатие допускается

$$100 \cdot 1,20 \cdot 0,85 \cdot 1,10 \cdot 1,0 = 112 \text{ кг/см}^2.$$

Т А Б Л

Временное сопротивление камней и растворов и допускае
(в кг на

№ по порядку	Каменная кладка	Временное сопротивле- ние камня	Допускаемое на		
			известков. 1:3 до 1:1	роман-це- ментном 1:3	сложном 1:1:9
I. Кладка из штучных каменей:					
1	Средней твердости грубо око- лотых	не менее 450	—	—	—
2	Твердых пород получистой тески	600	—	—	—
3	Очень твердых получистой тески	800	—	—	—
II. Бутовая кладка из естественных камней:					
4	Мягких пород	около 200	8	10	10
5	Средней твердости	» 350	10	15	15
6	Отборных постелистых сред- ней твердости	» 350	—	—	—
III. Кладка из искус- ственных камней:					
7	Пористого кирпича	» 40	7	8	8
8	Пустотелого кирпича	» 60	8	10	10
9	Стандартного кирпича ОСТ 101	60—80	9	12	12
10	Бетонитовых камней	около 70	9	12	12
11	Стандартного кирпича повы- шенного качества (железняк) ОСТ 101	не менее 120	11	16	16
12	Силикатного кирпича ОСТ 416	» 120	11	16	16
13	Клинкера	» 250	—	—	—

ное напряжение для кладки в сооружениях II класса
(кв см).

напряжение для кладки на растворе					Временное сопротивление растворов через 28 суток	
портланд-цементом					растворы через 28 суток должны давать	временное сопротив- ление
1:7	1:6	1:5	1:4	1:3		
—	—	—	—	50	Известковый 1 : 3	13
—	—	—	—	65	» 1 : 2	15
—	—	—	—	80	» 1 : 1	16
10	10	—	15	20	Роман-цементный 1 : 3	50
15	15	—	25	30	Сложный известково-портланд-цемент 1 : 1 : 9	50
—	25	30	35	40	Портланд-цемент 1 : 7	45
8	8	—	9	—	Портланд-цемент 1 : 6	50
9	11	—	11	—	» 1 : 5	60
11	12	—	13	—	» 1 : 4	75
11	12	—	13	—	» 1 : 3	100
14	16	—	18	20	» 1 : 2	125
14	16	—	18	20		
—	25	—	30	35		

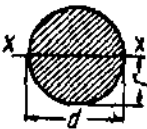
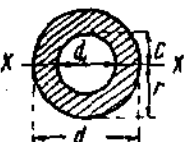
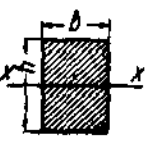
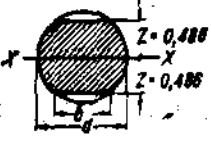
ТАБЛИЦА 5

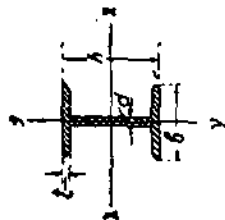
Собственный вес строительных материалов (кг в м³)

Наименование материалов	Вес кг в м³
1. Земля.	
Земля, песок, глина—сырые	2 100
То же — сухие	1 600
Гравий сырой	2 000
» сухой	1 700
Коксовая зола	700
Трасс в порошке	900
2. Искусственные камни и кладка	
из гранита, базальтовой лавы, мрамора.	2 800
» известника	2 500
» песчаника	2 400—2 700
» туфа	1 400
Бутовая кладка из гранита	2 700
То же из известняка, песчаника, глинистого сланца пр.	2 500
3. Штукатурка	
известковая	1 200
цементная	2 200
4. Каменная кладка из искусственных	
камней.	
Клинкера на цементном растворе	1 900
Твердообожженного кирпича на известково-цемент-	
ном растворе	1 800
Кирпича на известковом растворе	1 600
Пористого кирпича	1 100
Пустотелого кирпича	1 300
Известково-песчаных камней	1 800
5. Бетон.	
Из гравия, гранитного щебня и т. п.	2 200
То же с арматурой (железобетон)	2 400
Бетон из кирпичного щебня	1 800
То же из угольного шлака или пемзы	1 000
6. Строевой лес.	
Сосна, просушенная на воздухе	650
Ель	600
Дуб	900
7. Металлы.	
Чугун	7 250
Сварочное железо	7 800
Литое железо	7 850
Сталь	7 860
Свинец	11 400

ТАБЛИЦА 6

Площади, моменты инерции и моменты сопротивления наиболее употребительных сечений

Формы сечения	Наименование формы сечения	Площадь F	Момент инерции относит. центр., оси xx I_x	Момент сопротив- ления относитель- но центральной оси xx W_x
 Черт. 497.	Круг	$0,7854 d^2$ $3,1416 r^2$	$0,0491 d^4$ $0,7854 r^4$	$0,0982 d^3$ $0,7854 r^3$
 Черт. 498.	Кольцо	$0,7854 (d^2 - d_1^2)$ $3,1416 (r^2 - r_1^2)$	$0,0491 (d^4 - d_1^4)$ $0,7854 (r^4 - r_1^4)$	$0,0982 (d^3 - d_1^3)$ $0,7854 (r^3 - r_1^3)$
 Черт. 499.	Прямоугольник	bh	$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{bh^2}{6}$
 Черт. 500.	Круг со срезан- ными сегментами	$2,856 r^2$	$0,047 d^4$ $0,7520 r^4$	$0,0965 d^3$ $0,772 r^3$



Черт. 501

ТАБЛИЦА 7

Двутавровые балки по русскому норм. сортаменту

профиль	Высота в мм	Ширина полки в мм	Толщина		Площадь сечения см²	Вес пог. метра кг	Момент инерции см⁴			Момент сопротивления см³		
			стенки d мм	полки мм			относит. оси xx	относит. оси yy	относит. оси xx	относит. оси yy		
8	80	50,6	3,9	5,5	8,16	6,403	86,3	9,71	21,6	36,1	3,84	
10	100	57	4,5	6,3	11,03	8,659	180,4	16,1	36,1	55,7	5,65	
12	120	63,4	5,1	7,1	14,34	11,257	334,4	25,2	55,7	81,3	7,95	
14	140	69,8	5,7	7,9	18,08	14,193	569	37,7	81,3	113,6	10,8	
16	160	76,2	6,3	8,8	22,26	17,474	909	54,3	113,6	142,6	14,26	
18	180	82,6	6,9	9,6	26,87	21,093	1381	75,9	153,4	184,0	18,40	
20	200	89,0	7,5	10,4	31,91	25,049	2014	103,4	201,4	232,4	23,24	
22	220	95,4	8,1	11,3	37,38	29,343	2843	137,5	258,5	288,3	28,83	
24	240	101,8	8,7	12,1	43,29	33,983	3903	180	325	353,6	35,36	
26	260	108,2	9,3	13	49,63	38,960	5234	231	403	427,5	42,75	
28	280	114,6	9,9	13,9	56,40	44,274	6878	293	491	511	51,1	
30	300	121,0	10,5	14,7	63,61	49,934	8881	366	592	605	60,5	
32	320	127,4	11,1	15,5	71,25	55,931	11292	452	706	709	70,9	
34	340	133,8	11,7	16,4	79,32	62,266	14161	552	833	825	82,5	
36	360	140,2	12,3	17,2	87,82	68,939	17544	668	975	953	95,3	
38	380	146,6	12,9	18	96,76	75,956	21499	801	1132	1093	109,3	
40	400	153,0	13,5	18,9	106,73	83,312	26087	954	1304	1247	124,7	

ТАБЛИЦА 8

Определение степени влажности испытуемого воздуха по разности показаний мокрого и сухого термометров

Показания мокрого термометра	Разность показаний термометров мокрого и сухого									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Процентное содержание влажности в воздухе при полном насыщении, равном 100									
+ 5°	83	69	56	45	35	27	20	13	8	3
6°	84	70	58	47	38	30	23	16	11	6
7°	85	72	60	50	41	33	26	20	14	10
8°	86	73	62	52	43	35	28	22	17	13
9°	86	74	63	53	45	37	31	25	20	15
10°	87	75	64	56	47	39	33	27	22	18
11°	87	76	65	56	48	41	35	29	24	20
12°	88	77	67	58	50	43	37	32	27	22
13°	88	77	68	59	52	45	39	33	29	24
14°	88	78	69	60	53	46	40	35	30	26
15°	89	79	70	62	54	48	42	37	32	28

Когда оба термометра сухи и повешены рядом, они должны показывать одинаковую температуру воздуха в помещении.

Пример. Пусть мокрый термометр показывает 14°, а сухой 18°; разность между ними 4; на перекрещении 14 и 4 находится 60%—влажность достаточная. Если бы показание мокрого термометра было 9°, а сухого 15°, разность 6 и на перекрещении этих цифр находится 37%, при которых требуется искусственное увлажнение. Особенная сухость воздуха в комнатах ощущается зимою во время больших морозов, при усиленной топке печей

Положение о разрывах между зданиями и о приближении последних к железнодорожным путям

А. Разделение строений на категории по степени их пожарной безопасности.

1. По степени защищенности капитальных стен от разрушения огнем строения бывают:

Огнестойкие, в коих капитальные стены устроены из огнестойких или негорючих материалов (камень, кирпич, бетон, необожженная глина и т. п.) в виде сплошных стен и стен с воздушными прослойками как засыпанными рыхлыми огнестойкими материалами, так и незасыпанными.

Малоогнестойкие, к коим относятся: а) смешанные строения, в которых капитальные стены состоят как из дерева, так и из огнестойких или негорючих материалов; б) смешанные строения, в которых часть этажей имеет каменные, часть деревянные стены, в) строения, имеющие стены деревянные, но оштукатуренные снаружи и внутри или облицованные кирпичом.

Неогнестойкие, стены коих деревянные, не защищенные от возгорания.

2. По степени защищенности кровли от разрушения огнем строения бывают:

С невозгорающимися кровлями (железо, черепица, шифер, террофазерит, этернит, гольцемент, покрытый невозгорающимися материалами и т. п.).

С трудно возгорающимися кровлями (глина-солома, толь и т. д.).

С легко возгорающимися кровлями (руберойд, тес, дрань, гонт и т. п.).

3. Номенклатура строений сводится к следующим четырем категориям:

1) Строения огнестойкие с невозгораемой кровлей.

2) Строения малоогнестойкие с невозгораемой или трудно возгораемой кровлей.

3) Строения неогнестойкие с невозгораемой или трудно возгораемой кровлей.

4) Строения неогнестойкие с легко возгораемой кровлей.

4а. Между зданиями в целях пожарной безопасности устраиваются разрывы, которые зависят как от категорий противостоящих зданий, так и от того, являются ли противоположные стены брандмауерными или в них имеются окна.

4б. Предельная длина зданий одинакового назначения, построенных без разрывов, регулируется соответствующими законоположениями.

Б. Разрывы между жилыми и служебными зданиями, возводимыми внутри полосы отвода.

5. Ниже приведены минимальные предельные разрывы между зданиями жилыми и служебными (табл. I).

Таблица 1

		1-я категория		2-я категория		3-я категория		4-я категория	
		окна	бр-ер	окна	бр-ер	окна	бр-ер	окна	бр-ер
1-я категория	окна . . .	6	5	8	6	10	8	12	8
	брандмауер ¹	5	0	6	5	8	5	8	5
2-я категория	окна . . .	8	6	9	6	12	8	12	8
	бр-ер . . .	6	5	6	5	8	5	8	5
3-я категория	окна . . .	10	8	12	8	12	9	15	8
	бр-ер . . .	8	5	8	5	9	6	8	5
4-я категория	окна . . .	12	8	12	8	15	8	15	10
	бр-ер . . .	8	5	8	5	8	5	10	7

6. Между надворными постройками хозяйственного характера, не отапливаемыми и непредназначенными для хранения легкотгорючих материалов (сено, солома и т. п.), вышеприведенные разрывы разрешается уменьшить на 30%.

При всех случаях снижения разрывы не могут быть менее 5 м.

В. Разрывы между зданиями производственного характера, возводимыми внутри полосы отвода.

7. Ниже приведены минимальные предельные разрывы между зданиями производственного характера (табл. II).

8. Жилые и служебные здания надлежит располагать от здания производственного характера на расстояниях, предусмотренных для последних, если же эти здания не имеют прямого отношения к производству, то их надлежит располагать от границ участка, занятого производством, на расстоянии не меньшем 10 м для строений 1-й категории, 12 м для строений 2-й и 3-й категории и 15 м для строений 4-й категории.

Г. Разрывы между складочными помещениями, располагаемыми в пределах полосы отвода.

Складочные помещения для хранения негорючих грузов.

9. Склады, пакгаузы, крытые и открытые платформы для хранения неогнеопасных грузов надлежит располагать с разрывами не меньше 15 м, а при наличии брандмауеров по торцам не ближе 10 м; рас-

¹ Брандмауер окрашенно, в табл. дается: бр-ер.

Таблица II

		1-я категория		2-я категория		3-я категория		4-я категория	
		окна	бр-ер	окна	бр-ер	окна	бр-ер	окна	бр-ер
1-я категория	окна . . .	10	5	10	5	10	8	12	8
	браниауер	5	5	5	5	8	5	8	5
2-я категория	окна . . .	10	5	10	8	12	8	12	8
	бр-ер . . .	5	5	8	5	8	5	8	5
3-я категория	окна . . .	10	5	12	8	12	8	15	8
	бр-ер . . .	5	5	8	5	8	5	8	5
4-я категория	окна . . .	12	8	12	8	15	8	15	10
	бр-ер . . .	8	5	8	5	8	5	10	8

стояние между двумя рядами складочных помещений 1, 2 и 3-й категорий не должно быть менее 25 м между наружными тротуарами, а для 4-й категории 30 м.

10. Здания 1, 2, 3-й категорий надлежит располагать не ближе 25 м к складочным помещениям, а здания 4-й категории не ближе 30 м.

11. Элеваторы 2, 3 и 4 категорий надлежит располагать от других зданий, не связанных с ними в производственном смысле, на расстоянии не меньше $15+h$ м, где h - высота элеватора в м.

Складочные помещения для хранения горючих материалов

12. Разрывы от границы участков, отводимых под склады горючих материалов, до окружающих построек 1-й категории не менее 7 м, для остальных категорий, а также до границ участков соседних складов не менее 15 м, до театров, больниц и других общественных учреждений не менее 25 м, элеваторов не менее $15+h$ м, где h - высота элеваторов в м, но во всяком случае не менее 15 м от штабеля, бунта, склад, строения и тому подобных досооружающих построек.

13. Разрыв между помещениями для склада волокнистых материалов, с одной стороны, и складами лесных материалов, с другой, должен быть не менее 30 м.

14. Между границами участков складов лесных материалов должны быть оставляемы проезды шириной не менее 10 м.

Склады для хранения опасных грузов

15. К опасным грузам относятся:

- а) Взрывчатые вещества и предметы ими снаряженные.
- б) Способные к образованию взрывчатых смесей вещества.
- в) Сжатые и охлажденные газы.
- г) Самовозгорающиеся и воспламеняющиеся от действия воды вещества.
- д) Легковоспламеняющиеся жидкости.
- е) Твердые легковоспламеняющиеся вещества.
- ж) Отраваляющие вещества.
- з) Едкие вещества.

16. Пакгаузы для хранения опасных грузов, кроме взрывчатых, должны быть расположены на расстоянии, не меньшем 15 м от здания 1-й категории, не меньшем 20 м от зданий прочих категорий и не меньшем 100 м от жилых зданий всех категорий.

Таблица III

Класс. склад.	1-й класс			2-й класс			3-й класс			4-й класс		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Группа хранения материалов												
Предельные кол. килогр., допущенн. к хранению взрыв. веществ	250	100	75	от 250 до 500	от 75 до 250	от 75 до 250	от 500 до 1000	от 250 до 1000	от 250 до 1000	от 1000 до 8000	от 1000 до 8000	от 1000 до 8000
Безопасные расстояния:												
1. До складов легковоспл. и взрывчат. веществ. и т. п.	—	300	—	—	500	—	—	750	—	1 500	—	—
2. До сел. черт населен. мест. фабр	—	200	—	—	250	—	—	500	—	1 000	—	—
3. До отс. жилых строений, больш. дор.	—	150	—	—	200	—	—	250	—	500	—	—

При наличии брандмауеров с обеих сторон расстояния могут быть уменьшены для первых двух случаев соответственно до 10 и 15 м.

17. Разрывы между складами огнеопасных жидкостей и складами горючих материалов должны быть не менее: а) 30 м при одновремен-

ном хранении жидкостей второго класса¹ не выше 250 т и жидкостей первого класса² не выше 7 т.

б) 60 м—при количестве жидкостей второго класса—свыше 250 т и первого—свыше 7 т.

18. Для складов хранения взрывчатых материалов для взрывной работы на транспорте надлежит пользоваться таблицей разрывов (табл. III).

Примечание. В 1-ю группу взрывчатых веществ входят менее опасные (аматал, аммоналы и т. п.); во 2-ю группу—опасные (пикриновая кислота, динамиты с содержанием нитроглицерина менее 12% и т. п.); в 3-ю группу более опасные (динамит с содержанием нитроглицерина более 12%, дымный охотничий и минный порох).

19. Складочные помещения для временного хранения взрывчатых грузов должны находиться на расстоянии не менее 125 м от жилых помещений, пассажирских зданий, депо, мастерских, пакгаузов, складов и т. п.

Д. Удаление зданий и складов от путей следования организованных поездов, воздвигаемых в полосе отвода.

20. Нижеследующие расстояния предусматривают преимущественное отопление паровозов углем. В случае отопления паровозов дровами эти расстояния надлежит увеличить на 30%.

В случае отопления паровозов нефтью приведенные расстояния могут быть уменьшены до 30%.

В случае невозможности точного установления рода топлива для паровозов надлежит пользоваться приведенными цифрами без изменения.

21. Все путевые постройки, жилые дома, служебные и производственные помещения, а также складочные помещения негорючих материалов надлежит располагать на расстоянии от ближайшего пути следования организованных поездов.

Не ближе 15 м для строений 1-й категории

» » 20 » » » 2 и 3-й категорий

» » 15 » » » 4-й категории

22. Элеваторы 2, 3 и 4-й категорий надлежит располагать на расстоянии не меньшем 35 м.

23. Складочные помещения для горючих материалов надлежит располагать на расстоянии не меньшем 35 м.

24. Складочные помещения для хранения легкогогорючих веществ, а также совместного хранения огнеопасных жидкостей II класса не выше 250 т и первого класса не выше 7 т, а также жидкостей только II класса, располагать не ближе 35 м. При количестве огне-

¹ Второй класс: осветительные масла, керосин, пиронафт, дестилаты осветит. масел, скипидар, нефть, смаз. масла, дестилаты их, олеонафт, вазелиновое масло и масса, мазут, нефтяная смола, нефть сырая, масло гарное.

² Первый класс: эфир, бензин, бензол, газалин, петролин, таулол, древесный спирт, денатурированный спирт.

опасных жидкостей II класса свыше 250 т и I класса свыше 7 т располагать не ближе 70 м от ближайшего пути следования организованных поездов.

25. Места для налива и слива легковоспламеняющихся жидкостей надлежит располагать не ближе 50 м от ближайшего пути следования организованных поездов.

26. Склады взрывчатых материалов для взрывных работ на транспорте могут отстоять от ближайшего пути на безопасном расстоянии, предусмотренном нижеследующей таблицей для различных классов складов.

Класс	1	100 м
»	2	150 »
»	3	200 »
»	4	250 »

27. Складочные помещения для временного хранения взрывчатых грузов должны находиться на расстоянии не менее 25 м от ближайшего пути следования организованных поездов.

Е. Удаление от путей следования организованных поездов зданий и складов, воздвигаемых вне полосы отвода.

28. Все здания жилые, служебные, производственные, складочные, огнеопасных материалов надлежит располагать вне зависимости от рода топлива паровозов на расстояниях от ближайших путей следования организованных поездов:

не ближе	20 м	для строений 1-й категории
»	»	30 » » 2 и 3-й категорий
»	»	40 » » 4-й категории

Но во всяком случае не ближе к границе полосы отвода, чем:

10 м	для строений 1-й категории
12 »	» 2 и 3-й категорий
15 »	» 4-й категории

на перегонах и в местностях со значительной ценностью имущества минимальные расстояния до границы полосы отвода определяются в 4 м—для строений всех категорий.

Общесоюзный стандарт габаритов для жел. дорог, утвержденный

ОСТ
ВКС при СТО 26 января 1934 г. (ВКС 6435)

Из указанного стандарта приводятся следующие выдержки, касающиеся габаритов приближения строений и расстояний между осями пути на перегонах и на станциях железных дорог широкой колеи.

Определение габаритов подвижного состава и приближения строений

1. Габаритом подвижного состава называется поперечное предельное очертание, в котором, не выходя наружу, должен помещаться при стоянии на прямом горизонтальном пути вновь построенный, вполне исправный паровоз в рабочем состоянии или не погруженный иной подвижной состав со всеми выступающими и впадающими частями и с поездными сигналами при совмещении в одной плоскости продольных осей подвижного состава и пути.

2. Габаритом приближения строений называется предельно предназначенное для пропускa подвижного состава поперечное перпендикулярное к пути очертание, внутрь которого помимо подвижного состава не могут заходить никакие части строений, сооружений и устройств.

Размеры на чертежах настоящего стандарта габаритов приближения строений даны для прямых горизонтальных частей пути. В кривых частях пути расстояние между осями смежных путей, а также расстояния от оси пути до строений увеличиваются по соответствующему расчету согласно п. 4 (см. таблицу на стр. 498). Вертикальные размеры габарита приближения строений в кривых частях пути отсчитываются от головки наружного (повышенного) рельса.

3. Пространство, находящееся между габаритом приближения строений и габаритом подвижного состава и между габаритами смежных подвижных составов, включает в себя колебания подвижного состава при прохождении его по прямым и кривым участкам пути, нормированные допуски, износы и неугрожающие безопасности движения неисправности как подвижного состава, так и отдельных элементов пути.

Габариты приближения строения

Габарит № 1-С применяется на железнодорожных линиях, построенных до 1926 г. и не подвергшихся последующей реконструкции.

Габарит № 1-Сб является вариантом габарита № 1-С, измененным в нижней части для обращения паровозов с бустерами, построенных по габариту № 1-116 (для паровозов с бустерами).

Габарит № 2-С применяется:

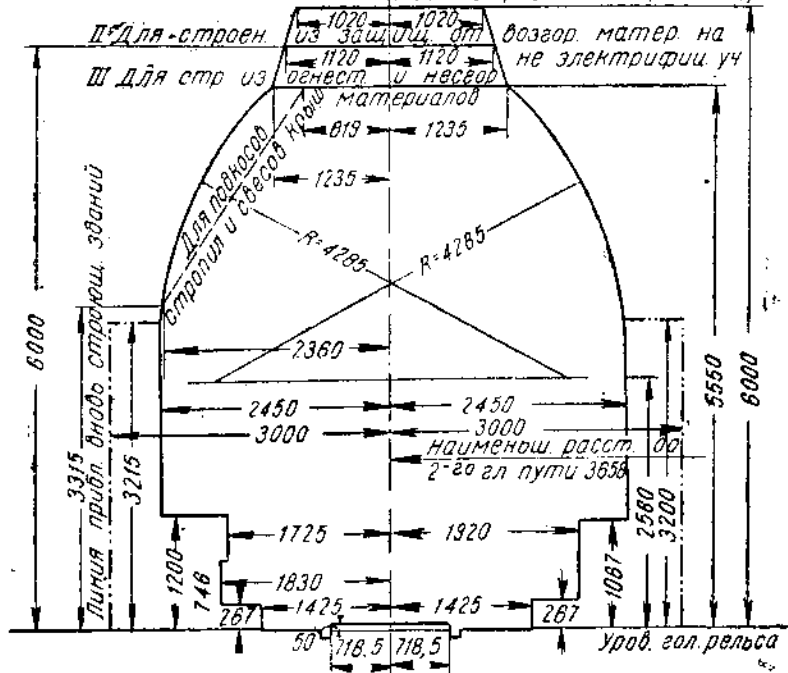
а) на всех вновь строящихся железных дорогах;

На станциях на перегонах

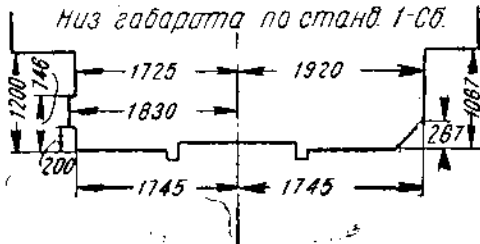
I Для строен из сгор. матер

II Для строен из сгор. матер. на не электрифич. уч.

III Для стр. из бонест. и не сгор. материалов



Низ габарита по станд 1-Сб.

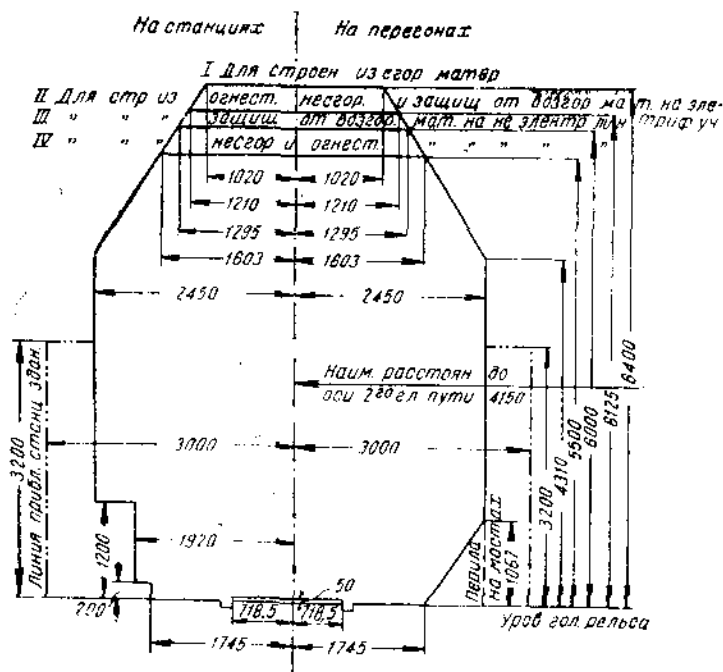


Черт. 502

- б) на эксплуатируемом пути железных дорог в следующих случаях:
- при постройке вторых путей;
 - при смягчении профиля;
 - при электрификации линии;
 - при возведении новых строений;
 - при капитальном переустройстве станций, строений и сооружений;
 - при реконструкции верхнего строения пути на перегонах с заменой или значительным пополнением баласта и увеличением числа шпал до 1 600 штук на километр и более;
 - при устройстве автоблокировки.
- а также по специальным указаниям НКПС.

Габарит № Ст-1 применяется для сооружения однопутных тоннелей.

Габарит № Ст-2 применяется для сооружения двухпутных тоннелей.



Черт. 503

На черт. 502 и 503 даны габариты 1-С, 1-С6 и 2-С; чертежи габаритов для тоннелей в справочник не включены, так как такими чертежами должно снабжать соответствующих работников управление постройки.

Увеличение в кривых частях пути горизонтальных расстояний между осями путей, а также между осью пути и габаритом приближения строений на перегонах и станциях производится по соответствующим графам помещенной ниже таблицы, взятой из инструкции НКПС по производству габаритных промеров на перегонах и станциях эксплуатируемых линий с шириной колеи 1524 мм.

Примечания: 1. Цифры таблицы даны с некоторым округлением (до 5 мм).

2. При радиусах кривых, не помещенных в таблице (промежуточных), интерполяция табличных величин не делается, а принимается ближайшая большая величина уширения габаритных расстояний.

—

увеличения горизон. расст. между осями путей и между осями путей и

При радиусах равных или больше	Между осями путей			Между осью пути и		
	на перегонах		На станциях	при наличии возвышения		
	при наличии возвышения наружного рельса	При отсутствии возвышения наружного рельса		с внутренней стороны		
				Для тоннелей, мостов с ездой по низу и нижнего очертания путепроводов через жел. дорогу, для зданий и ряда столбов до высоты 5400 мм	Для семафоров гидравлических колонн и всякого рода одиночных столбов до высоты 4850 мм	
мм	мм	мм	мм	мм	мм	
	I	II	III	VI	V	
P	$a + \frac{2}{2}$	a	a - 120	c +	c +	
3500	95	20	—	195	160	
3000	115	25	—	230	190	
2000	170	35	—	345	285	
1500	220	50	—	445	365	
1200	230	60	—	455	370	
1000	240	70	—	460	380	
800	260	90	—	470	385	
700	275	105	—	475	395	
600	290	120	—	485	400	
500	315	145	25	495	415	
400	350	180	60	515	430	
300	410	240	120	545	460	
250	460	290	170	565	485	
200	530	360	240	605	520	
150	650	480	360	665	580	
125	745	575	455	710	630	
120	770	600	480	725	640	
100	890	720	600	785	700	
80	1070	900	780	875	790	
60	1370	1200	1080	1025	940	
40	1970	1800	1680	1325	1240	

Л И Ц А

габаритом приб. строен на перег. и на стан. в кривых част. пути (в ч.м)

габаритом приближения строений на перегонах и на станциях

наружного рельса		При отсутствии возвышения наружных рельсов	
кривой	с наружной стороны крив	с наружной стороны кривой. а также с внут- ренней стороны для всякого рода соору- жений	для семафоров гидравлических колон и всякого рода одиночных столбов в особо стесненных местах только с внут- ренней стороны кривой до высоты 4 950 мм
для высоких плат- форм, стрелочных переводных меха- низмов и других станционных уст- ройств до высо- ты 1 200 мм	в случаях указанных в графах IV, V, VI настоящей таблицы		
мм	мм	мм	мм
VI	VII	VIII	IX
с +	в	$v = : c - \frac{a}{2}$	с - 60
55	10	10	—
65	15	15	—
95	20	20	—
120	25	25	—
125	30	30	—
130	35	35	—
140	45	45	—
150	55	55	—
155	60	60	—
170	75	75	15
185	90	90	30
215	120	120	60
240	145	145	85
275	180	180	120
335	240	240	180
385	290	290	230
395	300	300	240
455	360	360	300
545	450	450	390
695	600	600	540
995	900	900	840

СССР Совет труда и обороны Комитет по стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 22 (23)
	Железо черное (и оцинкованное) кровельное Сортимент	

Размеры листа мм	Вес листа кг	Количество листов в пачке	Вес пачки нетто кг
1420×710	6,00	13—14	80
1420×710	5,50	14—15	80
1420×710	5,00	16—17	80
1420×710	4,50	18—19	80
1420×710	4,00	20—21	80
1420×710	3,50	22—23	80
1420×710	3,25	24—25	80

ОБЩЕСОЮЗНЫЕ СТАНДАРТЫ МАТЕРИАЛОВ

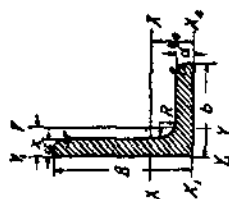
СССР

Совет труда и обороны

Комитет по стандартизации

Общесоюзный стандарт

ОСТ 15

Железо угловое неравнобокое
Сортамент

Черт. 504

№№ профилей	Размеры мм				Площадь сечения см ²	Теорет. вес пог. м г кг	Расст. центра тяжести		Моменты инерции			
	B	b	d	R	r		x ₀ см	y ₀ см	Jx ₁ см ⁴	Jy ₁ см ⁴	Jx см ⁴	Jy см ⁴
3/2	30	20	3	3,5	1,75	1,11	0,50	0,99	2,66	0,802	1,267	0,447
			4			1,45	0,54	1,03	3,58	1,101	1,597	0,561
4,5/3	45	30	4	5	2,5	2,25	0,74	1,47	11,95	3,584	5,74	2,03
			6			3,27	0,81	1,55	18,16	5,590	8,08	2,83
6/4	60	40	6	7	3,5	4,47	1,01	1,99	42,6	12,84	20,06	7,07
			8			5,82	1,08	2,07	57,3	17,63	25,50	8,91

7.5/5	75	50	6 8 10	8	4	7.21 9.43 11.57	5.66 7.40 9.08	1.20 1.28 1.36	2.43 2.51 2.59	84.6 111.4 140.2	24.75 33.77 43.20	42.2 51.9 62.5	14.33 18.27 21.84
8/4	80	40	6 8 10	8	4	6.91 9.03 11.07	5.42 7.04 8.69	0.88 1.96 1.04	2.84 2.93 3.01	100.6 135.0 169.7	12.88 17.89 23.30	44.8 57.5 69.1	7.52 9.55 11.36
9/6	90	60	8 10	9	4.5	11.45 14.09	8.99 11.06	1.48 1.56	2.95 3.04	192.0 241.4	57.6 73.4	92.1 111.4	32.65 39.30
10/6.5	100	65	8 10 12	9	4.5	12.65 15.59 18.45	9.93 12.24 14.48	1.56 1.64 1.72	3.28 3.37 3.45	263.5 331.0 399.1	73.2 93.0 113.4	127.1 154.3 179.9	42.5 51.2 59.1
12/8	120	80	10 12 14	11	5.5	19.13 22.69 26.17	15.02 17.81 20.54	1.95 2.03 2.10	3.92 4.00 4.08	570 686 804	170.7 207.5 245.2	275.6 323.0 368.4	98.2 114.3 129.8
13/9	130	90	10 12 14	12	6	21.15 25.11 28.99	16.60 19.71 22.76	2.18 2.26 2.34	4.15 4.24 4.32	727.7 871.1 1020.2	241.4 292.9 345.5	358.4 419.7 479.2	140.9 164.7 186.8
15/10	150	100	12 14 16	13	6.5	28.74 33.22 37.62	22.56 26.08 29.53	2.42 2.50 2.57	4.89 4.97 5.05	1335.8 1563.8 1792.6	399.9 471.2 543.9	648.6 743.2 833.3	231.6 263.6 294.9
16/8	160	80	12 14	13	6.5	27.54 31.82	21.62 24.98	1.77 1.85	5.72 5.80	1620 1896	208.5 247.6	719.0 823.0	122.0 138.6

СССР	Общесоюзный стандарт	ОСТ 11
Совет труда и обороны	Железо шинное	
Комитет по стандартизации	Сортамент	

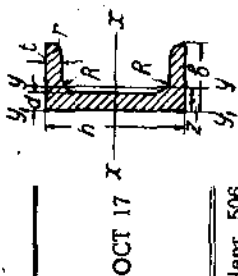


Черт. 505

Определение: Шинным железом называется железо прямоугольного сечения с закругленными краями, сматываемое в мотки.

мм

Ширина	Т о л щ и н а			
40	5	6	8	10
45	5	6	8	10
50	5	6	8	10
55	5	6	8	10
60	5	6	8	10
65	5	6	8	10



СССР		Общесоюзный стандарт	
Совет труда и обороны		Железо корытное (швеллерное)	
Комитет по стандартизации		Сортамент	

Черт. 506

№ про- филей	Размеры мм				Пло- щадь сечен. ш см ²	Теоре- тическ вес по- гонного метра	Расст. центр. тяж. z ₀ см	Моменты измерен.			Момент сопротив	
	h	b	d	t	R	r		I _y ¹ см ⁴	I _x см ⁴	I _y см ⁴	W _x см ³	W _y см ³
5	50	38	5	7,5	7,5	3,75	7,47	24,2	27,57	9,44	11,03	3,942
6,5	65	42	5,5	8	8	4	9,62	34,8	59,9	14,98	18,43	5,42
8	80	45	6	9	9	4,5	11,85	48,4	113,9	20,9	28,5	7,02
10	100	50	6	9	9	4,5	13,92	65,6	218,2	30,16	42,65	8,86
12	120	55	6,5	9,5	9,5	4,75	17,26	92,0	371,6	44,9	61,9	11,67
14	140	60	7	10,5	10,5	5,25	20,92	132,2	624,0	64,5	9,2	15,35
16	160	65	7,5	11	11	5,5	24,92	175,6	954,0	89,0	119,2	19,20
18	180	70	8	12	12	6	29,20	239,6	1433,0	121,0	159,2	24,26
20	200	75	8,5	12,5	12,5	6,25	33,93	306,0	2018,0	159,2	202,0	29,40
22	220	80	9	13,5	13,5	6,75	38,94	402,0	2831,0	207,8	257,3	36,00
24	240	85	9,5	14	14	7	44,28	499,0	3773,0	264,0	314,4	42,60
26	260	90	10	15	15	7,5	49,95	635,0	5045,0	334,0	388,0	51,00
30	300	100	11	16,5	16,5	8,25	62,30	957,0	8361,0	510,0	557,0	69,70

Примечания: 1. Уклоны внутренних граней полок 8%

2. Для судостроения прокатывают швеллера № 18—30 с более толстыми стенками, с интервалами через 1—2 мм до двойной нормальной толщины.

С С С Р
Совет труда и обороны
Комитет по стандартизации

Наименование	Размеры поперечн. сечения мм			
	a	b	c	d
1. Зетовое железо				
Черт. 507	60	45	5	7,5
	80	50	6	8,5
	100	55	6,5	9,5
	140	65	8	11,5
	200	80	10	15,0
2. Тавровое железо				
а) высокое	25	25	3	3,25
	40	40	5	5
	50	50	6	6
	75	75	8	8
б) низкое	60	30	6	6
	80	40	7	7
	100	50	9	9
3. Колонное (квадратное) железо				
Черт. 507в	50	35	4	6
	75	40	6	8
	100	45	8	10
	257	180	12	8
5. Железо Вогерена				
Черт. 507г	305	126	12,5	6,5

Общесоюзный стандарт

Железо специальных профилей для строительства
Сортамент

О С Т 29

Наименование	Размеры поперечн. сечения			
	a	b	c	d
5. Железо Зоре	200	90	8	4,5
Черт. 508а	202	115	9	5,0
6. Сегментное железо	12	4	—	—
Черт. 508б	18	5	—	—
	25	8	—	—
7. Полукруглое железо	40	8	—	—
Черт. 508в	40	14	—	—
	50	12	—	—
	50	18	—	—
8. Оконное железо двухстороннее	12	6	—	—
Черт. 508г	18	9	—	—
	25	12,5	—	—
	40	20	—	—
	50	25	—	—
9. Оконное железо одностороннее	30	18	5	—
Черт. 508д	40	21	5	—
	50	25	6	—
	30	11,5	5	—
	40	13,0	5	—
	50	15,5	6	—
10. Овальное железо	15	7	—	—
Черт. 508е				

СССР Совет труда и обороны Комитет по стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 8
	Железо круглое Сортамент	



Черт. 509

Диаметр		Площадь попер. сечен. мм ²	Теорет. вес пог. метра кг	Диаметр		Площадь попер. сечен. мм ²	Теорет. вес пог. метра кг
мм	дюйм			мм	дюйм		
8	—	50	0,39	—	1 1/2	114	8,95
—	5/8	71	0,56	39	—	1 195	9,38
10	—	79	0,62	—	1 5/8	1 337	10,50
11	—	95	0,75	42	—	1 385	10,88
12	—	113	0,89	45	—	1 590	12,48
—	1 1/2	127	1,00	48	—	1 810	14,21
14	—	154	1,21	—	2	2 027	15,91
15	—	177	1,39	52	—	2 124	16,67
16	—	201	1,58	56	—	2 463	19,33
17	—	227	1,78	60	—	2 827	22,20
18	—	254	2,00	65	—	3 318	26,05
19	—	284	2,23	70	—	3 848	30,21
20	—	314	2,46	75	—	4 418	34,68
21	—	346	2,72	80	—	5 027	39,46
22	—	380	2,98	85	—	5 675	44,54
24	—	452	3,55	90	—	6 362	49,94
—	1	507	3,98	95	—	7 088	55,64
27	—	573	4,49	100	—	7 854	61,65
—	1 1/8	642	5,04	110	—	9 503	74,60
30	—	707	5,55	120	—	11 310	88,78
—	1 1/4	792	6,22	130	—	13 327	104,19
33	—	855	6,71	140	—	15 394	120,8
36	—	1 018	7,99	150	—	17 672	138,72

СССР Совет труда и обороны Комитет по стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 9
	Железо квадратное Сортамент	



Черт. 510

Размеры сторон квадрата мм	Площадь поперечного сечения мм ²	Теоретический вес од- ного погонного метра кг
8	64	0,50
10	100	0,79
12	144	1,13
14	196	1,54
16	256	2,01
18	324	2,54
20	400	2,14
22	484	3,80
25	625	4,91
28	784	6,15
30	900	7,07
32	1 024	8,04
35	1 225	9,62
38	1 444	11,34
40	1 600	12,56
45	2 025	15,90
50	3 500	19,63
55	3 025	23,75
60	3 600	28,26

С С С Р
Совет труда и обороны
Комитет по стандартизации

черт. 511

Определение: Полосовым железом называется
до 200 мм и с отношением тол

Ширина мм	Т о л щ									
	4	5	6	7	8	10	12	14	16	
Теоретический вес										
12	0,377	0,471	0,565	—	—	—	—	—	—	—
14	0,440	0,550	0,659	0,769	—	—	—	—	—	—
16	0,502	0,628	0,754	0,879	1,005	—	—	—	—	—
18	0,565	0,707	0,848	0,989	1,130	—	—	—	—	—
20	0,628	0,785	0,942	1,099	1,256	1,570	—	—	—	—
22	0,691	0,864	1,036	1,209	1,382	1,727	2,072	—	—	—
25	0,785	0,981	1,178	1,374	1,570	1,963	2,355	2,748	3,140	—
30	0,942	1,177	1,413	1,648	1,884	2,355	2,826	3,297	3,767	—
35	1,090	1,374	1,649	1,923	2,198	2,748	3,297	3,847	4,396	—
40	1,256	1,570	1,884	2,198	2,512	3,140	3,768	4,396	5,024	—
45	1,413	1,766	2,120	2,473	2,826	3,533	4,239	4,946	5,652	—
50	1,570	1,962	2,355	2,748	3,140	3,925	4,710	5,494	6,280	—
55	1,727	2,159	2,591	3,022	3,454	4,318	5,181	6,045	6,908	—
60	1,884	2,355	2,826	3,297	3,768	4,710	5,652	6,594	7,536	—
65	2,041	2,551	3,062	3,572	4,082	5,103	6,123	7,144	8,164	—
70	2,198	2,747	3,297	3,847	4,396	5,495	6,594	7,693	8,792	—
75	2,355	2,944	3,532	4,121	4,710	5,887	7,065	8,242	9,420	—
80	2,512	3,140	3,768	4,396	5,024	6,280	7,536	8,792	10,048	—
90	2,826	3,532	4,239	4,946	5,652	7,065	8,478	9,891	11,304	—
100	3,140	3,925	4,710	5,495	6,280	7,850	9,420	10,990	12,560	—
110	3,454	4,317	5,181	6,045	6,908	8,635	10,362	12,089	13,816	—
120	3,768	4,710	5,652	6,594	7,536	9,420	11,304	13,188	15,072	—
130	4,082	5,103	6,123	7,144	8,164	10,250	12,246	14,287	16,328	—
140	4,396	5,495	6,594	7,693	8,792	10,990	13,188	15,386	17,584	—
150	4,710	5,887	7,065	8,243	9,420	11,775	14,130	16,485	18,840	—
160	5,024	6,280	7,536	8,792	10,048	12,560	15,072	17,584	20,096	—
180	5,652	7,065	8,478	9,891	11,304	14,130	16,956	19,782	22,608	—
200	6,280	7,850	9,420	10,990	12,560	15,700	18,840	21,980	25,120	—

В стандартный сортамент входят лишь те размеры, вес которых

* В виде исключения к полосовому железу причисляется железо

Общесоюзный стандарт						ОСТ 13			
Железо полосовое									
Сортамент									
железо прямоугольного сечения с острыми краями шириной от 12 шины к ширине не более 1:2*									
и	н	а	мм						
18	20	22	25	30	35	40	50	60	
погонного метра кг									
—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4,946	—	—	—	—	—	—	—	—	
5,652	6,280	6,908	7,850	—	—	—	—	—	
6,359	7,065	7,772	8,830	—	—	—	—	—	
7,065	7,850	8,635	9,813	11,775	13,738	—	—	—	
7,772	8,635	9,499	10,794	12,953	15,111	—	—	—	
8,478	9,420	10,362	11,775	14,130	16,485	—	—	—	
9,185	10,205	11,226	12,756	15,308	17,859	—	—	—	
9,891	10,990	12,089	13,738	16,485	19,233	21,980	—	—	
10,598	11,775	12,953	14,719	17,663	20,606	23,550	—	—	
11,304	12,560	13,816	15,700	18,840	21,980	25,120	31,400	—	
12,717	14,130	15,543	17,662	21,195	24,728	28,260	35,325	—	
14,130	15,700	17,270	19,625	23,550	27,475	31,400	39,250	47,100	
15,543	17,270	18,997	21,588	25,905	30,223	34,540	43,175	51,810	
16,956	18,840	20,724	23,550	28,260	32,970	37,680	47,100	—	
18,369	20,410	22,451	25,513	30,615	35,718	40,820	51,025	—	
19,782	21,980	24,178	27,475	32,970	38,465	43,960	54,950	—	
21,195	23,550	25,905	29,438	35,325	41,213	47,100	58,875	—	
22,608	25,120	27,632	31,400	37,680	43,960	50,240	—	—	
25,434	28,260	31,086	35,325	42,390	49,455	56,520	—	—	
28,260	31,400	34,540	39,250	47,100	54,950	62,800	—	—	

указан в таблице.

шириной в 100 и 110 мм и толщиной в 60 мм,

СССР
Совет труда и обороны
Комитет по стандартизации

Длина в м	Толщина в см (диаметр)												
4	}	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4,5													
5		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
6,5		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7		—	—	—	—	6	7	8	9	10	11	12	13
8,5		—	—	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
9		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
11		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13		—	—	—	—	—	—	8	9	10	11	12	13
15		—	—	—	—	—	—	8	9	10	11	12	13
17		—	—	—	—	—	—	8	9	10	11	12	13
19,5		—	—	—	—	—	—	8	9	10	11	12	13
2, 7; 5, 5; 8,2 . .		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Все размеры установлены для материалов
Допуски и методы измерения будут изло

- Примечания:
1. Круглый лес может изготавливаться в комбиниро
 2. Размеры рудничных стоек, балансов, мостовых и других материалов специального назначения
 3. Толщина для всех размеров длины допускается
 4. Длина 4,5 м устанавливается, как временный раз
 5. Длина 2,7 м, 5,5 м и 8,2 м — устанавливается

¹ Данный стандарт является стандартом лесоматериалов внутрен

Общесоюзный стандарт

ОСТ 92

Лесные материалы хвойных пород
круглые¹. Сортамент

в верхнем отрубе — без коры)

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	—	—	—	—
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	—	—	—	—
14	15	16	17	18	19	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	15	16	17	18	19	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	15	16	17	18	19	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	25	26	27	28	29	30

в воздушно-сухом состоянии.
же — в стандарте технических условий.

ванной длине для последующей перерезки на стандартные размеры брусев, переводных брусев, телеграфных и телефонных столбов будут установлены особыми стандартами.
более указанной.

мер для ремонта старых зданий (6 арш).
как размеры шпального сырья.

него рынка.

СССР
Совет труда и обороны
Комитет по стандартизации

Толщина в мм		Д л и н а в м е т р а х									
7	.....	—	—	—	—	—	—	—	—	10	11
10	.....	—	—	—	—	—	—	—	—	10	11
13	.....	—	—	—	—	—	—	—	—	10	11
16	.....	—	—	—	—	—	—	—	—	10	11
19	.....	—	—	—	—	—	—	—	—	10	11
22	.....	—	—	—	—	—	—	—	—	10	11
25	.....	2	3	—	—	—	—	—	—	10	11
30	.....	2	3	4	—	—	—	—	—	10	11
35	.....	—	—	—	—	—	—	—	—	10	11
40	.....	—	—	4	5	6	—	—	—	10	11
45	.....	—	—	—	—	—	—	—	—	10	11
50	.....	—	—	—	5	6	7	—	—	10	11
60	.....	—	—	—	—	6	7	8	—	10	11
70	.....	—	—	—	—	—	7	8	—	10	11
80	.....	—	—	—	—	—	—	8	—	10	11
90	.....	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—
100	.....	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—
110	.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
130	.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Все размеры установлены для материалов
Допуски и методы измерения будут изло

- Примечания:
1. Материал может изготавливаться в комбинированной
 2. До 5% материала в партии может изготавливаться и выше процент брусков по длине от 2 до 3,5 м не
 3. Допускается размер длины в 2,7 м как отход при
 4. Ширина необрезного материала определяется на и сумма их делится пополам. Размеры необрезного через 1 см.
 5. Длина в 4,5 м устанавливается, как временный
 6. Длина 8,5 м и 9 м устанавливается, как времен размеров не допускается.
 7. Размеры железнодорожных мостовых брусков, по снеговых щитов, а также материалов специального

¹ Данный стандарт является стандартом лесоматериалов внутрен

Общесоюзный стандарт

ОСТ 93

Лесные материалы хвойных пород
пиленные¹. Сортамент

4; 4,5; 5; 6,5; 7; 8,5; 9

12	13	14	15	16	17	18	—	—	—	—	—	—	—	—
12	13	14	15	16	17	18	—	—	—	—	—	—	—	—
12	13	14	15	16	17	18	19	20	—	—	—	—	—	—
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	—	—	—	—
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	—	—
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
—	—	—	—	—	—	—	—	20	21	22	23	24	25	26
—	—	—	—	—	—	—	—	20	21	22	23	24	25	26
—	—	—	—	—	—	—	—	20	21	22	23	24	25	26
—	13	—	—	—	—	—	—	20	21	22	23	24	25	26

в воздушно-сухом состоянии.

жены в стандарте технических условий.

длине для последующей перерезки на стандартные размеры, длиной: 2 м, 2,5 м, 3 м, и 3,5 м. В брусках сечением от 20 × 25 мм ограничивается.

заготовке шпал.

средние длины доски; при этом учитываются ширины обеих сторон материала по ширине устанавливаются от 6 см и выше, с градацией

размер для ремонта старых зданий (6 арш.).

ные размеры; после 1 октября 1928 г. заготовка сырья для указанных

ловых вагонных досок, вагонной обшивки, военных досок и планок для назначения для других потребителей установлены особыми стандартами

неограниченно.

А. Определение

Обыкновенный строительный кирпич представляет собой выработанный из глины искусственный обожженный камень установленной формы и размера.

Б. Технические условия

а) Форма и внешний вид. Кирпич должен иметь форму прямоугольного параллелепипеда с равными ребрами и поверхностями.

б) Размеры кирпича:

Длина	250 мм
Ширина	120 "
Толщина	65 "

в) Обжиг и масса кирпича. — Кирпич должен быть нормального обжига и иметь равномерно промешанную и ровно обожженную массу.

г) Водопоглощаемость. — При полном насыщении водой кирпич не должен размягчаться или расслаиваться.

При полном насыщении водой кирпич должен впитывать в себя воды не менее 8% и не более 20% от первоначального своего веса в воздушно-сухом состоянии.

д) Сопротивление сжатию. — Среднее временное сопротивление сжатию в воздушно-сухом состоянии должно быть не менее 80 кг/см² и в насыщенном водой состоянии — не менее 60 кг/см².

Примечания: 1. Кирпич для особо ответственных сооружений должен иметь среднее временное сопротивление сжатию в воздушно-сухом состоянии не менее 120 кг/см² и в насыщенном водой состоянии не менее 90 кг/см².

2. По соглашению сторон допускается кирпич с временным сопротивлением сжатию в воздушно-сухом состоянии от 50 до 80 кг/см² при соответственном сопротивлении в насыщенном водой состоянии 40 — 60 кг/см² (для неответственных сооружений).

е) Морозостойкость. — Насыщенный водой кирпич должен выдерживать 25-кратное замораживание до 17°C с последующим оттаиванием без каких бы то ни было видимых повреждений.

Примечание. Морозостойкость устанавливается лишь для кирпича, предназначенного для наружной облицовки и особо ответственных сооружений.

СССР

Совет труда и обороны

Общесоюзный стандарт

Шамотный кирпич

ОСТ 75

Комитет по стандартизации

А. Определение

Шамотный кирпич есть огнеупорный кирпич, изготавливаемый прессованием обожженного до полной усадки шамота, связанного огнеупорной глиной.

Б. Классификация

В зависимости от степени огнеупорности шамотный кирпич делится на следующие четыре класса:

Класс огнеупорности.	Огнеупорность не ниже в градусах С
0	1 750
I	1 710
II	1 670
III	1 580

В. Технические условия

а) Внешний вид кирпича

Поверхность кирпича не должна быть остеклована. Кирпич должен быть без трещин и иметь правильную форму, т. е. без значительных искривлений, впадин и выпуклых поверхностей.

Месная притупленность ребер допускается не более 5 мм.

Количество кирпичей с отбитыми углами допускается в клетке до 2%, причем отбитость угла до 5 мм (измеряемой по диагонали от вершины) браком не считается и в указанные 2% не входит.

Процент кирпичей с отбитыми углами определяется на каждые 5 000 штук кирпичей. Правильность формы кирпича определяется его способностью двигаться в кладке шириной толщиной 3 мм.

Цвет кирпича может быть различен, но кирпич должен иметь всегда более или менее светлую окраску.

б) Размеры кирпича

Большой размер

1. Обыкновенный прямой 250×123×65 мм
2. Сводчатый (клин) 250×123×65×55 мм
3. Сводчатый (ребро) 250×123×65×55 мм

Малый размер

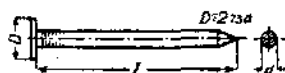
1. Обыкновенный (прямой) 230×112×65 мм
2. Сводчатый (клин) 230×112×65×55 мм
3. Сводчатый (ребро) 230×112×65×55 мм

Отклонение от приведенных размеров допускается ± 2% по каждому измерению.

Приблизительный вес гвоздей проволочных обыкновенных
строительных

<i>d</i> мм	<i>l</i> мм	Прибли- зитель- ный вес 1 000 шт. кг	<i>d</i> мм	<i>l</i> мм	Прибли- зитель- ный вес 1 000 шт. кг	<i>d</i> мм	<i>l</i> мм	Прибли- зитель- ный в с 1 000 шт. кг
0,7	6	0,018	2,0	30	0,740	4,0	110	10,85
0,8	9	0,036	2,0	35	0,863	4,5	90	11,2
0,9	12	0,060	2,0	40	0,986	4,5	100	12,5
1,0	12	0,074	2,0	45	1,11	4,5	110	13,7
1,0	15	0,092	2,0	50	1,23	4,5	125	15,6
1,2	15	0,133	2,0	60	1,48	5,0	100	15,4
1,2	20	0,178	2,3	45	1,47	5,0	110	16,9
1,2	25	0,222	2,3	50	1,63	5,0	125	19,3
1,4	20	0,242	2,3	60	1,96	5,0	150	23,1
1,4	25	0,302	2,6	50	2,08	5,5	125	23,3
1,4	30	0,362	2,6	60	2,50	5,5	150	28,0
1,4	45	0,544	2,6	70	2,92	5,5	175	32,6
1,4	50	0,604	3,0	50	2,77	6,0	150	33,3
1,6	25	0,316	3,0	60	3,33	6,0	175	38,8
1,6	30	0,473	3,0	70	3,88	6,0	200	44,4
1,6	35	0,552	3,0	80	4,44	6,5	175	45,6
1,6	40	0,631	3,5	60	4,53	6,5	200	52,1
1,6	45	0,710	3,5	70	5,29	6,5	225	58,6
1,6	50	0,789	3,5	80	6,04	7,0	225	68,0
1,8	25	0,500	3,5	90	6,80	7,0	250	75,5
1,8	30	0,600	4,0	80	7,89	8,0	250	98,6
1,8	35	0,700	4,0	90	8,88	—	—	—
1,8	40	0,800	4,0	100	9,87	—	—	—

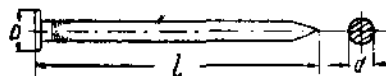
СССР Совет труда и обороны Комитет по стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 531
	Гвозди проволоочные толевые	



Черт. 513

	12	15	20	25	30	40	50
2,0	●	●	●				
2,3			●	●	●		
2,6				●	●	●	
3,0						●	
3,5						●	
4,0							●

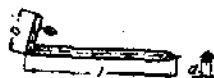
СССР Совет труда и обороны Комитет по стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 532
	Гвозди проволоочные кровельные	



Черт. 514

	40	45	50	60
3,5	●	●	●	
4,0		●	●	●

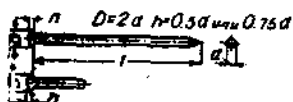
СССР Совет труда и обороны Комитет по стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 533
	Гвозди проволочные штукатурные	



Черт. 515

мм		
<i>d</i>	<i>l</i>	<i>b</i>
1,6	25	6
1,8	30	8
2,0	40	10

СССР Совет труда и обороны Комитет по стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 534
	Гвозди проволочные обойные	



черт. 516

		мм							
<i>d</i> \ <i>l</i>		9	12	15	20	25	30	35	40
0,8	●								
0,9		●							
1,0		●	●						
1,2			●	●					
1,4				●	●	●			
1,6					●	●	●	●	
1,8					●	●	●	●	
2,0						●	●	●	

СССР Совет труда и обороны Комитет по стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 197
	Листовое оконное стекло простое	

А. Определение

Простым оконным стеклом называется оконное стекло ручной выработки толщиной в 1,25 мм.

Б. Технические условия

а) Размеры простого листового оконного стекла устанавливаются следующие:

мм				
Р а з м е р ы			Допускаемые отклонения	
Длина	Ширина	Толщина	По длине и ширине	По толщине
710	665	1,25	± 5	$\pm 0,1$
710	710	1,25	± 5	$\pm 0,1$
800	710	1,25	± 5	$\pm 0,1$

Кроме указанных в таблице размеров, настоящим стандартом устанавливаются размеры стекла торгового обозначения «бунтовое», получаемого как отходы при производстве стекла указанных выше размеров. Длина и ширина бунтового стекла должна быть кратной 50 мм.

Минимальный размер «бунтового» стекла устанавливается в 300×350 мм, максимальный размер — в 600×800 мм.

Редактор В. Г. Титова

Техн. редактор М. Воронов

Уполн. Главлита В-83816 ЖДИЗ 952 Ж-2в Зак. тип. к 15914

Тираж 35175 экз. Бум. 72×105 $\frac{1}{8}$ 16 $\frac{3}{8}$ п. л. 72.960 экз. в п. л.

Сдано в набор 15/VII-34 г. Подписано к печати 25/IX-34 г.

1-я тип. Трансжелдориздата, Москва, Б. Переяславская, 46.