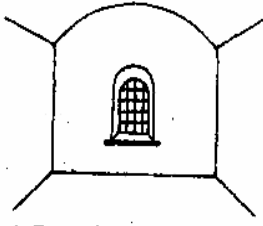
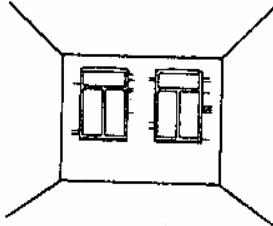


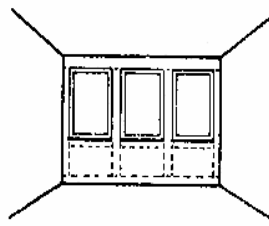
УСТАНОВКА ОКОН ПО ШИРИНЕ



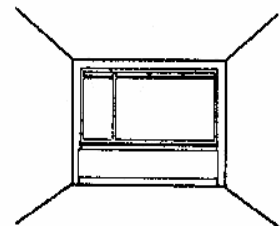
1. При кладке из рваного камня



2. При кирпичной кладке

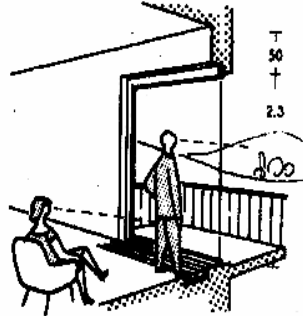


3. При деревянном каркасе

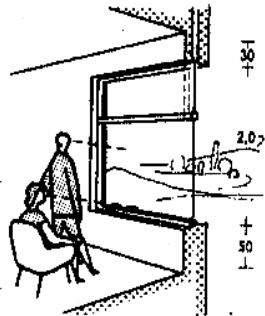


4. При стальном или железобетонном каркасе

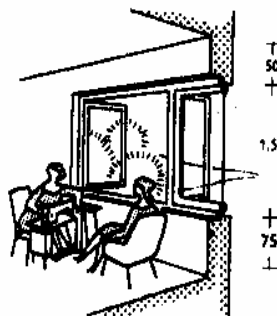
УСТАНОВКА ОКОН ПО ВЫСОТЕ



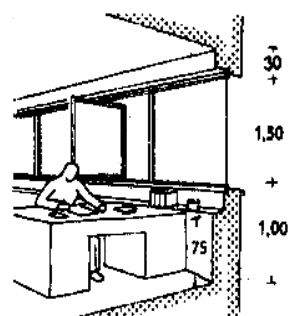
5. Для широкого обзора открытой местности в комнате с балконом



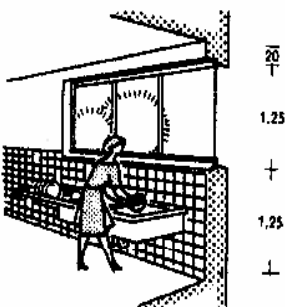
6. В жилых помещениях с видом на красивую долину



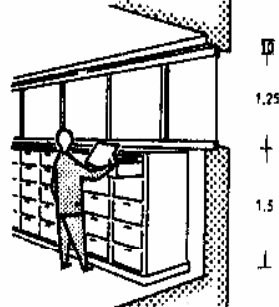
7. В жилых помещениях на нормальной высоте (высота стола)



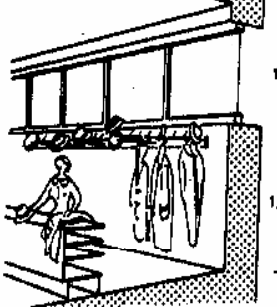
8. В рабочем помещении



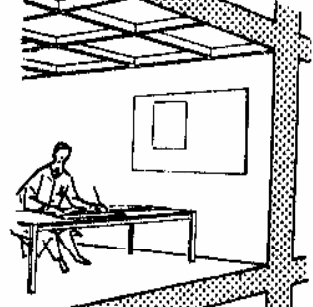
9. На кухне



10. В конторских помещениях (с картотечными шкафами)

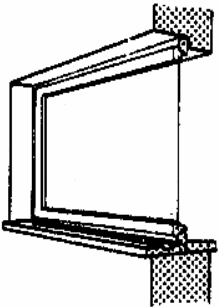


11. В гардеробе

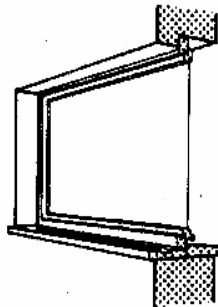


12. Верхний свет в помещениях с галухими стенами (например, в чер-тежных залах)

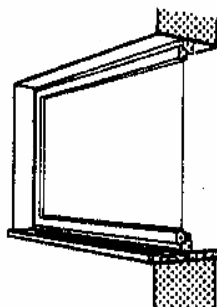
ЗАДЕЛКА В СТЕНУ



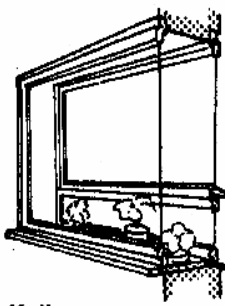
13. Установка при наружной четверти



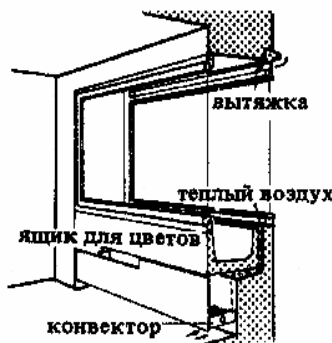
14. Установка при внутренней четверти



15. Установка без четверти



16. Установка с наружной и внутренней четвертью (размещены цветники)



17. Окно с цветочницей

В стенах из рваного камня проемы могут быть только небольшого размера (рис. 1). Размеры оконных проемов в кирпичных стенах также ограничены конструкцией перемычек и несущей способностью простенков (рис. 2).

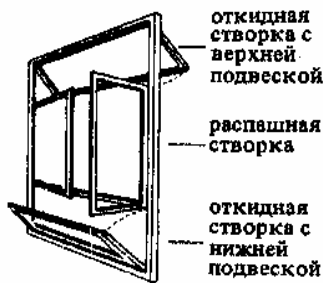
В деревянных каркасных зданиях естественным решением является заполнение окнами всего просвета между стойками (рис. 3), а в современных стальных каркасных зданиях — между колоннами (рис. 4). При консольной конструкции перекрытий, выступающих за линию наружного ряда колонн, оптимальными для больших помещений являются сплошные ленточные окна.

Высота подоконников принимается в зависимости от назначения помещения (рис. 5–12).

Установка окон: как правило, окна устанавливают в четверти, предусмотренные с наружной стороны откоса; в местностях с сильными ветрами четверти предусматривают с внутренней стороны (ветер прижимает оконный переплет к коробке).

При разведении между рамами цветов следует предусмотреть понижение подоконной части стены для установки водонепроницаемой цветочницы.

ТИПЫ ПЕРЕПЛЕТОВ



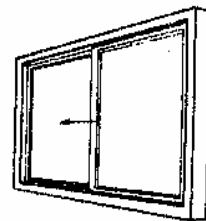
1. Шарнирные створки (открываются внутрь или наружу)



2. Створки, вращающиеся на попятниках (цатках)

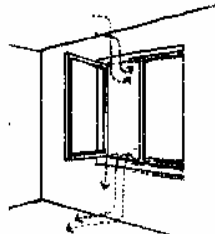


3. Подъемные створки

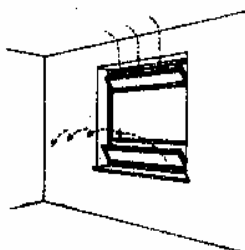


4. Раздвижные створки по горизонтали

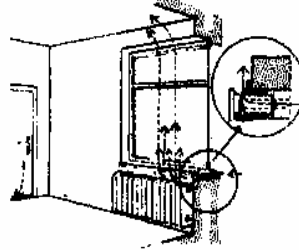
ПРОВЕТРИВАНИЕ



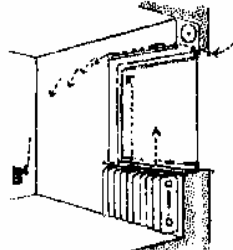
5. Холодный воздух проникает в комнату, теплый воздух вытягивается, создается сквозняк



6. Откидные фрамуги удобны для проветривания

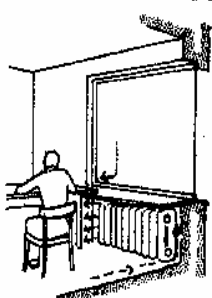


7. Шаедская система непрерывного притока воздуха через щели над радиаторами

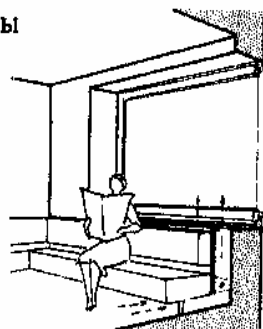


8. Система верхнего притока свежего воздуха

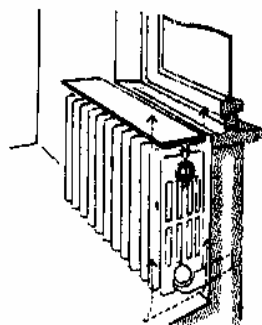
ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ



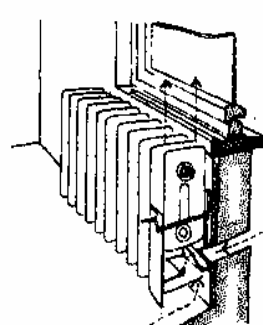
9. Сидящий у окна подвергается действию холодного и теплого воздуха (вредно для здоровья)



10. Встроенные радиаторы (конвекторы) требуют организованного притока и вытяжки воздуха



11. Подоконники не должны задерживать поток теплого воздуха вверх



12. Регулируемый приток свежего воздуха устраивают только за приборами центрального отопления из-за опасности заморозки

Поступающий холодный воздух направляется вверх приточным устройством и увлекается вертикальным потоком теплого воздуха (рис. 7). Вытяжка осуществляется через неплотности притворов окон и дверей или через вытяжные каналы. При системе верхнего притока он регулируется вытяжными решетками (поскольку приток осуществляется только при работе вытяжки). Дутье из окон устраняют с помощью поднимающегося потока теплого воздуха, который увлекает за собой холодный воздух с поверхности стекол (рис. 3, 4, 6, 7, 8). Сплошные подоконники (рис. 9) направляют опускающийся у окон холодный воздух в сторону человека, сидящего у окна, вызывая обогрев снизу и охлаждение сверху (опасность возникновения ревматизма). Проектом должен быть установлен тип солнцезащитных устройств и ограждающих решеток, чтобы предусмотреть необходимые размеры простенков и перемычек.

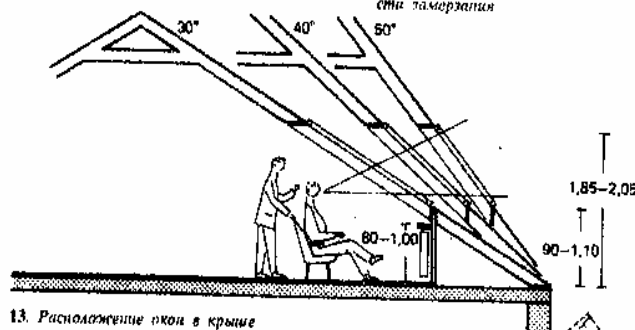
С экономической и санитарной точек зрения наиболее целесообразно устройство двойного остекления. Удорожание по сравнению с одинарным остеклением компенсируется экономией на отоплении. Двойное остекление снижает дутье из окон и улучшает звукоизоляцию.

1. Окна с двойным остеклением делаются с двойными или спаренными переплетами.

Применяются двухслойные изолирующие стекла в виде двух спаянных или закрепленных в металлической рамке листов стекла, пространство между которыми иногда заполнено стекланным волокном. Герметичное соединение листов устраняет проникание пыли и образование конденсата. Общая толщина таких изоляционных стекол 10-24 мм (следует предусматривать фальцы достаточных размеров); см. с. 106 и далее.

В настоящее время выпускают стекла марок «Кудо», «Гад», «Термолюкс» и «Термопан».

Изоляционное стекло следует отличать от многослойного, состоящего из нескольких слоев стекла и синтетических пленок, плотно спрессованных между собой. Такая конструкция в основном предохраняет от образования осколков при разрушении и в меньшей мере служит теплоизоляцией (автомобильное стекло) (см. с. 106 и далее).



13. Расположение окон в крыше



14. Откидные створки для проветривания помещений. Уклон кровли 20-85°



15. Поворотные створки на угол 180° для жилых помещений. Уклон кровли 20-85°



16. Поворотные створки на угол 155°. Уклон кровли 40-65°



17. Поворотные створки на угол 180° одновременно служат дверью. Уклон кровли 20-85°

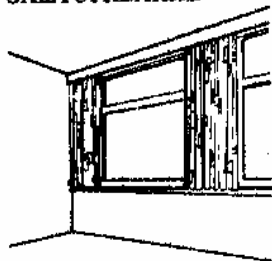
Таблица 1. Определение размеров окон в покрытиях в зависимости от площади пола помещения

Размеры окон, см	64/83	64/108	64/103	74/103	74/123	74/144	114/123	114/144	134/144
Остекленная поверхность, м²	0,21	0,28	0,36	0,44	0,55	0,66	0,93	1,12	1,36
Площадь помещения, около м²	2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	9	11	13

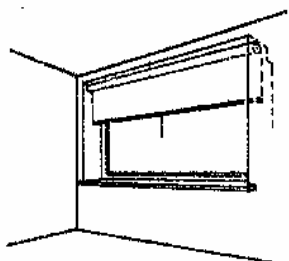
Остекление покрытий. Размер остекления зависит от наклона покрытия и размеров помещения. Обычно в крутых покрытиях требуются более короткие, а в пологих - более длинные остекленные участки (рис. 13).

Остекленная поверхность, равная 10% площади пола помещения, дает минимальную освещенность (табл. 1).

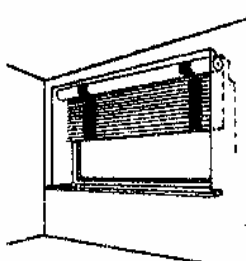
ЗАШТОРИВАНИЕ



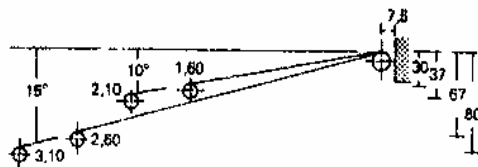
1. Для занавесей нужна достаточная ширина проветривков и место в углах



2. Опускные шторы не требуют широких простенков

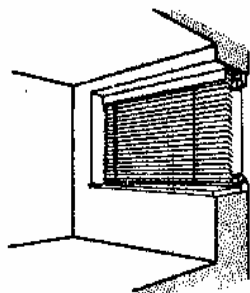


3. Для штор из речных тканей требуется перегородка с четвертью большой глубины

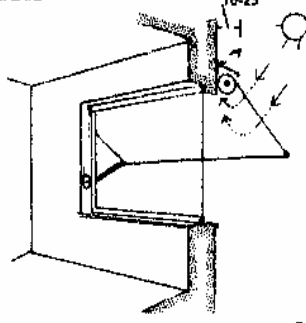


4. Стандартные маркизы с закрепленными шарнирными рычагами и внутренними пружинами. Профильная рейка из алюминиевого сплава или оцинкованной стали (перекосовой). Привод — вручную или от двигателя. Ширина 2,5-12 м

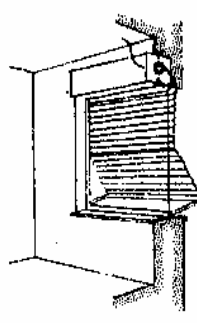
СОЛНЕЦАЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА



5. Внутренние оклады. Солнце проникает под пластинками



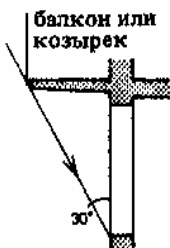
6. Маркизы защищают помещения от ярких солнечных лучей и перегрева



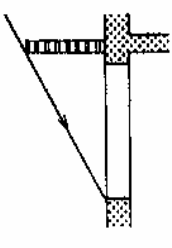
7. Шторы из реек защищают помещения так же, как маркизы, одновременно предохраняя от ударов

Таблица 1. Размеры штор в скатанном виде. Размер коробки равен размеру шторы + 3 см

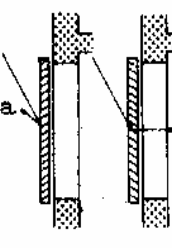
Высота шторы в скатанном виде, см	9 мм		11 мм		14 мм	
	неподвижные	откидные	неподвижные	откидные	неподвижные	откидные
140	15	16	18	19	20	23
160	16	17	19	20	21	24
180	17	18	20	21	23	25
200	18	19	21	22	24	26
220	19	20	22	23	25	27
240	20	21	23	24	26	28
260	20	21	23	25	27	29
280	21	22	24	26	28	30
300	22	23	25	27	29	31



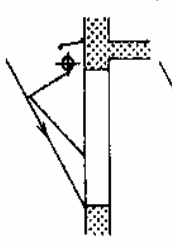
8. Вынос козырька под углом 30°



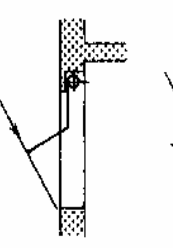
9. Козырек из деревянных реек, алюминиевых или стальных листов



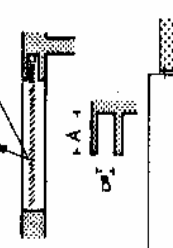
10. Жалюзи, положе ние планок: а — тень, б — рассеянный свет



11. Регулируемые маркизы



12. Шторы из реек с откидной нижней частью



13. Солнцезащитные щитки (см. табл. 3)



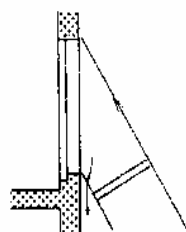
14. Вертикальные солнцезащитные щитки (см. табл. 2)

Таблица 2. Размеры вертикальных солнцезащитных щитков (рис. 14)

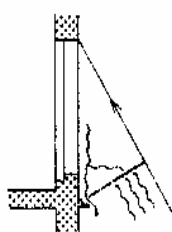
Проем при ширине щитка 120 мм, мм	850	1050	1250	1450	1650	1850	2050	2250	2450	2650	2850	3050
Проем при ширине щитка 150 мм, мм	1090	1350	1610	1870	2130	2390	2650	2910	3170	3430	3690	3950
Толщина пакета щитков, мм	82	95	108	121	134	147	160	173	186	199	212	225
Число щитков, шт.	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30

Таблица 3. Размеры гнезда для пакета солнцезащитных щитков (рис. 13)

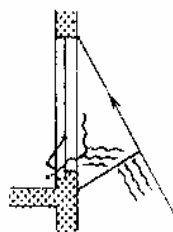
Высота гнезда в свету А при высоте проема, мм												Ширина гнезда В
1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	
145	160	180	195	215	230	250	265	285	300	320	335	50
135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	80
195	230	265	300	335	370	405	440	475	510	545	580	80
125	140	150	165	175	190	200	215	225	240	250	265	100



15. Неправильно



16. Правильно



17. Правильное устройство стационарного козырька

Солнцезащитные устройства применяют для устранения слепящего и ослабления теплового воздействия солнечных лучей.

В южных широтах, даже при минимальных размерах оконных проемов помещения получают достаточно света; в средних широтах предпочтительнее оконные проемы больших размеров с интенсивным поступлением рассеянных лучей света (рис. 5).

Вынос козырька над обращенными на юг окнами (в местностях с широтой около 50°) в пределах угла 30° полностью защищает помещение от попадания прямых солнечных лучей в летнее время (рис. 8, 9 и с. 80-87). Эффективны также жалюзи из плоских планок (деревянных, алюминиевых, пластмассовых) с регулированием их наклона; расстояние между планками много меньше их ширины (рис. 10).

В необходимых случаях применяют опускающиеся витринные жалюзи и разного вида маркизы. Вертикальные солнцезащитные щитки (рис. 14, табл. 2) бывают как неподвижными, так и вращающимися на вертикальной оси. Они применимы также для высоких и наклонных окон. Чтобы солнцезащитные устройства не задерживали и тем самым не способствовали попаданию в комнаты через фрамуги нагретого и поднимающегося у стены воздуха, предусматривают зазоры между ними и стеной (табл. 2, 3 и рис. 15). Лиственные породы деревьев хорошо защищают летом от солнечных лучей, пропуская их в зимнее время. По данным Хоутена, деревянные жалюзи пропускают 22% тепловой солнечной энергии, маркизы — 28%, внутренние шторы — 45% (открытое окно — 100%).

Затенение окон на ночь дает до 10% экономии на отопление зимой.

Таблица 1. Яркость дневного света, пропускаемого окнами размером 112,5×137,5 см с различными солнцезащитными устройствами (DIN 9×11)

Способ защиты		% площади (дневного света)							
		2,2	1,4	1,1	0,7	2,2	1,4	1,1	0,7
		величина, м²				снижается до, %			
Без солнцезащитных устройств	уст.	2,11	3,4	4,9	9,8	100	100	100	100
Козырек под углом 30°		1,4	2,2	3,4	7,2	66	65	70	74
Жалюзи		1,62	2,8	4,3	6,4	77	83	88	86
Маризы		0,62	1,14	1,7	3,1	29	34	35	32
Шторы		0,59	0,93	1,3	2,2	28	27	27	22

Из таблицы видно, что защита от солнца с помощью жалюзи дает наилучшую освещенность помещений.

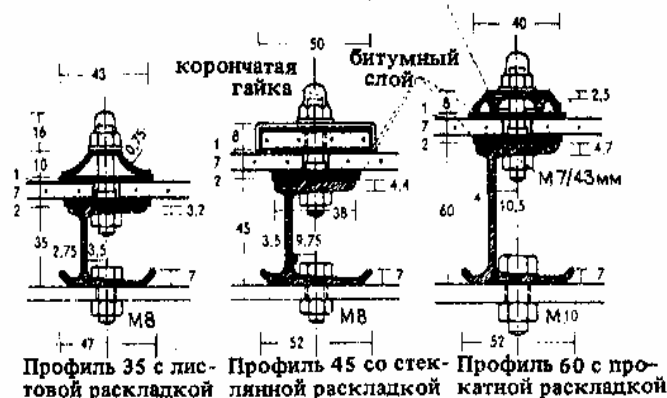
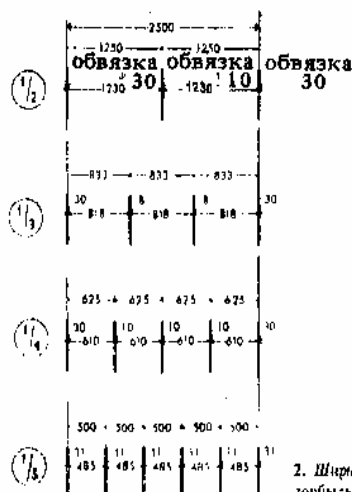


Таблица 2. Стандартные стальные оконные профили трех размеров с тремя типами раскладок для крепления стекла без замазки (рис. 1, а)

Профиль	Ψ см ²	Ψ мм ²	Площадное сечение F , см ²	Расстояние до осей центра тяжести, см		Момент инерции, см ⁴		Радиус инерции, см		$N = \frac{\Psi}{O}$	Площадь окраски, м ² /м	мм b	мм B	мм h
				I_x	I_y	I_x	I_y	I_x	I_y					
35	4,16	2,09	3,71	1,82	2,67	7,87	4,75	1,42	1,13	1,42	0,228	38	47	35
45	7,39	3,91	4,98	2,25	2,95	16,63	7,18	1,83	1,2	1,89	0,257	38	52	45
60	11,42	4,7	5,08	3	3,05	34,72	8,13	2,39	1,16	2,43	0,286	38	52	60

Радиус инерции $i_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}}$ для соответствующей оси сечения.

Наиболее целесообразные размеры:



2. Ширина оконных стекол и разбивка осей горбышков (окна без замазки)

Оконные переплеты с остеклением без замазки для покрытий и стен. В промышленных зданиях в настоящее время обычно применяют ленточное остекление, прежде всего в фонарях верхнего света и шедовых покрытиях. Ленточное остекление устанавливают перед несущими колоннами так, чтобы ось вер-

тикальной обвязки окна совпадала с осью колонны. При стандартном для промышленного строительства шаге колонн, равном или кратном 2,5 м (см. с. 38), ширину всех стандартных стекол с учетом обвязки следует назначать исходя из размера 2,5 м.

При остеклении без замазки зазор между стеклами независимо от толщины обвязки принимают равным 15 мм. В зависимости от разбивки шага 2,5 м на 2, 3, 4 или 5 стекол получают размеры стекла от $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{5}$ (рис. 2). Сказанное относится также к деревянным и бетонным окнам с остеклением без замазки (рис. 3), поскольку увеличенная ширина горбышка под стыком стекол не влияет на величину зазора между ними.

Наименьший наклон стальных переплетов с остеклением без замазки и для стеклянных крыш должен составлять при стеклах без поперечных стыков 10° (17,63%) и при стеклах со стыками 12° (21,26%). В местностях с обильными снегопадами эти значения следует увеличить на 3° (5,24%).

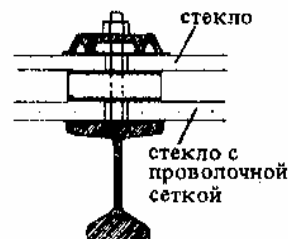
При вертикальном остеклении стен и шедовых покрытий, а также для наклонных стеклянных крыш могут применяться стальные профили по табл. 2. Другие типы профилей в виде одностенных полосовых элементов без нижней отогнутой полки применяют только для вертикального ленточного остекления. В большинстве случаев для остекления применяют стекло с проволоочной сеткой толщиной 7 мм.

Если нет опасности несчастных случаев из-за падающих осколков, для вертикального остекления применяют также зеркальное, утолщенное, необработанное стекло и стекло типа «Термолюкс». В двойном остеклении на наклонных крышах для нижнего слоя всегда используют стекло с проволоочной сеткой (зазор между стеклами 15 мм). Обвязка по краям конька и карниза выполняется в виде загнутых листов из оцинкованной стали, оцинкованной стали со слоем пластмассы, из алюминиевого сплава; обвязки на крышах также выполняются из оцинкованной стали или анодированных алюминиевых профилей. Они крепятся латунными болтами с уплотнительными шайбами; в особых случаях — болтами из легированной стали.

Конструкция двойного остекления для вертикальных плоскостей показана на рис. 3 и 1. Иногда обвязка выполняется из бетона, дерева, алюминиевых сплавов.

Стальные переплеты с остеклением на замазке. Стальные переплеты с четвертями для установки стекол на замазке поступают на стройку в виде готовых сваренных рам с навешенными створками и установленными оконными приборами. В местах стыков двух смежных рам расстояние между стеклами составляет 30 мм; расстояние между стеклами у промежуточных горбышков может быть всего 8 мм. Поэтому все стекла стандартных размеров можно применять и в таких переплетах. Открывающиеся в рамах створки делают по размеру стекла; наружу с обычными створками применяют откидные, вращающиеся на горизонтальной или вертикальной оси (см. с. 121).

3. Вертикальное остекление (одинарное и двойное)



Окна между столбами или в проемах кладки. Для применения в таких окнах стекол стандартных размеров ширину столбов следует назначать с учетом размеров оконного переплета. Разработаны таблицы возможных сочетаний размеров, учитывающие кладку столбов из стандартных камней различной формы.

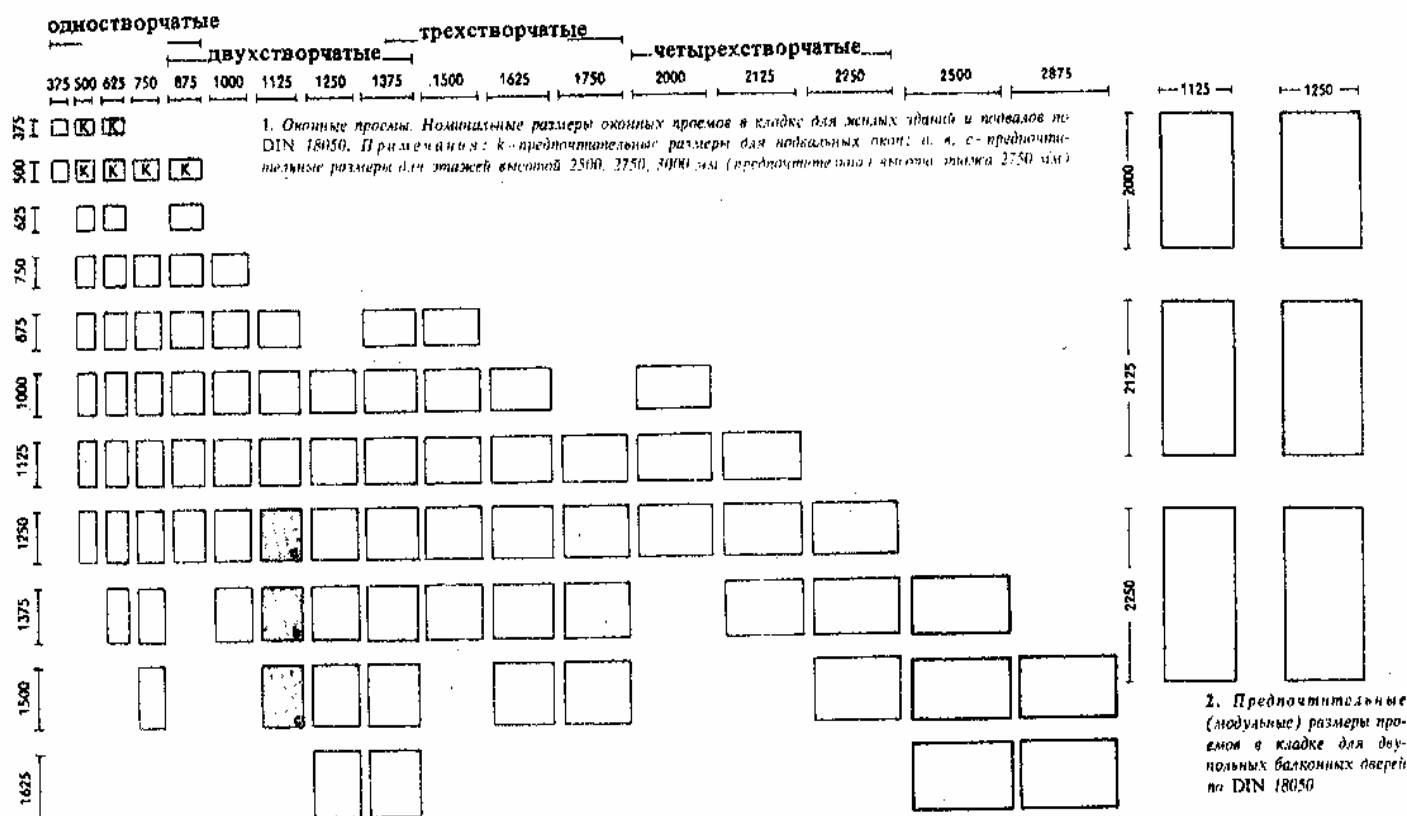
Для осевых размеров, отличающихся от приведенных на рис. 2, применяют такое же членение, начиная от средних пролетов и кончая крайним. В наклонных крышах при более широких оконных створках для остекления используют стекло с проволоочной сеткой толщиной 9 мм из-за снеговой нагрузки.

Высота стекла без стыка ≤ 3000 мм; при высоте 3000–4500 мм делают один стык (два стекла внахлестку); при высоте 4500–6750 мм — два стыка (три стекла внахлестку); при высоте 6750–9000 мм — три стыка (четыре стекла внахлестку).

Поскольку с заводов поступают листы стекла определенной длины, их высота ограничивается трудностями транспортировки и установки.

Деревянные оконные переплеты для промышленных зданий. В большинстве случаев деревянные переплеты при условии соответствующего конструирования притворов можно устанавливать в тех же проемах, что и металлические, несмотря на большие размеры сечений элементов. Все же обычно размеры проемов для деревянных переплетов с нормальными сечениями элементов принимаются несколько большими, чем для металлических переплетов. Типы стекла см. с. 106-109.

Окна для жилых зданий. В квартирных домах и общежитиях применяют створные переплеты, размеры которых соответствуют размерам проемов по DIN 4172 (см. с. 37-38). Как правило, достаточна толщина коробок 125 мм. При высоте этажа 2,76 м (высота помещения около 2,5 м) и при полном использовании высоты помещений высота окон до низа перемычки составляет 1500 мм (номинальный размер, см. с. 125).



В DIN 18050 установлены номинальные размеры оконных проемов в соответствии с принятой модульной системой (см. с. 37). Они пригодны для окон всех типов.

Нормативные размеры оконных проемов приведены на рис. 1, балконных дверей - на рис. 2, для откосов различной формы - на рис. 3, а, в. Пример ступенчатой перемычки показан на рис. 3, б; номинальные размеры по DIN 18050 равны 1125 × 1375 мм (ширина × высота). Размеры проема в свету: ширина 1125 + 2 × 5 = 1135 мм, высота 1375 + 62,5 + 2 × 5 = 1447,5 мм.

В DIN 18053 установлены наружные размеры оконных коробок. Они вытекают из DIN 18050. Зазор между оконной коробкой и кладкой обычно принимается 30 мм. Ширина и высота оконной коробки определяется поэтому в соответствии со с. 125 (рис. 7).

Номинальный размер проема в кладке по DIN 18050, = х мм
+ 2 × ширина четверти = 2 × 62,5 = 125 мм
+ 2 × 1/2 толщины швов кладки = 2 × 5 = 10 мм

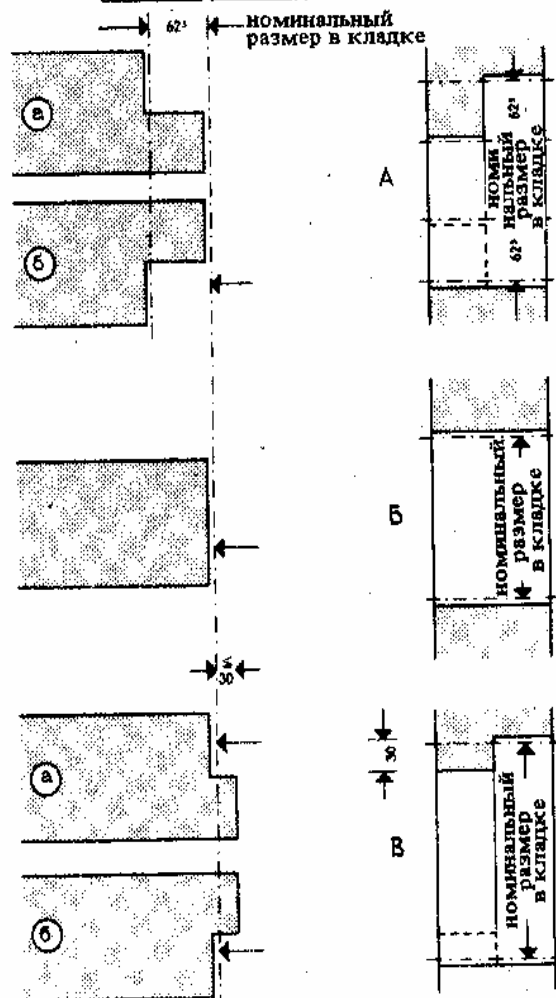
Номинальный размер проема в откосах = х + 135 мм
- 2 × зазор между коробкой и кладкой = 2 × 30 = 60 мм

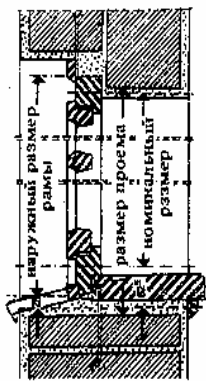
Наружные размеры коробки равны модульному размеру проема х + 75 мм

Пример. Наружные размеры оконных коробок для предпочтительных проемов типа а, б и в по DIN 18050 (рис. 1):

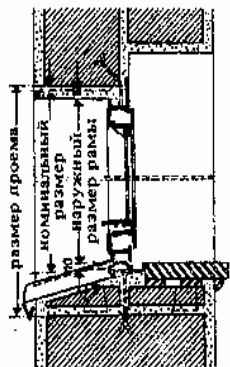
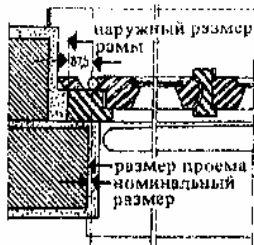
Тип окна	Номинальные размеры проема в кладке, мм		Наружные размеры оконной коробки, мм	
	высота	ширина	высота	ширина
а	1250	1125	1325	1200
б	1375	1125	1350	1200
в	1500	1125	1575	1200

Например, коробка для проема размерами 1125 × 1375 при четверти типа А (рис. 1) подходит для проемов размерами 1250 × 1500 при четвертях типа В и В.

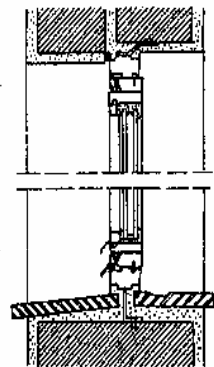
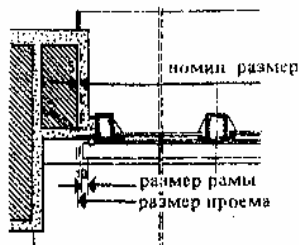




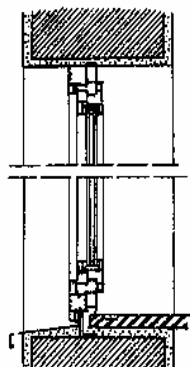
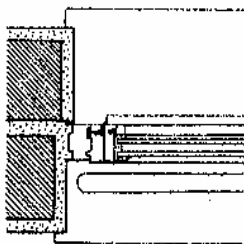
1. Одинарный деревянный переплет с составной рамой и наружной четвертью по DIN 18051



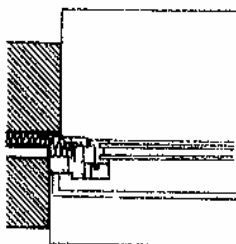
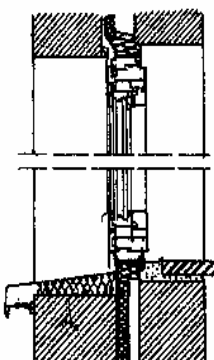
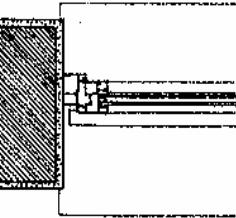
2. Одинарный стальной переплет с внутренней четвертью. Пример установки по DIN 18060



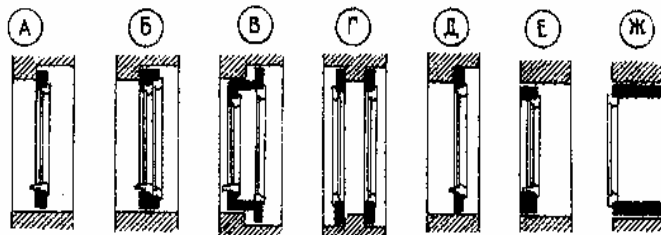
3. Оконный переплет из стальных литых профилей. Небольшая масса и высокая прочность



4. Оконный переплет из пластмассы (обычно с жестким теплоизолятором) с изолирующим остеклением



DIN 18052 устанавливает размеры сечений для деревянных окон с коробками. Ширина коробки по всему контуру 65 мм. Толщина элементов коробки и обвязок переплета принимается $\geq 36, 40$ и 45 мм. Четверть коробки делается большей частью гладкой (рис. 1), лучше с зажимом. Классификация окон по типам створок и по типам коробок показана на рис. 6.



6. Типы окон

А—одинарный переплет; Б—спаренный переплет; В—двойной переплет, открывание внутрь; Г—двойной переплет; Д—окно с коробкой; Е—окно с колодой; Ж—окно с составной коробкой

Специальные окна (для создания микроклимата и др.) см. с. 126. Высокие требования, предъявляемые к окнам в настоящее время (тепло и звукоизоляция, см. с. 126), привели к появлению многочисленных форм и конструкций окон (рис. 1-7). При их установке надо точно соблюдать указания заводов-изготовителей. Возможно заводское покрытие горячим лаком стальных и алюминиевых переплетов красками RAL.

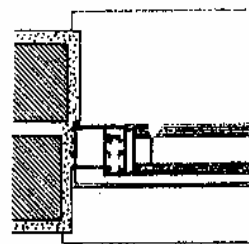
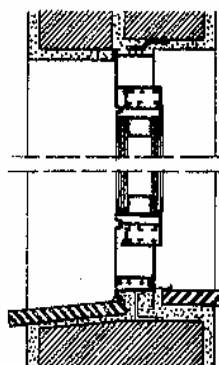
Таблица 4. Коэффициент теплопередачи k_f для окон и балконных дверей в зависимости от остекления и материала рам

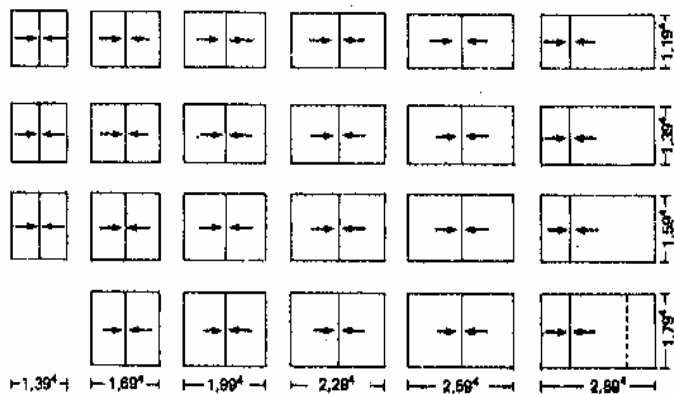
Остекление	Коэффициент теплопередачи k_f Вт/(м ² ·К)		
	Группа материала рам		
	1	2	3
	(например, деревянные, поливинилхлоридные, комбинированные переплеты), $\lambda = 0,35$ Вт/(м·К)	(например, теплоизолированные составные алюминиевые и стальные профили), λ от 0,35 до 1,16 Вт/(м·К)	(например, алюминий, сталь, бетон), $\lambda > 1,16$ Вт/(м·К)
1. Изолирующее остекление (воздушная прослойка толщиной 6 мм)	3,3	3,5	
2. То же*, 12 мм	3	3,3	3,5
3. Тройное остекление* с двумя воздушными прослойками по 12 мм	1,9	2,1	2,3
4. Двойное остекление с воздушной прослойкой от 2 до 4 см	2,6	2,8	3
5. То же, от 4 до 7 см	2,3	2,6	2,8
6. То же, > 7 см	2,6		
7. Стена из стеклоблоков по DIN 18175 толщиной 80 мм			3,5

* При изолирующем остеклении (солнцезащитное стекло в переплетах большой ширины, доля переплетов $> 25\%$) принимать значение по строке 5.

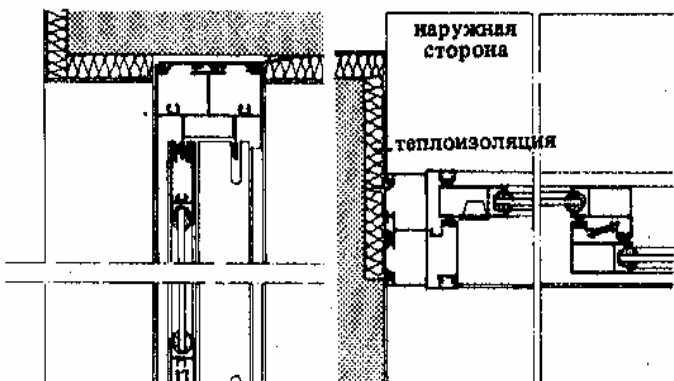
5. Оконный переплет из алюминиевых профилей с изолирующим остеклением. Показывается также с покрытием пчелиным лаком

7. Звуко- и теплоизолирующие окна с двойным остеклением при расстоянии 38 мм. Звукоизоляция 41 дБ (табл. 1).

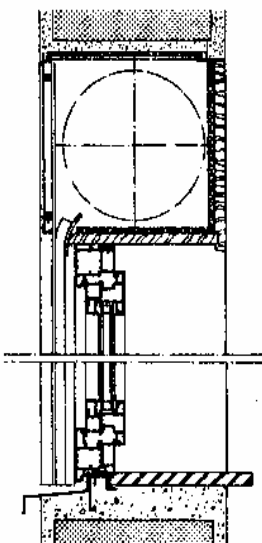




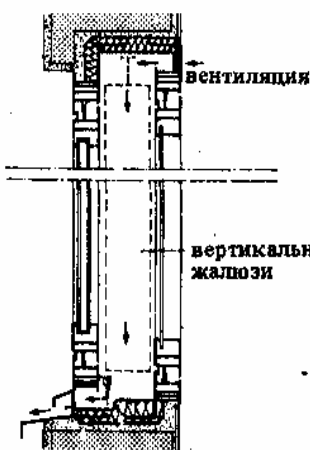
1. Наружные размеры составных рам раздвижных окон (рис. 2)



2. Раздвижные окна из алюминиевых профилей с открыванием в горизонтальном направлении. Вертикальный и горизонтальный разрезы



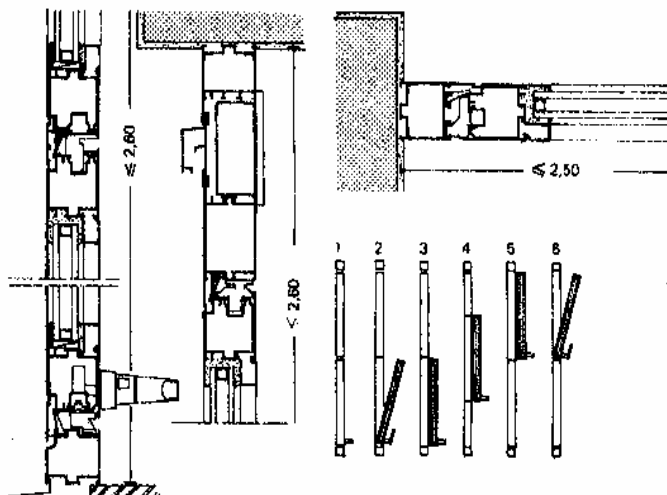
3. Оконные элементы с жалюзиными решетками, боковые откосы начинаются от наружного подоконника. Выпускаются сборные переплеты из пластмассы стандартных размеров. Вертикальный и горизонтальный разрезы



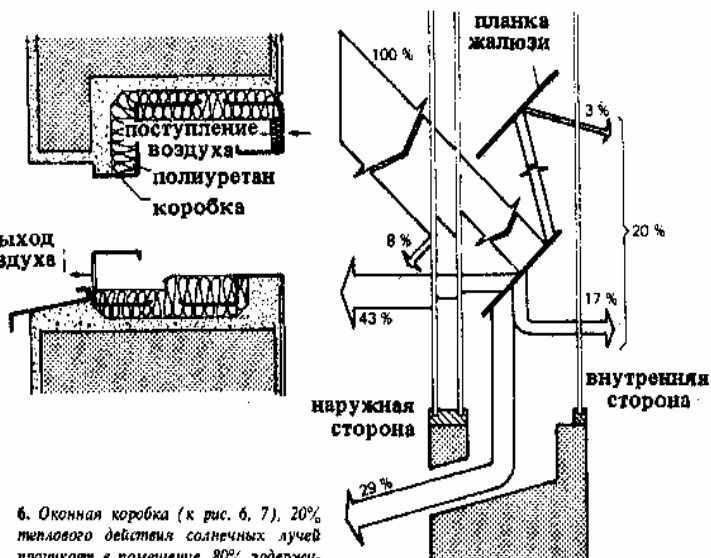
4. Окно для создания микроклимата в помещении, звукоизоляция 40 дБ, коэффициент теплопроницаемости 0,324 ккал/м² (по Висману). Вертикальный и горизонтальный разрезы

Таблица 1. Классы окон по звукоизоляции

Класс по звукоизоляции	Звукоизолирующая способность, дБ	Ориентировочные признаки конструкций окон и вентиляционных отверстий
6	50	Двойные окна с раздельными переплетами, хорошее уплотнение, большое расстояние между толстыми стеклами
5	45—49	Двойные окна с хорошим уплотнением, большим расстоянием между толстыми стеклами; спаренные переплеты с откидными створками, хорошее уплотнение, расстояние между толстыми стеклами около 100 мм
4	40—44	Двойные окна с дополнительным уплотнением и стеклом марки MD; спаренные переплеты с хорошим уплотнением, расстояние между толстыми стеклами около 60 мм
3	35—39	Двойные окна без дополнительного уплотнения, стекло марки MD; спаренные переплеты с дополнительным уплотнением и обычным расстоянием между толстыми стеклами; изолирующее многослойное остекление; стекло толщиной 12 мм с жестким креплением
2	30—34	Спаренные переплеты с дополнительным уплотнением, стекло марки MD; спаренные переплеты с дополнительным уплотнением, стекло марки MD; толстое изолирующее стекло; плотные переплеты, стекло толщиной 6 мм с жестким креплением
1	25—29	Спаренные переплеты без дополнительного уплотнения, стекла марки MD, тонкое изолирующее стекло без дополнительного уплотнения
0	20—24	Наплотные окна с одинарным или изолирующим остеклением



5. Варианты вертикальных раздвижных окон. Вертикальный и горизонтальный разрезы 1—закрытое положение; 2—створка наклонена; 3—параллельное расположение; 4—максимальное открывание; 5—параллельное расположение вверх; 6—эффект верхнего света



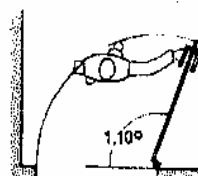
6. Оконная коробка (к рис. 6, 7). 20% теплового действия солнечных лучей проникает в помещение, 80% задерживается окном. Рекомендуются вентиляционные конструкции

7. Технологическая схема (к рис. 4—6)

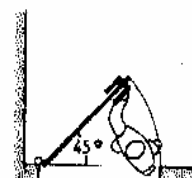


1. Двери открываются внутрь помещения

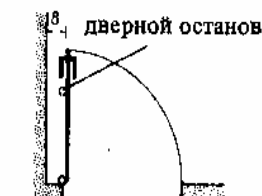
2. Двери открываются в коридор



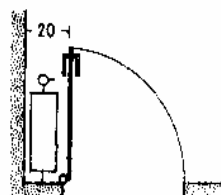
3. Неправильная навеска дверей



4. Правильная навеска дверей



5. Минимальное расстояние от боковой стены



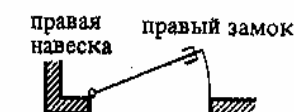
6. То же, при наличии радиатора отопления



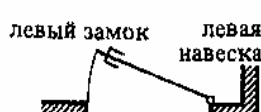
7. То же, при наличии шкафа (целесообразное решение)



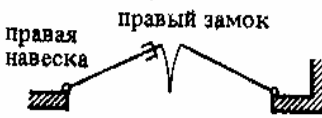
8. Правильное открывание двух дверей, ведущих в одно помещение и расположенных в углу этого помещения



9. Левое открывание от себя



10. Правое открывание от себя



11. Двустворчатая дверь с правым замком



12. Правая односторонняя раздвижная дверь (открытая)



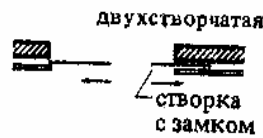
13. Правое открывание к себе



14. Левое открывание к себе



15. Одно- и двустворчатая качающаяся дверь, при необходимости для привостановочного движения



16. Раздвижная дверь, уходящая внутрь перегородки



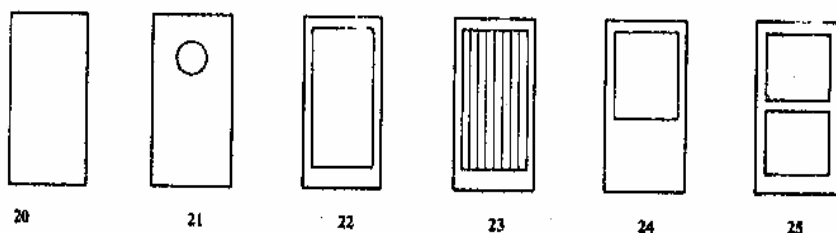
17. Американская односторонняя балансирующая дверь



18. Американская двустворчатая балансирующая дверь



19. Раздвижная дверь, складывающаяся



20

21

22

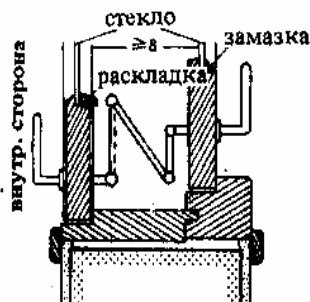
23

24

25

Установка дверей (см. с. 6). Правильное расположение дверей имеет большое значение для лучшего использования площади помещений (рис. 1-8). Обозначения дверей на чертежах в плане показаны на рис. 9-16.

Американские двери на балансирующих петлях (рис. 17-19) требуют минимальных усилий при открывании и применимы для входных дверей, дверей тамбуров и т.п. Рисунки обычных дверных полотен внутренних дверей показаны для щитовых дверей на рис. 20-22, для филенчатых дверей — на рис. 23-25.



26. Прибор для одновременного открывания двойных дверей



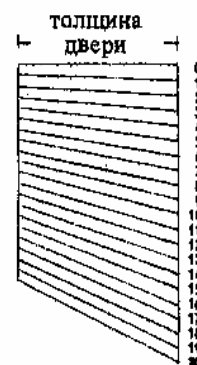
27. Щитовая дверь без напоя



28. Американская решетчатая дверь с обивкой из шпалера



29. Двойная филенчатая дверь с филенками на раскладках



30. График для определения скоса в притворе

Ранее действовавшие нормы на двери DIN 4400 4407 заменены нормами DIN 18100, 18101 и 18102, которые увязаны с DIN 4172 (см. с. 36-37). Номинальные размеры дверных проемов в кладке, установленные DIN 18100, показаны в табл. 1. Исходя из них приняты размеры в свету, соответствующие DIN 4172 (см. с. 37, рис. 2 и с. 128, табл. 1).

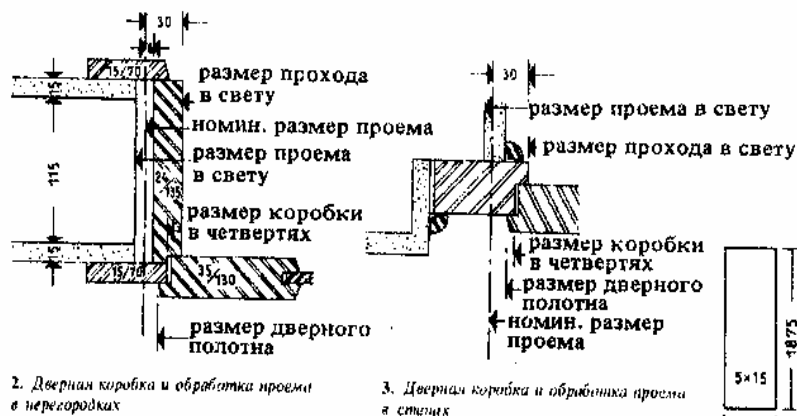
Таблица 1. Размеры дверных проемов и дверей по DIN 18100—18102 (см. также рис. 2—5)

Размеры	Минимальная ширина проемов (размеры в кладке)							Высота проемов от отметки чистого пола до низа перемычки				
	однопольные двери				двухпольные двери			шифр для высоты двери				
	шифр для ширины двери											
	5	6	7	8	10	12	14	15	16	17	18	
Номинальный размер проема в кладке	825	750	875	1000	1250	1500	1750	1875	2000	2125	2250	
Размер проема в свету:												
для кирпичных стен	835	760	885	1010	1260	1510	1760	1880	2005	2130	2255	
» монолитных стен	625	750	875	1000	1250	1500	1750	1875	2000	2125	2250	
Размер свободного прохода:												
при деревянных коробках	575	700	825	950	1200	1450	1700	1850	1975	—	—	
» стальных коробках	565	690	815	940	1190	1440	1690	1840	1970	—	—	
Размер дверной коробки в четвертиях для всех систем установки дверей	585	720	845	970	1220	1470	1720	1850	1985	—	—	
Размер полотна дверей:												
с наплавом	610	735	860	985	1235	1485	1735	1860	1985	—	—	
без наплова	590	715	840	965	1215	1465	1715	1850	1975	—	—	

DIN 18101 устанавливает размеры сечений элементов дверей при обычных способах их навески. Элементы конструкций дверей следует изготавливать из пиломатериалов стандартных сечений по DIN 4070. Из досок толщиной 40 мм изготавливают строганные элементы толщиной 35 мм, а из досок толщиной 45 мм — элементы толщиной 40 мм (по DIN 68706).

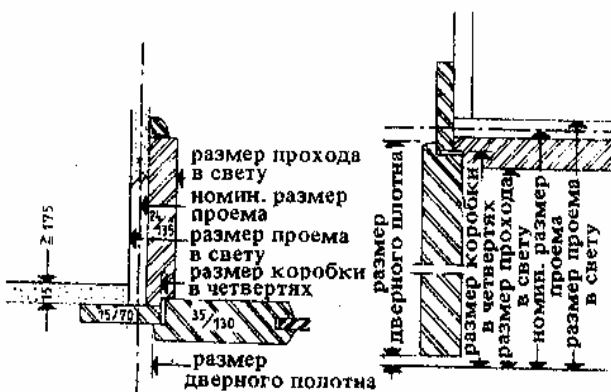
Иногда применяют двери с порогом, ширина которого равна ширине дверной коробки. Стальные дверные коробки штампуют из листовой стали (DIN 18111). Целые стальные коробки (рис. 7) применяют для перегородок и стен толщиной 52, 75, 115, 175 и 240 мм. Размеры стальных угловых коробок (рис. 6 и 9) не зависят от толщины стены, их можно применять для стен толщиной ≥ 240 мм обычно совместно с защитным уголком на другом ребре откоса. Применение правых и левых коробок — в соответствии со с. 127.

Стальные коробки крепят к откосам тремя анкерами из полосовой стали с каждой стороны проема; нижние концы коробок заделывают в пол на глубину 30 мм и связывают между собой полосовой сталью или уголками (см. с. 129, рис. 4). На рис. 6 показана навеска дверей без наплова, с противоударной резиновой прокладкой, на рис. 7—9 — с наплавом. В настоящее время изготавливают также асбестоцементные коробки.



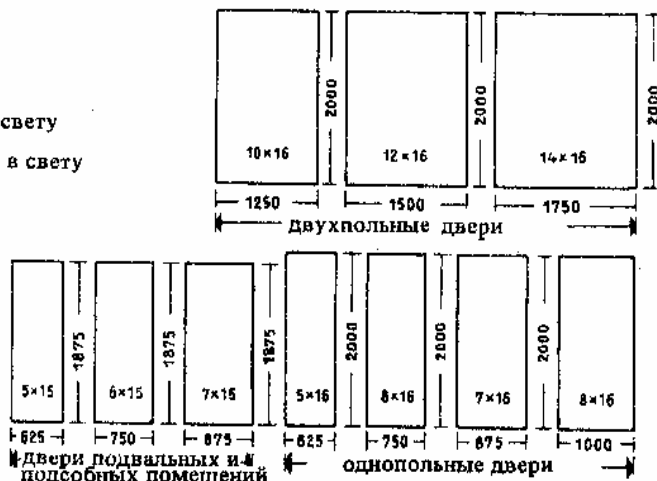
2. Дверная коробка и обработка проема в перегородках

3. Дверная коробка и обработка проема в стенах

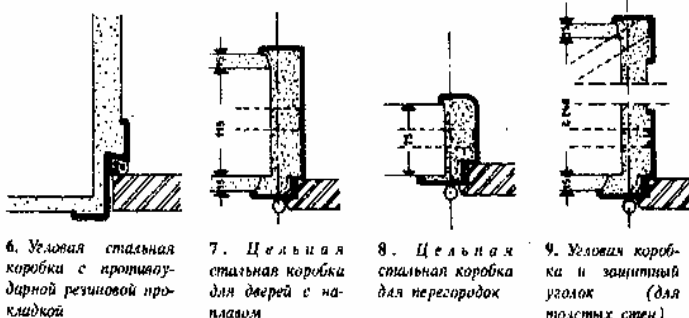


4. Дверная коробка в проемах с четвертью

5. Вертикальный разрез дверной коробки к рис. 3



1. Размеры дверных проемов по DIN 18100 (номинальные размеры в кладке)



6. Угловая стальная коробка с противоударной резиновой прокладкой

7. Целая стальная коробка для дверей с наплавом

8. Целая стальная коробка для перегородок

9. Угловая коробка и защитный уголок (для толстых стен)

Приведенные на рис. 1 цифры соответствуют цифрам ширины и высоты, указанным в табл. 1. Они соответствуют числу модулей в 125 мм, укладываемых соответственно в размерах ширины и высоты. Например, шифр проема 5 × 15 соответствует $(5 \times 125) \times (15 \times 125)$, т.е. 625×1875 мм.

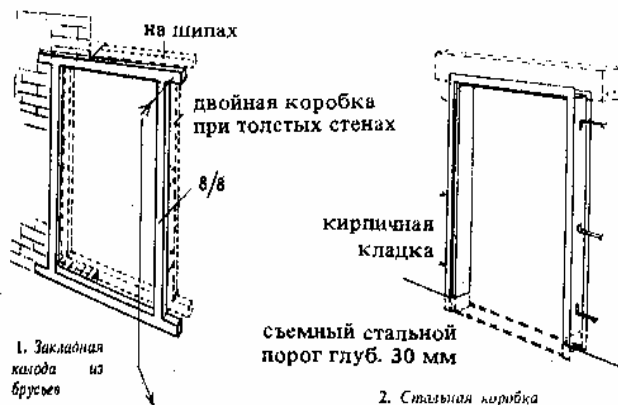
Высота дверного проема, соединяющего помещения с полами на разных уровнях, определяется со стороны помещения, в которое открывается дверь.

Размеры дверных полотен приняты такими, чтобы их можно было навешивать как на деревянные (рис. 2—5), так и на стальные коробки (по DIN 18111).

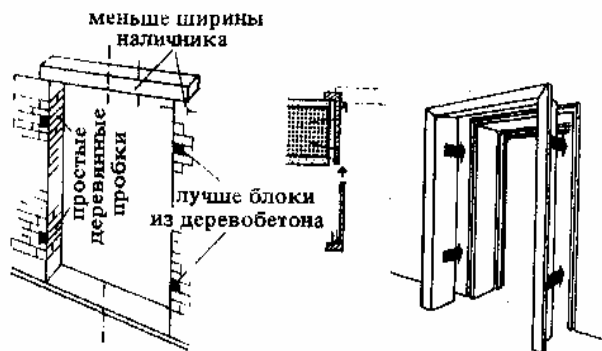
Размеры дверного полотна с наплавом определяются из следующих условий: ширина равна номинальной ширине проема в кладке минус 15 мм ($2 \times 7,5$ мм); высота равна номинальной высоте проема в кладке минус 15 мм ($2 \times 7,5$ мм). Между чистым полом и низом дверного полотна предусматривают зазор 7,5 мм (рис. 5).

Размеры дверного полотна без наплова определяют по размеру полотна с наплавом за вычетом ширины наплавов: ширина уменьшается на 20 мм (2×10 мм), высота — на 10 мм. Дверные полотна с наплавом лучше дверей без наплова. Толщина наплова принимается 24 (для дверных полотен толщиной 36 мм) и 27 мм (для дверных полотен толщиной 39 мм).

Дверные петли устанавливают: сверху на 250 мм ниже четверти коробки; внизу — на 300 мм выше уровня чистого пола. Дверную ручку крепят на высоте 1050 мм от отметки чистого пола.

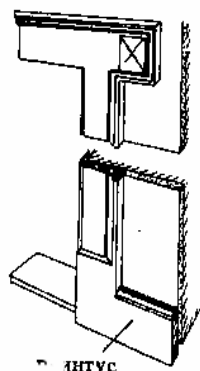


2. Стальная коробка

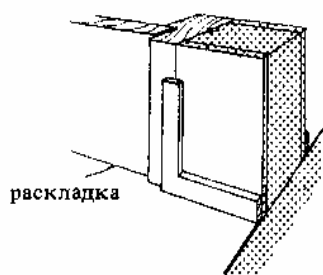


3. Пробки и дюбели для крепления коробки

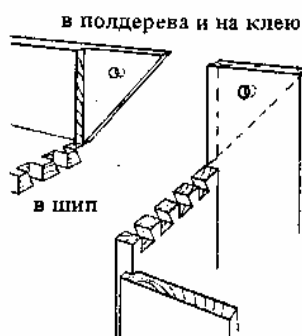
4. Сборная деревянная коробка, размеры по DIN 18100



5. Старая система обшивки коробки из брусков



6. Современная конструкция дверных коробок из брусков в переборках



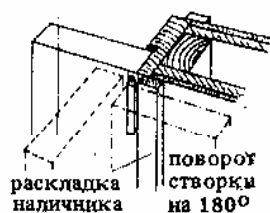
7. Вязка углов коробки и наличника



8. Прикрытие наличника к штукатурке



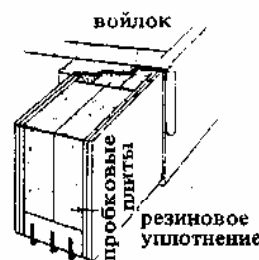
9. Правильно навешенная дверь. При открывании плотно дверь немного поднимается вверх



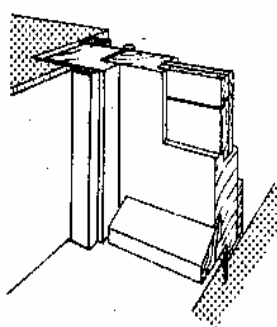
10. Дверь должна легко сниматься с петель при открывании на 90 или 180°



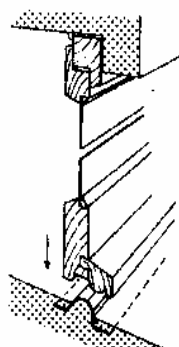
11. Крепление дверной коробки в перегородке



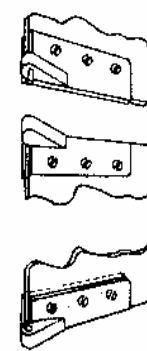
12. Звукоизолирующие двери с герметичным порогом



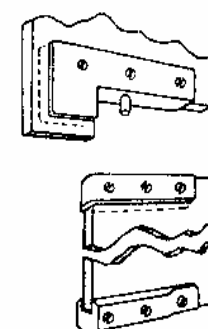
13. Входная дверь



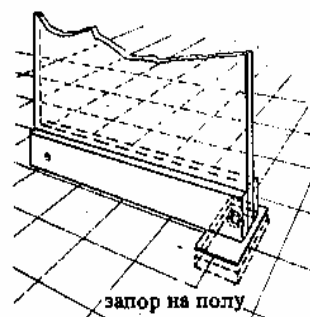
14. Подъемная балконная дверь



15. Односторонние дверные приборы для сплошных стеклянных дверей с фрамугой



16. Дверные приборы для качающихся сплошных стеклянных дверей с фрамугой



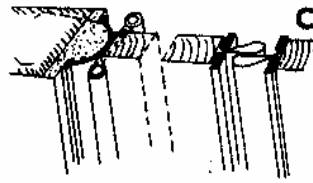
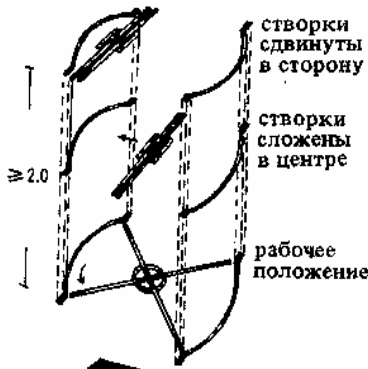
17. Сплошная стеклянная дверь с запором в полу

Дверные коробки из толстых досок и брусков, а также деревянные вкладыши следует закрывать наличниками, размеры которых должны учитывать толщину штукатурки (рис. 5, 6 и с. 128, рис. 2). Деревянную коробку вяжут в шип, а наличники в полдерева и на ус (рис. 7). Строганные деревянные коробки в перегородках служат одновременно маяками для штукатурки; их устанавливают до устройства перегородки (рис. 6) и защищают от повреждений обшивкой горбылем и т.п. Необходимо обеспечить возможность легкого снятия двери с петель (рис. 10).

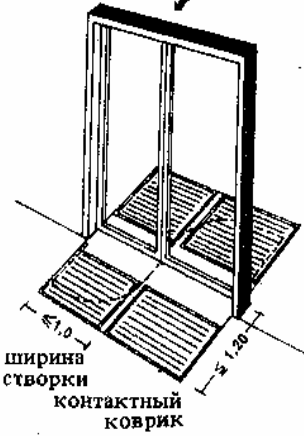
Двери в перегородках навешивают на стальные коробки (см. с. 128, рис. 8) или на деревянные коробки, закрепленные в перегородке анкерами из полосовой стали (рис. 11). Для наружных дверей применение фанеры нежелательно, лучше применять дощатые двери, стальные двери или остекленные стальные двери. При наружных филенчатых дверях филенка должна перекрываться обвязкой (рис. 13). Балконные двери желательно делать аналогичной конструкции с окнами (рис. 14).

В последнее время в административных и общественных зданиях применяют сплошные стеклянные двери из небьющегося стекла без обвязок (рис. 15, 16), оборудованные автоматическими электрическими приборами открывания с запором в полу (рис. 17) (см. с. 271-274).

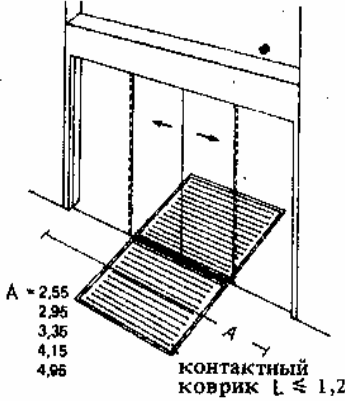
Специальные конструкции дверей



3. Качающаяся дверь с резиновым уплотнением и стальной коробкой
1. Четырехстворчатая качающаяся дверь $\varnothing 1,8-3,6$
2. Трехстворчатая качающаяся дверь $\varnothing 1,5-1,8$



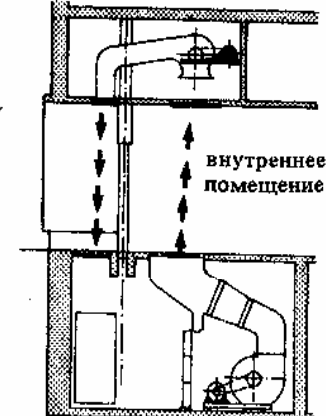
4. Автоматическая качающаяся дверь



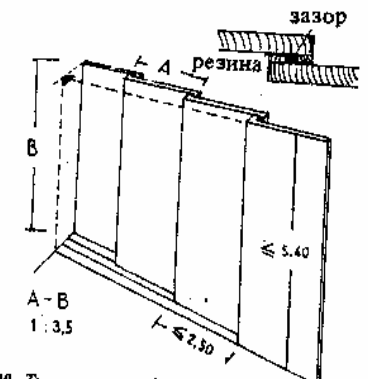
5. Автоматическая раздвижная дверь. A = 2,55; 2,95; 3,35; 4,15; 4,95



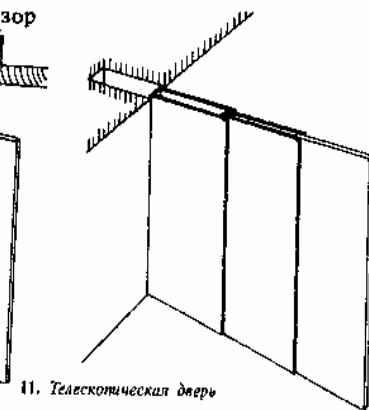
7. Опускная дверь с воздушной завесой



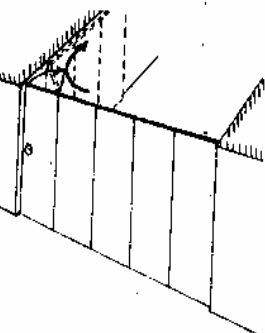
8. Установка для создания воздушной завесы (к рис. 7)



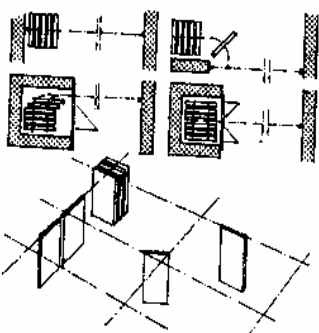
10. Телескопическая дверь



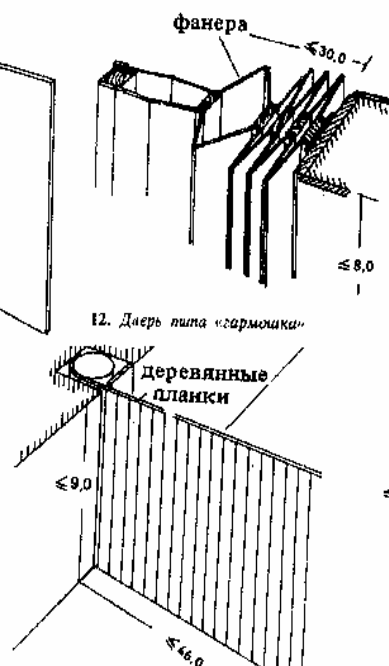
11. Телескопическая дверь



14. Поворотная раздвижная дверь



15. Подвешенная жалюзийная перегородка

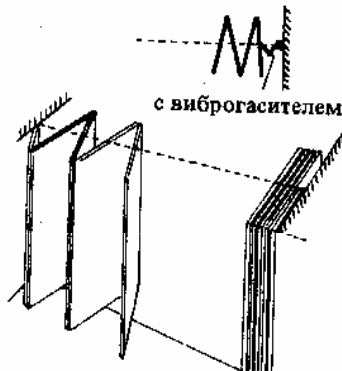


12. Дверь типа «гармошки»

16. Складчатая перегородка с вертикальными складками



6. Складчатая дверь с боковым открыванием



9. Складчатая дверь с открыванием к центру с виброгасителем

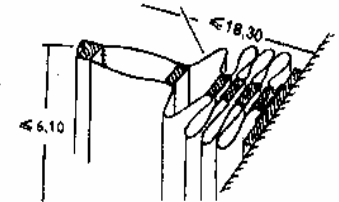
Вращающиеся двери в настоящее время изготавливают так, чтобы при интенсивном двустороннем движении и главным образом летом створки двери складывались на оси прохода, а при одностороннем движении (например, при окончании работы) сдвигались в сторону (рис. 1, 2).

Качающиеся двери навешивают на специальные петли или устанавливают на подпятниках с запором в полу. Для торможения раскачивания створок двери и герметизации неизбежного зазора в притворе целесообразно применять сменные достаточно широкие резиновые полосы (рис. 3).

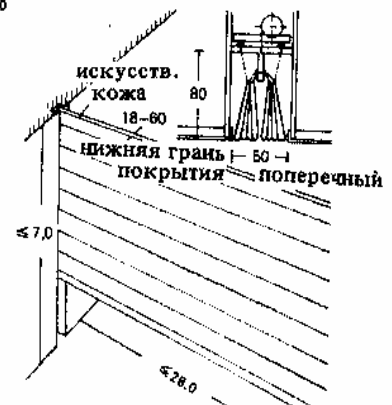
Автоматические двери с контактным порогом могут выполняться в виде качающихся (рис. 4) или раздвижных дверей (рис. 5). Дверь с воздушной завесой (рис. 8) вечером запирается решеткой (рис. 7). Часть помещения может закрываться складчатой дверью, раздвигающейся от краев к центру (рис. 6) и от центра к краям (рис. 9). Применяют также телескопические двери из створок, расположенных рядом одна с другой (рис. 10) или одна внутри другой (рис. 11); раздвижные перегородки с поворотом на 90°, подвешенные в верхней части (рис. 14), или занимающие произвольное положение (рис. 15); складчатые перегородки, опускающиеся сверху горизонтальными (рис. 17) или вертикальными (рис. 16) складками.

Складчатые двери в виде гармошки изготавливают из фанеры (рис. 12) или материала (рис. 13).

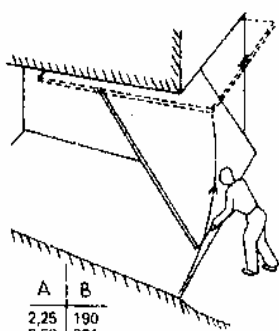
ковровый войлок или искусств. кожа



13. Дверь типа «гармошки» из пластмассы или искусственной кожи



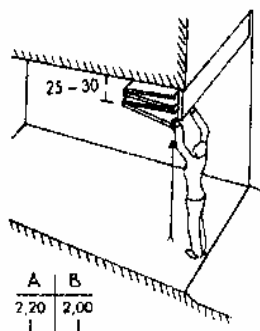
17. Складчатая перегородка с горизонтальными складками



A	B
2,25	190
2,50	201
3,00	212 ⁵
3,37	225
	237 ⁵

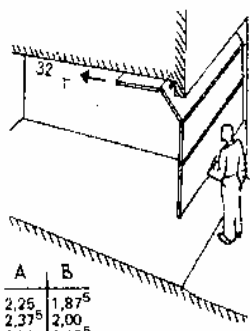
стандартные ворота

1. Ворота, поднимаемые вверх



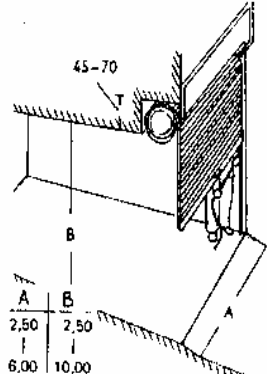
A	B
2,20	2,00
2,80	2,50

2. Ворота, складывающиеся вверх

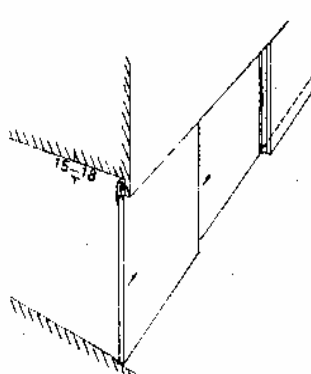


A	B
2,25	1,87 ⁵
2,37 ⁵	2,00
2,50	2,12 ⁵
2,60	2,25
2,75	2,37 ⁵
2,90	2,50

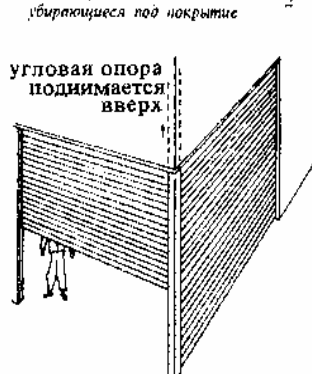
3. Секционные, складчатые ворота, убирающиеся под покрытие



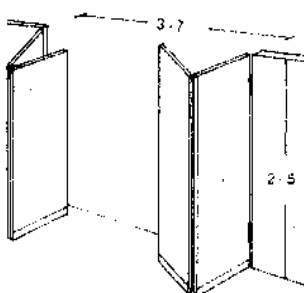
4. Жалюзиные, сворачивающиеся ворота



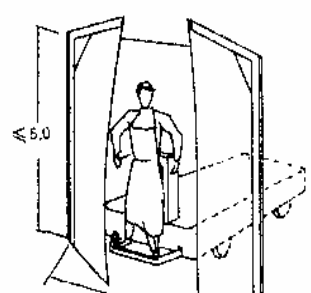
5. Раздвижные ворота



6. Жалюзиные ворота с угловой или промежуточной опорой



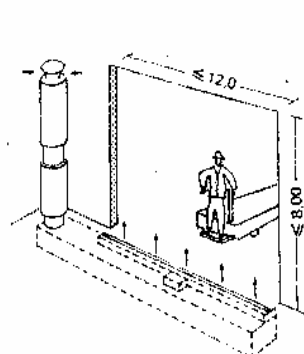
7. Складчатые ворота с механическим приводом



8. Резиновая качающаяся дверь



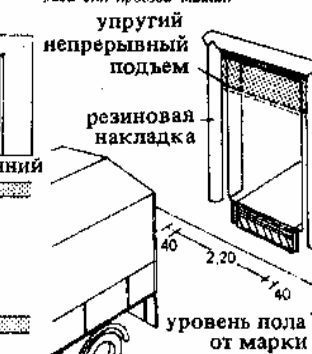
9. Полосовой занавес из полиэтилена для проезда машин



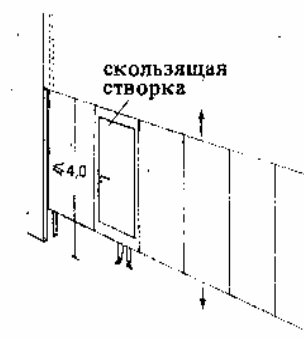
10. Воздушная завеса



11. Воздушная завеса в небольших воротах



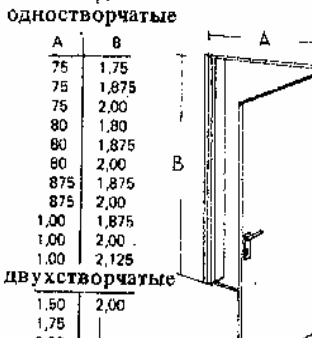
12. Резиновое уплотнение коробки ворот



13. Уплотнение ворот резиновыми сегментами



14. Противопожарные подъемные ворота



15. Огнестойкая раздвижная дверь

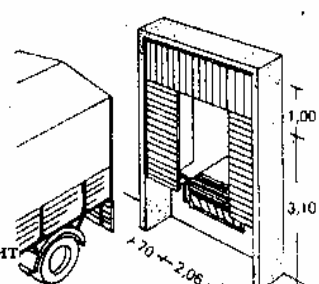
Ворота для гаражей и аналогичных сооружений могут быть подъемными (рис. 1), складывающимися (рис. 2), секционными (рис. 3) и сворачивающимися (рис. 4). В особых случаях (в крупных ангарах для самолетов) поднимается вверх также угловая или промежуточная стойка (рис. 6). Для промышленных зданий применяют ворота одностворчатые (рис. 5) следующих размеров: опускные — $h/b = 8/8$, раздвижные — $h/b = 5/30$, телескопические — $h \leq 5,4$ м. Ворота оборудуются механическими тягами, бетонными порогами, фотоэлементами, магнитным или радиоуправлением с электро- или пневмоприводом.

Двери из удароустойчивой пластмассы (рис. 8) применяют для проезда автокар; аналогичным образом выполняют полосовые занавеси (рис. 9).

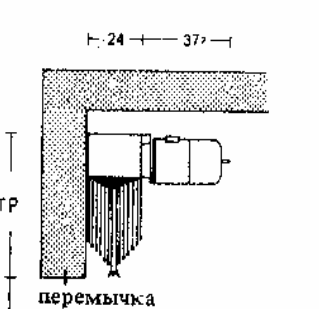
Ворота с воздушной завесой имеют устройство, нагнетающее воздух (рис. 10, 11). Коробку ворот изготавливают из удароустойчивого резинового профиля (рис. 12) или стальных сегментов, покрытых резиновым кордом (рис. 13).

Огнезащитные двери Т30—Т90 могут быть одно- и двухстворчатыми (рис. 16) и раздвижными (рис. 15). Эти двери должны функционировать независимо от исправности электросети и автоматически закрываться в случае пожара (рис. 14, 15).

Телескопические подъемные ворота (рис. 17) выполняют из листов алюминиевого сплава толщиной 1,25 мм с пластмассовым покрытием, боковые планки — из оцинкованного стального листа толщиной 2,5 мм. Размеры: от 2 × 2 до 6 × 6 м. Двухстворчатые ворота обеспечивают хорошую теплоизоляцию благодаря воздушным прослойкам. Упоры обеспечивают уплотнение по контуру проема. Высота телескопических ворот в сложенном состоянии 68 см, высота пакета 144—381 мм. Число секций 8—24, высота проема 2,06—6,15 м. Масса ворот передается боковой коробкой. Ширина бокового упора 10 см. Ворота шириной более 3 м требуют промежуточной анкерки.

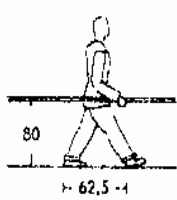


16. Противопожарные двери Т30—Т90

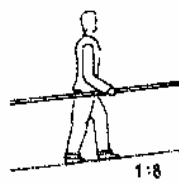


17. Противопожарные двери Т30—Т90

УКЛОНЫ



1. Нормальная ширина шага взрослого человека на горизонтальной плоскости



2. При наклонной поверхности ширина шага уменьшается. Удобными являются уклоны 1:10-1:8



3. При наиболее удобном уклоне лестниц со ступенями 17 x 29 см ширина шага = 2 подступенка + 1 проступь = около 62,5 см

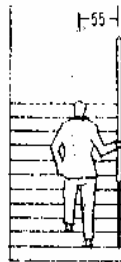


4. Покружные лестницы с перилами имеют ступени 21 x 15 см, без перил до 25 x 30 см

ШИРИНА МАРША



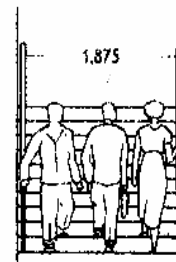
5. В узких и винтовых лестницах линия движения на расстоянии 35-40 см от тетивы



6. В прямых и просторных лестницах линия движения на расстоянии 55 см от перил

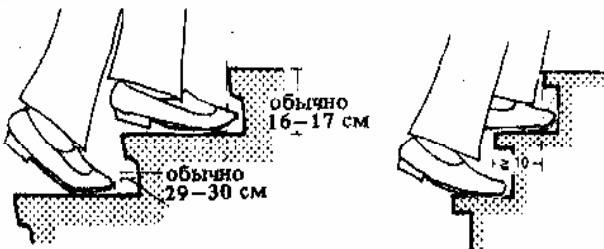


7. Ширина лестничного марша для двустороннего движения (размеры в см)

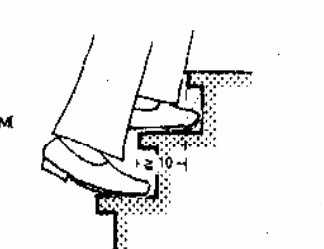


8. Минимальная ширина лестничного марша для прохода 3 чел. в ряд (размеры в см)

СТУПЕНИ



9. Нормальные размеры ступеней для жилых и административных зданий (см. стр. 156)

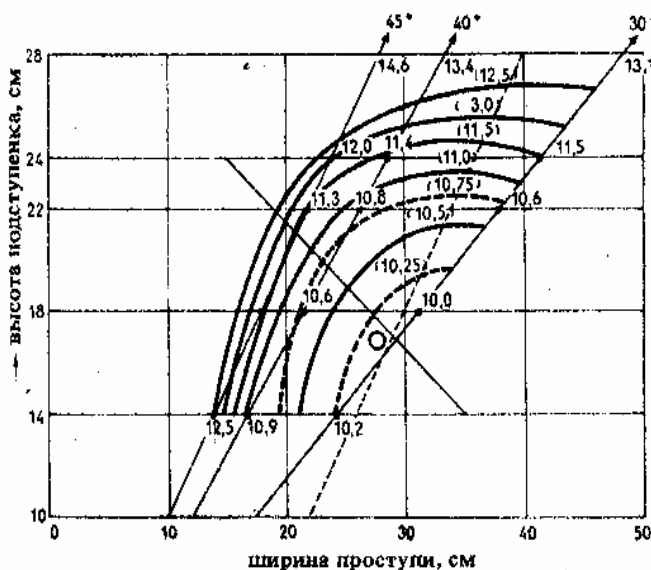


10. Наименьшая ширина забежных ступеней, размеры в см. (рис. 5)

Уклон и необходимая площадь.

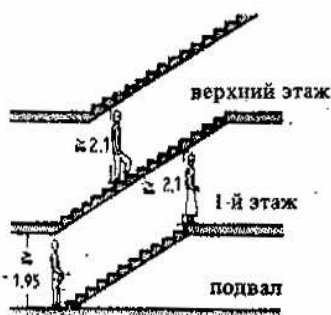
Размеры ступеней издавна и чаще всего определяют по формуле: 1 шаг = 2 подступенка + 1 проступь = 61-64 см, в среднем 62,5 см, что соответствует предпочтительному модульному числу; реже применяется формула: 1 подступенок + 1 проступь = 48 см.

Этими формулами не исчерпывается возможность определения наиболее удобных уклонов лестниц, что доказано Г. Лерманом (г. Дортмунд), который исследовал затрату энергии на подъем при различных уклонах лестниц более чем у 1000 чел. Результаты таких наблюдений над одним и тем же лицом изображены графически на рис. 11. Из графика легко установить, какой размер подступенка наиболее благоприятен при определенном размере проступи и наоборот. Наиболее благоприятные соотношения размеров подступенка и проступи определены линией В-В, которая соответствует формуле: 1 проступь - 1 подступенок = 12 см. Точка О пересечения линий В-В и А-А (соответствующей формуле: 2 подступенка + 1 проступь = 63 см) определяет самый благоприятный из всех уклонов лестницы со ступенями размером 17 x 29 см. Для наружных лестниц и лестниц с массовым движением (в вокзалах и т.п.) предпочтителен более пологий уклон с размером ступеней 16 x 30 см. Минимальные уклоны лестниц и минимальная ширина лестничных маршей для зданий различного назначения установлены специальными разделами строительных норм. Наименьшая ширина забежных ступеней должна быть 10 см на расстоянии 15 см от самого узкого их конца (в Австрии ≥ 13 см на расстоянии 40 см от тетивы).



11. График расхода человеком энергии в зависимости от уклона лестницы (В. Делла и Г. Лерман)

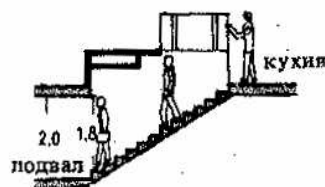
Цифры слева показывают высоту, внизу - ширину ступеней в см. Цифры на графике показывают затрату энергии в калориях на 1 км работы на подъем, цифры над графиком - уклоны лестниц в град. Кривые связывают точки с равновесной затратой энергии. Линия А-А соответствует формуле: 2 подступенка + 1 проступь = 63 см; линия В-В соответствует формуле: 1 проступь - 1 подступенок = 12 см



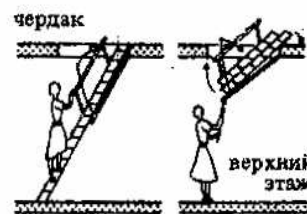
1. Расположение лестниц друг над другом позволяет экономить строительный объем здания (размеры в м)



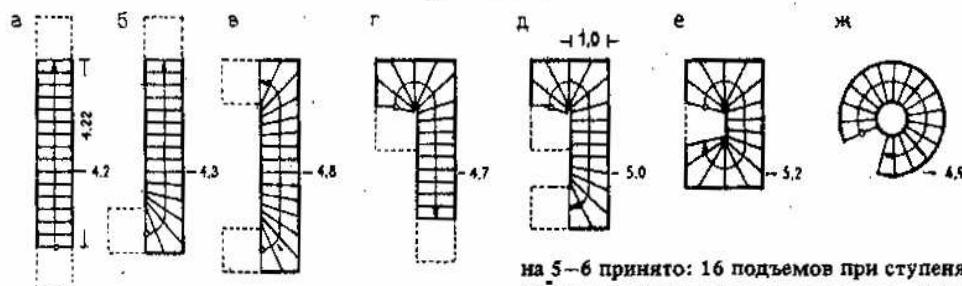
2. При совпадении направлений стропил, балок и лестничных маршей достигается экономия строительного объема здания и упрощается конструктивное решение (размеры в м)



3. Следует избегать люков для спуска в подвальный этаж. Показанная на рисунке схема спуска более удобна и безопасна (размеры в м)

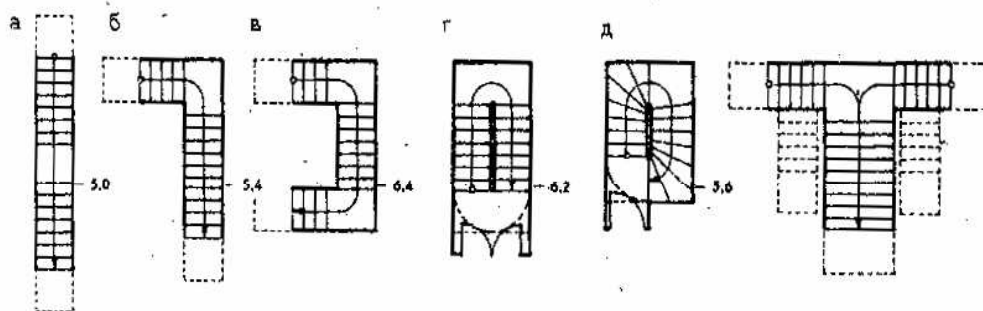


4. Если нет места для размещения лестницы на чердак, можно применять складные опускающиеся алюминиевые или деревянные лестницы



на 5-6 принято: 16 подъемов при ступенях 17х29 и 17,2х28,1 см высота этажа — 2,75 м; ширина марша — 1 м

5. Лестницы без промежуточных площадок любой формы занимают практически одинаковую площадь, однако применение забежных ступеней сокращает путь от входа с нижнего марша до начала марша, ведущего на следующий этаж (рис. б-ж). Поэтому их рекомендуется применять в многоэтажных зданиях



6. Лестницы с промежуточными площадками занимают такую же площадь, как обычная лестница, плюс площадь лестничной площадки, минус площадь одной ступени. Лестницы с промежуточными площадками должны применяться при высоте этажа свыше 2,75 м. В двухмаршевых лестницах ширина площадок должна быть не менее ширины марша

7. Трехмаршевые лестницы-дорожки, непрактичны, занимают большую площадь, но парадны

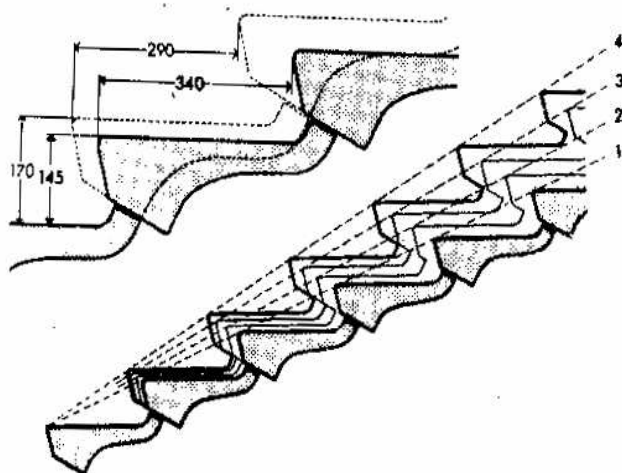
Правила устройства лестниц установлены строительными нормами*. Высота прохода, как правило, 2,1 м; в помещениях — 1,8 м (рис. 1). В Берлине в многоэтажных домах ≥ 2 м. Ширину лестничных маршей определяют в соответствии с числом встречающихся на лестнице людей (см. с. 132 и 348). Ширина лестничных маршей в общественных зданиях определяется расчетом времени, необходимого для эвакуации (см. раздел «Театры»). В марше должно быть не менее 3 и не более 18 ступеней.

Ширина лестничной площадки равна n шагов плюс ширина ступени (например, при ступенях $17 \times 29 = 1 \times 63 + 29 = 92$ см или $2 \times 63 + 29 = 1,55$ м). Двери, открывающиеся в лестничную клетку, не должны сокращать расчетную ширину площадки (рис. 6, 2, д).

Удобные пологие наружные лестницы в парках и т.п. устраивают с площадками через каждые три ступени (см. с. 135, рис. 4, 5).

* Устройство лестниц в многоквартирных домах не нормировано (по ЕВРО § 17); к их размерам и размещению не предъявляют каких-либо особых требований (рис. 3, 4). Ширина подвальных и чердачных лестниц может равняться 70 см, уклон — до 45° .

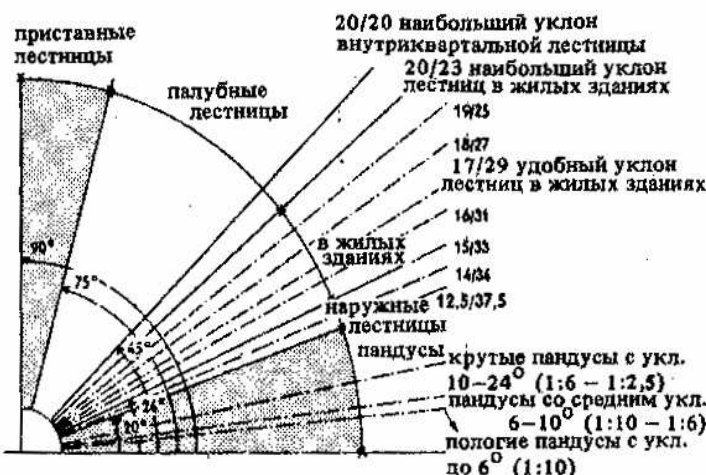
Ширина лестничных маршей в многоквартирных домах ≥ 90 см, в домах высотой свыше двух этажей с одной квартирой на каждом этаже ≥ 1 м (между поручнем и стеной лестничной клетки). В прочих многоквартирных домах ширина лестничного марша должна быть $\geq 1,1$ м.



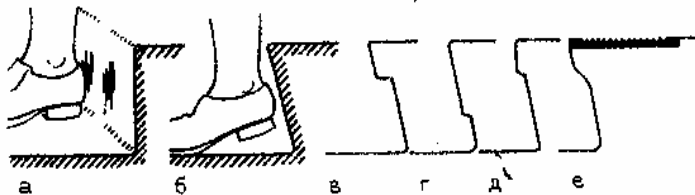
8. Финские стандартные ступени могут применяться при любых уклонах и высотах этажей

Каждому увеличению высоты ступени на 1 мм соответствует уменьшение ее ширины на 2 мм:

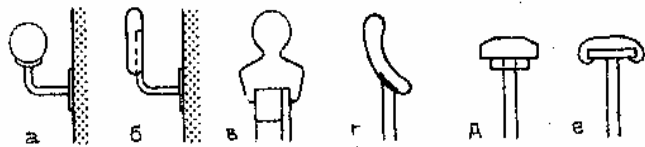
h	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157
b	340	338	336	334	332	330	328	326	324	322	320	318	316
h	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
b	314	312	310	308	306	304	302	300	298	296	294	292	290



9. Обычные уклоны для пандусов, наружных, внутренних, рабочих, палубных лестниц и стремянок



1. Профили ступеней

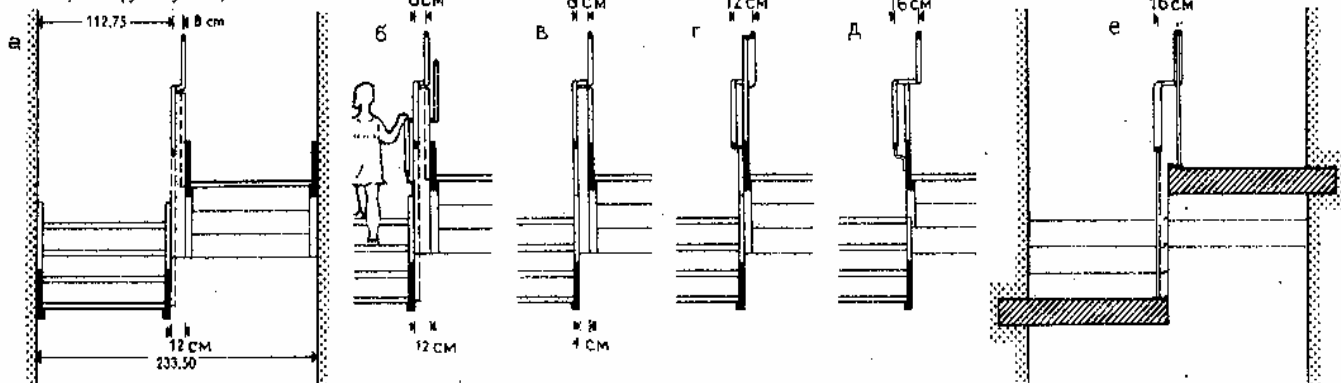


2. Профили поручней

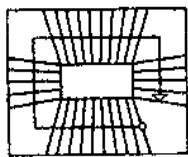
а-г-деревянные (г-конструкции архит. Аалто); д-металлический; е-пластмассовый (милонам и т.п.). Полосовая сталь сечением 30×8, 40×8, 50×8 и 50×10 мм



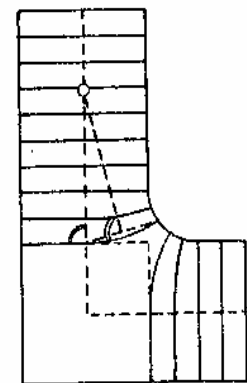
3. Поворот поручня у площадки



4. Варианты взаимного расположения тетивы и поручня

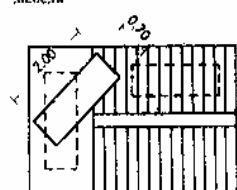


5. Забежные ступени сокращают площадь лестничной клетки



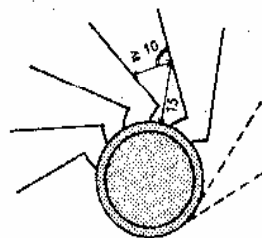
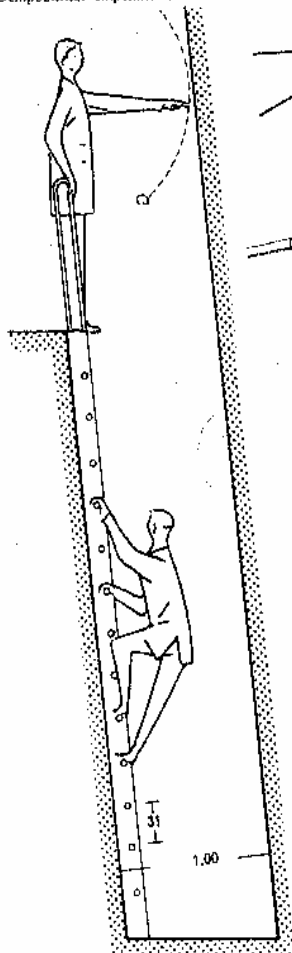
6. Скашивание ступеней узких лестниц сокращает размер промежуточной площадки

7. Минимальный размер лестницы для проноса громоздкой мебели

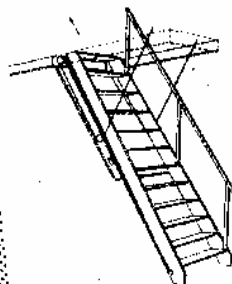


1,40

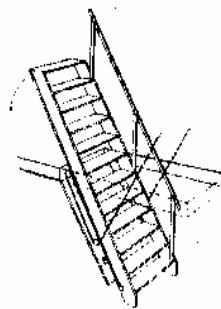
8. Встроенная стремянка



9. Ширина ступеней винтовой лестницы на расстоянии 15 см от центральной стойки должна быть не менее 10 см. Срез края ступеней по касательной увеличивает их ширину



10. Выдвижные лестницы позволяют экономить площадь



11. Раздвижная лестница для помещений высотой от 2 до 3,8 м

12. Люк на плоскую крышу со складной лестницей

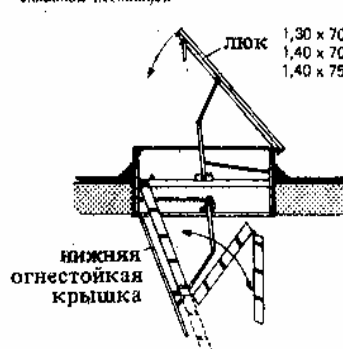
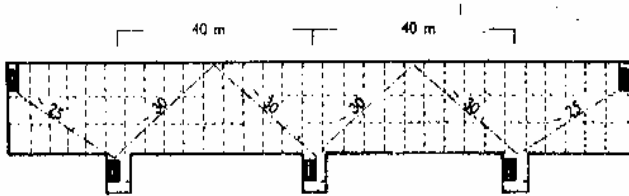


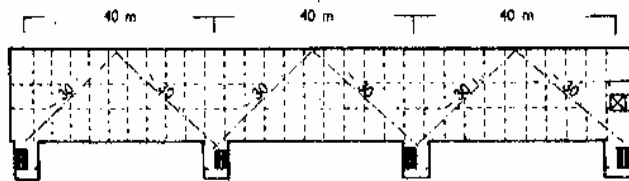
Таблица 1. Выдвижные лестницы (рис. 10-12)

Высота помещения в свету, см	Размеры лестницы, см
220-280	100×60 (70)
220-300	120×60 (70)
220-300	130×60 (70+80)
240-300	140×60 (70+80)

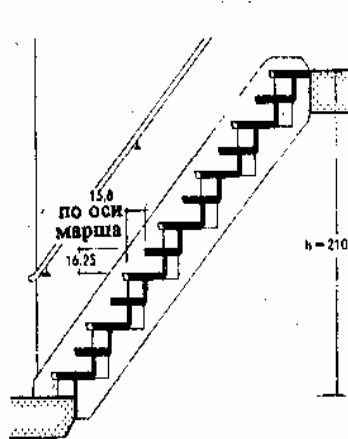
Ширина ящика для укладки лестницы 59, 69, 79 см; высота 25 см.



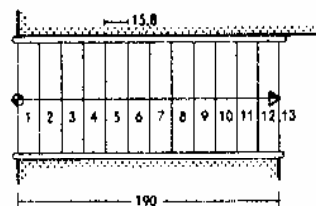
1. Схема многоэтажного промышленного здания с размещением лестниц у торцовых стен



2. Более удачное решение с четырьмя лестничными клетками: осевое расстояние между ними ≤ 30 м



4. Деревянная лестница со скошенными ступенями вразбежку. Разрез по оси марша



3. Обычная лестница (ширина проступи слишком мала)



5. План. Ширина ступеней по линиям а и б ≥ 20 см

Согласно правилам безопасности, лестницы, имеющие более пяти ступеней, должны быть хотя бы с одной стороны ограждены поручнем или канатом; открытые лестницы, имеющие более 10 ступеней, должны иметь прочные перила. Высота верха поручня над передним краем ступени 90 см. Расстояние до выхода на лестничную клетку ≤ 30 м (рис. 1, 2). Расстояние между осями лестничных клеток в среднем около 40–50 м.

В Берлине в многоэтажных промышленных зданиях требуется устройство лестниц у торцовых стен.

Поверхность ступеней должна быть шероховатой. Иногда для этого проступь покрывают рифленым металлом (см. с. 134, рис. 1, е). Во всех этажах (даже при разной их высоте) желательно сохранять одинаковый уклон лестниц.

Пандусы (см. с. 133, рис. 4, д) характеризуются уклоном и углом наклона.

1. Пологие пандусы не требуют устройства шероховатой поверхности.

2. Пандусы со средними уклонами требуют устройства ходовых брусков или низких ступеней; в крайнем случае поверхность делают особенно шероховатой.

3. Крутые пандусы требуют устройства ходовых брусков или низких ступеней. Расстояние между ходовыми брусками должны быть одинаковыми на всем протяжении пандуса и соответствовать размеру шага.

Крутые лестницы имеют уклон $38-45^\circ$ (лестницы со слабым движением и при небольшой высоте этажа).

Формула для расчета ступеней крутых лестниц: 2 подступенка + 1 проступь = 63–66 см.

Палубные лестницы имеют уклон $45-55^\circ$, формула для расчета ступеней та же.

Если по производственным соображениям необходимо обеспечить условия подъема по палубной лестнице, близкие к условиям движения по нормальной лестнице (например, для переноса тяжестей), а места недостаточно, то применяют лестницы со смещенными вразбежку ступенями (подъем начинают шагом с левой ноги). Число ступеней в таких лестницах должно быть по возможности небольшим, высота ступеней не более 20 см. По возможности и в этом случае следует пользоваться соотношениями табл. 1. Соблюдение формулы для расчета ступеней (2 подступенка + 1 проступь = 62,5 см) достигается в данном случае скашиванием проступи. Расчет ступеней следует вести (попеременно) по линиям подъема для левой и правой ноги а и б (рис. 5).

Переносные лестницы (стремянки) имеют уклон $65-80^\circ$ и бывают разных видов: козловые, лестницы для малярных работ и для обрезки деревьев, приставные и раздвижные.

Стационарные стремянки имеют угол наклона от 80° и выше. По правилам безопасности их перила должны быть продолжены выше верхней отметки подъема не менее чем на 0,75 м. Расстояние между ступеньками стационарных приставных лестниц должно быть 29,5–31,5 см, что при обычном угле наклона обеспечивает нормальный размер шага.

Размеры высот этажей (табл. 1) более 3 м назначают кратными вертикальному модулю 25 см, т. е. 3,25; 3,50; 3,75 и т. д. Высота 2,625 м может применяться только как исключение.

Пример (рис. 4). Высота этажа 2,25 м. В соответствии с табл. 1, г, д, принимают 12 подъемов по 18,75 см. Ширина ступени для нормальной лестницы недостаточна (рис. 3). Поэтому ступени скошены настолько, чтобы по линиям а и б (рис. 5) их ширина составляла 25 см. При этом обеспечивается выполнение условия: $2 \cdot 18,75 + 1 \cdot 25,0 = 62,5$ см.

Таблица 1. Высота этажей и размеры ступеней лестницы (DIN 4174)

Высота этажа, м	Двумаршевые лестницы				Одномаршевые, трапмаршевые и криволинейные в плане лестницы (число подъемов по «б», «д» или «и»)			
	нормальный уклон		крутой уклон		нормальный уклон		крутой уклон	
	число подъемов	высота ступеней, см	число подъемов	высота ступеней, см	число подъемов	высота ступеней, см	число подъемов	высота ступеней, см
а	б	в	г	д	е	ж	з	и
2,25	—	—	12	18,75	13	17,30	—	—
2,50	14	17,85	—	—	15	16,66	13	19,23
2,625	—	—	14	18,72	15	17,47	—	—
2,75	16	17,20	14	19,64	—	—	15	18,33
3,00	18	16,66	16	18,75	17	17,64	—	—

Эскалаторы для торговых и административных зданий

Устройство и эксплуатация эскалаторов осуществляются по соответствующим инструкциям.

Эскалаторы (рис. 1) целесообразны при непрерывном и интенсивном потоке людей. В качестве пожарных путей эвакуации эскалаторы не учитываются.

Угол наклона — 30° и 35°; ширина ступени 0,4 м; ширина эскалатора 0,6–1,1 м, обычно 0,8 м. При ширине ступеней, превышающей 1 м, возможен обгон, не препятствующий встречному движению. В местах подхода к эскалатору и выхода с него должна быть площадка шириной не менее 2,5 м.

Обычно во всех странах скорость движения ленты эскалатора принята примерно 0,5 м/с; максимальная скорость 0,75 м/с; угол наклона свыше 30°, скорость движения вниз 0,5 м/с.

Управление и кнопка включения расположены вверх или

дополнительно вниз. Управление может осуществляться автоматически часовым или программным механизмом.

Ручное управление надежнее. Эскалаторы поставляются в комплекте шириной около 2,5 м для высоты 3 м.

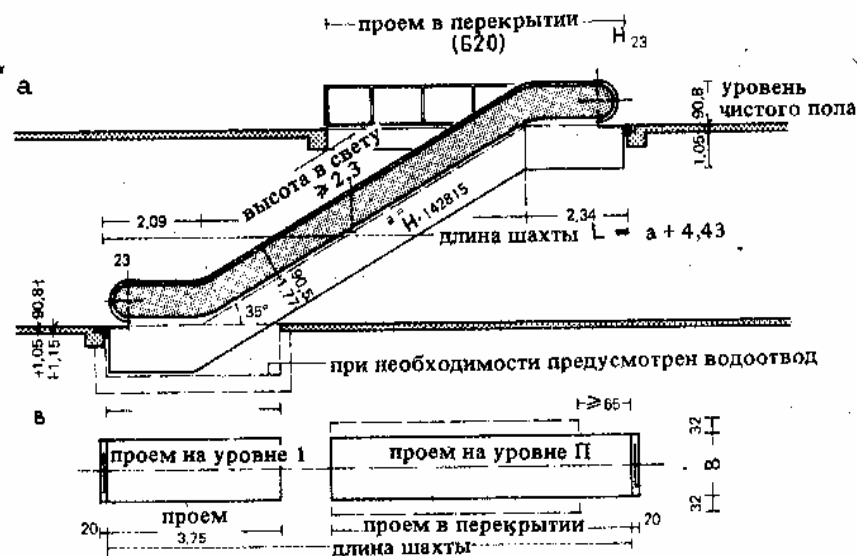
Возможна подгонка по высоте путем удлинения конструкции. Размеры и производительность эскалаторов показаны на рис. 1 и в табл. 1.

Длина в плане:

при угле 30° = высоте этажа × 1,732.

при угле 35° = высоте этажа × 1,428.

Например, при высоте этажа 4,5 м и угле 30° длина в плане 4,5 × 1,732 = 7,794 м. Общая длина, включая верхнюю и нижнюю площадки, составит около 9 м. Таким образом, эскалатором могут пользоваться одновременно примерно 20 чел., стоящих друг за другом.



1. Продольный (а) и поперечный (б) разрезы эскалатора. План фундаментов (в). Уклон 30 и 35° (27°18'). Размеры и производительность эскалаторов см. табл.

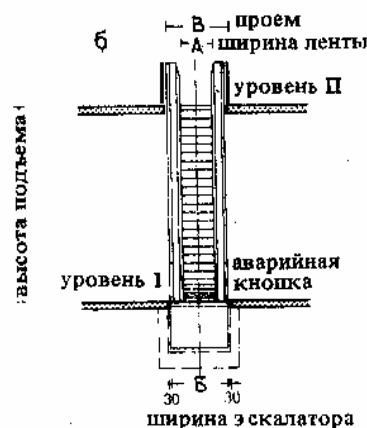
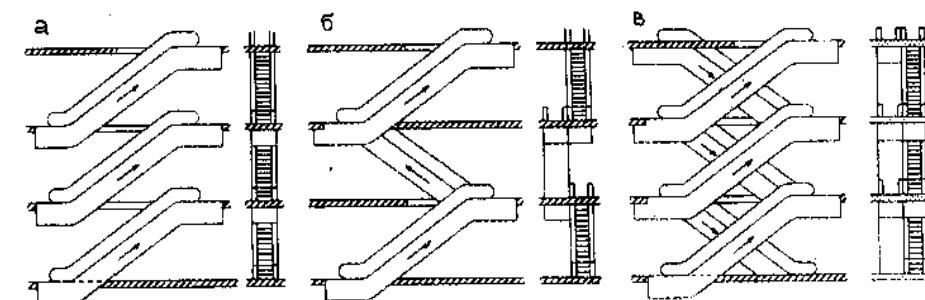


Таблица 1. Размеры и производительность эскалаторов с уклоном от 30 до 35° (27°18')

Ширина ступени, мм	600	800	1000
А	605—620	805—820	1005—1020
В	1170—1175	1370—1375	1570—1575
С	1220	1420	1620
Производительность, чел./ч	3000—3000	7000—7000	8000—10 000



2. Варианты установки эскалаторов

а — односторонняя параллельная; б — односторонняя непрерывная; в — двусторонняя крестообразная

Производительность подъема

$$M = (Q_1 v) / T \cdot 3600,$$

где Q_1 — число человек на ступеньке; T — ширина ступени, м; v — скорость движения ленты, м/с.

Практически производительность равна 75–78% от M , так как чаще всего эскалатор загружен не полностью. При высоте подъема ≥ 6 м часто требуется промежуточная опора.

Эскалаторы в транспортных сооружениях выполняются в соответствии с Инструкцией BOSTRAB.

К ним предъявляют высокие требования (назначение, конструкция, безопасность): угол наклона 27°18' и 30°. Размеры и производительность по рис. 1 и табл. к рис. 2. Устройство конструкций лестниц и вертикального транспорта в высотных домах и конторских зданиях см. с. 257, в универмагах — с. 274.

Таблица 2. Число людей, поднимающихся на эскалаторе в 1 ч (чел./ч)

Скорость, м/с	Время подъема 1 человека, с	При ширине достаточной	
		для одного человека	для двух человек
0.5	~ 18	4000	8000
0.65	~ 14	5000	10 000

Требуемая мощность: при подъеме 6000 чел./ч — 10 л. с.; при подъеме 8000 чел./ч — 15 л. с.

Технические условия

Пассажирские и грузовые лифты

1. Пассажирские лифты предназначены для перевозки людей или людей и грузов.

2. Грузовые лифты предназначены для перевозки грузов и персонала, участвующего в их транспортировке. При наличии постоянного лифтера в грузовом лифте можно перевозить людей.

Лифтовая шахта

Глубина приямка должна быть ≥ 1200 мм, расстояние от нижней точки кабины до упоров ≥ 500 мм. Размеры шахты зависят от грузоподъемности, привода и скорости лифта. Расстояние от верха кабины в наивысшем положении до верха шахты ≥ 1200 мм.

Лифты, расположенные рядом, следует разделять перегородкой или металлической сеткой. В одной шахте должно быть не более трех лифтов.

Здания до 5 (8) этажей могут иметь лифты, расположенные в лестничной клетке без специальной шахты. При большем числе этажей должен быть отдельный грузовой и санитарный лифт. Шахта лифта должна иметь вентиляцию, площадь вентиляционных отверстий (вытяжка дыма) не менее $0,1 \text{ м}^2$.

Стенки шахты должны быть плоскими и гладкими. Выступающие элементы (кронштейны, балки) и углубления не должны превышать 5 мм. Пол, потолок и стены шахты следует выполнять из негорючих материалов. Стандартные шахты собираются из сборных элементов, скрепленных между собой.

Входной проем в лифтовой шахте

Высота входного проема должна быть $\geq 1,8$ м (обычно 2 м). Двери шахты выполняют по DIN 18090-18092. В двери шахты предусматривают смотровые отверстия общей площадью $\geq 150 \text{ см}^2$. Если отверстие превышает 100 см^2 , то возможно его членение на участки шириной от 6 до 15 см. Стекло толщиной ≥ 6 мм должно иметь прочное крепление.

Кабина

Кабина и противовес скользят или катятся по направляющим. Высота кабины в свету ≥ 2 м. Планы кабин см. с. 138. Двери не должны выступать из плоскости кабины. Кабина должна иметь прочные стенки. Размеры кабин см. DIN 15306, 18024, 18025.

Управление

При небольшом пассажиропотоке — индивидуальное кнопочное управление; при большом пассажиропотоке — программное управление различных типов (сразу нажимаются несколько кнопок и лифт останавливается в нужных местах по мере подъема).

Машинное помещение

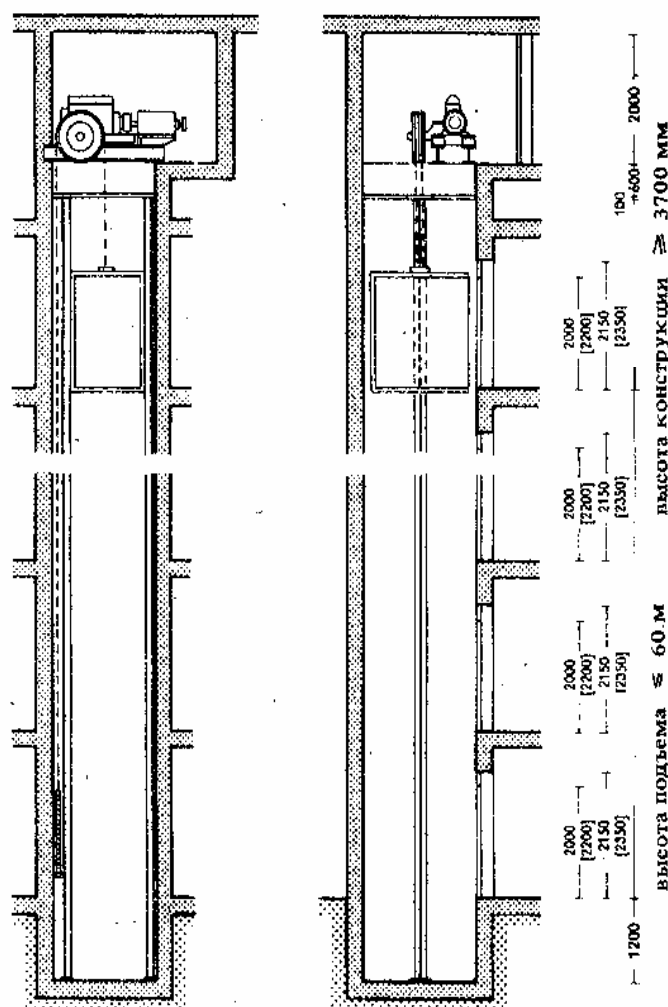
Силовая установка и относящиеся к ней устройства должны находиться в сухом и вентилируемом отдельном помещении, защищенном от атмосферных воздействий. Машинное помещение

должно отделяться от соседних помещений огнестойкими перегородками и иметь отдельную лестницу или стремянку. Двери высотой $\geq 1,8$ м огнестойкие, открывающиеся наружу. Ширина подходов и проходов в машинном отделении $\geq 0,5$ м, в местах обслуживания $\geq 0,7$ м.

В канатных лифтах машинное помещение располагают непосредственно над шахтой. Иное расположение допускается только в исключительных случаях.

Пример расчета производительности лифта: конторское 12-этажное здание на 360 чел. Время эвакуации принято 20 мин.

Требуемая производительность лифта равна $\frac{360}{20} = 18$ чел.-мин.

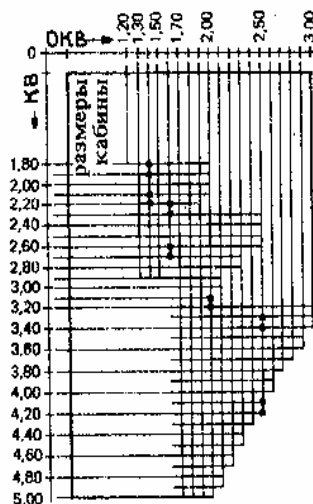


1. Вертикальный продольный (слева), поперечный (справа) разрез лифтовой шахты

Таблица 1

Площадь пола кабины, м ²	Минимальная грузоподъемность, кг	Число людей
До 0,45	150	2
Более 0,45 до 0,65	225	3
» 0,65 » 0,85	300	4
» 0,85 » 1,05	375	5
» 1,05 » 1,25	450	6
» 1,25 » 1,43	525	7
» 1,43 » 1,60	600	8
» 1,60 » 1,78	675	9
» 1,78 » 1,95	750	10
» 1,95 » 2,10	825	11
» 2,10 » 2,25	900	12
» 2,25 » 2,40	975	13
» 2,40 » 2,55	1050	14
» 2,55 » 2,68	1125	15
» 2,68 » 2,80	1200	16
» 2,80 » 2,94	1275	17
» 2,94 » 3,08	1350	18
» 3,08 » 3,20	1425	19
» 3,20 » 3,34	1500	20
» 3,34 » 3,47	1575	21
» 3,47 » 3,60	1650	22
» 3,60 » 3,72	1725	23
» 3,72 » 3,85	1800	24
» 3,85 » 3,98	1875	25
» 3,98 » 4,10	1950	26
» 4,10 » 4,22	2025	27
» 4,22 » 4,35	2100	28
» 4,35 » 4,50	2175	29
» 4,50 » 4,65	2250	30

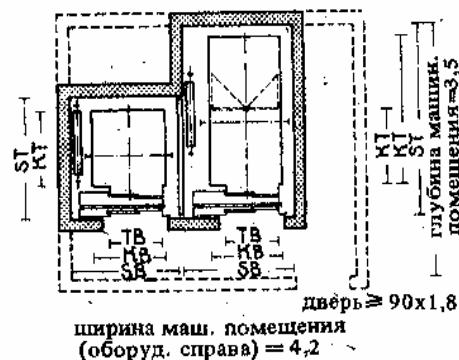
Далее на каждый 1 м² площади кабины можно увеличивать грузоподъемность минимум на 500 кг.



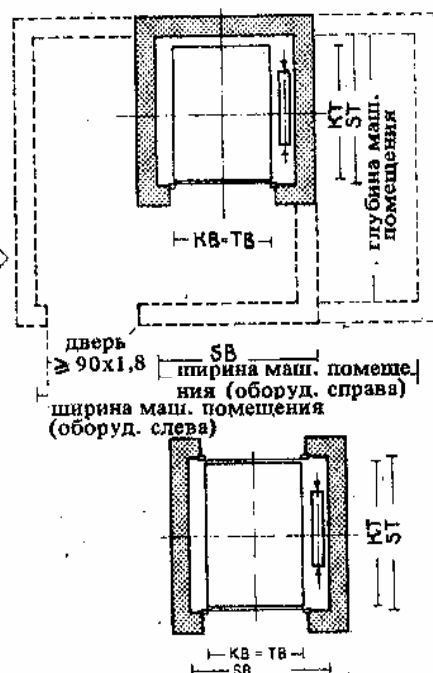
1. График для определения площади кабины грузовых лифтов по табл. 2 и рис. 2-4, графика 10 см



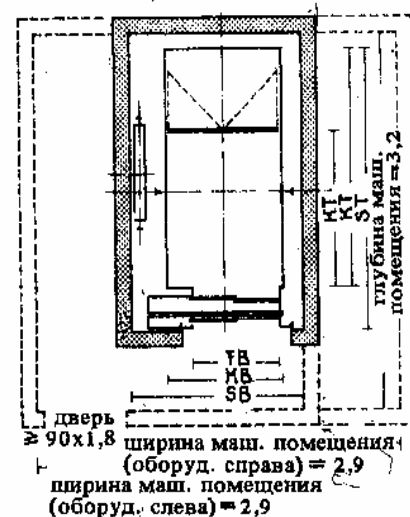
2. Пассажирский лифт с машинным помещением, расположенным над ним



3. Група пассажирских лифтов с машинным помещением, расположенным над ними



4. Грузовой лифт и машинное помещение



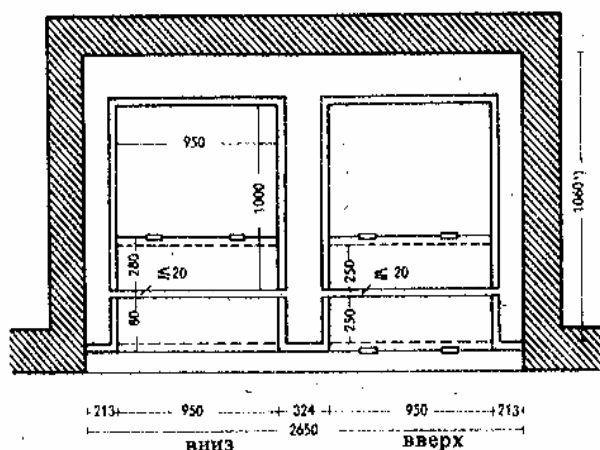
5. Пассажирский лифт с перегородкой для перевозки мебели и больших напольных ков. Машинное помещение над лифтом

Таблица 2. Грузоподъемность и размеры пассажирских лифтов (рис. 2, 3, 5)

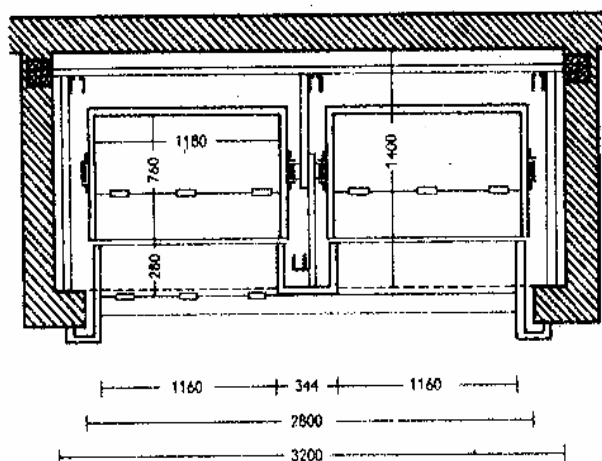
Число людей	4	6	8	14	16	25
Ширина шахты ШШ	1500	1600	1600	1600	2000	2500
Глубина шахты ГШ	1500	1600	2100	2500	2500	3000
Ширина кабины ШК	1000	1100	1100	1100	1600	2000
Глубина кабины ГК	800	1050	1400	2100	1800	2000
Ширина/высота дверей	800/2000		По данным поставщика			
Форма двери	Двустворчатая раздвижная дверь		Дву- или четырехстворчатая дверь			
Скорость	0,6-1 м/с не менее		1 м/с			
Высота подъема	Макс. 60 м		До 250 м			

Таблица 3. Грузоподъемность и размеры грузовых лифтов с кантным приводом (рис. 1, 4)

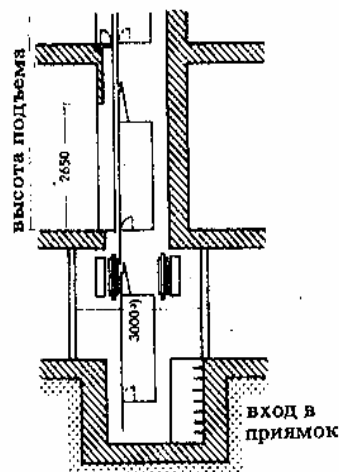
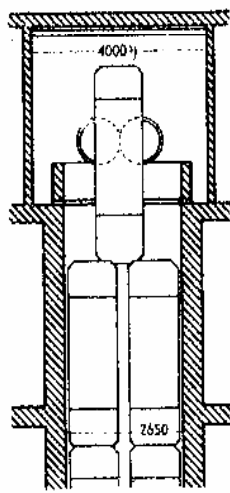
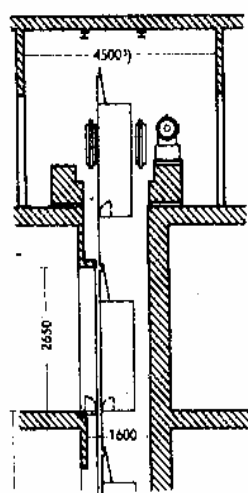
Грузоподъемность, кг	1000	1250	1800	2000	3000	4000	5000
Ширина шахты ШШ	ШК+720/770		ШК+750/800	ШК+830/880	ШК+950	ШК+1040	
Глубина шахты без оборудования ГШ	ГК+155/170						
Глубина шахты с оборудованием ГШ	ГК+80/110						
Ширина дверей ШД	ШД=ширине кабины						
	1300—1400	1300—1800	1300—2000	1500—2500	1700—2600	1700—3000	
Высота дверей ВД	ВД=высоте кабины=2000/2250/2600						
Форма дверей	Одно- и полустворчатые, поворотные или телескопические				Двустворчатые, поворотные или телескопические		
Скорость	0,5 или 0,8 м/с				0,5 м/с		
Высота подъема	Макс. 30 м						



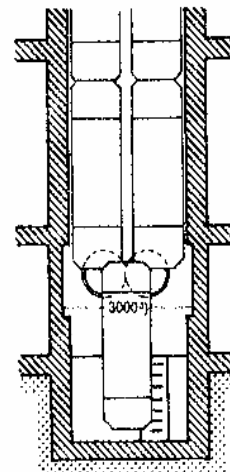
1. Лифтовые кабины



2. Широкие кабины (непрерывное движение)



3. Поперечное сечение



4. Продольное сечение

Подъемники непрерывного действия — патерностеры (по DIN 15307 и 15308) применяются при необходимости интенсивной и непрерывной связи между всеми этажами здания. Их отличают небольшой расход энергии и низкие эксплуатационные затраты. Однако в настоящее время в ФРГ запрещены.

Патерностеры могут быть установлены в многоэтажных зданиях при условии их изготовления из негорючих материалов. Необходимо предусмотреть лифтовой холл, отделенный от остальных помещений огнестойкими стенами с огнезащитными дверями.

В жилых домах установка патерностеров не допускается. В здании, оборудованном патерностером, следует предусмотреть дополнительно обычный пассажирский лифт (для обслуживания инвалидов, детей, больных и т.п.).

Патерностер с двухместными кабинами обслуживает за 8 ч до 4800 пассажиров.

Привод от двигателя с низким числом оборотов.

На 5 этажей требуется 12 кабин, которые обслуживаются двигателем мощностью 3 кВт.

Шахта. Расстояние от нижней отметки крепления кабины до пола приямка шахты ≥ 500 мм. Расстояние от верхней отметки крепления кабины до потолка шахты ≥ 500 мм.

Входные проемы шахты. Ширина входных проемов шахты равна ширине кабин. Высота проемов 2,6–3 м.

Боковые откосы входных проемов шахты должны иметь на всю высоту гладкую поверхность, заходящую не менее чем на 230 мм в глубину шахты. По обеим сторонам входных проемов должны быть установлены длинные поручни. Передние части поэтажных площадок у каждого входа в кабины следует выполнять на всю ширину входа в виде клапанов, которые откидываются под углом не более 90° , образуя при этом просвет 250 мм между лицевой поверхностью кабины и передним краем шахты.

Допускаемая скорость подъема $\leq 0,3$ м/с.

Кабина. Вместимость каждой кабины — не более 2 чел. Кабина с трех сторон должна иметь глухие ограждения. Пространство между двумя смежными по высоте кабинами ограждается легкими подвижными щитами, прикрепленными к нижней и верхней кабинам.

В кабине устраивают запирающийся лаз для возможности смазки направляющих. Высота кабины в чистоте ≥ 2200 мм.

Передняя часть пола кабины на всю ее ширину делается в виде клапана, откидываемого вверх и образующего при этом просвет 200 мм до переднего края порога.

Подвижные защитные щитки между кабинами не должны уменьшать этот просвет, стационарные щитки соответственно отодвигаются в глубину шахты. С обеих сторон кабин должны быть установлены такие же поручни, как и у входных проемов шахты. Расстояние от переднего края пола кабины до входного порога поэтажной площадки и боковых откосов входных проемов ≤ 20 мм.