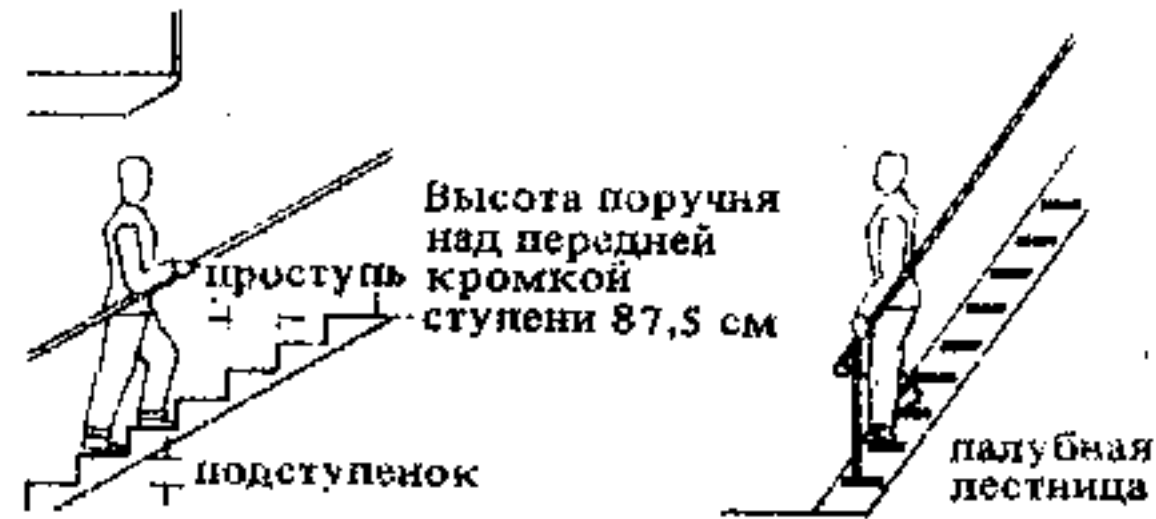
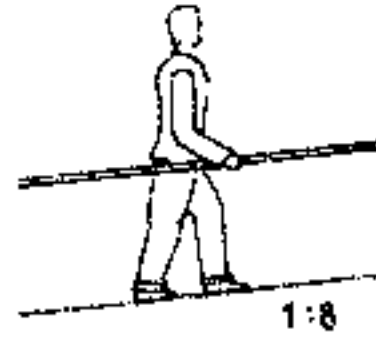
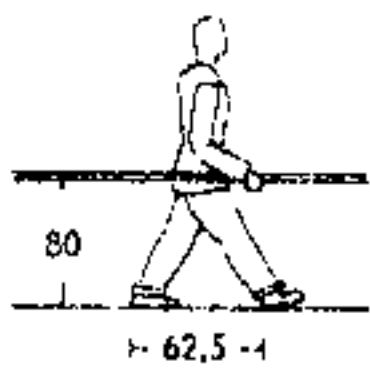


УКЛОНЫ



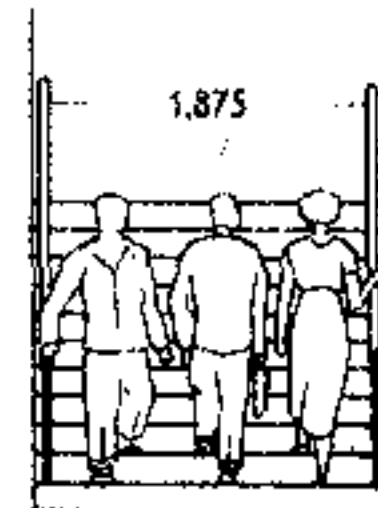
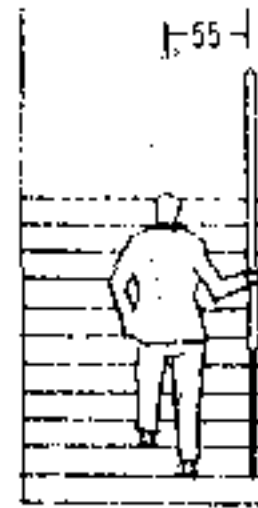
1. Нормальная ширина шага взрослого человека на горизонтальной плоскости

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. Палубные лестницы с перилами имеют ступени 21 x 15 см, без перил до 25 x 10 см

ШИРИНА МАРША



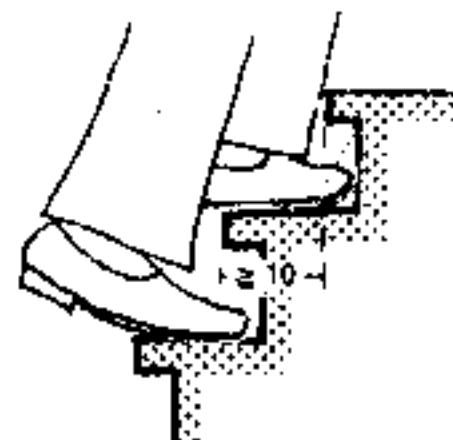
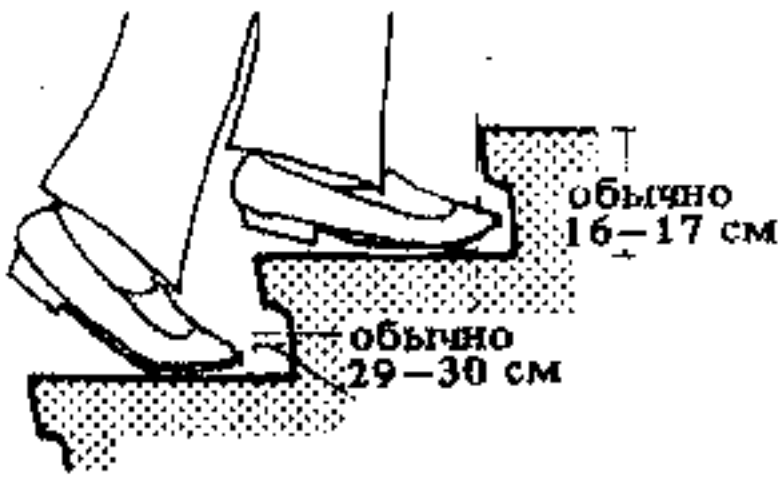
5. В узких и винтовых лестницах линия движения на расстоянии 35-40 см от тетивы

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



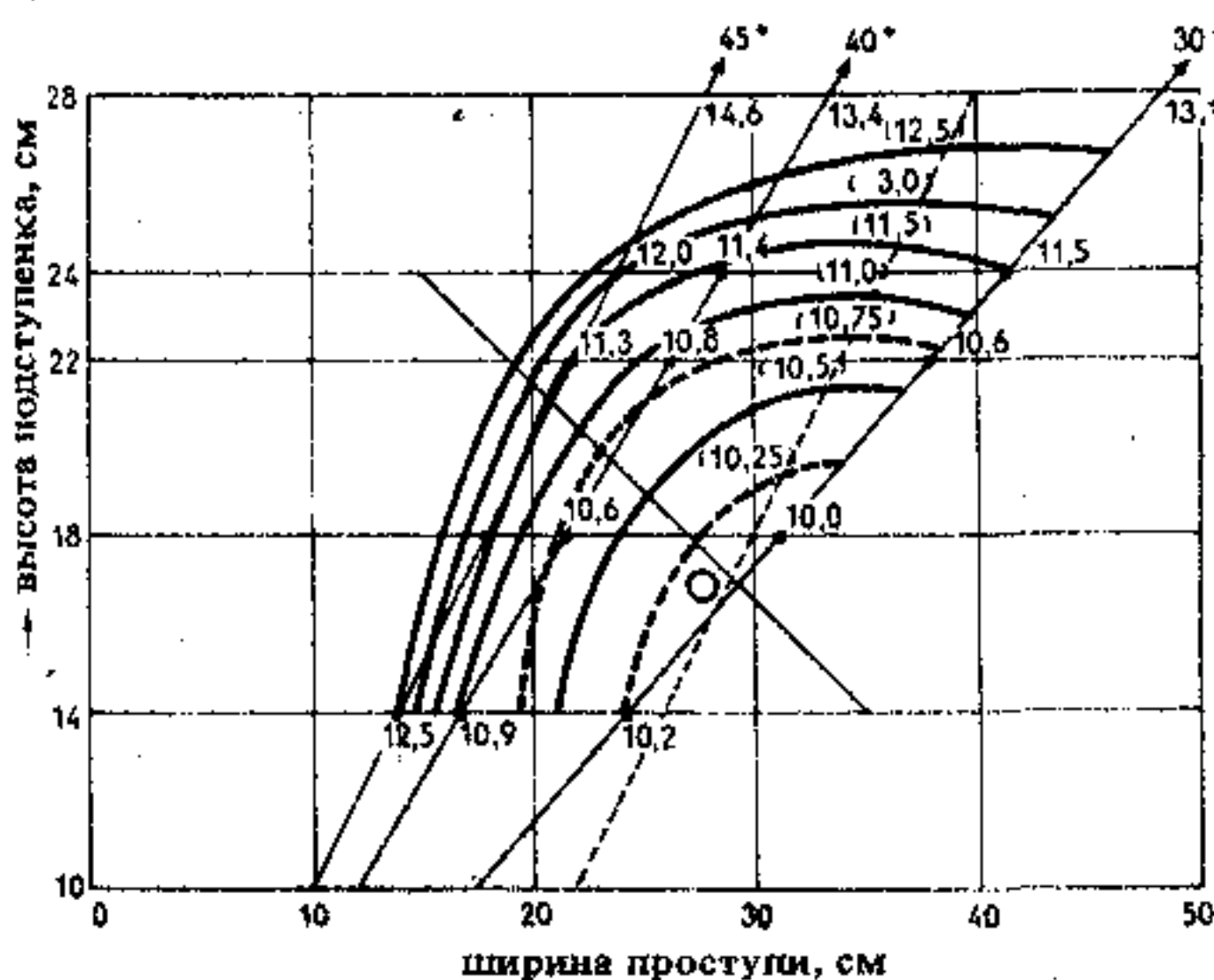
9. Нормальные размеры ступеней для жилых и административных зданий (см. стр. 156)

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. Дель и Г. Лерман)

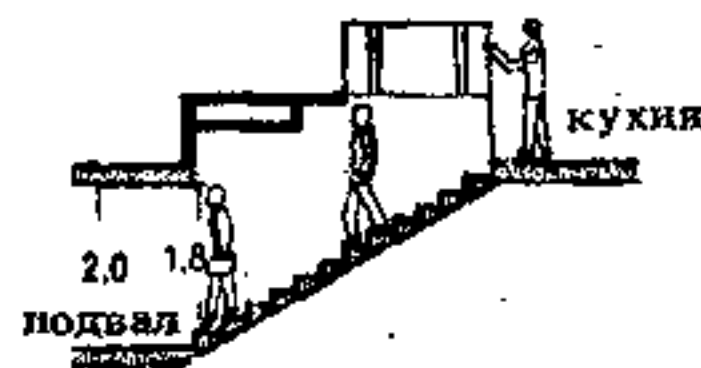
Цифры слева показывают высоту, внизу - ширину ступеней в см. Цифры на графике показывают затрату энергии в калориях на 1 км работы на подъем, цифры над графиком - уклоны лестниц в град. Кривые связывают точки с равновеликой затратой энергии. Линия А-А соответствует формуле: 2 подступенка + 1 проступь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



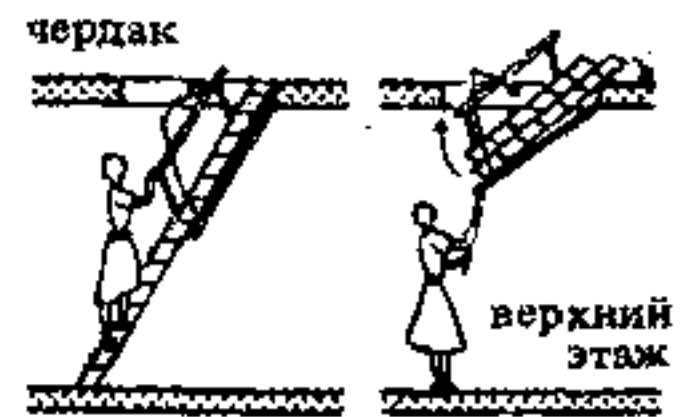
1. Расположение лестниц друг над другом позволяет экономить строительный объем здания (размеры в м)



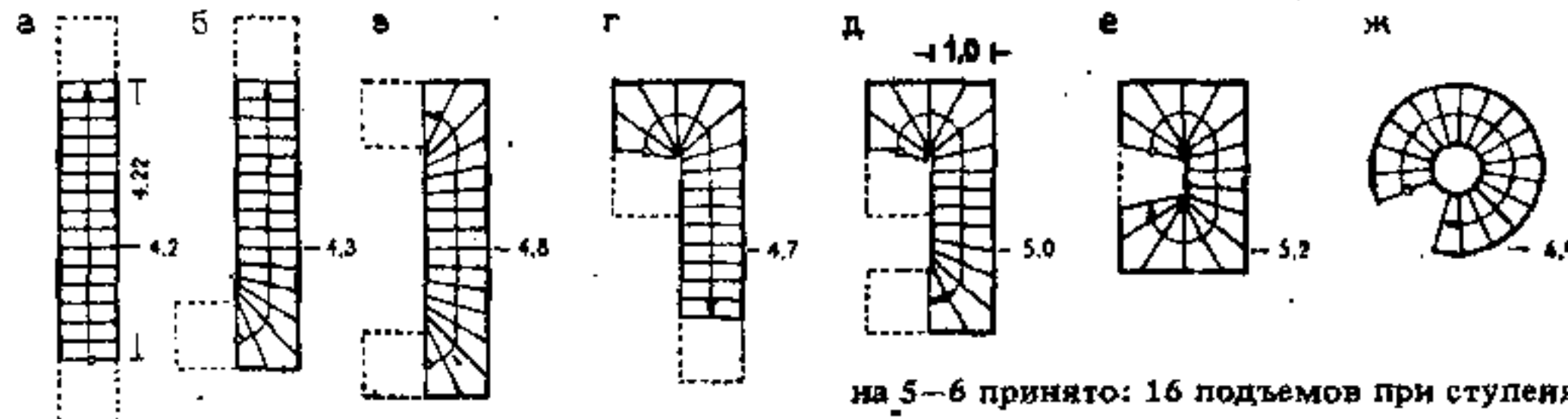
2. При совпадении направлений стропил, балок и лестничных маршей достигается экономия строительного объема здания и упрощается конструктивное решение (размеры в м)



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

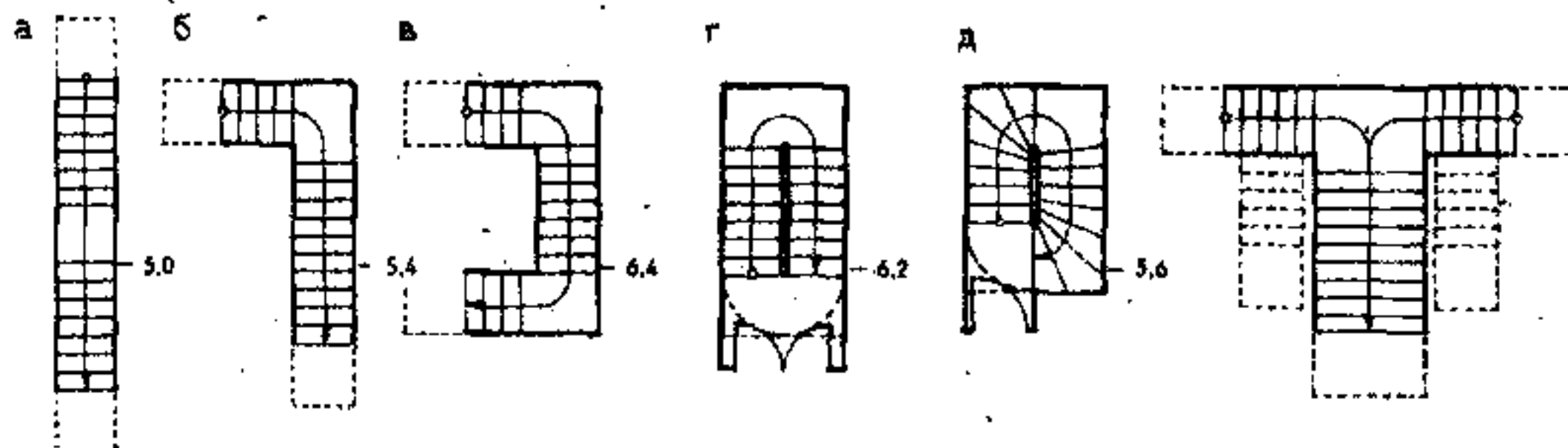


4. Если нет места для размещения лестницы на чердаке, можно применять складные опускающиеся алюминиевые или деревянные лестницы



на 5-6 принято: 16 подъемов при ступенях 17x29 и 17,2x28,1 см высота этажа — 2,75 м; ширина марша — 1 м

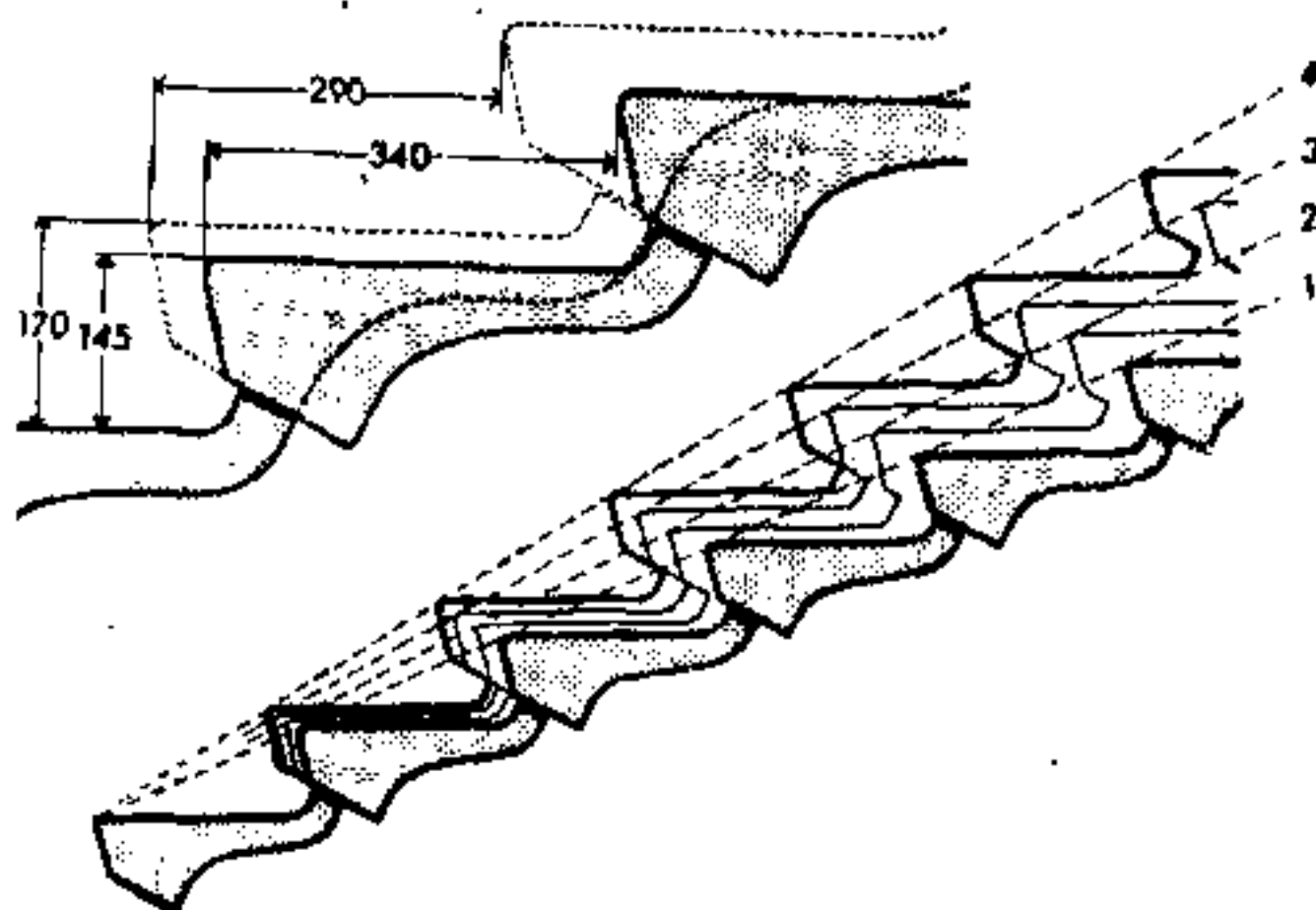
5. Лестницы без промежуточных площадок любой формы занимают практически одинаковую площадь, однако применение забежных ступеней сокращает путь от входа с нижнего марша до начала марша, ведущего на следующий этаж (рис. 6-ж). Поэтому их рекомендуется применять в многоэтажных зданиях



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

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



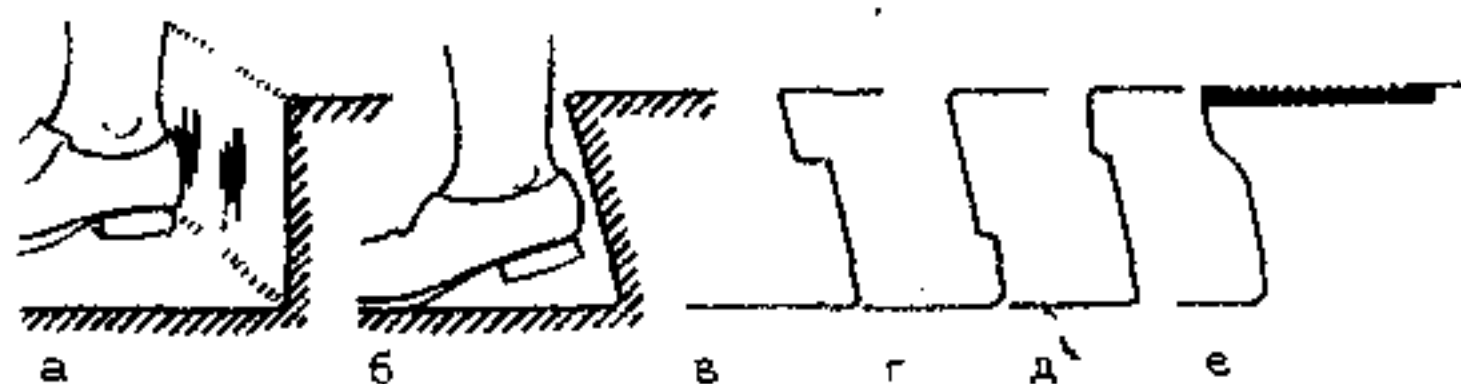
8. Финские стандартные ступени могут применяться при любых уклонах и высотах этажей

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

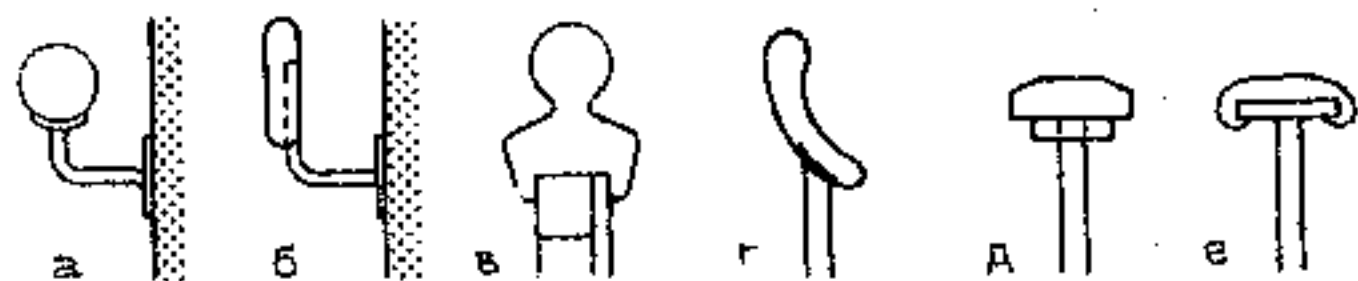
а	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157
б	340	338	336	334	332	330	328	326	324	322	320	318	316
в	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
г	314	312	310	308	306	304	302	300	298	296	294	292	290



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

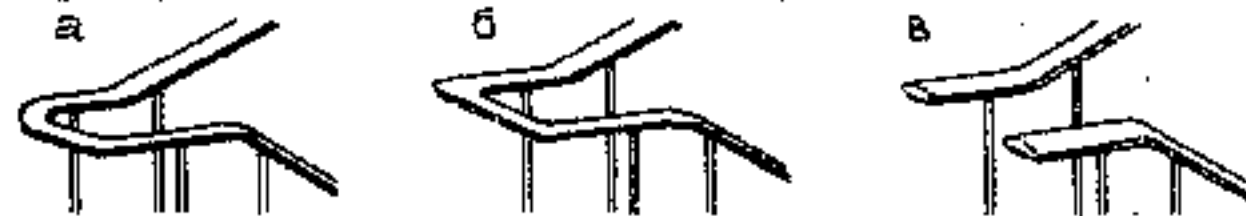


1. Профили ступеней

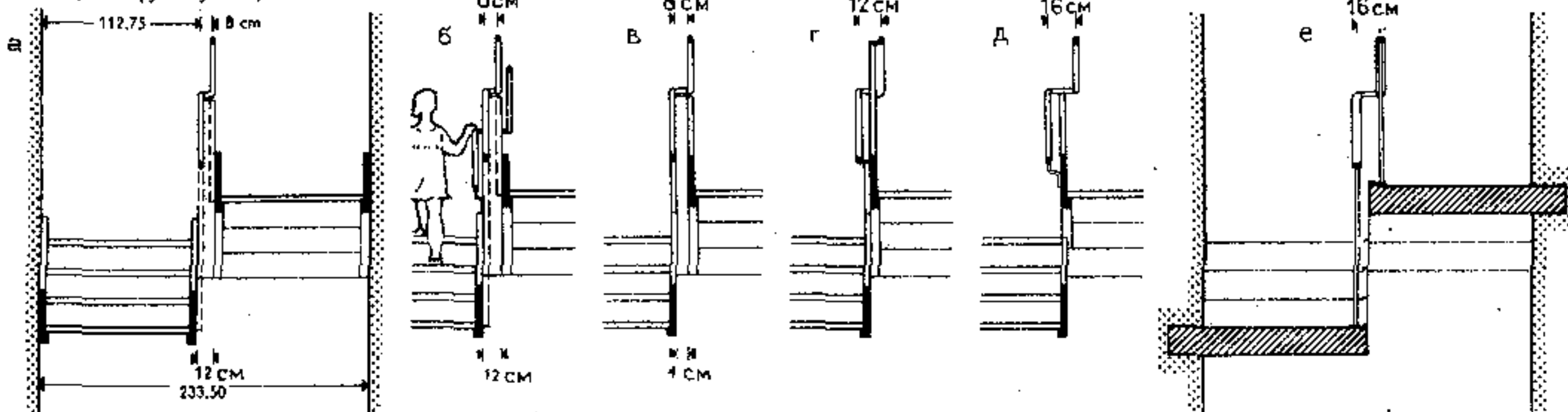


2. Профили поручней

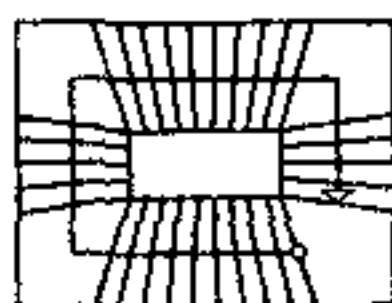
а-г-деревянные (г-конструкция архит. Аалто); д-металлический; е-пластмассовый (минолам и т.п.). Полосовая сталь сечением 30×8, 40×8, 50×8 и 50×10 мм



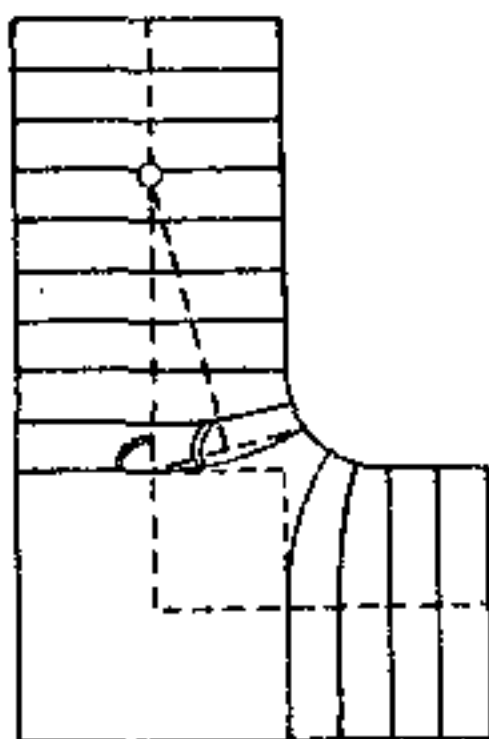
3. Поворот поручня у площадок



4. Варианты взаимного расположения тетивы и поручня

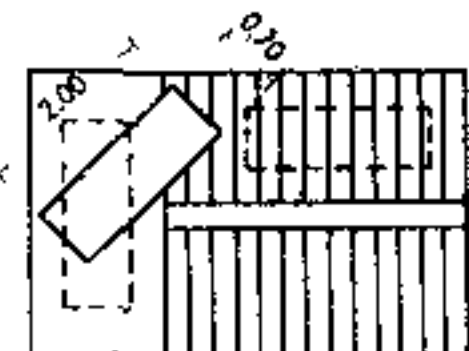


5. Забежные ступени сокращают площадь лестничной клетки



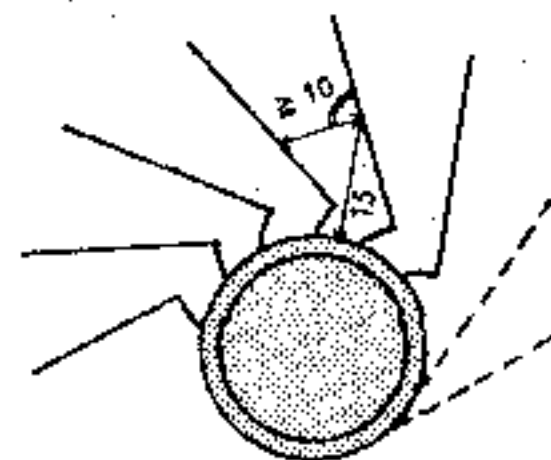
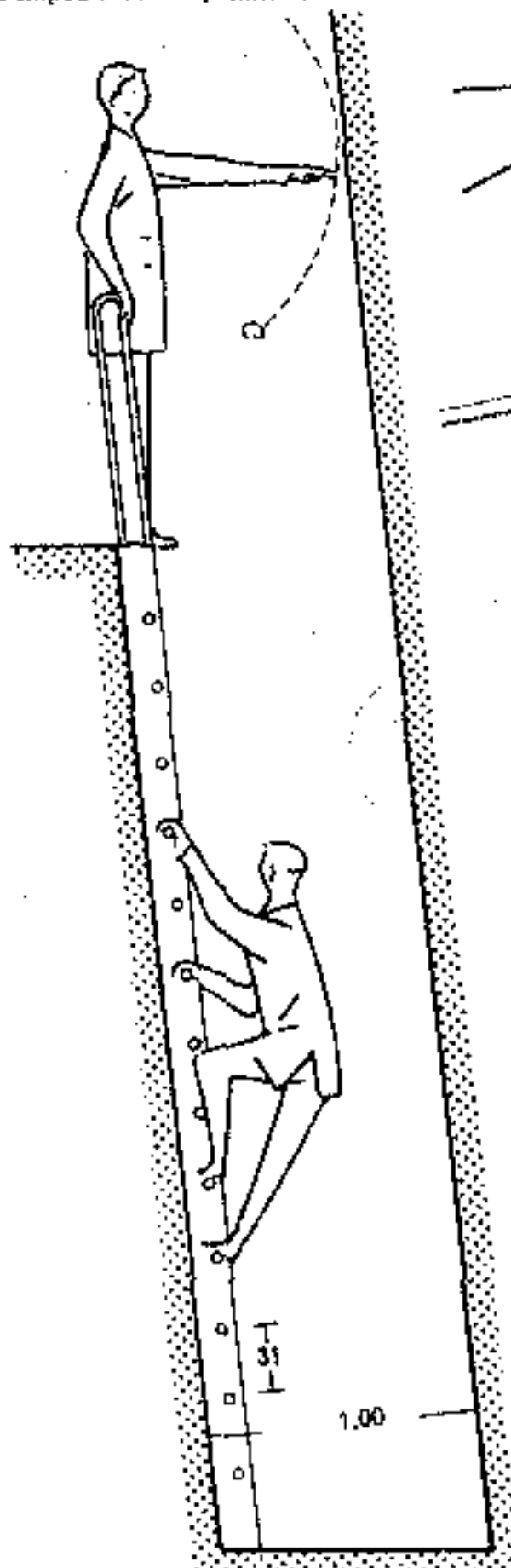
6. Суживание ступеней узких лестниц сокращает размер промежуточной площадки

7. Минимальный размер лестницы для проноса громоздкой мебели

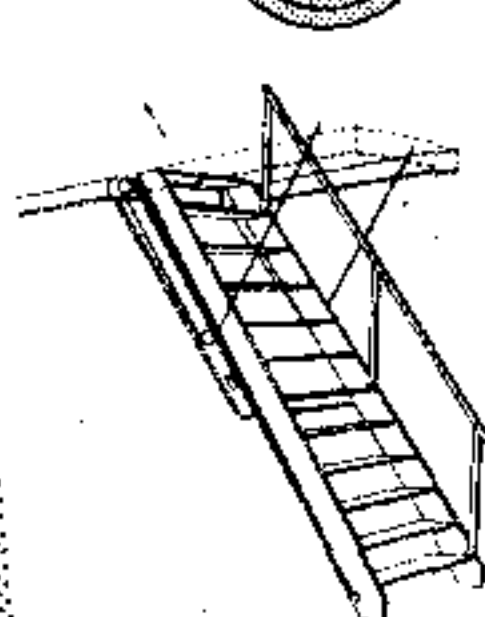


1.40

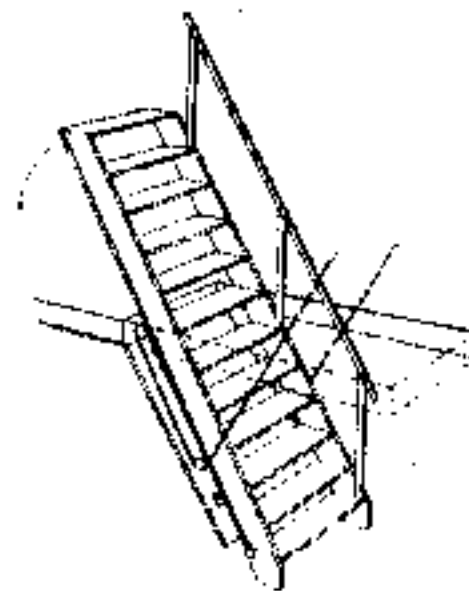
8. Встроенная стремянка



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 кровлю со складной лестницей

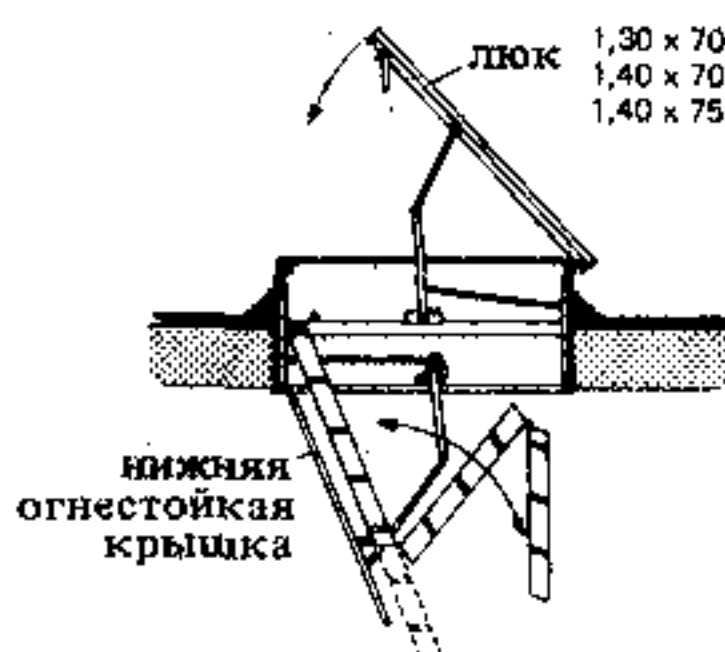
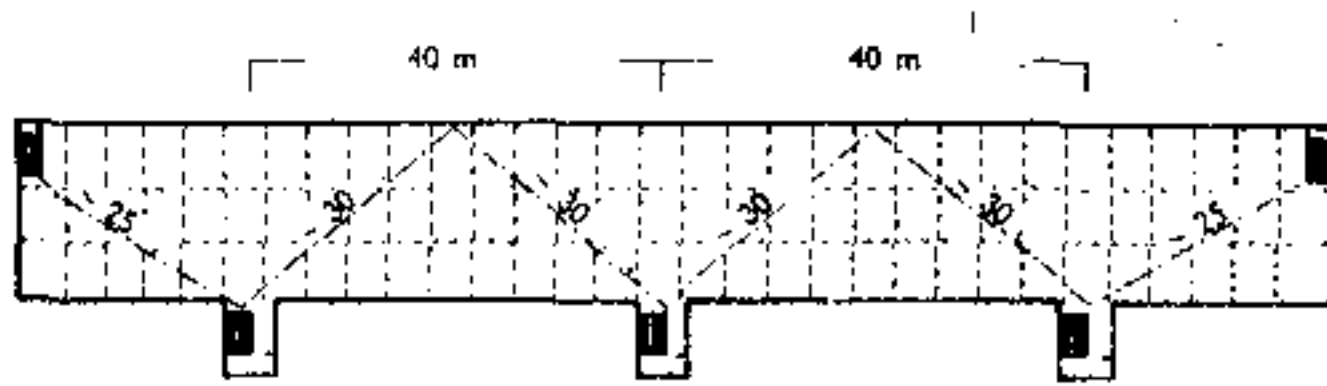


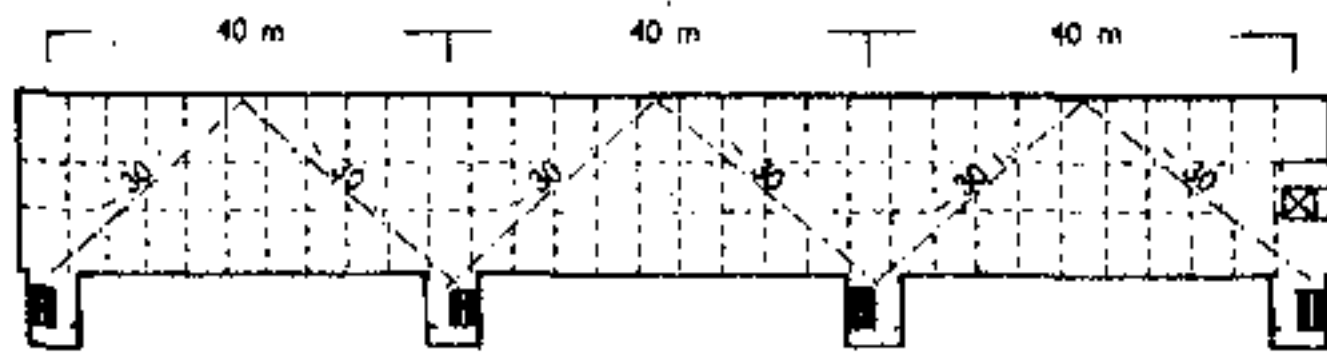
Таблица 1. Выдвижные лестницы (рис. 10-12)

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)

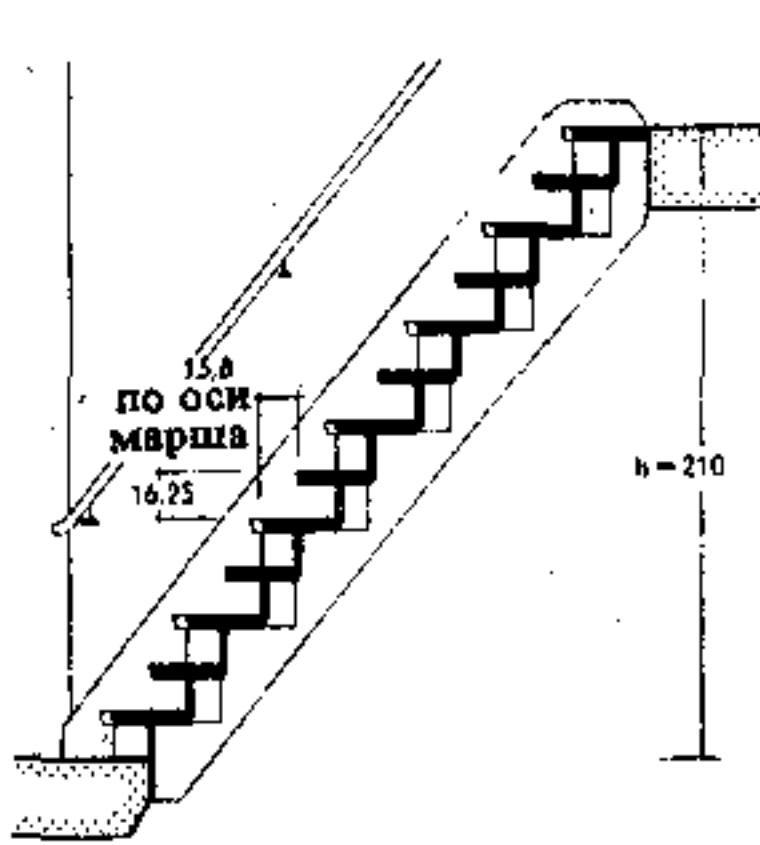
Ширина ящика для укладки лестницы 59, 69, 79 см; высота 25 см.



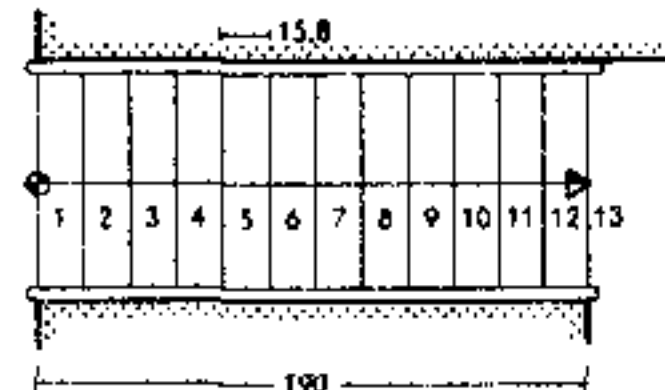
1. Схема многоэтажного промышленного здания с размещением лестниц у торцовых стен



2. Более удачное решение с четырьмя лестничными клетками; осевое расстояние между ними ≤ 50 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 a и b ≥ 20 см

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

Высота этажа, м	Двумаршевые лестницы				Одномаршевые, трехмаршевые и криволинейные в плане лестницы (число подъемов по «б», «д» или «ж»)			
	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	—	—

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. Расстояния между ходовыми брусками должны быть одинаковыми на всем протяжении пандуса и соответствовать размеру шага.

Крутые лестницы имеют уклон 38–45° (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°, 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 в (рис. 5).

Переносные лестницы (стремянки) имеют уклон 65–80° 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 в (рис. 5) их ширина составляла 25 см. При этом обеспечивается выполнение условия: $2 \cdot 18,75 + 1 \cdot 25,0 = 62,5$ см.

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 вверху или

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

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

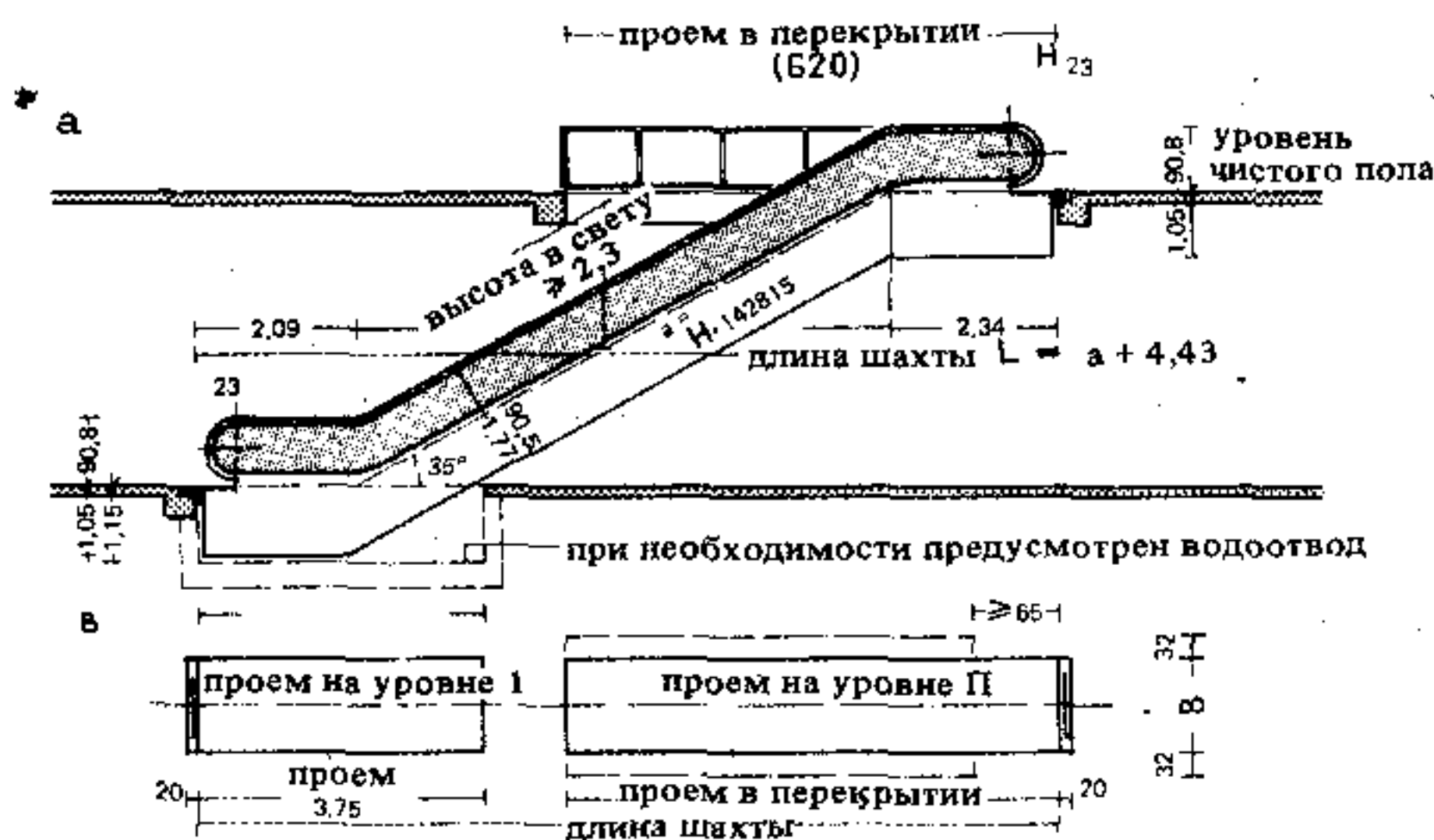
Возможна подгонка по высоте путем удлинения конструкции. Размеры и производительность эскалаторов показаны на рис. 1 и в табл. 1.

Длина в плане:

при уклоне 30° = высоте этажа × 1,732.

при уклоне 35° = высоте этажа × 1,428.

Например, при высоте этажа 4,5 м и уклоне 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) разрез эскалатора. План фундаментов (в). Уклон 30 и 35° (27°18'). Размеры и производительность эскалаторов см. табл.

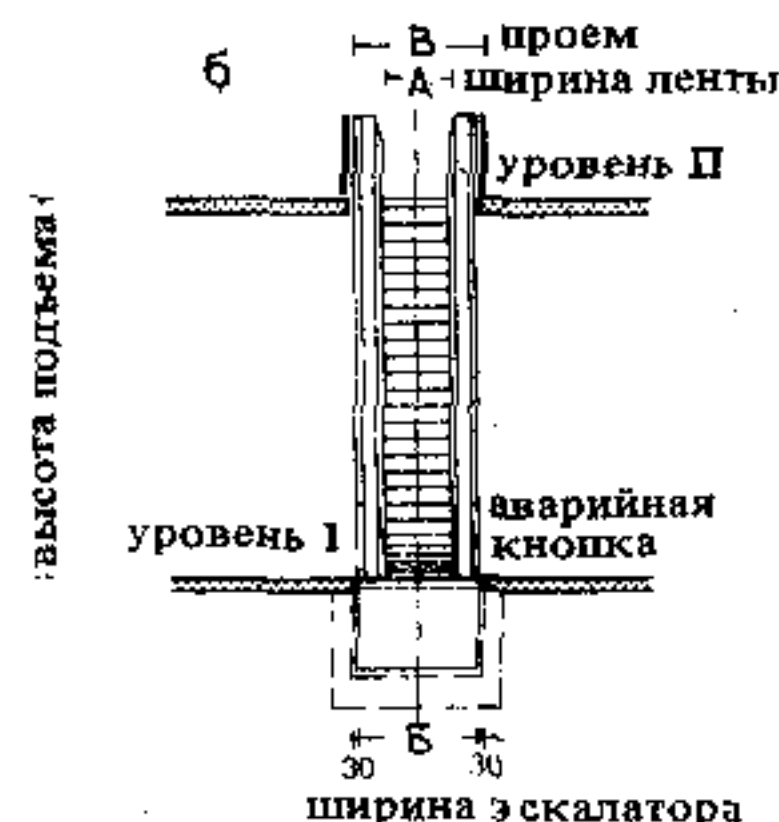
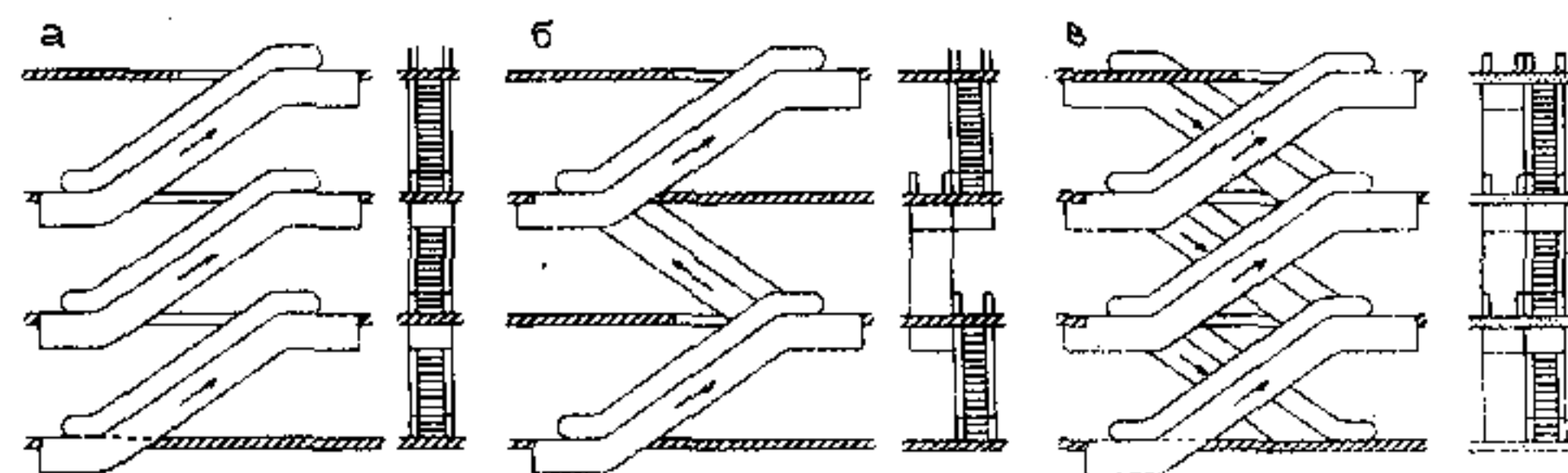


Таблица 1. Размеры и производительность эскалаторов с уклоном от 30 до 35° (27°18')

Ширина ступени, мм	600	800	1000
А	805–820	805–820	1005–1020
В	1170–1220	1370–1420	1570–1620
С	1280	1480	1680
Производительность, чел./ч	6000–8000	7000–8000	8000–10000



2. Варианты установки эскалаторов

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

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.

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.

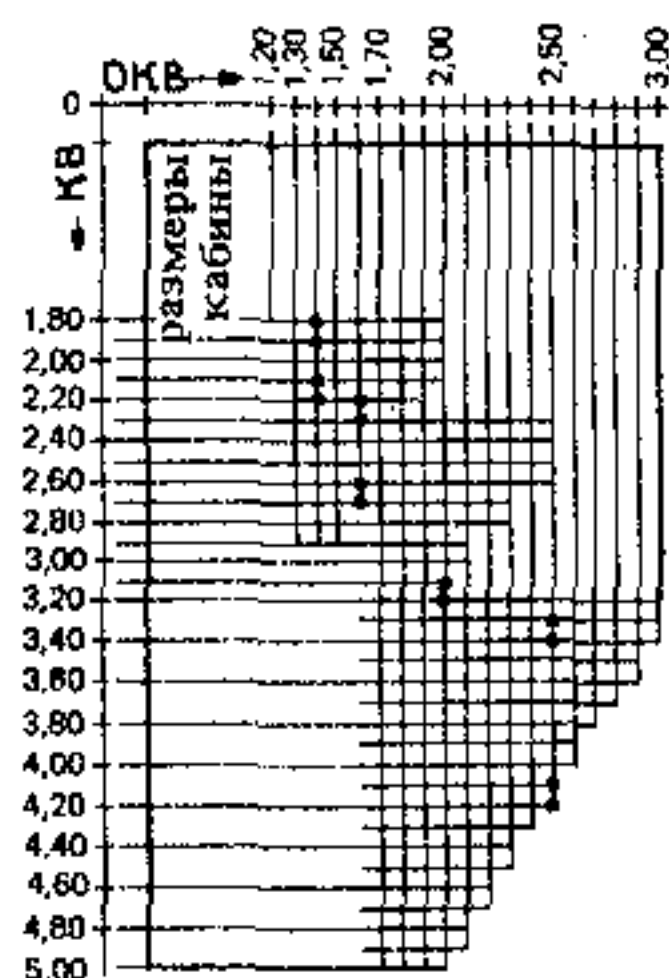
К ним предъявляют высокие требования (назначение, конструкция, безопасность); угол наклона 27°18' и 30°. Размеры и производительность по рис. 1 и табл. к рис. 2. Устройство конструкций лестниц и вертикального транспорта в высотных домах и конторских зданиях см. с. 257, в универмагах — с. 274.

1. Вертикальный пробоис (с. 104), поперечный (с. 105) на трезы и с. 106-107 и 108-109

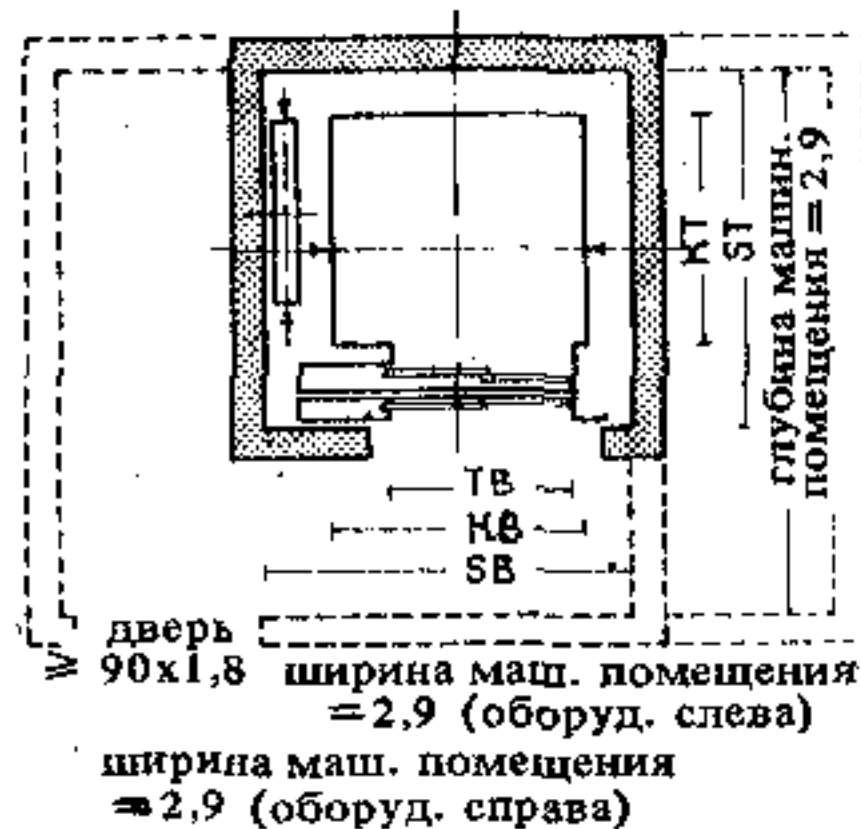
Таблица 1

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

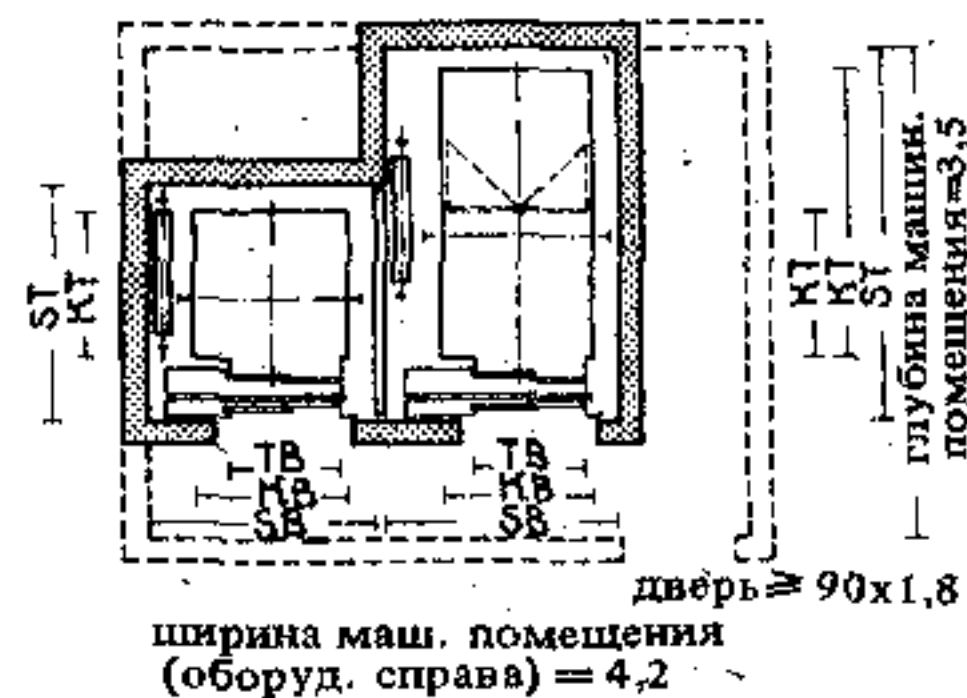
Далее на каждый 1 м² площади кабины можно увеличивать грузоподъемность минимум на 500 кг.



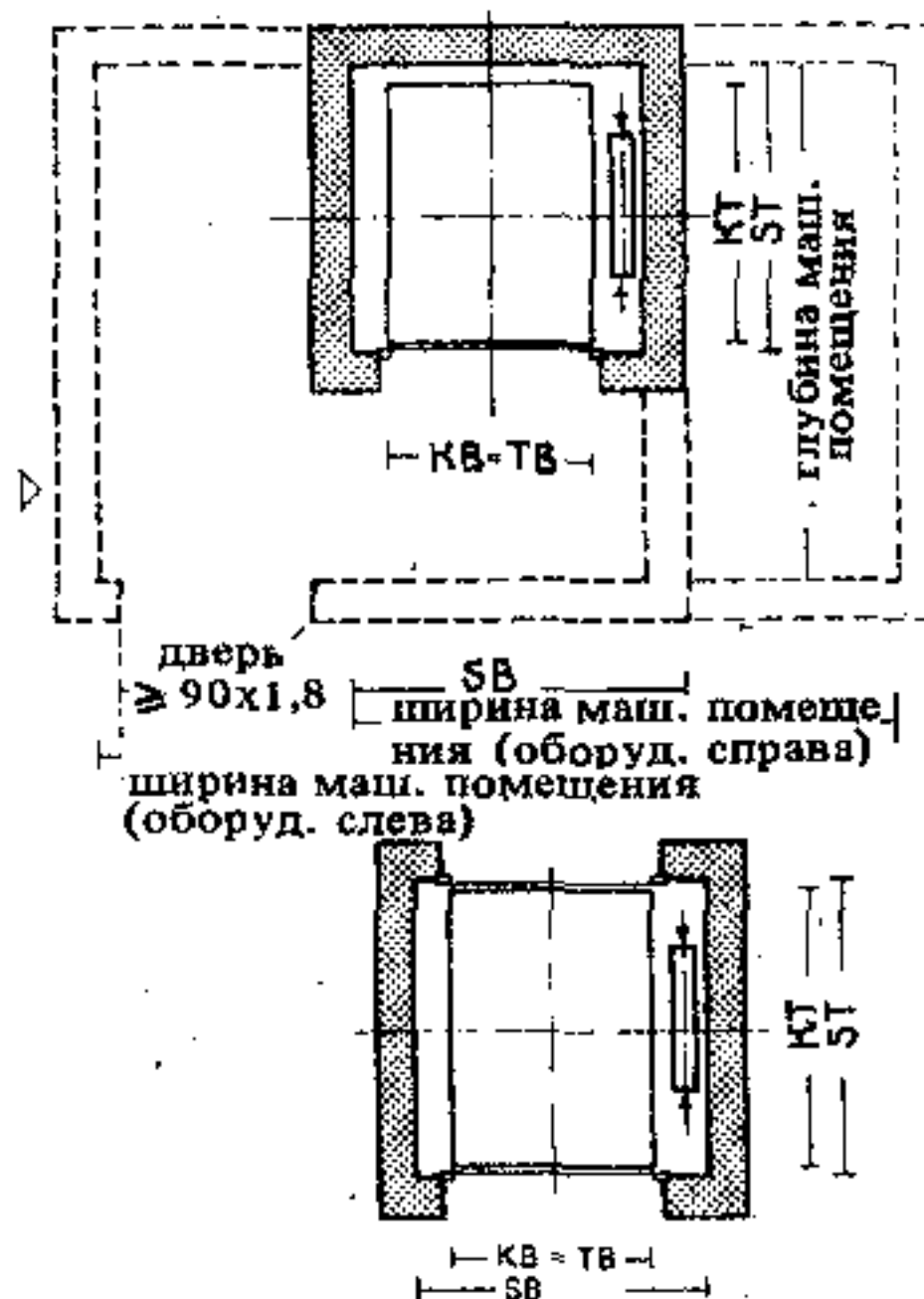
1. График для определения площади кабины грузовых лифтов по табл. 2 и рис. 2-4, градация 10 см



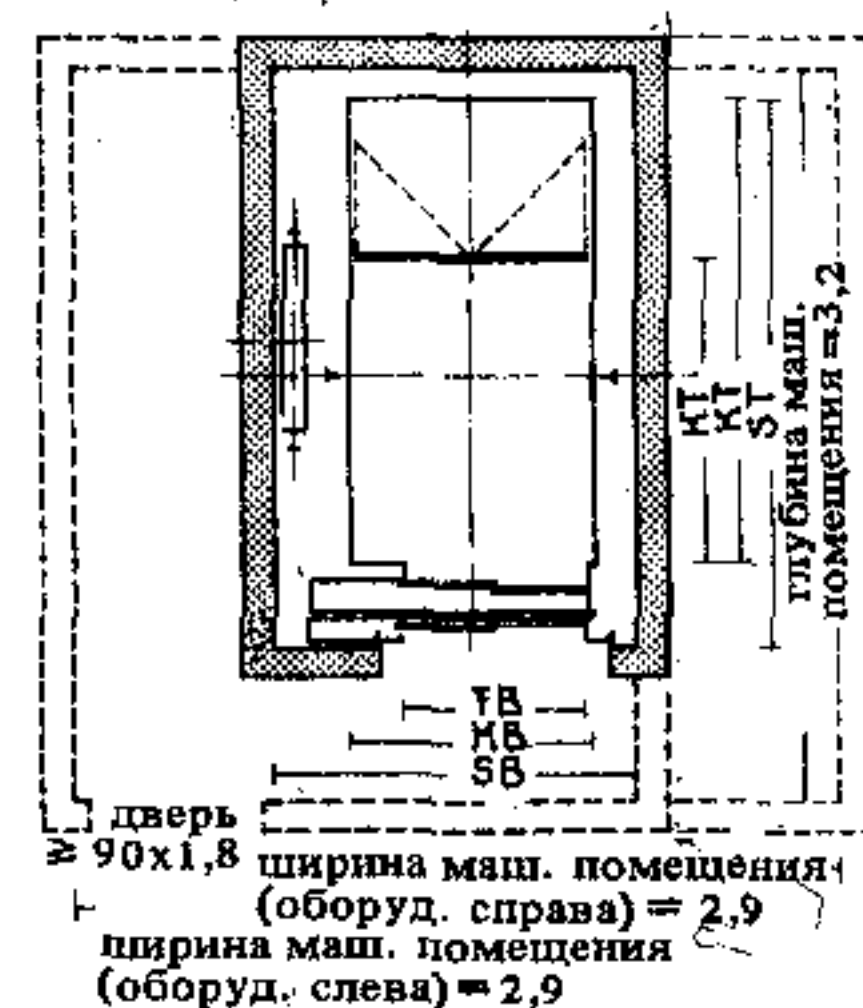
2. Пассажирский лифт с машинным помещением, расположенным над ним



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



4. Грузовой лифт и машинное помещение



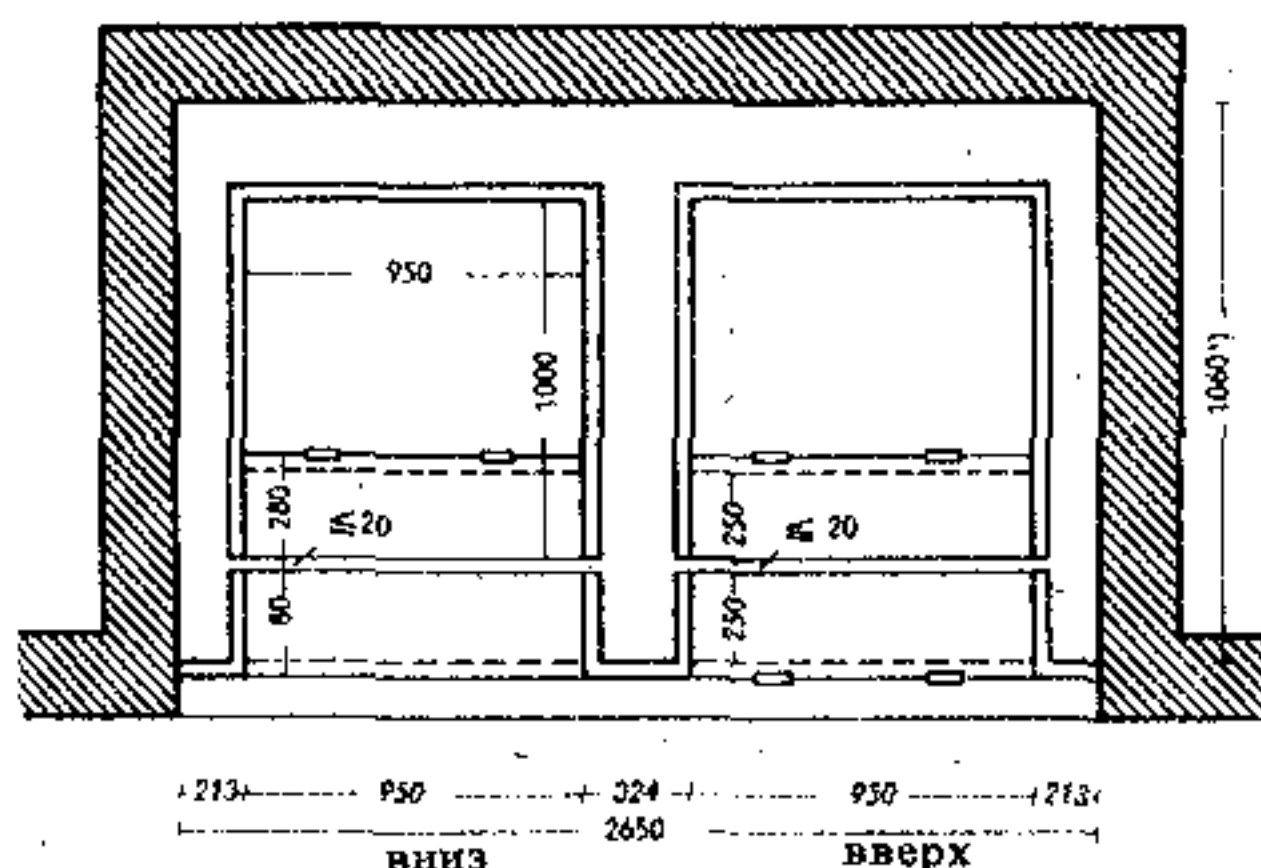
5. Пассажирский лифт с перегородкой для перевозки мебели и больных на носилках. Машинное помещение над лифтом

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

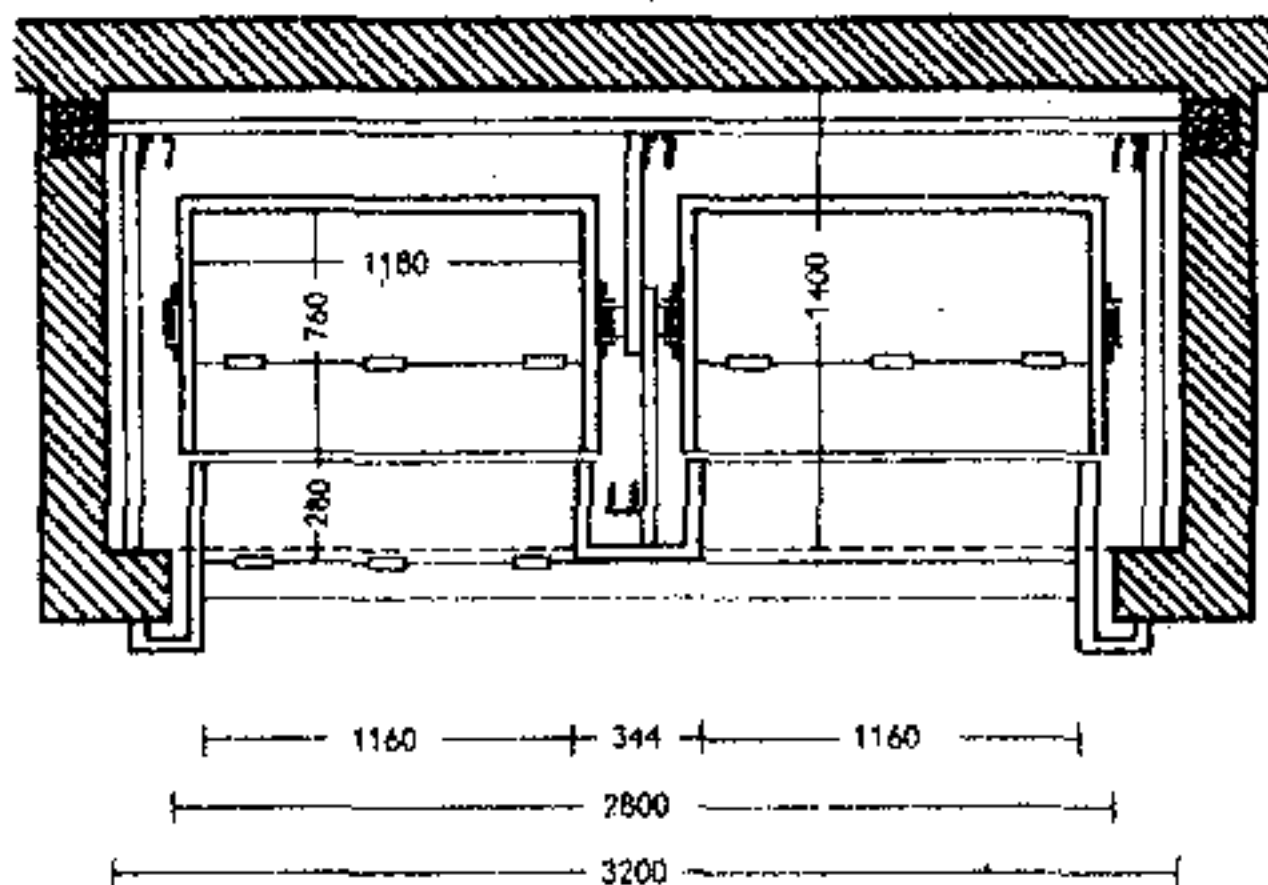
Число людей	4	6	8	14	16	25
Ширина шахты ШШ	1500	1600	1600	1600	2000	2500
Глубина шахты ГШ	1500	1600	2100	2600	2500	3000
Ширина кабины ШК	1000	1100	1100	1100	1600	2000
Глубина кабины ГК	800	1050	1400	2100	1800	2000
Ширина/высота дверей	800/2000					По данным поставщика
Форма двери	Двустворчатая раздвижная 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 канатным приводом (рис. 1, 4)

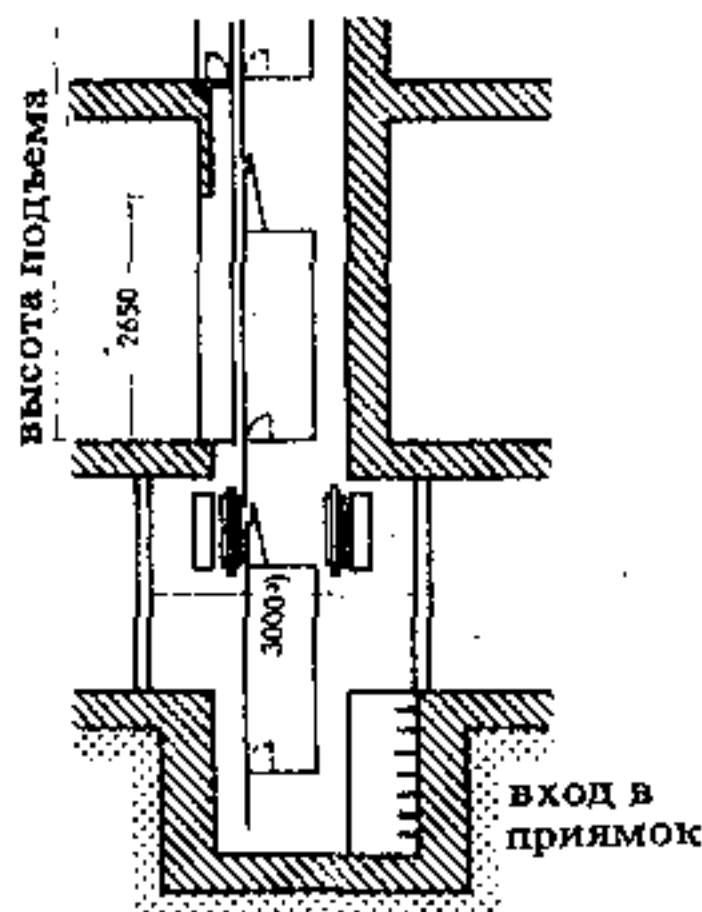
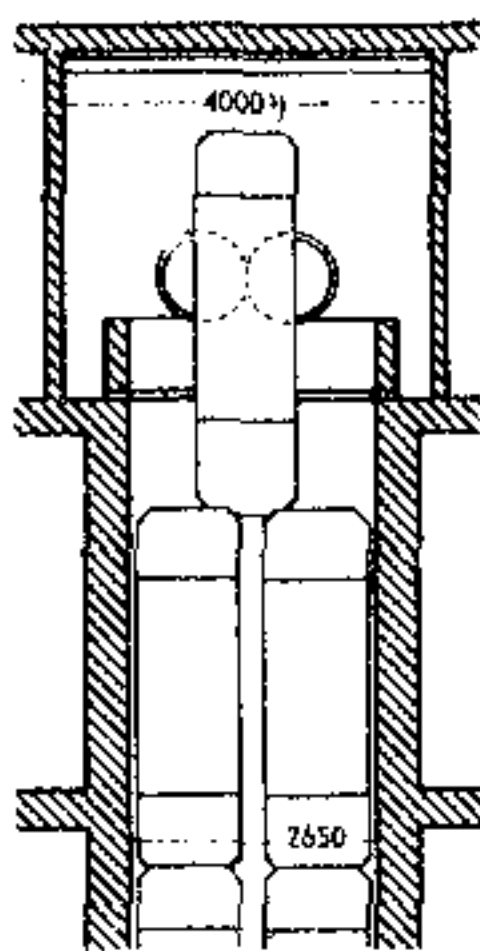
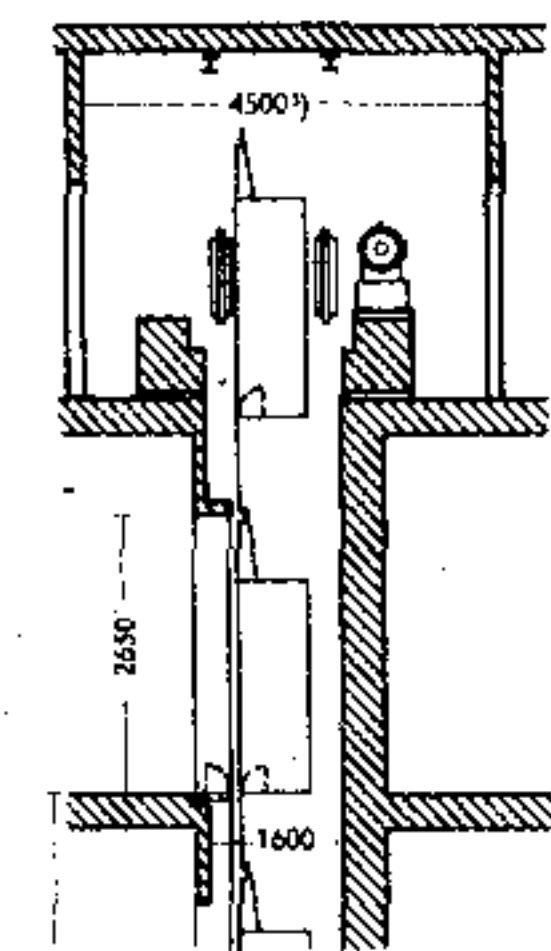
Грузоподъемность, кг	1000	1250	1800	2000	3000	4000	5000
Ширина шахты ШШ	ШК+720/770		ШК+750/800	ШК+830/880	ШК+950	ШК+1040	
Глубина шахты без оборудования ГШ	ГК+155/170						
Глубина шахты с оборудованием ГШ	ГК+80/110						
Ширина дверей ШД	ШД=ширине кабины						
	1300—1400	1300—1500	1300—2000	1500—2500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



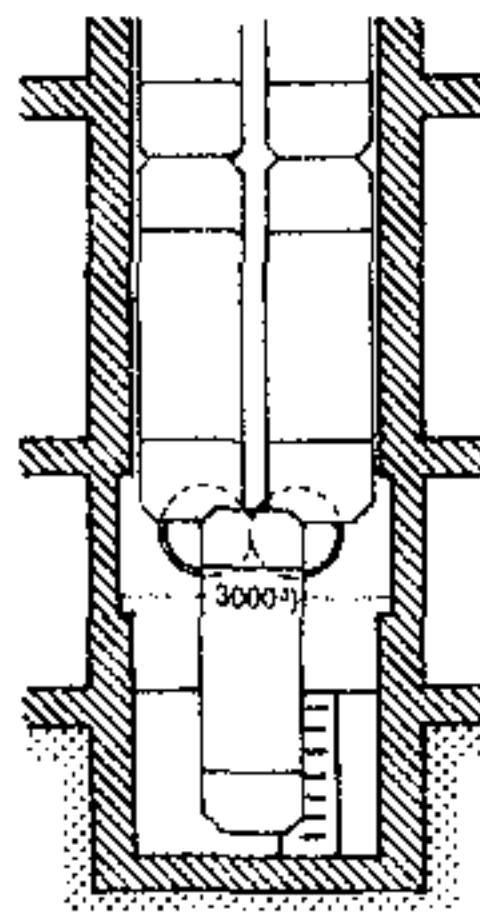
1. Лифтовые кабины



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 кабины. 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.