

ЛЕСТНИЦЫ



ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Лестницы предназначены для обеспечения вертикальной связи помещений, находящихся на разных уровнях, и для использования в качестве аварийных путей эвакуации.

Выбор типа лестницы зависит от планировки и стиля здания, помещения или квартиры. Конструкция лестницы определяется следующими факторами: экономией площади, высотой помещения, интенсивностью движения по лестнице, эстетикой сооружения и пр.

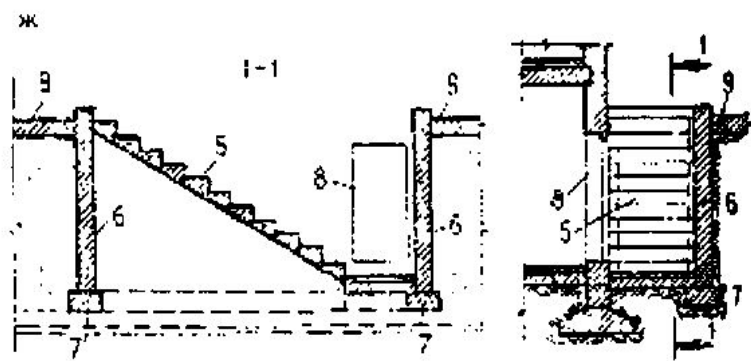
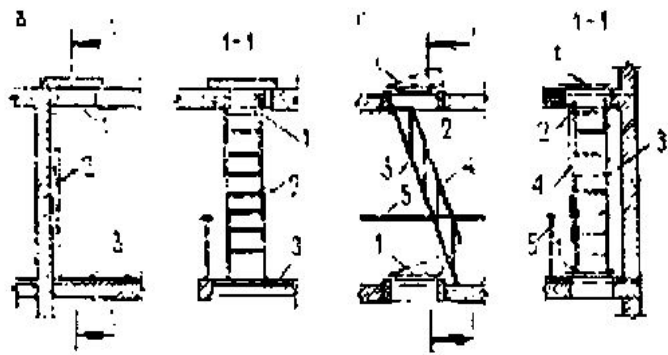
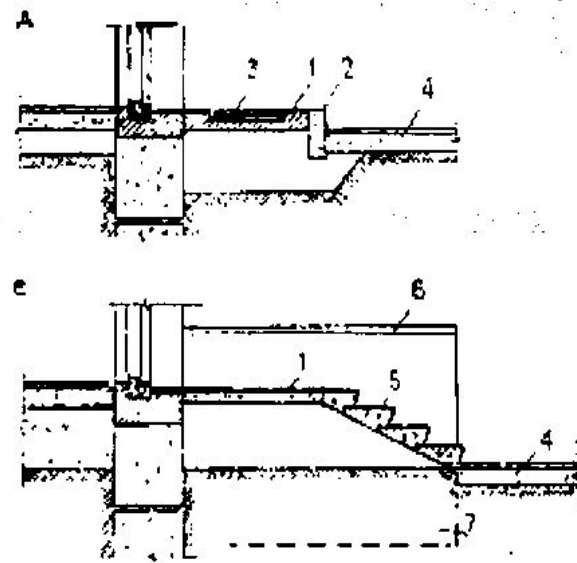
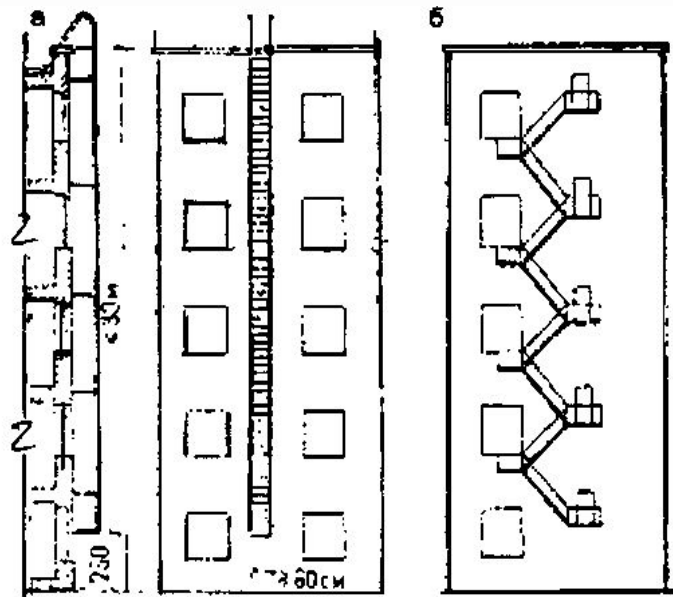
КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕСТНИЦ

По назначению различают:

- *основные*
- *вспомогательные*
- *чердачные*
- *подвальные*
- *запасные служебные*
- *пожарные*
- *аварийные*
- *входные*

По расположению в здании лестницы различают:

- *внутренние закрытые* - в лестничных клетках
- *внутренние открытые* - в парадных вестибюлях, холлах, а также некоторые виды вспомогательных
- *внутриквартирные* - служащие для связи жилых помещений в пределах одной квартиры при расположении её в двух - трёх уровнях
- *наружные*



- а - пожарная, б - аварийная, в - стремянка для подъёма на чердак, 1 - люк на крыше, 2 - стремянка, 3 - перекрытие, г - пожарная эвакуационная лестница на балконах, 1 - крышка люка, 2 - люк, 3 - лестница, 4 - ограждение лестницы, 5 - ограждение балкона, д - входная площадка, е - крыльцо на стенках, ж - вход в подвал,
- 1 - железобетонная плита, 2 - бортовой камень, 3 - металлическая решетка, 4 - тротуар, 5 - ступень, 6 - стенка из кирпича, 7 - фундамент стенки, 8 - дверь в подвал, 9 - отмоска.

По материалам лестницы различают:

- *деревянные*
- *бетонные*
- *железобетонные*
- *из естественных камней*
- *стальные*
- *комбинированные*

Из дерева - выполняют внутриквартирные, малоэтажного жилищного строительства.

Из металла - аварийные, технологические, пожарные

Из бетонных материалов - все основные лестницы гражданских и производственных зданий.

По способу изготовления различают:

- *сборные лестницы*
- *монолитные лестницы*

Сборные могут быть крупно- и мелко элементные (из отдельных ступеней, балок, плит).

По сложности различают:

- *мелкоэлементные*
- *крупноэлементные*
- *полносборные*

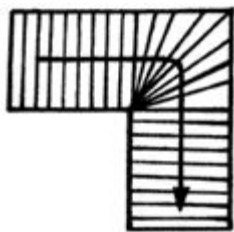
По конструкции различают:

- *с подступенками*
- *без подступенков*
- *с тетивами или на косоурах*
- *винтовые (с центральной стойкой или без нее)*
- *со ступенями консольными*
- *подвесными*
- *выдвижными*
- *забежными и т.д.*

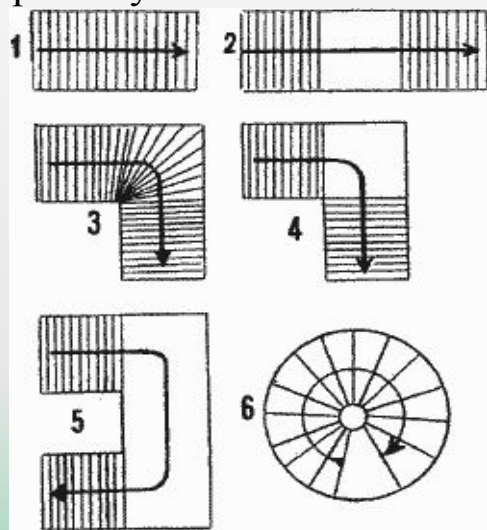


По форме различают:

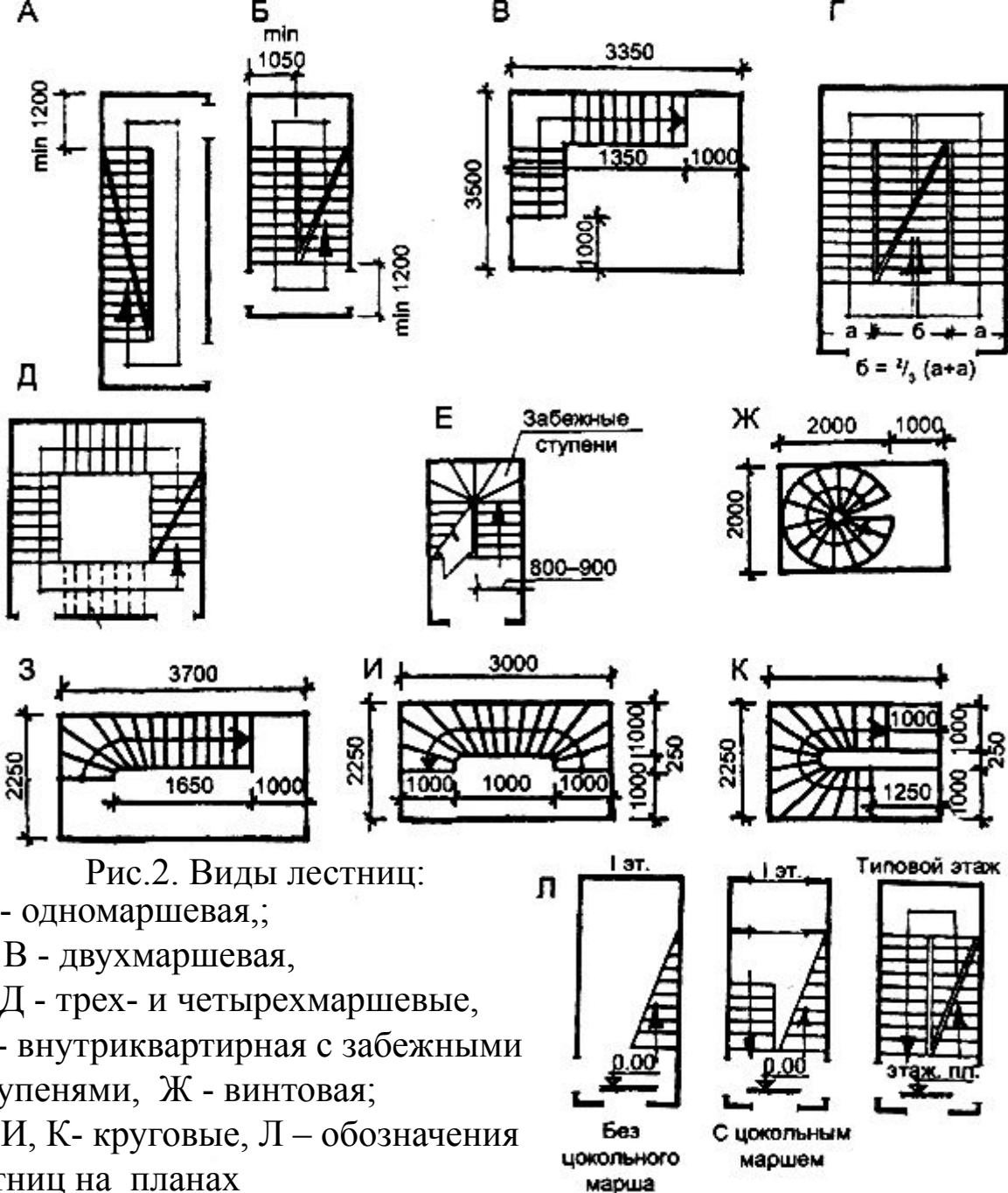
- *прямые*
- *одномаршевые*
- *многомаршевые*
- *ломаные (с поворотом маршей)*
- *распашные*
- *с забежными ступенями*
- *одномаршевые лестницы с поворотом на 180° или с одним-двумя поворотами на 90°*
- *криволинейные, состоящие из одних только забежных ступеней*
- *винтовые со средней линией очертания в виде окружности и круглым пролетом*
- *винтовые с центральной стойкой*
- *которая несет всю нагрузку*
- *двухмаршевые криволинейные с промежуточной площадкой*



Промежуточный тип лестницы



1 - прямая одномаршевая; 2 - прямая двухмаршевая с промежуточной площадкой; 3 - поворотная с забежными ступенями; 4 - четвертьоборотная правая с промежуточной площадкой; 5 - полуоборотная правая с промежуточной площадкой; 6 - винтовая лестница.



СОСТАВ ЛЕСТНИЦ

Основные типы лестниц состоят из маршей и площадок.

Марш - это наклонная часть лестницы, по которой осуществляется подъем или спуск на определенные уровни здания или сооружения. Разделительными конструктивными элементами между маршами служат лестничные площадки, располагающиеся горизонтально в начале или в конце марша и служащие для входа на марш и выхода с него. Лестничные площадки, расположенные в уровне этажа, называются этажными, а расположенные между этажами - промежуточными, или междуэтажными.

Лестничные клетки, т.е. собственно лестница с примыкающими ограждающими или несущими стенами, устраиваются обычно в многоэтажных зданиях, где они служат не только для подъема на этажи или уровни, но и для безопасной эвакуации людей в случае пожара или при других критических ситуациях. В индивидуальных жилых домах также возможно устройство лестничных клеток, но обычно по соображениям удобства и экономии лестницы в таких домах сооружаются в пределах жилых помещений.

Промежуточные лестничные площадки необходимы для удобства ходьбы по лестнице с большим количеством ступеней и особенно - для удобства ходьбы по поворотным лестницам, в которых промежуточные площадки устраиваются в местах поворота.

Лестничный марш в собранном виде состоит из ступеней и поддерживающих их наклонных балок. Балки, поддерживающие ступени только снизу, называются косоурами, а поддерживающие ступени одновременно снизу и с торцов - тетивами (рис.3). Если ступени опираются на три косоура, то средний из них называется промежуточным.

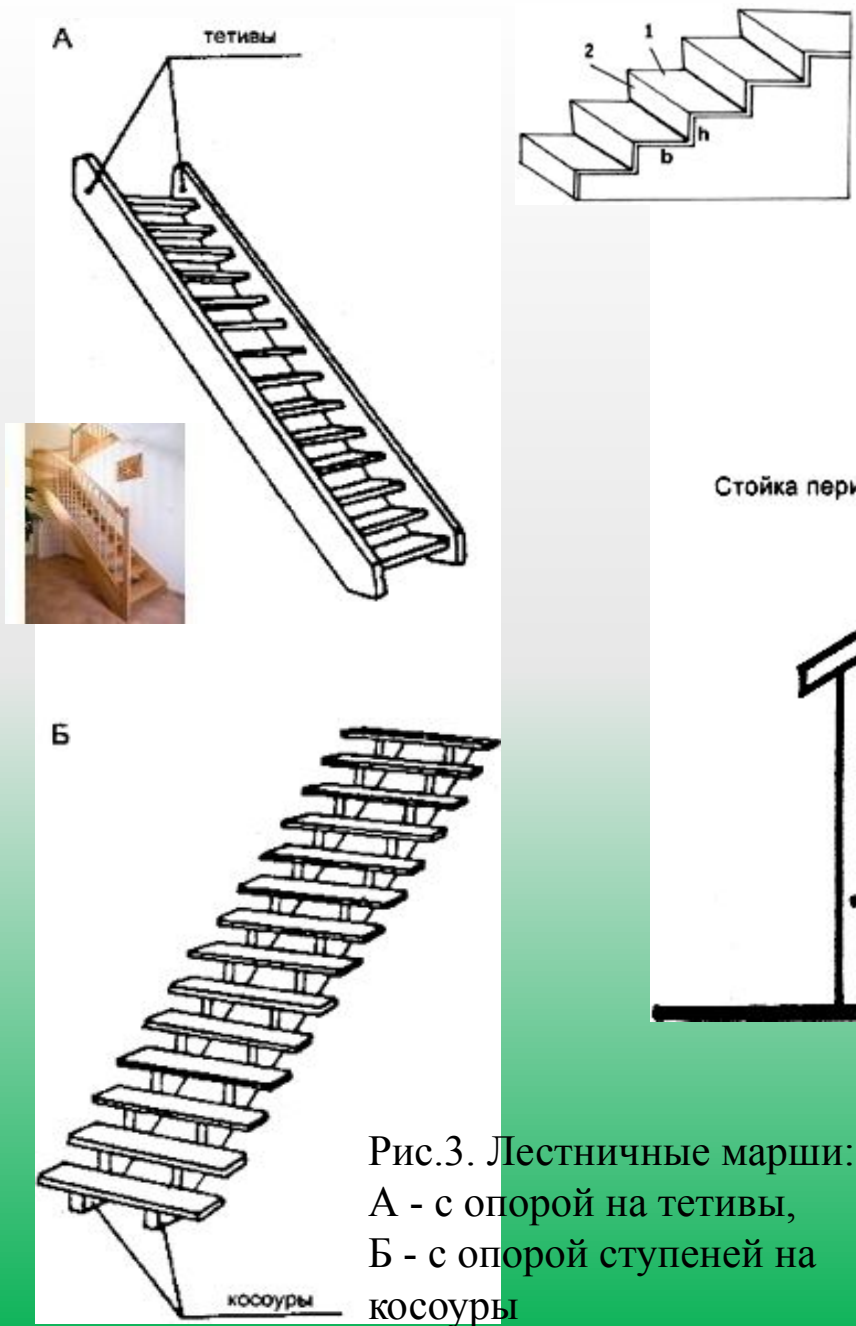
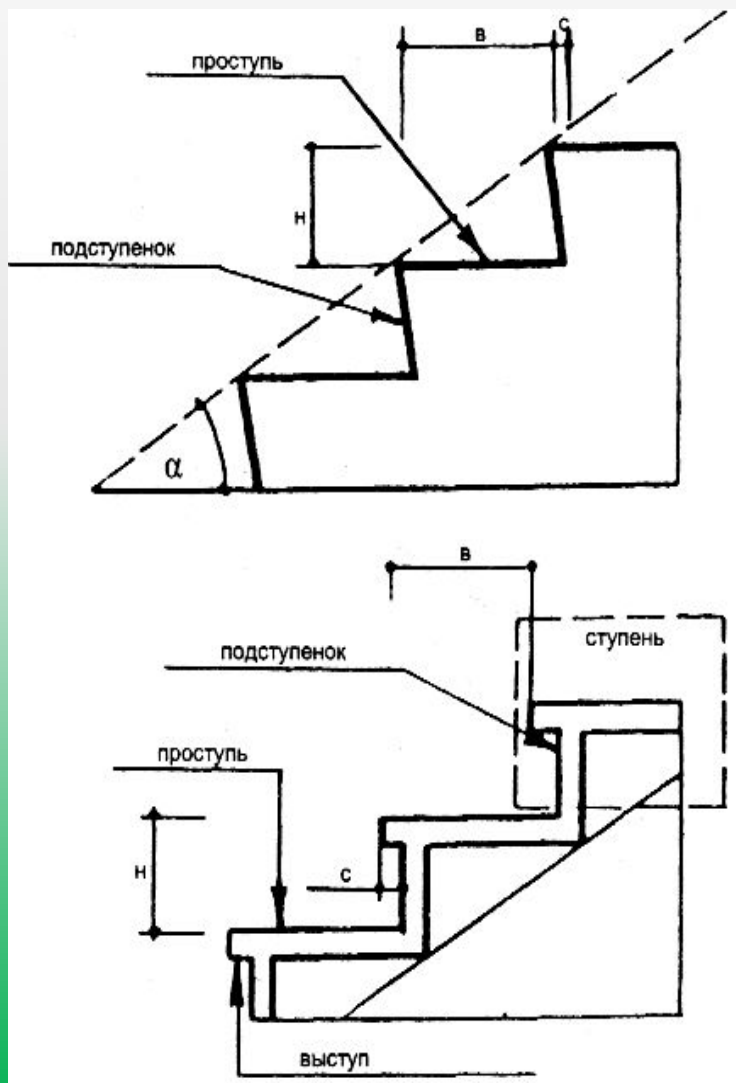


Рис.3. Лестничные марши:
 А - с опорой на тетивы,
 Б - с опорой ступеней на
 косоуры



Рис.4. Схематическое изображение лестницы

Важную роль в функциональных качествах лестницы играют ступени. Горизонтальная рабочая часть их называется проступью. Кроме балок, ступени могут дополнительно опираться на вертикальные элементы, называемые подступенками, которые служат не только в качестве дополнительной опоры для проступи, но и как эстетический элемент лестницы (рис.5).



Основными техническими параметрами ступени являются ее высота и ширина. Высота ступени - это расстояние по вертикали между проступями, ширина ступени - это расстояние по горизонтали между наружными краями проступей.

Важно не путать понятия ширины ступени и ширины ее проступи. Ширина ступени - понятие теоретическое, используемое для расчета угла подъема и заложения марша, ширина проступи - понятие конструктивное, используемое для расчета конструкции ступени

Рис.5. Закрытые ступени (вверху со скошенными подступенками; внизу - с прямыми подступенками):

- h - высота ступени
- b - ширина ступени
- c - ширина выступа

При проектировании лестниц важно учитывать следующие условия:

- лестница или лестничная клетка должны быть максимально приближены ко входу в дом;
- лестница должна занимать минимум полезного пространства помещения;
- проход от входа к лестнице или лестничной клетке должен быть смещен к одной из стен помещения, а не пересекать его посередине или по диагонали;
- лестница должна быть обращена ступенями ко входу в помещение, в котором находится, если не всеми, то непременно несколькими первыми;
- лестница, ведущая в подвал, должна быть максимально приближена как к основной лестнице дома, так и ко входу в дом.

Для того чтобы правильно запроектировать лестницу, необходимо не только правильно выбрать ее местоположение, но и знать нормы проектирования лестниц.

Далее приводятся основные нормы, правила и требования, которые следует соблюдать при проектировании и строительстве лестниц.

- Ширина маршей и площадок определяет пропускную способность лестницы. Ширина отдельного марша назначается в зависимости от требований пожарной безопасности (эвакуации) и предполагаемых габаритов переносимых вещей. Минимальная ширина марша: для внутриквартирных лестниц - 800 мм, для 2-этажных зданий - 900 мм, для жилых зданий большей этажности - 1050 мм, для общественных зданий - 1350 мм. Максимальная ширина марша: для жилых зданий - 1400 мм, для общественных - 2400 мм.

- Ширина лестничных площадок должна быть не менее ширины марша и не менее 1200 мм.
- Полезная ширина марша поворотной лестницы и лестницы, соединяющей более двух этажей, должна быть рассчитана на одновременный проход не менее двух человек, т.е. составлять не менее 1,0 м. Кроме того, при полезной ширине марша менее 1,0 м затрудняется перенос крупногабаритных вещей.
- Ширина маршей двух- и многомаршевых лестниц должна быть одинакова на всем протяжении лестницы.

Между маршами лестницы, расположенными во встречном друг к другу направлении, должен быть зазор не менее 50 мм.

- Количество ступеней в одном марше должно быть не менее 3 и не более 16.

При меньшем числе ступеней легко оступиться, при большем - лестница становится "утомляемой" и в этом случае требуется устраивать промежуточную площадку.

- Число ступеней в марше желательно предусматривать нечетное, так как человеку удобнее начинать и заканчивать движение по лестнице одной ногой - левой или правой.

• Рекомендуемый уклон лестницы находится в пределах 1:2-1:1,75 (20° - $26^\circ 7'$). Предельные уклоны лестниц, предназначенных для ходьбы, имеют верхнюю границу 1:0,85 (50°) и нижнюю границу 1:2,75 (20°).

- Размеры ступеней лестниц в жилых и общественных зданиях: "Н" - не более 19 см, "В" - не менее 26 см. Для внутриквартирных лестниц соответственно 20 и 23 см. Для подвальных и чердачных лестниц - 21 и 21 см.

Высота ступеней в пределах одного марша не должна различаться более чем на 5 мм, что обеспечивает равномерный уклон по всему маршу, и должна быть не более 200 и не менее 120 мм. Ширина ступени основных лестниц должна быть не менее 250 мм. Для лестниц, ведущих в нежилые помещения, высота и ширина ступеней может быть 200 мм. При ширине ступени до 260 мм величина ее выступа над нижележащей ступенью (величина "с" на рис.5) не должна превышать 30 мм. Забежные (клиновидные) ступени на внутренней границе полезной ширины должны иметь проступь шириной не менее 100 мм, а на средней линии марша - не менее 260 мм.

Радиус кривизны средней линии марша с забежными ступенями должен быть не менее 30 см. Полезная ширина лестничных площадок должна быть не менее полезной ширины примыкающих к ней маршей.

Длина лестничных площадок, находящихся между маршами, должна быть не менее 2 величин длины среднего шага взрослого человека, т.е. не менее 1,3-1,4 м. Длина лестничных площадок у входных дверей должна быть не менее 1,0 м в том случае, если дверь раздвижная или открывается в противоположную от лестницы сторону.

Длина и ширина лестничных площадок перед дверями, открывающимися в сторону лестницы, рассчитывается с учетом ширины дверного полотна и безопасного положения человека у двери в момент ее открытия.

- Высота ограждений (перил) междуэтажных лестниц должна быть не менее 0,9 м, для лестниц высотой более 12 м - 1,1 м.
- Для лестниц, используемых детьми, высота ограждений рекомендуется 1,5 м.
- Высота ограждения наружных входных лестниц при подъеме на 3 и более ступеней должна быть не менее 0,8 м.
- Лестницы, имеющие более 5 ступеней, при ширине марша до 1,25 м оборудуются поручнем с одной стороны, при ширине марша от 1,25 до 2,5 м поручни должны быть с двух сторон. Лестничные марши шириной более 2,5 м необходимо оборудовать дополнительными перилами посередине марша.
- Отсутствие ограждений допускается только для лестниц, состоящих из 5 ступеней и менее.
- Расстояние между стойками (балясинами) перил не должно превышать 12 см при высоте от уровня пола свыше 1,5 м.
- Расстояние между любой ступенью лестницы и потолком должно быть не менее 2,0 м, чтобы по лестнице мог свободно пройти взрослый человек.
- Лестницы должны быть хорошо освещены, особенно первые и последние ступени маршей.

РАСЧЕТ ЛЕСТНИЧНОЙ КЛЕТКИ

Приёмы построения лестницы, (разбивка) в плане и разрезе с выявлением минимально необходимых размеров рассмотрены на примере 2-х маршевой лестницы с уклоном 1:2 при высоте этажа $H=3\text{м}$, ширина марша $v=1,05$ к ширине лестничных площадок C_1 и $C_2=1,2\text{м}$. Минимальная ширина лестничной клетки в чистоте B определяется как сумма ширен маршей и минимально допустимой величины зазора между ними $0,1\text{м}$ (для пожарного шланга)

$$B = 2v + 100 = 2 \cdot 1,05 + 100 = 2,1 \text{ м}$$

Высота одного марша $H:2=3:2=1,5\text{м}$. Число подъёмов (подступенков) в марше $n = 1500:150 = 10$. Число проступей n в марше на единицу меньше, чем подступенков так как плоскости верхней проступи и лестничной площадки совпадают $n = n - 1 = 9$.

Длина горизонтальной проекции марша L (заложения марша)

$$L = 300 n = 300 (n - 1) = 300 \cdot 9 = 2,7 \text{ м}$$

- Полная длина лестничной клетки L составит сумму заложения марша и ширины этажной и промежуточной площадок

$$L = L + 2c = 2,7 + 2 \cdot 1,2 = 5,1 \text{ м}$$

Графическая разбивка лестницы в соответствии с полученными размерами (построение профиля) осуществляется так: в продольном разрезе лестничной клетки высоту этажа делят на число подступенков тонкими горизонтальными линиями, а в плане - заложение марша по числу проступей и переносят их на разрез. В образующей прямоугольной сетке вычерчивают профиль лестницы. При вычерчивании профиля исходят из правила проступи маршей, сходящихся у лестничной площадки, размещаются на одной вертикали.

Минимальное число ступеней в марше - 3; максимальное – 16 (в 2-ух маршевых лестницах) и – 18 , в одномаршевых лестницах.

Графическое определение размеров лестничной клетки

- Для определения размеров лестничной клетки необходимо знать высоту этажа, выбрать ширину лестничных маршей и площадок, размеры ступеней.
- Графическая разбивка профиля лестницы (рис.6) выполняется в такой последовательности: определяют уровень и ширину лестничных площадок (этажных и междуэтажных) на разрезе; там же на разрезе по горизонтали между площадками откладывают ступени, т.е. ширину проступей; по вертикали отмечают высоту подступенка, вычерчивая таким образом прямоугольную сетку; по сетке между лестничными площадками вычерчивают профиль лестничных маршей.
- Затем на плане лестницы или лестничной клетки наносят основные габариты: ширину лестницы, равную ширине двух маршей (с зазором 100 мм для пропуска пожарных рукавов в лестничных клетках многоэтажных зданий); длину, равную ширине двух лестничных площадок и длине горизонтальной проекции марша.
- В случае невозможности или нецелесообразности устройства промежуточной площадки в поворотной части устраивают забежные ступени.
- Необходимо правильно спроектировать забежные ступени. В противном случае средняя линия лестницы может быть не плавной, поверхность ступеней будет зауженной и нога человека может соскользнуть с проступи.

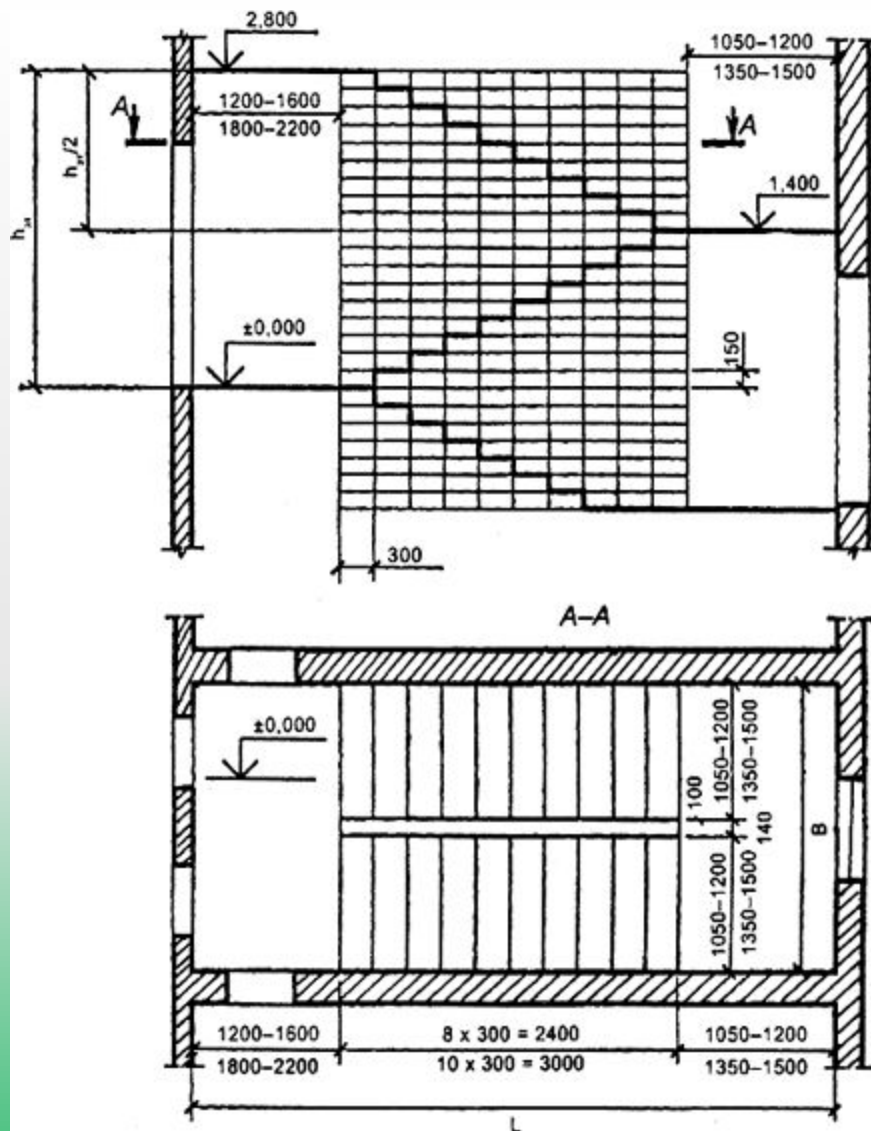


Рис. 6. Профиль продольного разреза лестницы и план лестничной клетки:
 $h_{эт}$ - высота этажа,
 B - ширина лестничной клетки,
 L - длина лестничной клетки

Рекомендуемые отношения ширины ступени к ее высоте

Таблица 1

Отношение ширины ступени к ее высоте	Коэффициент уклона	Угол подъема марша, в градусах
37/14	2,64	20,8
30/12	2,50	21,8
35/15	2,33	23,2
30/15	2,00	26,6
31/16	1,93	27,4
29/17	1,70	30,5
28/17,5	1,60	32,0
27/18	1,50	33,7
26/19	1,36	36,3
23/20	1,15	41,0
21/21	1,00	45,0
20/23	0,85	49,6

Для расчета параметров лестницы, удобной для ходьбы, принимается уклон марша в пределах 1:2-1:1,75.

Зная уклон и высоту марша H , определяем длину его горизонтального заложения B .

КОНСТРУКЦИИ МЕЛКОЭЛЕМЕНТНЫХ ЛЕСТНИЦ

Мелкоэлементные лестницы, состоящие из ступеней, косоуров или тетив, площадочных и подкосоурных балок, площадочных плит и настилов, устраивают как в жилых, так и в помещениях общественного назначения.

Такие лестницы часто применяют при реконструкции, в зданиях с неунифицированной высотой этажа или марша, особенно в тех случаях, когда лестница является главной композиционной осью интерьера.

В зависимости от материала косоуров и площадочных балок различают мелкоэлементные лестницы по металлическим и железобетонным косоурам, деревянные лестницы.

- Применение металлических балок для лестниц гражданских зданий в настоящее время ограничено, на путях эвакуации по противопожарным требованиям они требуют дополнительной защиты от воздействия высокой температуры оштукатуриванием.

Однако в ряде случаев, при криволинейных и винтовых лестницах, применение металлических несущих балок и стоек предпочтительно.

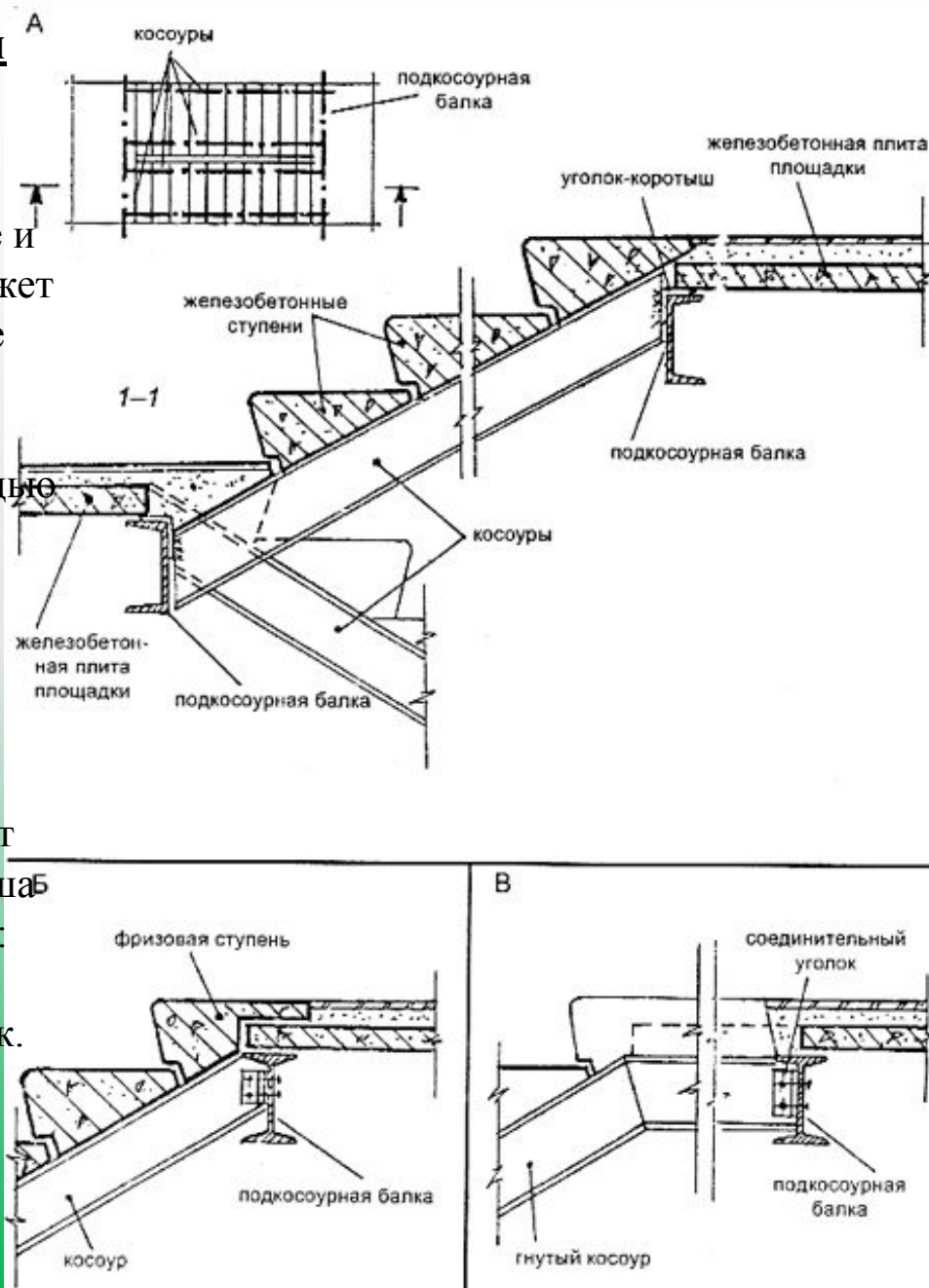
Лестницы по металлическим косоурам

Несущая основа лестниц выполняется из швеллеров и двутавров (высота сечения 14-18 см), распределяемых попарно в каждом марше и площадке. Пристенная площадочная балка может отсутствовать, и плиты площадок в этом месте опираются непосредственно на кирпичную стену. Сопряжение косоуров с подкосоурными (площадочными) балками выполняют с помощью болтов или сварки. При устройстве двухмаршевой лестницы с маршами разной длины, а также трех- и четырехмаршевых лестниц применяют гнутые косоуры.

По косоурам укладывают железобетонные офактуренные ступени, по плоским железобетонным плитам площадок устраивают полы. В местах примыкания лестничного марша к площадке укладывают специальные ступени: нижнюю и верхнюю фризové, образующие переход к горизонтальной плоскости площадок.

Рис.7. Конструкции мелкоэлементных лестниц по металлическим косоурам:

А - схема лестницы;
Б, В - варианты узлов



На рис.8 представлен пример одномаршевой металлической лестницы с деревянными ступенями. Несущие балки - косоуры выполнены из швеллера сеч. 100х50 мм, а ступени из шпунтованных досок толщиной 40 мм крепятся к металлическим столикам, приваренным к косоурам.

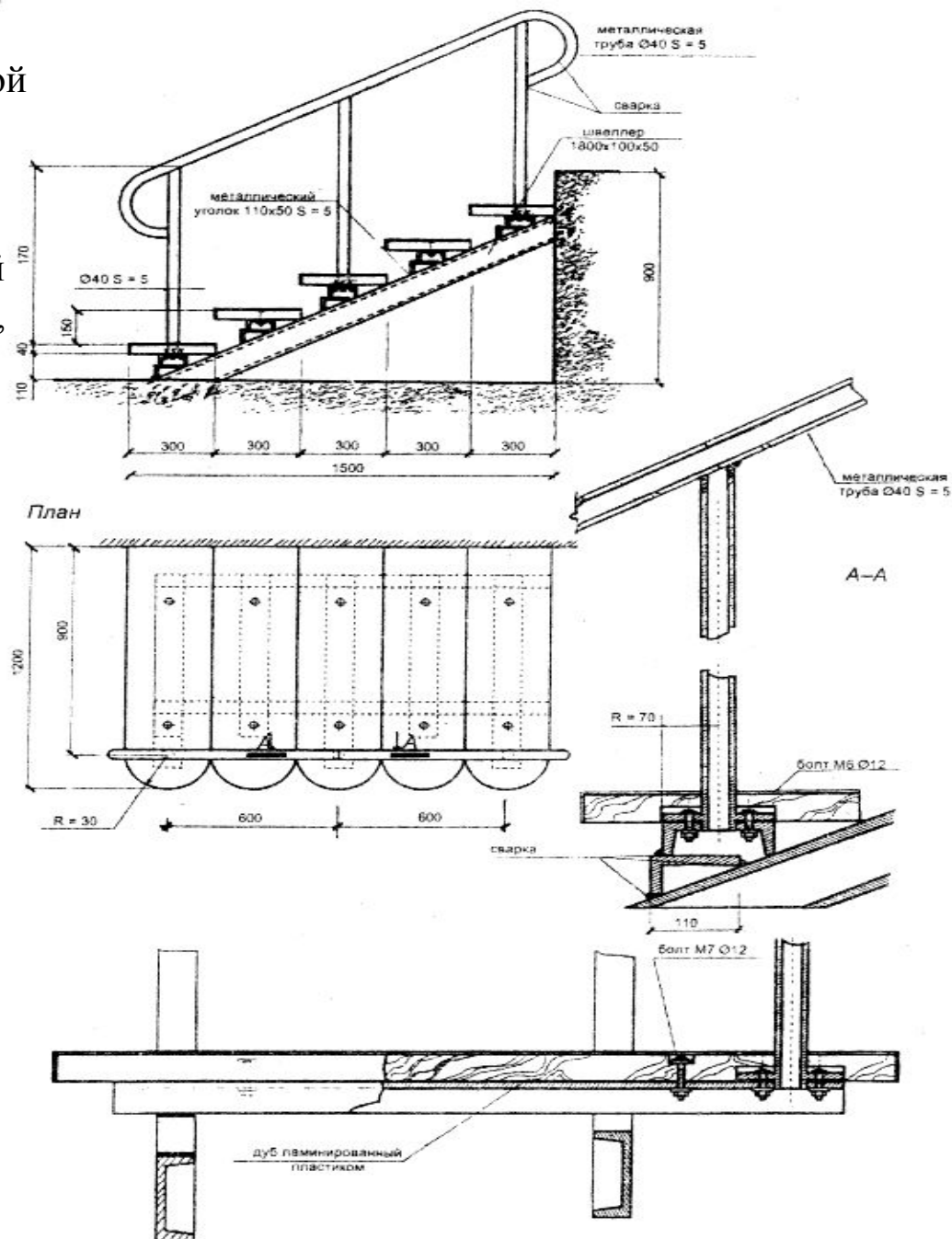


Рис.8. Одномаршевая металлическая лестница с деревянными ступенями

Возможно устройство лестницы на одном косоуре. На рис. 9 показан один из вариантов одномаршевой лестницы на одном косоуре из спаренных швеллеров с вставленными между ними на сварке "косынками", на которые опираются металлические пластины - опоры для деревянных проступей.

Рис. 9. Одномаршевая металлическая лестница на одном косоуре.

