



Содержание

От редактора	7
Глава 1. Задачи, требования, термины, обозначения	8
1.1. Назначение лестниц и требования, предъявляемые к ним	8
1.2. Термины и обозначения при конструировании лестниц	9
1.2.1. Виды лестниц по форме маршей	9
1.2.2. Размеры и обозначения деталей лестниц	10
1.2.3. Указание размеров и термины, относящиеся к ступеням лестниц	12
1.2.4. Свободный габарит лестниц и зона хода	13
Глава 2. Уклон лестниц	15
2.1. Определение уклона по правилу расчета, основанному на длине шага	16
2.2. Определение уклона по правилам удобства и безопасности	17
2.3. Определение параметров лестниц геометрическим методом	18
Глава 3. Конструкция, определение формы и размеров	19
3.1. Конструкции деревянных лестниц	19
3.1.1. Лестницы на тетивах	21
3.1.1.1. Лестницы с врезными ступенями	22
3.1.1.2. Лестницы со вставленными в пазы ступенями	23
3.1.1.3. Лестницы со ступенями без подступенков, вставленными в выдолбленные пазы-отверстия	23
3.1.1.4. Лестницы со ступенями и подступенками, вставленными в выдолбленные пазы-отверстия или сквозные пазы	24
3.1.2. Лестницы на косоурах	25
3.1.3. Лестницы на больцах	28
3.1.4. Лестницы-стремянки, винтовые лестницы без центральной стойки и с центральной стойкой	29
3.1.4.1. Лестницы-стремянки	30
3.1.4.2. Винтовые лестницы без центральной стойки	30
3.1.4.3. Винтовые лестницы с центральной стойкой	30
3.1.5. Примыкание тетивы и косоура к перекрытиям и лестничным площадкам	32
3.2. Определение размеров элементов лестниц	34
3.2.1. Определение размеров проступей	34
3.2.2. Определение размеров тетивы	35
3.2.3. Определение размеров косоура	37
3.3. Лестничные площадки	38
3.3.1. Конструкции	38
3.3.2. Определение размеров	39
3.4. Лестничные перила	42
3.4.1. Назначение и принципы оформления	42
3.4.2. Статическая система	44
3.4.3. Поручни, балясины, элементы заполнения	44



Содержание

3.5. Контрольные перечни для конструирования и строительства деревянных лестниц	48
3.5.1. Контрольный перечень «Оформление»	48
3.5.2. Контрольный перечень «План лестницы и высота этажа»	49
3.5.3. Контрольный перечень «Безопасность»	50
Глава 4. Разработка чертежей и изготовление элементов лестницы	53
4.1. Натурные измерения и контроль размеров	53
4.2. Расчет забежных ступеней криволинейных лестниц	56
4.2.1. Расчетные методы	57
4.2.1.1. Лестницы с четвертьоборотным маршем	57
4.2.1.2. Лестницы с полуоборотным маршем	65
4.2.2. Графические методы	68
4.2.2.1. Угловой метод	69
4.2.2.2. Метод пропорций	70
4.2.2.3. Метод окружности	71
4.2.2.4. Метод основных линий	73
4.2.3. Метод расчета наложением планок	74
4.3. Разработка чертежей и разметка тетив	75
4.3.1. Разработка чертежей и разметка тетив для лестниц с прямолинейными маршами	75
4.3.2. Разработка чертежей и разметка тетив для лестниц с криволинейными маршами	77
4.4. Изготовление тетив	80
4.5. Разработка чертежей и разметка изгибов	82
4.6. Изготовление изгибов	87
4.6.1. Поперечный изгиб, изготавливаемый из склеенных досок	87
4.6.2. Продольный изгиб, изготавливаемый из склеенных досок	90
4.6.3. Поперечный и продольный изгиб, изготавливаемый из клееной древесины и фанеры	91
4.6.4. Криволинейные тетивы, изготавливаемые из клееной древесины и фанеры	93
4.7. Разработка чертежей, разметка и изготовление элементов ступени лестницы	93
4.8. Изготовление перил	95
4.9. Обработка поверхности	96
Глава 5. Использование компьютеров	98
5.1. Проектирование	100
5.2. Конструирование	101
5.3. Изготовление	103
5.4. Расчет стоимости	105
Глава 6. Примеры готовых лестниц, установленных в здании	108
Список фирм	126
Рекомендуемая литература	127

От редактора

Конструирование и строительство деревянных лестниц производится как плотниками, так и столярами. Хотя данные вопросы включены в учебные планы соответствующих специальностей, конструирование и строительство лестниц становится все более самостоятельной дисциплиной, достаточными знаниями которой обладает далеко не каждый столяр и плотник. Строительство и конструирование лестниц регламентируется не только законодательными стандартами, высокие требования предъявляются к проектированию и расчетам, а также изготовлению и монтажу.

Вследствие этого авторы сочли необходимым оформить раздел «Конструирование и строительство деревянных лестниц» в отдельное пособие, в котором максимально подробно будут освещены все вопросы, касающиеся конструирования и строительства лестниц. Большой формат книги позволяет разместить в ней крупные монтажные и рабочие чертежи, которые легко читаются и воспроизводятся, что имеет большое значение при самостоятельном обучении или при использовании пособия на практических занятиях. В третье издание данной книги были включены различные методы расчета криволинейных лестниц и методы изготовления деревянных конструкций, например, обработка на станках с ЧПУ, или использование компьютеров для разработки дизайна, конструирования, изготовления и расчета стоимости лестниц. В четвертом издании содержание книги было переработано в соответствии с действующими законодательными предписаниями и уровнем современной техники.

Книга предназначена для учеников и преподавателей школ производственного обучения, архитекторов и проектировщиков интерьера. Здесь изложены все необходимые требования, термины, обозначения и размеры, а также различные конструкции, подробно объясняются процессы изготовления чертежей, деталей и конструкций лестницы и их монтажа. Благодаря этому книга является не только прекрасным учебным пособием, но и хорошим практическим руководством. Достаточно большой предметный указатель облегчает нахождение в книге ответов на многие отдельные вопросы.

ГЛАВА I

ЗАДАЧИ, ТРЕБОВАНИЯ, ТЕРМИНЫ, ОБОЗНАЧЕНИЯ

1.1. Назначение лестниц и требования, предъявляемые к ним

Лестницы служат для преодоления разности высоты. В домах для одной семьи они могут изготавливаться из дерева. Лестница состоит минимум из трех следующих друг за другом ступеней, то есть из трех подъемов и двух проступей.

Лестница должна обеспечивать требуемые при движении по ней безопасность и удобство. Расположение лестницы в здании должно соответствовать целевому назначению здания и не должно оказывать негативного влияния на деление пространства.

В любом случае конструирование, изготовление и монтаж лестниц должны производиться профессионалом. Кроме этого, лестницы должны быть красиво оформлены, а также подходить к имеющемуся пространству и интерьеру.

В то время как при разработке дизайна лестницы большую роль играет опыт в конструировании деревянных лестниц, требования по безопасности и удобству достаточно легко освоить и проверить с помощью физических, математических и геометрических закономерностей.

С точки зрения безопасности и удобства к деревянным лестницам предъявляются следующие требования:

- Конструкция лестницы, включая породу древесины, размеры и соединения, должна соответствовать нагрузке на данную лестницу.
- Конструкция должна обеспечивать безопасность при ходьбе по лестнице, а также учитывать требования по пожарной безопасности и звукоизоляции.
- Полезная ширина лестничного марша, ширина проступи и высота подъема, конструктивное исполнение ступеней и промежуточных площадок должны соответствовать задачам и значению лестницы.
- Необходимо учитывать влияние типа, количества и длины отдельных лестничных маршей на удобство и безопасность ходьбы по лестнице.

- Перила и ограждения лестницы должны быть изготовлены в соответствии с предписаниями, иметь достаточные размеры и надежное крепление.
- Естественное или искусственное освещение лестницы должно быть достаточным.

1.2. Термины и обозначения при конструировании лестниц

Используемые при конструировании лестниц термины и обозначения должны быть известны лицам, занимающимся их разработкой, изготовлением и монтажом.

Термины и обозначения характеризуют виды лестниц, форму и расположение лестничных маршей, размеры лестниц, а также детали и конструктивные элементы лестниц.

1.2.1. Виды лестниц по форме маршей

По своей форме лестницы подразделяют на лестницы с прямыми маршами и на лестницы с поворотными, криволинейными и винтовыми маршами. Поворот может составлять 180° (полуоборот), или марш может содержать 2 поворота на четверть (по 90°) с верхними и нижними забежными ступенями.

В зависимости от направления средней линии лестничного марша лестницы обозначаются как правые и левые. Вместо термина «лестничные марши» часто также используется термин «пролет» (рис. 1.1).

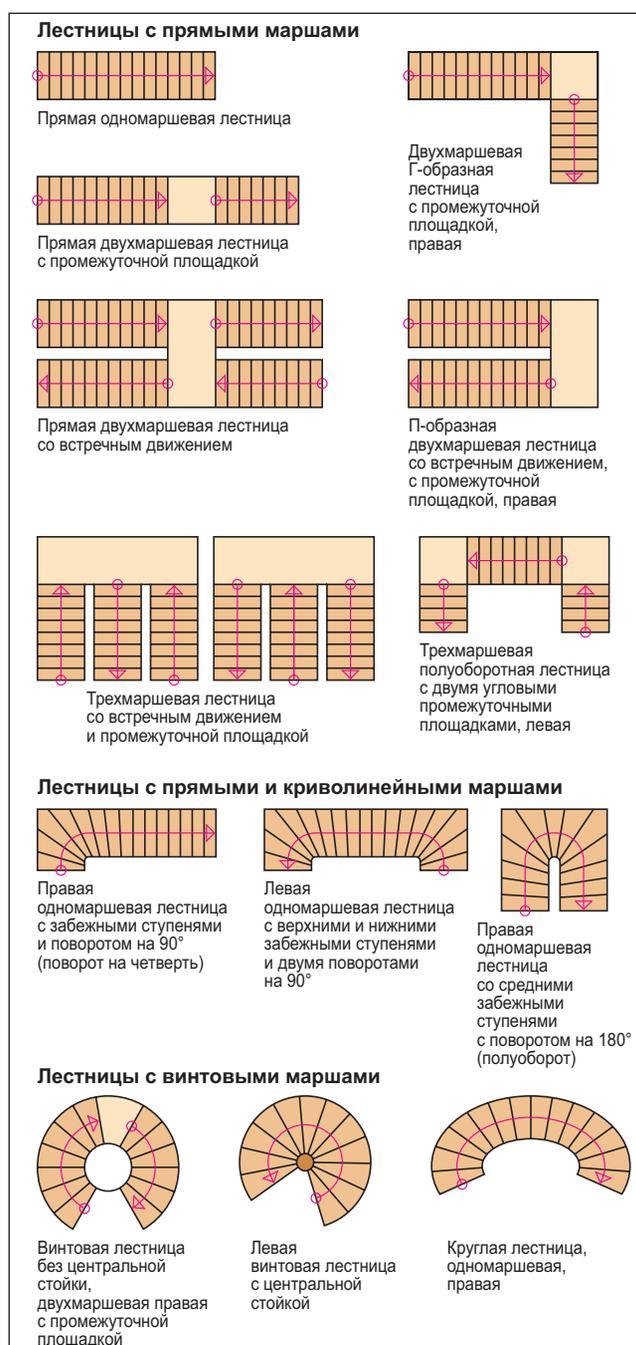


Рис. 1.1. Виды лестниц по форме марша



Рис. 1.2. Лестница, выполненная в стиле барокко XVIII века. Гармонично изогнутые перила и украшенное богатой резьбой заполнение перил представляют собой образец высокого искусства строительства лестниц

1.2.2. Размеры и обозначения деталей лестниц

Термины, относящиеся к размерам, прежде всего, служат для снятия размеров помещения, изготовления чертежей и проведения разметки. Кроме этого, использование специальных терминов и обозначений позволяет избежать путаницы при проектировании и изготовлении лестниц (рис. 1.3 и 1.4).



- **Лестничная клетка** – пространство, предусмотренное для лестницы.
- **Междуэтажная лестница** – лестница, соединяющая два этажа, например, первый и второй.
- **Выравнивающая лестница**, как правило, соединяет входную площадку с первым этажом.
- **Лестничный марш** соединяет между собой две плоскости (площадки) и состоит минимум из трех ступеней.
- **Длина лестничного марша** – это длина марша, определяемого по чертежу (горизонтальной проекции).
- **Ширина лестничного марша** – это ширина марша, определяемого по чертежу (горизонтальной проекции).

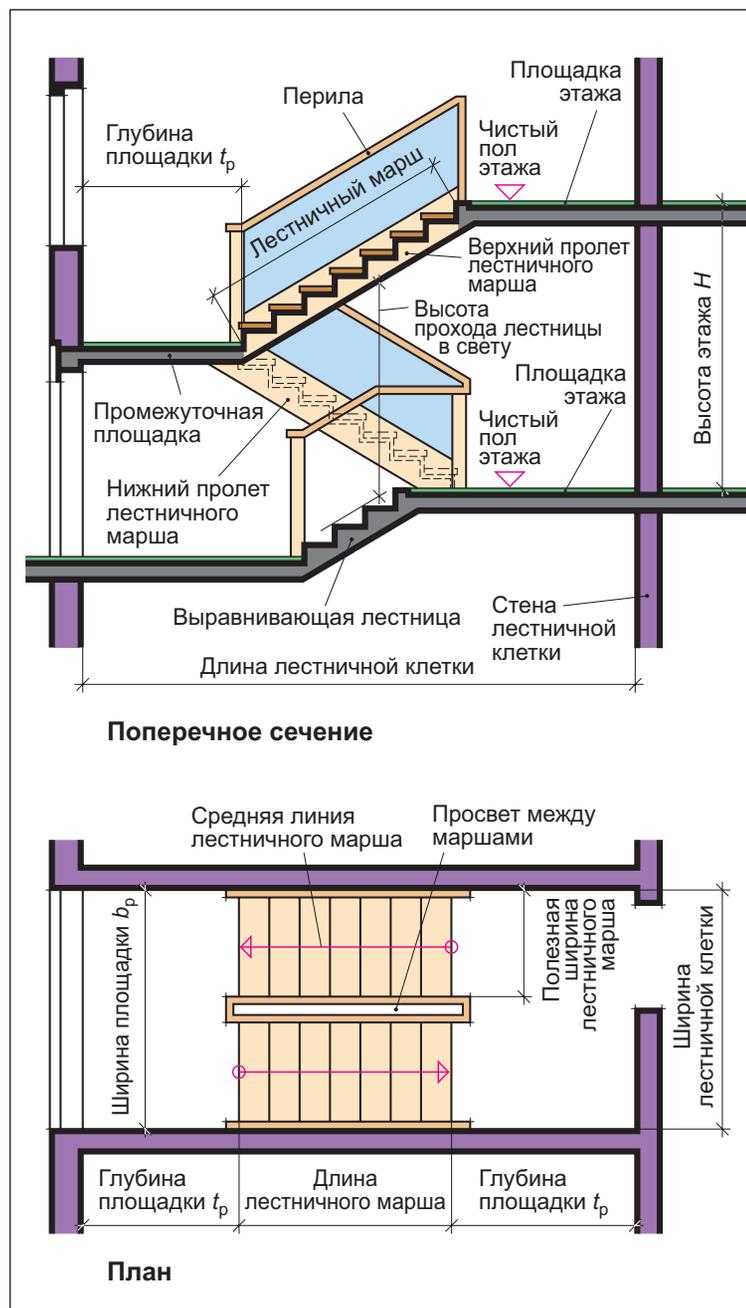


Рис. 1.3. Определение размеров лестницы

- **Средняя линия лестничного марша** – это воображаемая линия, которая показывает обычный путь по лестнице. Она обозначается на чертежах лестницы, начинается у входной ступени кружочком и заканчивается у выходной ступени стрелкой.
- **Промежуточной площадкой** называется плоскость в конце или в начале лестничного марша.

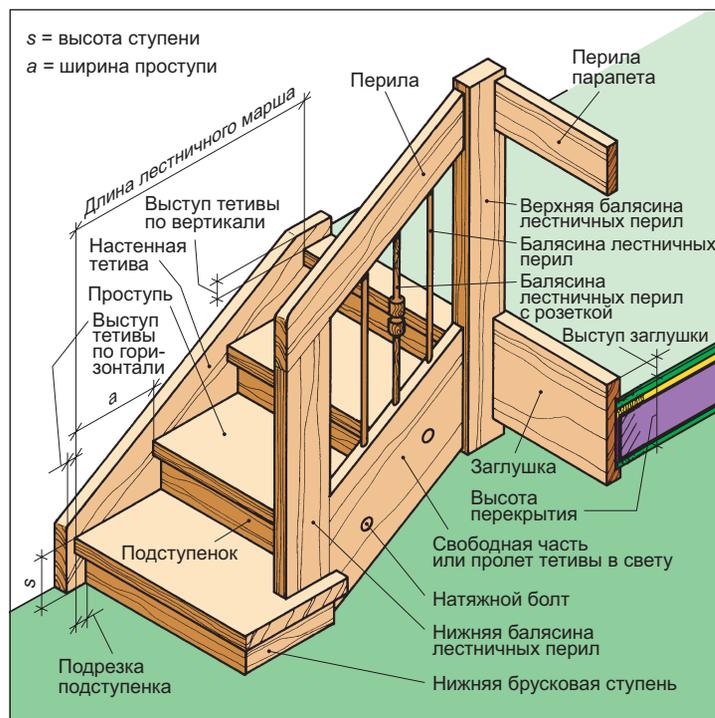


Рис. 1.4. Обозначение деталей в лестнице на тетивах

При указании размеры проступи обозначаются с помощью условного прямоугольника, который прилегает к переднему краю ступени. Стороны прямоугольника образуют ширину и длину ступени (рис. 1.6).

- **Проступь** – это горизонтальная часть ступени.

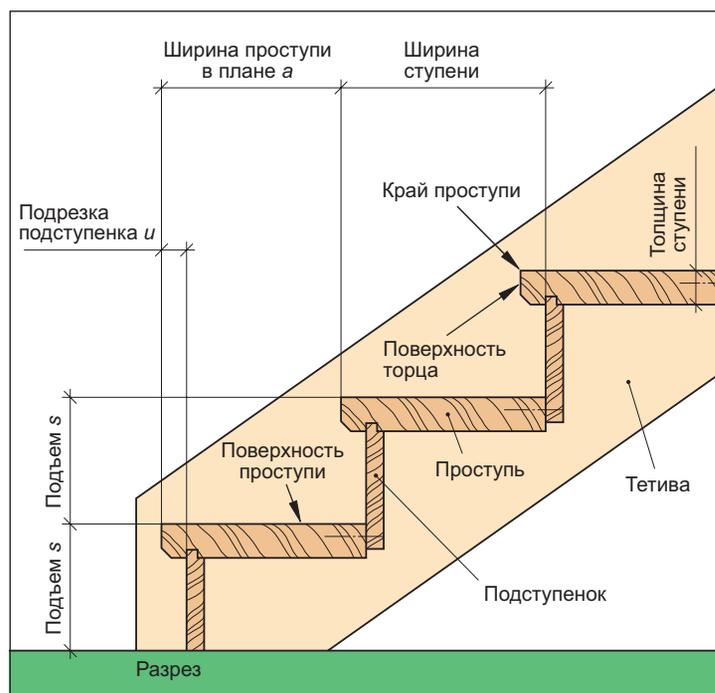


Рис. 1.5. Термины, относящиеся к ступеням лестниц

- **Просветом** называется свободное пространство, ограниченное лестничными маршами и промежуточными площадками.
- **Перила** – это вертикальные ограждения лестничных маршей и площадок, которые предотвращают падение человека при использовании лестницы.

1.2.3. Указание размеров и термины, относящиеся к ступеням лестниц

При указании размеры проступи обозначаются с помощью условного прямоугольника, который прилегает к переднему краю ступени. Стороны прямоугольника образуют ширину и длину ступени (рис. 1.6).

- **Подступенок** – вертикальная или почти вертикальная часть ступени (иногда его называют ступенью).
- **Фризовой ступенью** называется первая ступень лестничного марша.
- **Выходной ступенью** называется последняя ступень лестничного марша, чаще всего она является частью лестничной площадки.
- **Шириной проступи в плане (a)** называется видимая на плане ширина ступени.
- **Подъемом (s)** называется расстояние между соседними проступями (см. рис. 1.5).

- Подрезка подступенка (и)** — это выступ проступи относительно подступенка, для открытых лестниц это выступ переднего края проступи верхней ступени относительно заднего края проступи ступени, расположенной ниже (согласно DIN 18065 составляет минимум 3 см). Он увеличивает поверхность (ширину) проступи (см. рис. 10.2).

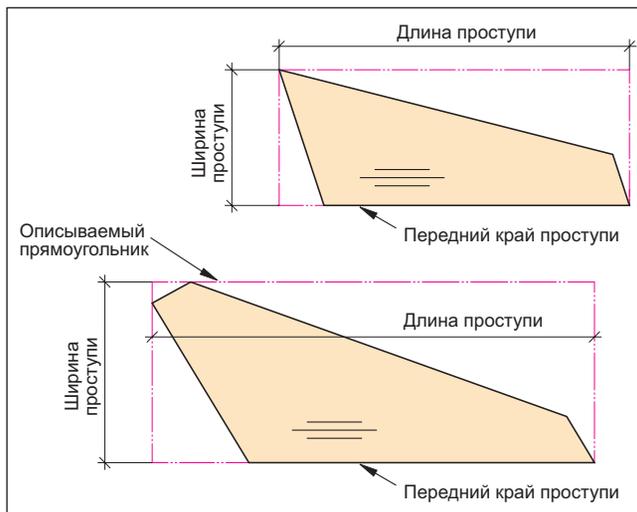


Рис. 1.6. Указание размера проступи

1.2.4. Свободный габарит лестниц и зона хода

Ширина лестничного марша и высота прохода в свету рассчитываются по существующим строительным предписаниям или действующим стандартам.

Для жилых зданий не более чем с двумя квартирами полезная ширина лестничного марша должна составлять минимум 80 см, лучше 100 см, высота лестничного проема 200 см (рис. 1.7).

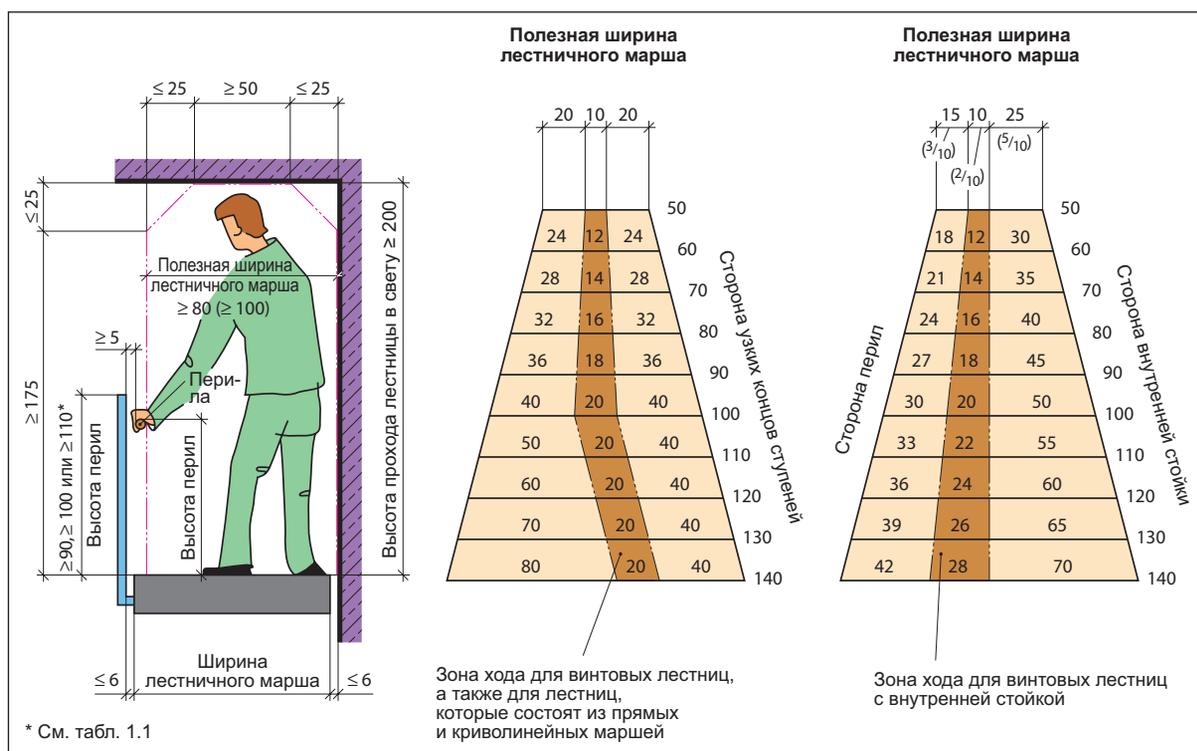


Рис. 1.7. Свободный габарит лестниц и зона хода

Зона хода составляет примерно 2/10 ширины марша (рис. 1.7).

Внутри зоны хода проходит средняя линия лестничного марша, по которой лестница делится на ступени в соответствии с выбранным уклоном (см. рис. 4.11).

Таблица. 1.1. Высота лестничных перил (по DIN 18065)

Высота падения	Тип здания	Минимальная высота лестничных перил
До 12 м ¹⁾	Жилые и другие здания, которые не попадают под действие предписания о рабочих местах	90 см (согласно строительным правилам)
До 12 м ¹⁾	Рабочее место	100 см (согласно закону об охране труда)
Более 12 м	Для зданий всех типов	110 см

¹⁾ И более, если ширина провета между маршами до 20 см.

Таблица. 1.2. Предельные размеры согласно DIN 18065 для ширины лестничного марша, подъема и ширины проступи в плане

Тип здания	Тип лестницы	Полезная ширина лестничного марша	Подъем (s) (не < 14) макс.	Ширина проступи в плане (a) (не > 37) мин.
Жилые здания не более чем с двумя квартирами, а также двухэтажные квартиры с внутренней лестницей	Лестницы, которые ведут в общие помещения	80 см	20 см	23 см ¹⁾
	Лестницы в подвал, которые не ведут в общие помещения	80 см	21 см	21 см ²⁾
	Лестницы на чердак, которые не ведут в общие помещения	50 см	21 см	21 см ²⁾
Прочие здания	Лестницы, необходимые согласно строительным правилам	100 см	19 см	26 см
Все здания	Дополнительные лестницы, которые не являются необходимыми согласно строительным правилам	50 см	21 см	21 см

¹⁾ Если ширина проступи в плане (a) меньше 26 см, то минимальный размер подрезки подступенка (u) должен быть таким, чтобы была достигнута ширина проступи (a + u) = 26 см.

²⁾ Если ширина проступи в плане (a) меньше 24 см, то минимальный размер подрезки подступенка (u) должен быть таким, чтобы была достигнута ширина проступи (a + u) = 24 см.