

## Приложение Д

### Требования к проектированию и контролю (тестированию) скалолазных стендов (скалодромов) (согласно правилам Международной федерации спортивного скалолазания IFSC, Федерации скалолазания России и европейскому стандарту EN 12572:1998 «Скалолазные стенды — точки страховки, требования к устойчивости и методы тестирования»)

#### Д.1. Область применения.

Данные Правила определяют требования и методы тестирования, относящиеся только к страховочным точкам и устойчивости скалолазных стендов (скалодромов), далее — СС, а также способам и методам страховки, используемым при подъеме по СС.

Они не относятся к окружающей территории, а используются для СС, находящихся в нормальной эксплуатации.

#### Д.2. Требования к размещению и компоновке точек нижней страховки.

Максимальное расстояние  $x$  между местами размещения точек нижней страховки после точки, расположенной на высоте  $h$  (рисунок Д.1, а, б), должно определяться по формуле:

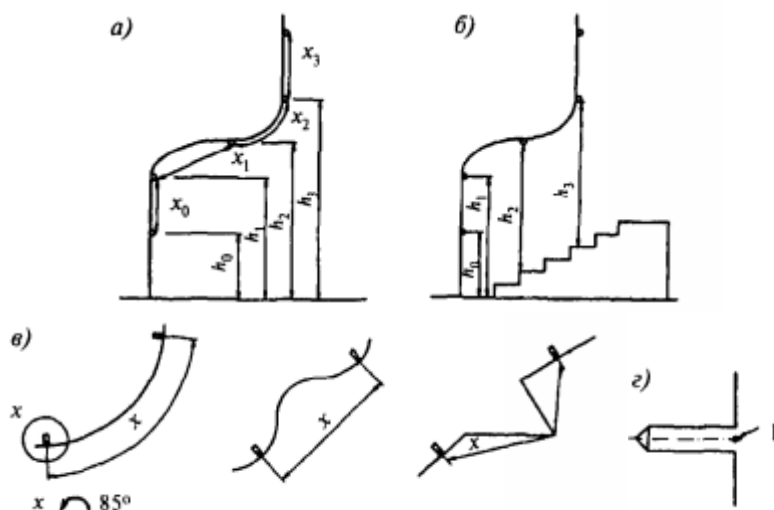
$$x = \frac{h + 2,0}{5}, \quad (\text{D.1})$$

где:  $h$  — расстояние между соответствующей точкой и землей или препятствием (что находится ближе), измеренное в метрах по вертикали, причем во всех случаях вниз от соответствующей точки.

Для постоянных страховочных точек максимальное расстояние должно измеряться в точке крепления, от самой нижней ее внутренней точки (рисунок Д.1, в).

Если имеется несколько страховочных точек, то максимальная высота первой из них не должна превышать 3,10 м.

Для съемных страховочных точек максимальное расстояние должно измеряться от центра до центра соответствующих точек крепления под углом  $90^\circ$  к поверхности СС (рисунки Д.1, в и Д.1, г). Требования, предъявляемые к точкам страховки, также см. рисунок 4.21.

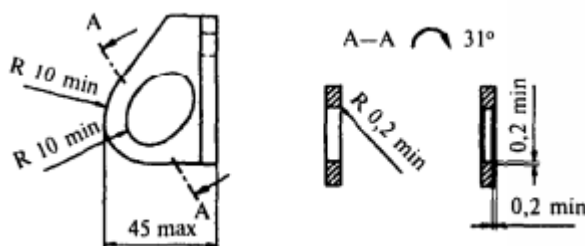


1 — точка отсчета для проведения измерений

Рисунок Д. 1 — Расположение и компоновка страховочных точек

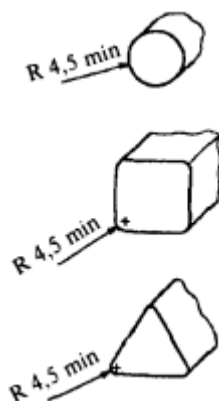
### Д.3. Геометрические требования.

Все страховочные точки и станции, за исключением тех, которые расположены на вершине секции для лазания, должны быть оборудованы согласно схемам, приводимым на рисунке Д.2.



**Рисунок Д.2 — Выступающая часть индивидуальной страховочной точки**

Переключатель или другое устройство, через которое перекидывается или пропускается веревка/веревки в индивидуальной или коллективной страховочной системе, должны быть закруглены так, как это показано на рисунке Д.3.



**Рисунок Д.3 — Скругление краев элементов для крепления веревок (мм)**

**Таблица Д.1 — Нагрузки**

Показатель	Номинальная нагрузка, кН	Нагрузка при проверке, кН	Расчетная нагрузка*, кН	Расчетная нагрузка, при которой сохраняется устойчивость*, кН	Минимальная нагрузка, при которой происходят разрушение или разрыв, кН
Нормальная нагрузка от скалолаза	0,8	—	1,2	1,2**	—
Нормальная нагрузка от команды скалолазов на систему индивидуальной верхней страховки	2,5	—	3,8	3,8	—
Нормальная нагрузка от команды скалолазов на наземную точку страховки	1,4	—	2,1	—	—
Точка нижней страховки	6,6	8,0	10,0	10,0	20,0
Индивидуальная точка верхней страховки	6,6	8,0	10,0	3,8	20,0
Коллективная точка верхней страховки	$(n-1)2,5 + 6,6$	8,0	$(n-1) \times 3,8 + 10^{**}$	$(n-1) \times 3,8 + 10$	$(n-1)7,5 + 20,0$
Якорь для станции на основе одной страховочной точки	12,0	8,0	18,0	18,0	36,0

Якорь для станции на основе нескольких связанных страховочных точек	6,6	8,0	10,0	10,0	20,0
Индивидуальная наземная страховочная точка	4,0	4,0	6,0	—	12,0
Коллективная наземная страховочная система с наземным креплением — станция	$(n-1)1,4 + 4,0$	4,0	$(n-1) \times 2,1 + 6,0^{***}$		$(n-1)4,2 + 2,0$
<p>• Номинальная нагрузка, умноженная на 1,5 перед использованием других промышленных коэффициентов, связанных с весом.</p> <p>•• Для СС без страховочных точек.</p> <p>••• Для коллективной страховочной системы с верхним креплением нагрузки прикладываются через каждый интервал — так, как это показано в разделе Д.8.</p> <p>•••• Используется только для тестов, проводимых в соответствии с разделами Д.6 и Д.7.</p> <p>Примечания</p> <p>1 <math>n</math> — число секций для лазания в интервале.</p> <p>2 Приводимые цифры получены на основании экспериментов. Для двух или более скалолазов невозможно создать одновременную пиковую нагрузку из-за падения.</p> <p>3 Практическая проверка помогает определить, правильно ли была выполнена процедура установки оборудования. Она не может заменить проведение теоретических расчетов.</p>					

#### Д.4. Требования к прочности компонентов СС.

Прочность компонентов СС должна быть проверена одним из следующих методов:

- с помощью расчетов с использованием расчетных нагрузок, приводимых в таблице Д.1, и в соответствии с нормативными расчетами согласно разделу Д.5 и рисункам Д.4 и Д.5;
- если с помощью расчетов по нагрузкам прочность проверить невозможно, то прочность компонентов СС должна быть проверена с помощью лабораторных тестов согласно разделам Д.6 и Д.7 на разрушение/разрыв в соответствии с нормативным расчетом.

При тестировании в соответствии с нормативным расчетом элементы не должны разрушаться или разрываться.

#### Д.5. Нормативные расчеты.

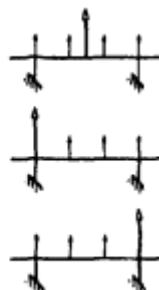
Прочность компонентов СС и различных элементов, составляющих внутреннюю несущую конструкцию СС, должна быть проверена в целом и по отдельности с помощью расчетов или, если это невозможно, с помощью проведения для образцов тестов на разрушение.

##### Д.5.1. При расчете устойчивости необходимо:

- проверить устойчивость СС с помощью расчетов, далее убедиться в том, что СС надлежащим образом закреплена к окружающим конструкциям и структурам — стены, потолок, пол (основание при установке вне помещения), одновременно проверить их способность нести возникшую нагрузку;
- рассчитать общую устойчивость СС, используя для этого значения нагрузок из таблицы Д.1, при которых устойчивость должна сохраняться;
- при расчетах учитывать для СС, установленных на открытом воздухе, факторы, связанные с климатом, например ветровые нагрузки, нагрузку от снега и т.д.;
- если СС оснащена коллективной системой верхней страховки, то производитель должен указать максимальное число людей, которые могут одновременно пользоваться этой системой.



**Рисунок Д.4 — Размещение расчетных нагрузок на коллективной верхней страховке**



**Рисунок Д.5 — Размещение нагрузок на коллективных страховочных системах с наземным креплением**

*Д. 5.2. При расчете устойчивости СС, оснащенной точками страховки, необходимо:*

- а) рассчитать положение точки максимальной неустойчивости на СС;
- б) приложить в этой точке нагрузку в 10 кН или 18 кН для станции с одной якорной точкой или по 10 кН на каждую страховочную точку для станции с несколькими связанными страховочными точками;
- в) добавить нагрузку в 3,6 кН на каждую последовательную страховочную точку по обе стороны от точки максимальной неустойчивости.

Во всех этих случаях расчеты должны показывать, что СС будет оставаться устойчивой.

*Д.5.3. При расчете устойчивости СС, не оснащенной точками страховки, необходимо:*

- а) рассчитать положение точки максимальной неустойчивости на СС;
- б) приложить в этой точке нагрузку в 1,2 кН;
- в) добавить нагрузку 0,6 кН на каждый квадратный метр во всех возможных направлениях вокруг этой точки до тех пор, пока нагрузка не достигнет расчетной нагрузки для максимального числа скалолазов.

Во всех этих случаях расчеты должны показывать, что СС будет оставаться устойчивой.

*Д.5.4. Производитель должен всегда указывать максимальное число различных секций для лазания на СС, а также максимальное число таких секций, которые могут использоваться одновременно.*

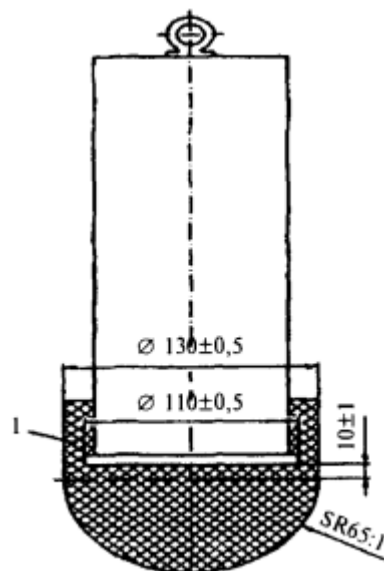
**Д.6.** Если с помощью расчетов по нагрузкам проверить прочность компонентов СС невозможно, то прочность должна быть проверена с помощью лабораторных тестов на разрушение/разрыв в соответствии с нормативными расчетами (см. раздел Д.5). Сила, прикладываемая к этим элементам, должна быть такой же, какая указана в таблице Д.1 как минимальная разрушающая нагрузка для страховочных точек.

#### **Д.7. Процедура тестирования.**

При проведении всех лабораторных тестов необходимо прикладывать нагрузку в квазистатическом режиме как минимум на 10 с.

##### *Д.7.1. Тестирование на удар элементов поверхности.*

При проведении тестов поверхностные элементы не должны трескаться или разрушаться. Данный тест предназначен для воспроизведения ударных нагрузок, возникающих при ударе ног скалолаза о СС при его маятниковом падении на поверхность СС перпендикулярно ей при использовании СС в нормальных условиях. Для тестирования, как правило, используется боек-индентор с размерами согласно рисунку Д.6.



1 — силикон, размеры указаны в мм. Суммарная масса ( $22 \pm 0,1$ ) кг

**Рисунок Д.6 — Боек-индентор**

*Отбор образцов.* Тестируемые поверхностные элементы должны быть стандартными панелями или квадратными образцами со сторонами в 1000 мм. Они должны быть изготовлены из тех же материалов и с помощью того же производственного процесса, что и поверхностные элементы СС, для моделирования которой они используются.

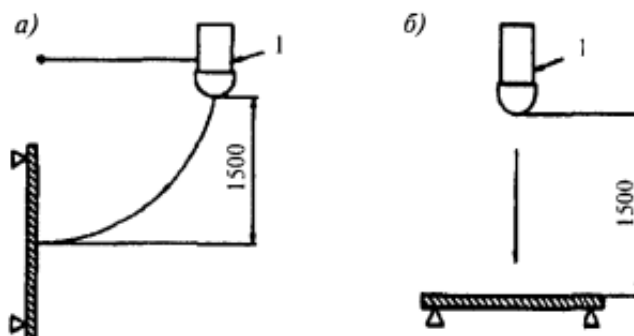
#### Д.7.2. Тестирование.

Необходимо установить поверхностный элемент так, как это показано на рисунке Д.7.

Следующий этап — поместить поверхностный элемент на твердые упоры следующим образом:

- а) для стандартных панелей так, как они устанавливаются на СС;
- б) для квадратных образцов необходимо разместить упоры в каждом углу образца, не используя при этом амортизирующую систему.

Затем требуется трижды ударить индентором по поверхности элемента в его геометрическом центре так, как это показано на рисунке Д.7,б. Высота падения индентора должна составлять 1500 мм. После окончания теста необходимо проверить тестируемый поверхностный элемент на наличие следов растрескивания или разрушения.



- а) — тестирование вертикальной поверхности горизонтальным ударом;
- б) — тестирование горизонтальной поверхности вертикальным ударом;

1 — боек-индентор

**Рисунок Д.7 — Схема установки поверхностных элементов для тестирования ударом**

#### Д.8. Проверка правильности установки СС.

Проверка правильности установки СС ни в коем случае не должна заменять собой необходимые расчеты.

Эти тесты необходимо проводить после завершения первой установки СС.

##### Д.8.1. Процедуры тестирования.

Во время проведения тестов нагрузку следует прикладывать в направлении падения  $\pm 12,5^\circ$  от вертикальной оси или приблизительно параллельно поверхности СС, если ее отклонение от вертикали превышает  $12,5^\circ$  (рисунок Д.8). Во время тестирования нагрузки прилагаются либо путем подвешивания грузов, либо с помощью натяжных устройств, не закрепленных непосредственно на СС.

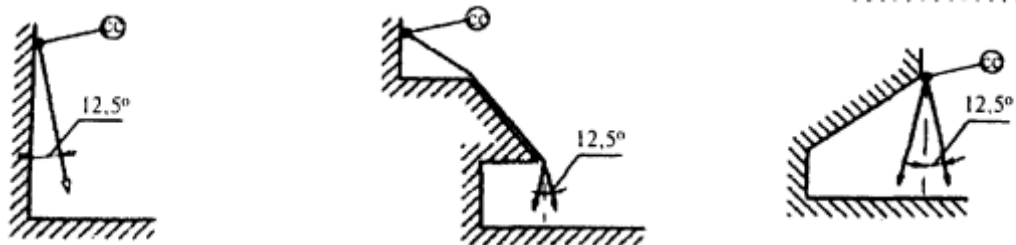


Рисунок Д.8 — Тестирование нагрузки

Оборудование для приложения нагрузок должно быть достаточно широким, чтобы случайно не повредить тестируемые элементы.

При проведении всех тестов прикладывать нагрузку необходимо в квазистатическом режиме как минимум на 10 с.

##### Д.8.2. Точки страховки.

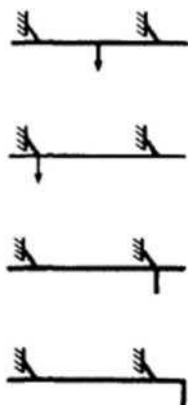
Необходимо проверить первые три точки на каждом маршруте для подъема.

Д.8.2.1. Индивидуальные точки страховки. Самая верхняя страховочная точка на каждом маршруте для подъема должна рассматриваться как индивидуальная точка верхней страховки и должна быть протестирована соответствующим образом. Тестовая нагрузка должна быть равна 8 кН.

Д.8.2.2. Индивидуальные страховочные системы с верхним креплением. Точка верхней страховки имеет не менее двух точек крепления к СС. Связь между точками крепления должна быть не менее прочной, чем сами крепления. Эта прочность должна быть проверена расчетами или лабораторным тестированием. Необходимо проверить все индивидуальные точки верхней страховки. Также необходимо проверить все точки, предназначенные для пропускания через них веревок. Тестовая нагрузка должна быть равна 8 кН.

Д.8.2.3. Коллективные страховочные системы с верхним креплением. Тестирование коллективных страховочных систем с наземным креплением производится в соответствии с рисунком Д.9. Для этого необходимо:

- а) провести тестирование в точках крепления;
- б) провести тестирование в центре каждого интервала (рисунок Г.2);
- в) провести тестирование в точке, где нагрузка оказывает максимальное сгибающее действие;
- г) для всех тестов используется нагрузка в 8 кН.



**Рисунок Д.9 — Размещение тестовых нагрузок для проверки коллективных страховочных систем с верхним креплением**

#### **Д.8.4. Якоря для станций.**

Необходимо проверить все якоря для станций.

Если станция образована одной страховочной точкой, то тестовая нагрузка должна быть равна 8 кН. Если станция образована двумя или более страховочными точками, то тестовая нагрузка для каждой точки должна быть равна 8 кН.

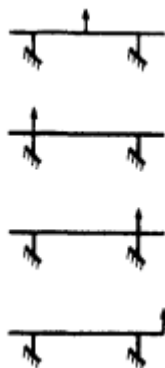
#### **Д.8.5. Индивидуальные наземные страховочные точки.**

Подлежат проверке все индивидуальные наземные страховочные точки с помощью тестовой нагрузки в 4 кН в одном из возможных направлений, в котором нагрузка может быть приложена на практике.

#### **Д.8.6. Коллективные страховочные системы с наземным креплением.**

Тестирование коллективных страховочных систем с наземным креплением производится в соответствии с рисунком Д. 10. Для этого необходимо:

- а) приложить тестовую нагрузку в одном из возможных направлений, в котором нагрузка может быть приложена на практике;
- б) провести тестирование в точках крепления;
- в) провести тестирование в центре интервала;
- г) провести тестирование в точке, где нагрузка оказывает максимальное сгибающее действие;
- д) для всех тестов используется нагрузка в 4 кН.



**Рисунок Д. 10 — Размещение тестовых нагрузок для проверки страховочных систем с наземным креплением**

**Д.9.** При проектировании СС также следует руководствоваться соответствующими ГОСТ и СНиП.

#### **Д. 10. Маркировка.**

Все СС должны нести на себе маркировку в хорошо видимом месте.

Эта маркировка должна включать:

- а) название или торговую марку производителя;
- б) название импортера или поставщика;
- в) имя ответственного за установку;
- г) назначение данного сооружения;
- д) дату проверки;
- е) максимальное число людей, которые могут находиться на СС;
- ж) если для соответствующей СС не рассчитана возможность размещения

страховочных точек (индивидуальных, коллективных или станций), то это должно быть прямо указано в маркировке на ней;

з) максимальное число «дорожек», которые можно использовать одновременно.