

## Точечные опоры, применяемые в спелеологии

Точечной опорой являются средства крепления верёвки к рельефу. Они могут быть искусственными (различные конструкции ИТО) и естественными (глыбы, деревья и т.д.).

### Естественные точечные опоры (ЕТО)

Естественные точечные опоры — это опоры природного происхождения. К ним относятся: растущие деревья, стволы деревьев, уложенные поперёк узкого входа в пещеру, большие глыбы, натечные образования (сталагмиты, колонны, клыки, перья), сквозное отверстие в породе и т.д.

Принимая решение о закреплении навески за естественную опору, спелеолог должен знать:

1. Требования к ЕО не гарантируют 100% надежности выбранной естественной опоры.
2. Для оценивания надежности используемых креплений необходим достаточный опыт работы с ЕО и следование рекомендациям.

Рекомендации:

1. Если Вы сомневаетесь в надежности ЕО, не используйте ее.
2. Если Вы не имеете опыта определения надежности крепления навески к ЕО, используйте ИТО или работайте под руководством более опытного спелеолога.

Требования к дереву:

1. Диаметр ствола дерева от 30 см и более. При меньших диаметрах рекомендуется блокировать несколько стволов деревьев, имеющих разную корневую систему;
2. Живое;
3. Отсутствуют признаки засыхания, гниения и поражения насекомыми;
4. Имеют надежную корневую систему (корни растут в глубину).

Требования к стволам деревьев, уложенных поперёк узкого входа в пещеру:

1. Диаметр от 10 см и более;
2. Длина до 3 м;
3. Свежесрубленные или сухие без признаков гниения и поражения насекомыми.

Требования к глыбе:

1. Цельность. Монолит, отсутствует трещиноватость. Определяется путем обстукивания молотком. ЕТО считается цельной, если колебания от удара молотка не передаются через ЕТО (удары молотка не ощущаются прислоненной рукой);
2. Устойчивое положение. Признаки устойчивого положения:
  - неподвижное положение;
  - большая площадь опоры;

- не лежит на сыпуче (на мелких камнях, высыпке из камней, подвижных камнях);
  - не лежит на глине;
  - заклинена за монолит.
3. Большие размеры;
  4. Большой вес.

#### Требования к натечным образованиям:

1. Надежность крепления натечного основания к коренной породе;
2. Отсутствие острых поверхностей (при их наличии — устранить или использовать протекторы);
3. Рекомендуемый диаметр не менее 20 см;
4. Крепить навеску под основание натечного образования.

Помните, что разрушение ЕО представляет большую опасность для спелеолога, чем разрушение ИТО.

### **Искусственные точечные опоры (ИТО)**

В постсоветском пространстве искусственные точки опоры зачастую называют просто шлямбурами или же шлямбурными крюками. Само слово «шлямбур» — первоначально означало пробойник, которым били отверстия под шлямбурные крючья (правильное название – *expansive bolt* — «расширяющийся крюк», «расширяющийся болт»). Первые шлямбурные крючья не расклинивались, а просто забивались в пробитое отверстие немного меньшего диаметра.

#### ИТО можно разделить на три группы:

1. *Одноразовые*. Забил один раз и навсегда.
2. *Многоразовые*. Пробил дырку, вставил крюк, расклинил его, попользовался, ослабил и вытащил. На месте осталась только дырка.
3. *Комбинированные*. После использования часть крюка осталась на месте. Например, коронкой бьется отверстие, затем она же используется как тело шлямбурного крюка. Назад забирается только ухо.

Шлямбурные крючья бывают разных диаметров: 8, 10, 12 мм и так далее.

Шлямбурные крючья бывают ИТОшные и стационарные. ИТОшные – применяются в основном только для восхождений и штурмовой навески. Они могут не выдержать рывка, так как имеют меньший диаметр (обычно 8 мм) и длину. Зато время пробивки отверстия под него минимально.

### **Одноразовые**

1. **Дюбельные (классические советские шлямбура)** — распирался дюбелем изнутри. Делали их из мягкой стали и из дюраля, встречались титановые и даже медные. Дюбель из твердой стали.

Фирменные шлямбура такой конструкции производит только Petzl называются Long life. Диаметр 12 мм, длина 60 мм нержавеющей сталь. В «союзе» подобные крючья изготавливались кустарными способами. Сейчас практически не используются.

Способ установки: Пробойником в скале пробивается отверстие, вставляется шлямбур (входить должен плотно), в отверстие в головке вставляется дюбель и забивается молотком, при этом происходит расклинивание.

У шлямбуров такой конструкции есть существенный недостаток: При расклинивании возникает сильное напряжение в породе, из-за этого, иногда откалывается часть породы из-под шлямбура, бывает, выламывается шлямбур с куском породы. В случае неоднородности материалов шлямбура, уха и дюбеля – сильно подвержены коррозии.

## **2. Химические, клеевые анкера (они же «калиноксы», «баиноксы»).**

В пробуренное в скале отверстие вставляется ампула с клеем (клей на основе полиэфирных смол с отвердителем) потом забивается анкер. После затвердевания клея, анкер выдерживает большие нагрузки как на срез так и на вырыв. Устойчив к коррозии. Используется в основном для пробивки скалолазных трасс.

### Требования к клеевым ИТО

1. Минимальные размеры шпильки: длина не менее 50мм, внешний диаметр не менее 8мм.
2. Диаметр, глубина отверстия, количество клеевого состава указывается производителем.
3. Рекомендуемая разрывная нагрузка клеевых ИТО должна быть не менее 25kN.

- ## **3. Скальные крючья.**
- Применение скальных и ледовых крючьев на спелеомаршрутах весьма ограничено по ряду известных объективных причин. Большинство трещин затянута натеками, замыто водой или опасны для забивки крючьев из-за возможного отслоения камня. Тем не менее, подобные ИТО порой встречаются, и используются спелеологами по сей день. На спуске выбор вариантов для забивки крючьев несравнимо больше. При восхождении он предельно ограничен, и серьезно рассчитывать на скальный крюк не приходится. Не говоря уже об их относительно невысокой несущей способности.

### **Многоразовые**

- ## **1. Multi-Monti (MMS, Шурупы по бетону).**
- Самонарезающий анкерный шуруп для сквозного монтажа. Используются шурупы по бетону отечественной фирмы Sormat. Данный тип ИТО можно использовать только в качестве организации ПТК или при восхождении, но с обязательным чередованием более надежными ТО. К анкеру могут использоваться уши на 8мм (типа Petzl Coudee или Vrillee)

У MMS есть определенные преимущества:

1. Диаметр отверстия всего 6мм, что позволяет быстро организовывать ИТО.

2. Не создает напряжение в материале основания, что допускает небольшие расстояния от края и между точками крепления.
3. Можно демонтировать и использовать повторно.

Однако главным недостатком является его относительная непрочность, поэтому к данному типу ИТО стоит относиться крайне осторожно.

2. **Ледобуры.** Средство страховки на ледовом рельефе. Представляет собой полую трубку с проушиной для крепления карабина и/или оттяжки с одной стороны и острые зубья для вкручивания в лёд с другой.

Ледобуры применяются в спелеологии достаточно редко, но очень полезны при спуске в пещеры с большим количеством ледяных образований.

#### Установка ледобуров:

Для начала необходимо очистить поверхность льда от снега и неровностей поверхности. Стоит выбирать место для установки бура там, где лёд наиболее прочный — не имеет трещин, воздушных пузырьков, пустот и втаявших камешков.

#### Существует три основных способа расположения бура относительно склона:

1. Под прямым углом
2. С небольшим перекосом вниз — по направлению рывка
3. С небольшим задирианием вверх — против направления рывка

3. **Съемные анкерные устройства.** Пока есть только одно известное сертифицированное устройство работающее по этому принципу, это Petzl COEUR PULSE 12 мм.

Съемное стальное анкерное устройство 12 мм COEUR PULSE под отверстие глубиной 6см достаточно просто устанавливается и снимается для повторного использования без применения инструментов. Функция блокировки ограничивает риск произвольного извлечения. Смысл работы позаимствован у анкером с обратным расклиниванием.

#### **Комбинированные**

1. **Спиты.** Производители – «Petzl» и «Lucky». Отверстие в скале выбивается пробойником – ручка, на которую накручена коронка спита.

Потом в коронку вставляется расклинивающий конус и забивается в пробитое отверстие, то есть, коронка является телом шлямбура, потом ручка скручивается и прикручивается ухо.

#### Требования к ИТО конструкции SPIT

1. Минимальные размеры втулки: длина не менее 30мм, внешний диаметр не менее 12мм, внутренний диаметр не менее 8мм под болт М8.
2. Распорный конус (клин) должен соответствовать внутреннему диаметру ИТО конструкции SPIT. Его размер устанавливается производителем ИТО конструкции SPIT.

Более дешевым аналогом спитов служат так называемые антиспиты. Антиспит – клиновой анкер с внешним диаметром 12мм и внутренним 8мм (точно также как и у спита).

#### Основные отличия от фирменных аналогов:

1. Цена
2. Отверстие под антиспит должно быть немножко глубже, чем для спита
3. Отсутствие зубцов для нарезки отверстия и уже вставленный распорный конус («пяточка»). Поэтому придется сначала сделать отверстие спитом или перфоратором, а затем забивать антиспит.

#### К отверстиям типа спит применимы различные виды соединительных звеньев:

1. Ухо с болтом 8мм (в основном используются плоские и угловые уши фирмы Petzl)
2. «Полукольца» фирмы Raumer с болтом 8мм. Преимуществом является возможность ввязывания ЛП для организации станций (например репартидоров)
3. «Кляуны» (Petzl Clown) – СЗ для организации безкарабинной навески.

#### Требования к проушинам:

1. Рекомендуются применять проушины, изготовленные из нержавеющей стали или дюралевых сплавов.
2. Проушина должна выдерживать предельную разрывную нагрузку не менее 15kN.
3. Фирма-производитель и разрывная нагрузка должны быть указаны на теле проушины.
4. Направление приложения нагрузки на проушину должно быть указано производителем.
5. Проушина должна быть укомплектована болтом (см. пункт Требования к ИТО конструкции SPIT).

#### Требования к болтам:

1. Длина болта определяется производителем.
2. На шляпке болта из нержавеющей стали должна быть маркировка «A2». На шляпке болта из стали с антикоррозийным покрытием должна быть маркировка «8,8».
3. При отсутствии болта, разработанного производителем, его длина определяется следующим образом:
  - Для проушин толщиной до 4мм длина болта должна быть 16мм.
  - Для проушин толщиной более 4мм длина болта должна быть 20мм.

2. **Клиновые анкера (шпильки).** Отличие от спитов в том, что резьба вынесена наружу и вместо болтов используются гайки.

Установка анкера: в пробитое отверстие забивается шпилька с накрученным ухом, гайка затягивается ключом – при затягивании цанга наползает на конусообразный хвостовик, что и вызывает расклинивание.

Клиновые анкера бывают из оцинкованной стали и из нержавеющей. Анкер диаметром 10 мм, хорошо забитый – выдерживает нагрузку > 2000 кг на срез, 8 мм > 1000 кг. «Десятки» обычно используются как стационарные, а «восьмерки» — как промежуточные, или как одна из точек ОТК.

### Требования к ИТО конструкции шпильки с обратным расклиниванием

1. Минимальные размеры шпильки: длина не менее 50мм, внешний диаметр не менее 8мм.

### **Способы крепления веревки за точку опоры**

1. Способы крепления веревки за естественную точечную опору (ЕТО):

1. Обвязывание ОБ за ЕТО;
2. С помощью локальной петли.

Выбранный способ крепления к ЕО должен предупредить возможное проскальзывание, соскальзывание или сдёргивание крепления с ЕО.

2. Способы крепления веревки за искусственную точечную опору (ИТО):

1. С использованием соединительного звена (карабин с муфтой — замуфтованный, карабин без муфты с прямой защелкой, рапид от 7мм закрученный ключом). При этом карабины должны располагаться защелкой от рельефа.
2. Ввязывание в проушину, предназначенную для ввязки узла (при использовании точки опоры типа Petzl Clown). Способ ввязывания в проушину определяется производителем.

При использовании соединительного звена для крепления веревки за ИТО рекомендуется использовать проушины и соединительные звенья из одинаковых материалов для увеличения сроков службы изделий.