


Страховка и самостраховка.

Тема №5.

- 
- 1. Понятия страховки и самостраховки. Значение страховки (самостраховки).**
 - 2. Средства и виды страховки.**
 - 3. Технические приемы страховки.**
- «Страховочная цепь, его элементы».**

Вопросы:

Вопрос 1. Понятия страховки и самостраховки. Значение страховки (самостраховки).

- **Страховка** - комплекс мероприятий и технических приемов, обеспечивающих задержание участника при срыве на сложном участке.
- **Страховка** - это совокупность индивидуальных и коллективных технических приемов и средств, применяемых для обеспечения безопасности туристов, преодолевающих объективно опасные участки спортивных маршрутов и дистанций соревнований.

Вопрос 2. Средства и виды страховки.

- Каска, перчатки – средства личной защиты.
- Обвязка (низ+верх) с блокирующей веревкой - ИСС (индивидуальная страховочная система).
- Репшнур 6 мм (прусик).
- Основная веревка (9-ти или 10-ти мм.).
- Узлы.
- Перила (промежуточные точки) – закрепленная с одной или двух сторон (жесткие перила) веревка.
- Точка страховки, станция.
- Восьмерка (реверсо, корзинка), жумар.

Основная веревка – должна быть весьма прочной, обладать низким импульсным усилием (усилием рывка), быть удобной в обращении, износостойкой, относительно легкой.

- Низкое импульсное усилие (усилие рывка), развивающееся в веревке под воздействием падающего тела – это важнейшее качество страховочной веревки, применяемой в целях взаимной страховки на горных склонах. Именно это качество веревки значительно снижает те нагрузки, которые приходится выдерживать страхующему участнику, страховочному снаряжению, первому (страхуемому) участнику в случае его срыва со склона и падения.

Веревки: статические и динамические.

- Статическая веревка в малой степени растягивается под воздействием груза; ее применяют в качестве транспортной и страховочной веревки на переправах через водные препятствия, в качестве опорной и грузовой веревок при преодолении иных естественных препятствий (для организации перил).

Динамическая веревка:

- более эластична, обладает относительно большим растяжением под воздействием груза. Растяжение веревки поглощает энергию падающего груза, поэтому динамическая веревка применяется обычно при страховке первого участника, преодолевающего горный склон (с учетом возможности его срыва, падения и динамической нагрузки на веревку).

Требования UIAA (международной федерации альпинизма и скалолазания) к веревке:

- Сила рывка должна быть не более 12kN при факторе рывка 2 с массой падающего груза 80кг;
- Веревка должна выдерживать не менее 5 рывков с фактором рывка 2 и массой падающего груза, указанной выше.

Виды узлов:

- **петли** (проводник, восьмерка (двойной проводник), австрийский проводник);
- **для связывания веревок** (встречный, встречная восьмерка, грейпвайн, шкотовый (бромшкотовый), прямой);
- **для привязывания к точкам или опорам** (булинь, двойной булинь, штыковые, стремя);
- **специальные узлы** (схватывающий, Бахмана, «заячьи ушки»);
- **вспомогательные** (контрольный, палаточный, маркировочный).

Перила.

Что означает понятие «страховочные перила»?

- *Страховочными перилами называется основная веревка, закрепленная с помощью специальных узлов и карабинов на опорных точках страховки (крючьях, деревьях, закладных элементах и пр.)*
Страховочные перила обязательно закрепляются в исходной и целевой точке участка движения команды по сложному участку рельефа или на исходном и целевом берегах переправы через водное препятствие.

По отношению к расположению веревки относительно земной поверхности страховочные перила подразделяют на **три категории: вертикальные, горизонтальные и наклонные.**

- **Например, перила, натянутые над водным препятствием чаще всего являются горизонтальными. Перила, для страховки при движении вверх или вниз по склону – являются вертикальными (наклонными) перилами. Веревоочные перила используются туристами не только для организации страховки, но и служат опорой, транспортным средством при движении по сложным участкам маршрута. Такие технические приемы как подъем на отвесные склоны по перилам на стременах (способ грудь-нога); спуски со склона по перилам, перемещение грузов по рельефу, движение через реку по навесной переправе, являются характерными примерами использования перильной веревки в качестве опорного (транспортного) и страховочного средства.**

Виды страховки: *индивидуальная (самостраховка) и групповая (перильная страховка).*

- Средством самостраховки в движении по **вертикальным и наклонным страховочным перилам** является *петля самостраховки*, изготовленная из репшнура (6мм-8мм). Средством самостраховки в движении по **горизонтальным перилам** является *ус самостраховки*, выполненный из короткого отрезка основной веревки и подключенный одновременно к индивидуальной страховочной системе и к перилам (с помощью карабина).

Средства страховки, как и прочие виды снаряжения, подразделяются на индивидуальные и групповые .

- **Под самостраховкой** следует понимать совокупность приемов и средств самостоятельного обеспечения безопасности туриста при преодолении им объективно опасных участков маршрута. Понятие **«самостраховка»** комплексное и включает ряд ниже перечисленных важных приемов обеспечения собственной безопасности

Виды самостраховки:

- **Статичная самостраховка туриста на точке страховки.**
- **Самостраховка туриста в движении по горизонтальным перилам.**
- **Самостраховка туриста в движении по вертикальным и наклонным перилам.**
- **Самостраховка в движении без применения перильной веревки (самозадержание на снежных, травянистых и ледовых склонах).**

Статичная самостраховка туриста на точке страховки.

- Организуется туристом на опасных участках горного рельефа во время его действий, направленных на страховку партнера, ожидания очереди на начало движения по перилам и т.д.
- В качестве средства статичной самостраховки используется ус самостраховки закрепленный с одной стороны **на опорной точке страховки** , с другой стороны – на **индивидуальной страховочной системе туриста (ИСС)**.

Самостраховка туриста в движении по горизонтальным перилам.

- При данной разновидности самостраховки турист двигается вдоль склона или пересекает водное препятствие. Для обеспечения безопасности он пристегнут **усом самостраховки и карабином к перильной веревке** закрепленной на **исходном и целевом** участке движения (карабин уса самостраховки скользит по перилам во время преодоления препятствия туристом).

Самостраховка туриста в движении по вертикальным и наклонным перилам.

- турист двигается вниз или вверх по склону, используя перильную веревку в качестве опоры и для обеспечения самостраховки. Средством самостраховки в данном случае является петля самостраховки из репшнура, завязанная на перилах схватывающим узлом и закрепленная на индивидуальной страховочной системе туриста.

Самостраховка в движении без применения перильной веревки (самозадержание на снежных, травянистых и ледовых склонах).

- Данные действия включают в себя комплекс надежных (предотвращающих срыв) приемов передвижения по разным формам рельефа и приемов самозадержания при срыве, которые осуществляются с помощью специального снаряжения: ледоруба, альпенштока, трекинговых палок.
- **Более подробно техника самостраховки туристов на естественных препятствиях рассматривается на занятиях по технике и тактике преодоления различных видов рельефа (снег, трава, осыпь, лед и т.д.).**

В организации *взаимной (групповой, перильной)* страховки принимают участие, как минимум, два человека (они страхуют друг друга с использованием основной веревки при преодолении объективно опасных участков маршрута). Два или более человека, объединенные (связанные) основной веревкой в туризме или альпинизме обозначают термином **«СВЯЗКА»**.

- **Взаимную страховку в свою очередь подразделяют на две разновидности: *одновременную страховку и попеременную страховку.***

В чем заключается одновременная взаимная страховка туристов?

- При одновременной страховке все партнеры по связке одновременно передвигаются по опасному участку маршрута. Характерным примером применения одновременной страховки является страховка туристов при движении по закрытому леднику.

В чем заключается попеременная страховка туристов?

- **Попеременная страховка применяется в случае преодоления технически сложных склонов или иных препятствий, когда одновременная страховка не эффективна. Само название данной разновидности страховки указывает на то, что в этом случае движение туристов осуществляется по очереди.**

Вначале лидер связки проходит опасный участок маршрута равный длине используемой веревки.

- в это время его партнер осуществляет его страховку основной веревкой в статичном положении. Затем роли партнеров по связке меняются: лидер останавливается, закрепляет себя усом самостраховки на опорной точке страховки и осуществляет страховку основной веревкой идущего (лезущего, прыгающего через ледовую трещину) к нему партнера.

Попеременная страховка туристов на горных склонах подразделяется на **верхнюю и нижнюю страховку**.

- В приведенном выше примере лидер связки передвигается вверх по склону **с нижней страховкой** (веревка «приходит» к его страховочной системе **снизу**, от оставшегося внизу, страхующего его партнера). Затем лидер страхует своего партнера, применяя **верхнюю страховку** (веревка «приходит» к нижнему партнеру по связке сверху, от лидера).

Вопрос 3. Технические приемы страховки. «Страховочная цепь, его элементы».

Аксиомы:

- **на конце веревки всегда узел!**
- **на одних перилах – только один участник!**
- **конец страхующей веревки всегда закреплен!**

Важно: знать, четко и правильно выполнять команды!

- **Веревка!**
- **На точке! (понял!).**
- **Страховка готова? (ответ: да или нет!).**
- **Страховка готова! (ответ: понял!).**
- **Пошел! (понял!).**
- **Как дела? (отчет, например: на точке или готовлю станцию!).**
- **Перила свободны! (понял!).**
- **Закрепи! (понял!).**
- **Мягче (жестче)! (понял!).**
- **Выбери (веревку)! (понял!).**
- **Камень!**
- **Срыв!**
- **Берегись!**
- **Внимание, страхуй!**
- **Сколько осталось? (ответ: три метра, пять..).**

С точки зрения физики, **страховка** – это гашение кинетической энергии падающего тела, осуществляемое за счет трения при протравливании веревки через руки страхующего, специальные механические устройства, элементы рельефа и амортизации (удлиннения) нагруженной веревки.

Партнеров по связке и функциональную совокупность страховочных средств, которые обеспечивают безопасность связки на склоне принято называть **страховочной цепью**. Эффективность страховки зависит от надежности каждого компонента **страховочной цепи** и всей страховочной цепи в целом.

Из каких компонентов состоит страховочная цепь при организации нижней страховки на горном склоне?

- Главным связующим элементом страховочной цепи является основная **веревка**: партнеры по связке объединены основной веревкой, концы которой ввязаны или **закреплены** карабинами на их индивидуальных страховочных системах. Создание страховочной цепи начинается с *организации базового пункта страховки* (базы, станции). **База** представляет собою максимально удобное место на склоне, с которого осуществляется страховка. Она оборудуется обычно несколькими (не менее чем двумя) надежными точками страховки

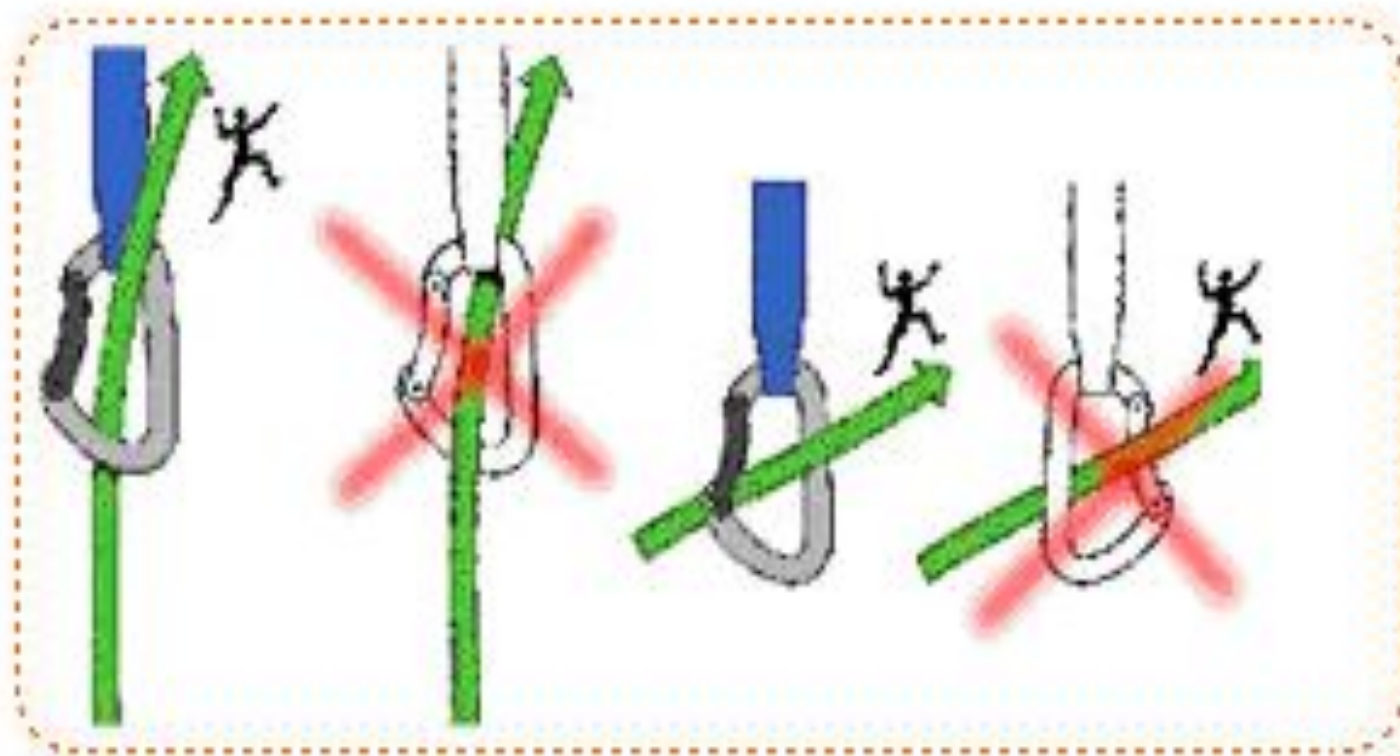
которые блокируются между собой фрагментом основной веревки или равнопрочной ей стропой


В случае выхода из строя отдельных точек страховки, это не должно сказаться на надежности базы в целом. Если «под рукой» имеется удобный и надежный скальный выступ, можно для организации базового пункта страховки ограничиться только им (сделать базу на одной точке страховки, например: **петлю).**

Рис. 1. База, станция из двух точек:



Рис. 2. Промежуточные точки страховки:





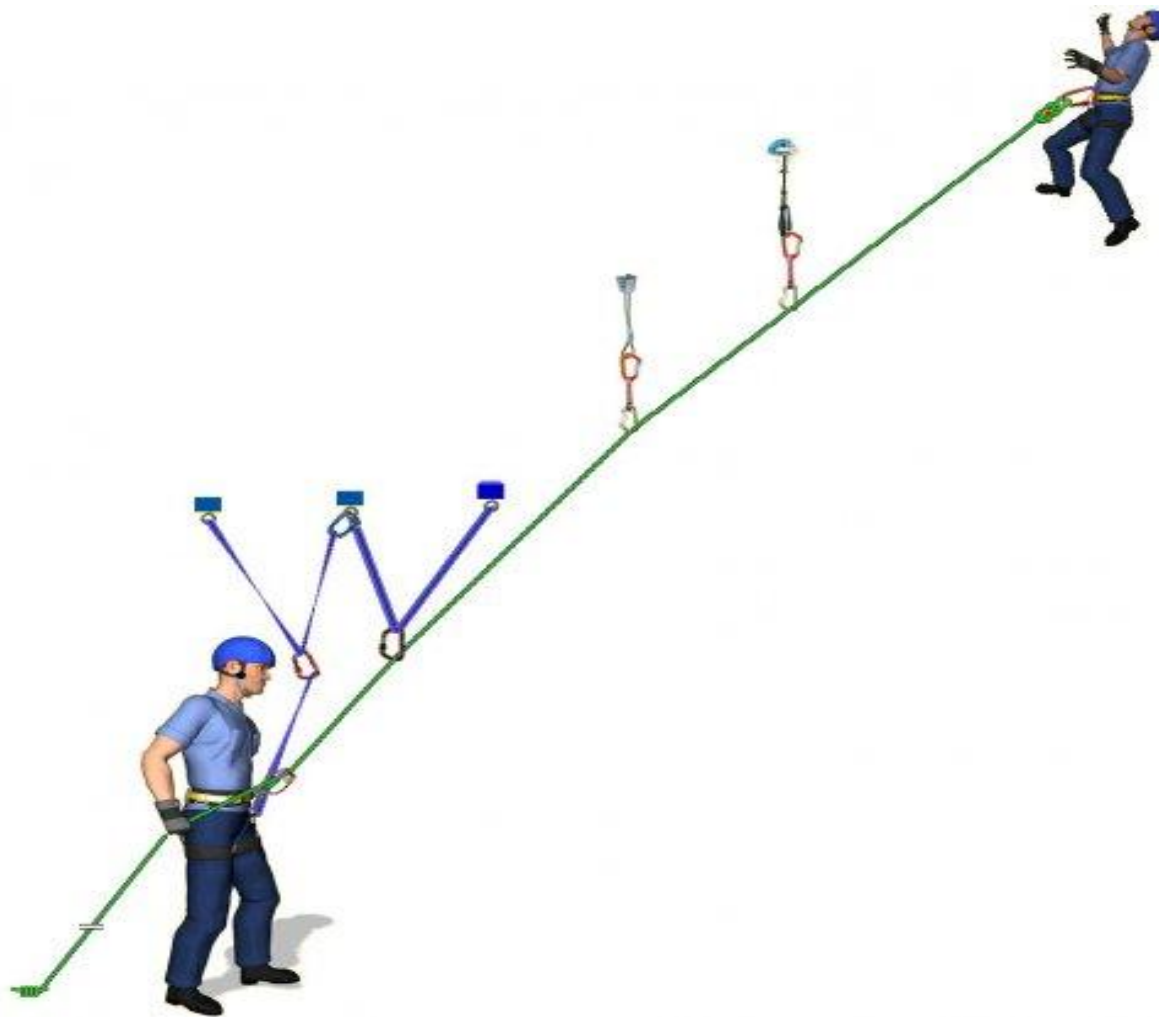
После организации базы веревка, идущая от лидера в связке, закладывается в базовый карабин (первая точка страховки лидера), при этом страхующий участник удерживает входящую в карабин веревку руками, и сам закреплен усом самостраховки на базовой точке страховки (Рис. 1).

Лидер связки начинает двигаться вверх по склону и тянет за собою страховочную веревку (ее выдает на базе страхующий его партнер). При этом лидер устанавливает на склоне промежуточные точки страховки и проводит («прощелкивает») веревку через карабины этих точек (Рис.2).

Таким образом, мы можем перечислить все элементы **страховочной цепи** при организации нижней страховки:

- **Страховочная цепь** состоит из:
страхующего, самостраховки страхующего, страховочной станции, страхующего устройства, промежуточных точек страховки, страховочной системы, карабинов и веревки, которая все это соединяет.

Рис. 3. Страховочная цепь.



Страховка лидера осуществляется через тормозное устройство «**восьмерка**» закрепленное на беседке страхующего (рисунок слева) или через карабин базового пункта (рисунок справа). Веревка, закрепленная на базе и на страховочной системе лидера, проходит через тормозное устройство или карабин базового пункта страховки, через три крюка - промежуточные точки страховки.

- **Категорически запрещается использовать для нижней страховки статическую веревку и не рекомендуется использовать для самостраховки усы из ленты и самостраховки для ИТО типа дейзи чейн т.к. это снаряжение не изготовлено, испытано и сертифицировано именно для выполнения данной задачи.**

Какие нагрузки приходятся при срыве лидера на спортсменов и элементы страховочной цепи? Какие нагрузки выдерживает страховочная цепь без разрушения?


- Страховочная цепь, и сама по себе страховка, эффективны, если сами участники и ключевые (критичные) элементы страховочной цепи выдерживают без негативных последствий усилия, которые приходятся на них вследствие срыва лидера связки; если страхующий партнер удерживает с помощью веревки сорвавшегося лидера.

По данным многочисленных испытаний, элементы страховочной цепи выдерживают без разрушения следующие усилия.

- Индивидуальная страховочная система рассчитана на рывок не более 1000-1600кгс (безболезненно переносится рывок в 400 кгс) (1кгс примерно равен 10N).
- Правильно организованный базовый страховочный пункт рассчитан на рывок до 2200 кгс.

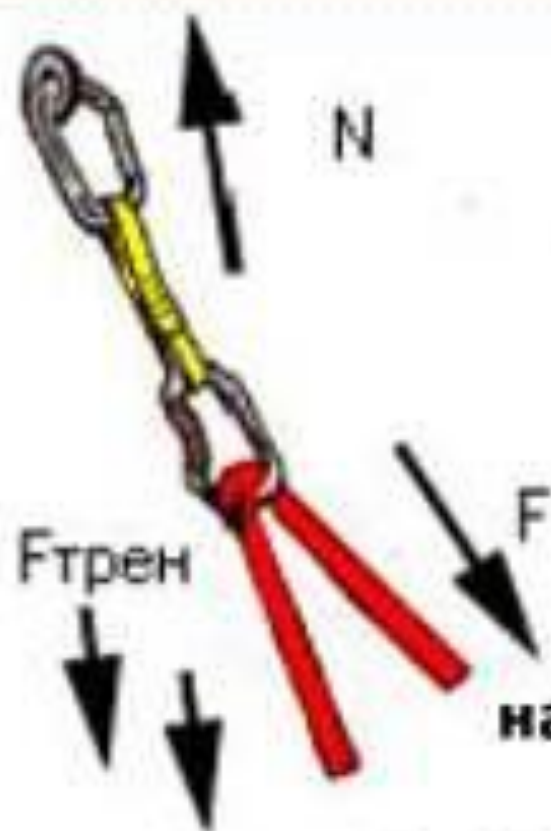
Какой рывок выдержат промежуточные точки страховки точно предсказать нельзя: все диктуется конкретным снаряжением и опытом лидера связки.

- **страховочные элементы выдерживают усилия 1600-2500кгс, но условия их установки на рельефе подчас не обеспечивают их сохранность при сильном рывке и средства страховки могут вылететь из склона без разрушения их конструктивных элементов. При воздействии на скальный крюк усилия в 500 кгс – вылетают около 15% забитых крючьев, при воздействии 800 кгс – более 50% крючьев.**
- **Ледобуры считаются самыми надежными по сравнению с другими страховочными элементами и могут выдержать усилие вплоть до 2400кгс.**




Карабины в среднем рассчитаны на нагрузку >2000 кгс. Основная веревка является надежным элементом страховочной цепи (за исключением случая, если она обрежется об острый край скалы или получит повреждения от падающих камней или льда). Разрывное усилие веревки обычно не менее 2000 кгс.

- **Таким образом**, практика альпинизма и горного туризма, исследование проблемы свидетельствуют о том, что наименее надежным звеном страховочной цепи при срыве являются **промежуточные точки страховки** (крючья, закладные элементы).



направление срыва

направление базы



Кинетическая энергия сорвавшегося лидера поглощается упругим растяжением веревки и трением веревки в карабине при ее протравливании страхующим партнером.

При этом на сорвавшегося лидера действует **сила упругости F** ; эта же сила воздействует на карабин верхней точки страховки. В карабине на веревку действует сила трения **$F_{\text{тр.}}$** , которая препятствует движению веревки. и в направлении срыва.


Сила трения ($F_{тр}$) зависит от коэффициента трения и силы давления веревки на карабин. В том же направлении, что и сила трения, действует **сила F_I** , которая удерживает сорвавшегося от дальнейшего падения

- **Удержание падающего человека возможно лишь при условии, когда $F = F_I + F_{тр}$. Сила трения составляет около 34% от силы рывка F (в модельных условиях). При этом сила F_I (сила удержания) составляет 66% от силы F .**

Тогда на карабин в случае жесткой страховки, без протравливания веревки, будет воздействовать сила

$$N = F_1 + F = 1.66F.$$

- Например, при использовании статической веревки и страховке без протравливания в случае подъема лидера над последним крюком на 3,5м и его срыва, нет никакой гарантии безопасного исхода. **Усилие рывка** на верхний крюк и карабин превышают величину **2000 кгс**, что неминуемо приводит к вырыванию крюка из горной породы. Усилие на страховочную систему и тело лидера в связки будут составлять **не менее 1300кгс**



Следовательно, основным путем повышения безопасности в случае срыва лидера в связке является уменьшение усилия рывка на «критичные» компоненты страховочной цепи (прежде всего, на страховочную систему сорвавшегося и верхнюю точку страховки).

- **Усилие рывка на верхний крюк страховочной цепи не должно быть большим, чем 450 кгс** (испытания свидетельствуют, что в таком случае выдерживают почти 90 % хорошо забитых крючьев). Тогда задачу эффективной организации страховки мы, в узком смысле слова, можем свести к **уменьшению усилий рывка, приходящихся на критичные компоненты страховочной цепи.**

От чего зависит величина усилий рывка на критичные элементы страховочной цепи?

- Массы сорвавшегося человека (вместе с одеждой и рюкзаком, если он есть).
- Степени эластичности веревки (определяемой относительным удлинением веревки при воздействии усилия рывка).
- Фактора рывка.
- Трения веревки об элементы рельефа и в карабинах.
- Трения веревки в тормозном страховочном устройстве (при его использовании); длины протравленной веревки и усилия, с которым веревка протравливалась через данное устройство.

Фактор рывка (срыва) – это отношение глубины падения человека (от точки его срыва до того места, где он зависнет на веревке) к длине веревки, на которой он завис (к длине выданной ему веревки).

- Он может принимать значение **от 0 до 2** (в обычной ситуации). При этом сами значения глубины падения лидера связки или длины веревки не влияют на рывок. Например, рывок при падении человека на глубину равную двум длинам уса самостраховки (например, на глубину 3м при длине уса – 1.5м) будет столь же сильным, как при падении на глубину 80м, при длине выданной веревки 40м (40м падения до страхующего и столько же ниже страхующего). В обоих случаях фактор рывка максимален и **равен 2.**



фактор срыва = $\frac{5,0 \text{ м}}{2,5 \text{ м}} = 2$



фактор срыва = $\frac{5,0 \text{ м}}{5,0 \text{ м}} = 1$

Ничего удивительного в этом нет. Действительно, при большей глубине падения в поглощении кинетической энергии падающего тела участвует большая длина веревки, способной к растяжению (амортизации); при этом сам рывок по силе оказывается одинаковым.

- В общем случае усилия рывка на элементы страховочной системе будут тем меньше, чем **меньше масса сорвавшегося человека; чем меньше фактор рывка; чем больше эластичность примененной при страховке веревки.** Усилия, приходящиеся на верхнюю точку страховки при срыве, уменьшает так же протравливание веревки страхующим партнером (работа силы трения при протравливании веревки).

Какие действия предпринимают партнеры по связке для снижения усилий рывка на элементы страховочной цепи?


- Правильные действия партнеров по связке и правильный выбор страховочного снаряжения должны в идеальном случае ограничить силу воздействия на верхнюю промежуточную точку страховки **до 300-400** кгс.
Лидирующий (верхний) партнер по связке для уменьшения силы рывка чаще устанавливает при движении **промежуточные точки страховки**; для нижней страховки используется **динамическая веревка**, относительное удлинение которой поглощает кинетическую энергию падения лидера.

Страхующий участник не жестко «зажимает» веревку при срыве лидера, а осуществляет динамическую страховку – протравливает веревку через руки и карабин (тормозное устройство) базовой точки страховки, и тем самым снижает за счет работы силы трения усилие рывка, приходящееся на верхний крюк и тело сорвавшегося лидера.

- **Какую длину веревки необходимо протравливать?** Соотношение такое. Во сколько раз усилие протравливания больше массы сорвавшегося человека, во столько же раз длина протравливания меньше глубины падения.

Например, человек массой 100кг (вместе с одеждой и снаряжением) упал на глубину 10м (5м до последней точки, и столько же ниже ее). Усилие протравливания страхующим участником через тормозное устройство и руки составляет 400кг (усилие протравливания больше массы упавшего в 4 раза).

- **Тогда протравливать следует в 4 раза меньше глубины падения, т.е. 2.5м. Протравливание не обладающей высокими амортизационными качествами веревки страхующим участником должно производиться в расчете 0.25-0.5м на каждый метр высоты подъема лидера над верхним крюком (тогда усилие на крюк при его срыве не превышает величину 480кг).**



В туризме для организации страховки часто используется самостраховка участников петель из репшнура в движении по вертикальным перилам. **Внимание!** Паспортное предельное разрывное усилие репшнура составляет **600-700кгс.**

- **Динамическое усилие на репшнур, действующие, например, при падении тела массой 80кг и факторе рывка 1.5-2 близко к данной величине и с большой вероятностью приведет к его разрыву.**

Поэтому при перемещении схватывающего узла по перилам надо следить...

- чтобы он всегда находился выше по склону по отношению к корпусу самого туриста (тогда само падение туриста и динамический рывок исключаются; при срыве схватывающий узел сразу затягивается на перилах и останавливает падение). Динамический рывок и протравливание веревки должны быть полностью исключены и в случае применения верхней попеременной страховки.

Какие приемы (способы) взаимной страховки на горном склоне наиболее широко используют в практике туризма, альпинизма?

Организация взаимной страховки (страховочной цепи) на горных склонах включает в себя:

- выбор места организации страховки;
- выбор подходящих технических приемов и страховочных средств;
- организацию самостраховки и страховки партнера по связке.

Основные приемы (способы) взаимной попеременной страховки

- При наличии в месте организации страховки удобного **скального выступа**, весьма эффективна **страховка через выступ**. Нужно, чтобы угол между идущей от рук веревкой и направлением возможного срыва был не более 90° . При уменьшении угла до 0° эффективность страховки растет. Этот способ обеспечивает достаточную силу трения веревки и надежное удержание сорвавшегося лидера. Перед его использованием необходимо проверить, достаточно ли выступ хорош.

*Если надежного и удобного для организации страховки выступа нет, широко применяется способ **страховки через карабин**, повешенный на крюк, закладной элемент и т.д.*

- Данный способ страховки относительно прост в организации, обеспечивает оперативный контроль над количеством свободной веревки - веревку можно быстро выбрать или выдать. В случае срыва лидера веревку можно легко закрепить за карабин.

Данный способ применяется, если рывок при срыве лидера не может быть сильным (например, на простом достаточно пологом рельефе, рывок не ожидается сильным; даже если лидер сорвется, он будет катиться (скользить) по склону, а не падать вертикально вниз).

- Этот же способ страховки применяется в том случае, когда в страховочной цепи присутствует сильное дополнительное трение веревки, проходящей через выступы рельефа и промежуточные точки страховки. При необходимости, для увеличения величины силы трения веревки о карабин базы страхующий может изменить угол перегиба веревки через карабин или страховать через узел UIAA.

Часто для организации страховки на базе применяют комбинированный способ страховки *через карабин и тормозное устройство.*

- В данном случае сила трения веревки на базовой точке страховки возрастает (сравнимо с силой трения при страховке через удобный выступ). При осуществлении страховки **через *тормозное устройство, закрепленное на базе***, рывок при срыве лидера приходится непосредственно на базу. В предыдущем случае рывок приходился сначала на беседку страхующего туриста, обязательно стоящего на самостраховке направленной противоположно по отношению к направлению рывка! Это приводит к дополнительной амортизации в страховочной цепи и уменьшает усилие рывка, оберегая при этом базу от возможного нарушения ненадежных точек страховки.

Способ **страховки через поясницу**, через плечо страхующего туриста самостоятельно не применяются для нижней страховки по причине их ненадежности.

- Для организации нижней страховки их можно применять лишь **в комбинации со страховкой через выступ или через карабин** для увеличения усилий трения веревки или более мягкого протравливания. Зато для организации верхней страховки, (когда лидер связки принимает к себе второго партнера) эти способы находят действительное применение. При этом веревка, как правило, проходит через выступ, край скальной полки и т.д.; нагрузка на страхующего туриста приходится небольшая, что позволяет успешно применять этот способ страховки.