

**Способы и средства страховки
при спуске и подъеме двух человек на сложном горном рельефе.
Опыт зарубежных спасателей.
Часть I.**

Ф. Фарберов 2010г.

**Смогут ли традиционные альпинистские способы
страховки задержать срыв двух человек?**



Данная статья основана главным образом на методических рекомендациях и техниках применяемых профессиональными спасателями в Канаде, США.

Автору довелось ознакомиться с этими методиками, и практически поработать с этими техниками во время обучения на курсах по подготовке спасателей в Канаде, в 2001-2002г.

На этих курсах обучаются как профессиональные спасатели, так и спасатели-общественники (волонтеры). В Канаде, США и Новой Зеландии большая часть спасательных работ в горах, производится силами подразделений, сформированных из волонтеров. Однако все они обязаны работать по единым профессиональным стандартам и с применением профессионального снаряжения. Поэтому каждый, кто хочет стать членом общественного спасотряда, обязан пройти начальный курс профессиональной подготовки.

Хочу подчеркнуть, что главная цель данного материала рассказать о средствах и способах страховки больших грузов, которые могут применяться в горах. У меня нет спелеологического опыта, поэтому

считаю, что не вправе давать какие-либо рекомендации о применимости устройств и техник, о которых рассказывается в данной статье для спасательных работ в пещерах.

О вариантах организации спуска пострадавшего с сопровождающим подручными средствами можно посмотреть статью «Спуск пострадавшего с сопровождающим по сложному горному рельефу подручными средствами» . <http://www.risk.ru/users/fedor/6883/>

I. Общие положения:

При проведении спасательных работ на горном рельефе всегда существует некоторая вероятность отказа какого-либо компонента спасательных систем.

Причины отказа могут самые разные, но все они могут быть отнесены к трем основным группам:

1. Природные факторы:

- Камнепады,
- Лавины,
- Грозы и т.п.

2. Человеческий фактор:

- Ошибки в организации спасательных систем
- Плохая коммуникация и взаимодействие в группе спасателей
- Пренебрежение мерами безопасности.

3. Отказ снаряжения:

- Использование некачественного или изношенного снаряжения
- Использование снаряжения, не рассчитанного на нагрузки, возникающие при работе с большим грузом (два – три человека).

4. Различные варианты сочетания приведенных выше факторов.

По данным канадско-американской компании «Rigging for Rescue», которая уже около 20 лет занимается исследованиями и разработками в области техники безопасности спасательных работ в горах, чаще всего отказ систем подъема и спуска происходит по следующим причинам:

- Грузовая веревка, на которой спускают или поднимают спасателя и пострадавшего может быть перебита камнепадом.
- Спасатель, работающий на тормозной системе, может потерять контроль над веревкой вследствие получения травмы или собственной ошибки.
- Обрыв грузовой веревки вследствие трения о рельеф.

Чтобы избежать катастрофических последствий при падении спасателя и пострадавшего в случае отказа спусковой/подъемной системы, во всем мире большинством спасательных подразделений, работающих в горах, применяется принцип организации отдельной независимой страховки для спасательного груза.

В этой статье рассматривается способ организации спуска/подъема пострадавшего с сопровождающим, при котором и страховочная и грузовая (тормозная/подъемная) системы управляются сверху.

Причина такого выбора заключается в том, что данный способ организации транспортировки пострадавшего является основным в арсенале техник, применяемых профессиональными спасательными подразделениями при работе на горном рельефе.

Главные преимущества управления грузовой и страховочной системами сверху заключаются в следующем:

- У сопровождающего свободны обе руки для работы с акьей или с пострадавшим, транспортируемым на себе. Свобода маневра сопровождающего особенно важна при транспортировке пострадавшего на склонах с положительным уклоном и/или со сложным рельефом переменной крутизны.
- Грузовая и страховочная системы могут работать как в режиме спуска, так и подъема.
- При необходимости легко организовать переход от одного режима к другому.
- Возможен спуск/ подъем с наращиванием веревок.
- Минимальное число спасателей (один, реже - два сопровождающих) подвергается максимальному риску во время транспортировки.

Для обеспечения безопасности при таком способе организации транспортировки пострадавшего на горном рельефе были разработаны специальные способы страховки, рассчитанные на удержание срыва груза из двух человек.

С этими способами страховки я и хочу ознакомить заинтересованных читателей.

Примечание:

Краткая информация о других способах организации спуска/подъема пострадавшего с сопровождающим будет дана в III части статьи.

II. История исследований:

1.1. В середине 1980х годов небольшая группа канадских и американских спасателей задалась целью повышения уровня безопасности и надежности спасательных систем, применяемых при спасательных работах на горном рельефе, а также в техногенных условиях.

Одним из первых вопросов, требовавших решения, был следующий:

Насколько эффективны традиционные способы страховки, заимствованные из альпинизма, при их применении для страховки спуска или подъема двух человек - пострадавшего с сопровождающим?

Смогут ли традиционные альпинистские способы страховки задержать срыв двух человек?

Рис. 1



Для того чтобы ответить на этот вопрос в конце 80х годов, в Канаде были проведены первые серии испытаний. Эти испытания проводились Советом по Технически Сложным Спасательным работам Британской Колумбии (the British Columbia Council of Technical Rescue / BCCTR)

Во время испытаний общий вопрос был конкретизирован и разбит на три части:

1. Сможет ли страховка, организованная с помощью традиционных альпинистских страховочно-спусковых устройств, предотвратить катастрофическое падение пострадавшего с сопровождающим в случае отказа грузовой (спусковой/подъемной) системы?
2. Какая веревка - динамическая или статическая должна применяться для задержания срыва двух человек?
3. Какие способы страховки могут быть рекомендованы при спуске/подъеме двух человек?

Примечание:

1. Грузовая система - это все компоненты спусковой/тормозной системы или полиспаста, включая станцию и спасателя/спасателей, которые с ней работают.
2. На рис. 1-2 в качестве тормозного устройства показана «решетка» или «рэк», так как именно это тормозное устройство, применялось на грузовой веревке во всех испытаниях. (подробнее о решетках см. п. 1.3).
- 1.2. Испытания по применению традиционных альпинистских страховочно-спусковых устройств (испытывались узел УИАА, классическая восьмерка и классическая шайба Штихта), имитировали работу спасателей на отвесе (см. рис. 2).

Рис. 2. Схема испытаний альпинистских страховочно – спусковых устройств (ССУ).

1.2.1. Испытания проводились для различных вариантов глубины спуска (точных данных по этим параметрам найти не удалось). Перед «отказом» грузовой системы нагрузка между веревками распределялась по «классической» схеме страховки:

- Страховочная веревка ~ 10%
- Грузовая веревка ~ 90%

Схема испытаний страховочных устройств



Способы страховки.

- Отказ грузовой системы происходил при спуске и подъеме свободно висящего груза.
- Трение страховочной веревки о рельеф не допускалось.
- На страховке работали спасатели с разными физическими данными. С каждым страхующим проводилась серия тестов.

1.2.2. Были получены следующие результаты:

- При статическом приложении нагрузки в 200кг, когда страхующий заранее изготавливался и держал веревку обеими руками, только узел УИАА и классическая шайба Штихта позволяли удержать груз.
- С помощью восьмерки удержать груз не удавалось.
- Динамические испытания имитировали отказ грузовой веревки в момент, когда страхующий выдавал или выбирал веревку. Слабина страховочной веревки не допускалась, то есть Фактор рывка (ФР) был равен 0.

В таких условиях в большинстве случаев груз долетал до земли. Только некоторым спасателям в отдельных случаях удавалось задержать груз с помощью узла УИАА и классической шайбы Штихта.

- При наличии даже минимальной слабины, что больше соответствует реальным условиям, ни одно из альпинистских устройств не давало никаких шансов на удержание груза. Со всеми устройствами в 100% случаев происходило падение груза на землю.

Примечание:

Во всех испытаниях за стандарт спасательного груза (спасатель + пострадавший + снаряжение) был принят вес 200кг.

В настоящее время 200кг – это международный стандарт спасательного груза, которым испытываются все специальные устройства, предназначенные для страховки двух человек.

1.3. Подобные испытания были также проведены со специальными спасательными «решетками» или «рэками» (от англ. «Rack») (см. рис. 3-4). Эти устройства позволяют варьировать усилие торможения в гораздо более широком диапазоне, чем альпинистские страховочные устройства. «Решетки / Рэки» - это основное тормозное устройство, которое применяется канадскими и американскими спасателями для спуска пострадавшего с одним или двумя сопровождающими. Профессиональные спасательные «решетки» имеют очень прочную конструкцию – по стандарту их минимальная прочность должна быть не менее 22кН, но фактически большинство «рэков» имеет прочность более 30кН. Они выпускаются в различных вариантах и имеют от 4-х до 6-ти перекладин (см. рис. 3).

Различные модели «Решеток / Рэков» для спасательных работ

Рис. 3

1.3.1. Во время этих испытаний исследовались два варианта организации спуска и страховки:

А) Классический вариант страховки, в котором нагрузка распределяется следующим образом:

- Грузовая веревка несет основную нагрузку ~ 90% (см. рис. 4А).
- Страховочная веревка выдается без слабины, но с минимальным натяжением ~ 10%



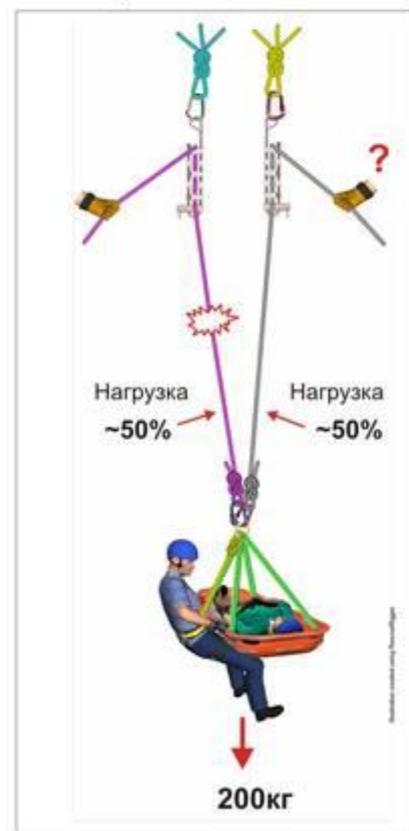
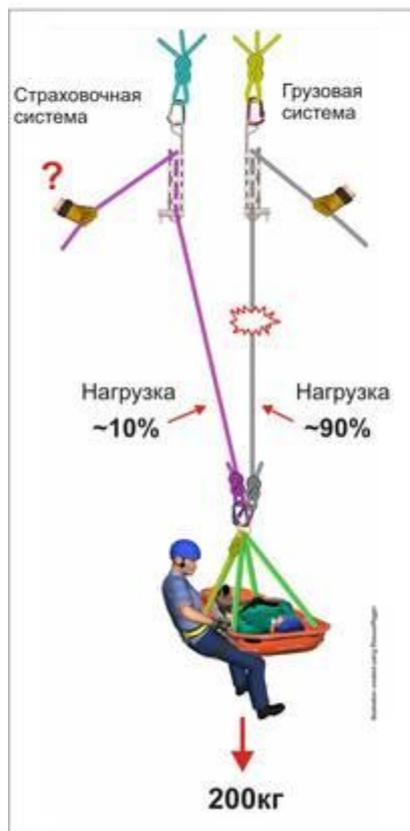
Б) Вариант равномерного распределения нагрузки между двумя веревками (см. рис.4Б).

Схема испытаний спасательных «решеток / рэков» для страховки двух человек.

Рис. 4

А - Классическая схема

Б - Равномерное распределение нагрузки на «решетки»



1.3.2. Испытания «решеток» показали, что эти устройства тоже не могут обеспечить надежную страховку двух человек:

- В испытаниях классической схемы страховки для удобства выдачи и выбора страховочной веревки приходилось использовать минимальное количество перекладин «решетки» - 2-3 шт. В противном случае выдавать и, особенно, выбирать веревку было тяжело. Как в режиме спуска, так и в режиме подъема удержать срыв 200кг груза при обрыве грузовой веревки с ФР = 0 удавалось лишь в редких случаях. При наличии у страховочной веревки даже небольшой слабину вообще не удавалось задержать груз.

- В испытаниях схемы равномерного распределения в обеих «решетках» были задействованы по 3-4 перекладины. Этого тоже оказалось недостаточно для надежной работы и в большинстве случаев груз задержать не удавалось.

1.4. Результаты испытаний по применению динамических веревок показали, что удлинение таких веревок при задержании груза 200кг как минимум в 3 раза больше чем у статических веревок. Для примера:

В одной из серий испытаний замерялась длина тормозного пути груза 200кг, закрепленного на страховочной веревке, в ситуации обрыва грузовой веревки при глубине спуска 30м. Слабина страховочной веревки не допускалась, то есть ФР = 0. Тестировались три вида веревок диаметром 11мм – статические, полустатические и динамические.

Длина тормозного пути груза для разных типов веревок составила:

- Статика – 2.4 м.
- «Полустатика» – 4.7 м.
- Динамика – 7.5 м.

Результаты испытаний показывают, что:

- Полустатическая веревка дает увеличение длины тормозного пути в два раза больше, чем статика.
- Динамическая веревка дает увеличение длины тормозного пути в три раза больше чем статика.

Применительно к реальной ситуации термин «тормозной путь» означает падение спасателя и пострадавшего.

В реальной ситуации, аналогичной данному тесту (обрыв грузовой веревки при глубине спуска

Способы страховки.

30м) даже использование для страховки жесткой статической веревки привело бы к падению спасателя и пострадавшего на глубину 2.4. метра, что уже само по себе достаточно опасно. Использование динамической веревки дополнительно дало бы еще 5 метров падения. 7.5 метров падения с возможными ударами о рельеф – это очень много! На любом рельефе и даже в свободном пространстве такое большое падение однозначно приведет к тяжелым последствиям для спасателя и пострадавшего.

1.5. Кроме того, исследовался вопрос о влиянии типа используемых веревок на силу рывка, приходящегося на станцию и на страховочное устройство при $ФР = 0$ (ситуация обрыва грузовой веревки при отсутствии слабины страховочной веревки). С этой целью были проведены испытания, в которых замерялась сила рывка для трех типов веревок – статических, полустатических и динамических. Для каждого типа веревок тесты проводились с тремя отрезками фиксированной длины (расстояние от груза до страховочной станции) - 2, 3 и 4 метра (см. рис. 5).

Отрезки страховочной веревки крепились к станции жестко, посредством узла «восьмерка». Перед тестом узлы предварительно затягивались статическим приложением нагрузки 200кг. Перед «отказом» грузовой системы нагрузка между веревками распределялась по классической схеме:

- Страховочная веревка – 10%
- Грузовая веревка – 90%

Тип веревки	2м	3м	4м
Статическая	5.3кН	4.9кН	5.2кН
“Полустатическая”	5.3кН	5.0кН	4.8кН
Динамическая	5.4кН	4.8кН	5.1кН

Рис. 5. Нагрузка на станцию (кН) для различных типов веревок. Фактор рывка ~ 0 .

Эти результаты показывают, что, при Факторе рывка близком к 0, разница между силой рывка на станцию между различными

типами веревок практически отсутствует.

Разница между типами веревок заключается в их удлинении при задержании срыва.

Примечание:

Испытываемые статические и полустатические веревки соответствовали американским стандартам для спасательных веревок. Эти стандарты отличаются от европейских.

В США выпускают два вида таких веревок:

- «Static ropes» - Статические веревки и
- «Low Elongation ropes» - Малорастяжимые или «полустатические» веревки.

Согласно американским стандартам параметры статического растяжения этих веревок измеряются приложением нагрузки, равной 10% от прочности веревки на разрыв. Прочность 11мм статических и «полустатических» веревок составляет $\sim 30\text{kN}$. Поэтому их испытывают грузом в 300кг.

При такой нагрузке статические веревки должны иметь растяжение $\leq 6\%$.

Растяжение «полустатики» должно находиться в пределах $6 \leq 10\%$.

Европейские статические веревки близки по своим характеристикам к американской «полустатике». Согласно европейскому стандарту для статических веревок EN 1891 они называются – «Static ropes» или «Low stretch kernmantel ropes».

В Европе такие веревки могут также называть «Semi-static ropes».

Согласно EN 1891 растяжение таких веревок под весом 150кг должно находиться в пределах $\leq 5\%$.

Для сравнения:

Веревка страховочно-спасательная, выпускаемая в России по ТУ 9616-003-00461221-2001 имеет растяжение $\leq 5\%$ под нагрузкой 80 кг!

1.6. По результатам всех упомянутых выше испытаний были сделаны следующие важные выводы:

- Традиционные способы и средства страховки, заимствованные из альпинизма рассчитаны на удержание срыва только одного человека.

Использование этих способов для страховки двух человек неэффективно и опасно:

При отказе грузовой системы, в подавляющем большинстве случаев гарантирована потеря контроля над веревкой спасателем, работающим на страховке, и последующее падение пострадавшего и сопровождающего!

- Спасательные «решетки / рэки» также непригодны для страховки двух человек.
- В ситуации верхней страховки применение динамических и «полустатических» веревок не дает преимуществ по сравнению со статической веревкой в плане снижения нагрузки на станцию и на спасателя с пострадавшим.
- Большое удлинение динамических веревок при задержании срыва двух человек может привести к самым тяжелым последствиям для пострадавшего и спасателя.
- Удлинение «полустатических» (low stretch) веревок \sim в 2 раза больше чем у статических. В ситуациях задержания срыва груза из двух человек это также может быть опасно для спасателя и пострадавшего, особенно при спусках на большую глубину.

1.7. В процессе испытаний также стало понятно, что попытки удержать такой большой груз с помощью устройств, работа которых зависит от реакции и силы спасателя могут быть опасны для страхующего, так как веревка может захлестнуться за руки или одежду.

1.8. Окончательные выводы были сформулированы так:

- Применение традиционных альпинистских страховочно-спусковых устройств для страховки двух человек опасно и в профессиональной практике должно быть запрещено.
- Необходимо разрабатывать специальные средства и способы страховки, которые смогут надежно работать при задержании срыва двух человек.
- Для страховки двух человек должны применяться только статические веревки. В качестве стандарта для работ на горном рельефе была выбрана статическая веревка диаметром 11мм.

Позже новые серии подобных испытания проводились и другими спасателями в Канаде, США, Новой Зеландии и Англии и везде пришли к таким же выводам.

1.9. В процессе работы испытатели пришли к выводу, что необходимо выработать стандартные параметры тестирования СУ.

Для этого моделировались различные варианты отказа спусковой/подъемной системы.

В среде профессиональных спасателей считается, что начало спуска и особенно переход сопровождающего с пострадавшим через край полки – это самый потенциально опасный момент транспортировки.

Поэтому в основу стандарта для испытательного теста был положен один из худших сценариев возможных при спасательных работах – отказ грузовой системы и срыв спасателя с пострадавшим при переходе через край полки (см. рис. 6).

На этом этапе страховки в погашении возможного рывка будет задействована совсем небольшая длина страховочной веревки.

Кроме того, в какой-то момент перехода через край полки страховочная веревка может быть приподнята над площадкой (см. рис. 6). В такой ситуации в случае срыва возможны максимальные (для верхней страховки) факторы рывка и, соответственно, максимальные нагрузки, приходящиеся и на СУ и на пострадавшего с сопровождающего.

Рис. 6

Схема ситуации потенциально возможного срыва сопровождающего с пострадавшим при переходе через край полки

- Длина страховочной веревки - 3м.
- Высота падения - 1м.
- Фактор рывка 1/3



1.9.1. В итоге был разработаны следующие параметры теста для проведения испытаний СУ, предназначенных для страховки двух человек (груз 200 кг):

- Срыв груза 200 кг на глубину 1м при длине страховочной веревки до груза =3м.
- Фактор рывка 1/3 (см. рис. 7)

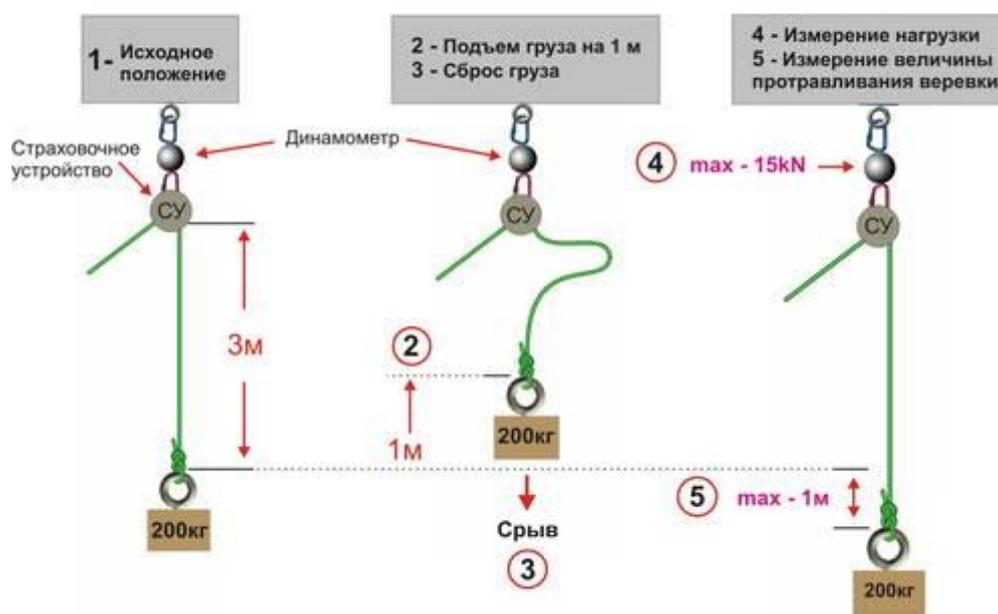
1.10. Вместе с параметрами тестирования были разработаны следующие критерии, которым должно соответствовать

страховочное устройство для успешного прохождения этого теста:

- Надежное срабатывание и удержание груза при срыве.
- Длина тормозного пути груза до остановки груза не должна превышать 1 метр.
- Максимальная сила рывка на страховочную станцию не должна превышать 15кН

Рис. 7

Схема испытаний устройств, предназначенных для страховки двух человек, по стандарту "BCCTR Belay Competence Drop Test Criteria"



Данные параметры испытаний и требования к СУ, разработанные канадскими спасателями, стали общепризнанным во многих странах стандартом испытаний профессиональных страховочных систем, который известен сейчас как BCCTR Belay Competence Drop Test Criteria.

1.11. Как показали многочисленные испытания с различными моделями страховочных устройств и диаметрами статических веревок, в реальных условиях сила рывка при срыве по стандарту теста BCCTR обычно находится в пределах 8-10 кН и практически никогда не превышает 12кН. Тем не менее, для того чтобы понять какие нагрузки могут приходиться на спасателя и

Способы страховки.

пострадавшего в самом худшем сценарии, когда сила рывка на станцию = 15кН, был также проведен ряд испытаний (см. рис. 8)

Распределение нагрузки при срыве спасателя с пострадавшим при силе рывка на станцию = 15кН.

Рис. 8

Испытания показали, что при силе рывка на страховочную станцию = 15кН сила рывка на пострадавшего и сопровождающего составляет ~ 6кН, и не превышает пределов установленных европейскими и американскими стандартами безопасности.

1.12. На основе всех испытаний были разработаны следующие критерии, которым должно соответствовать страховочное устройство (далее - СУ), предназначенное для спасательных работ и рассчитанное на удержание срыва двух человек:

Общие функциональные критерии:

- СУ должно работать автоматически и надежность его срабатывания не должна зависеть от реакции и силы спасателя.

То есть роль спасателя, работающего на страховке - это роль оператора выдающего или выбирающего веревку через СУ.

- СУ должно позволять, как выбирать, так и выдавать веревку и при этом легко, без сложных манипуляций, переходить от одного режима к другому.
- После задержания срыва СУ должно сохранить свои функциональные качества и быть пригодным для продолжения работы.

Технические критерии:

- СУ должно надежно срабатывать и задерживать падение груза 200кг при срыве с ФР = 1/3.
- Длина тормозного пути груза до остановки груза не должна превышать 1 метр.
- Максимальная сила рывка на страховочную станцию не должна превышать 15кН.



Часть II.

Специальные системы и устройства для страховки двух человек.

I. Система страховки «Тандем Прустик». Рис. 1.

1. В конце 1980х – начале 90х годов только один способ страховки успешно прошел многочисленные испытания и показал наиболее близкое соответствие параметрам, разработанным для СУ, предназначенных для страховки двух человек (см. п. 1.12., Часть I):

Этот способ называется страховка «Тандем Прустик» (Tandem Prusik Belay).

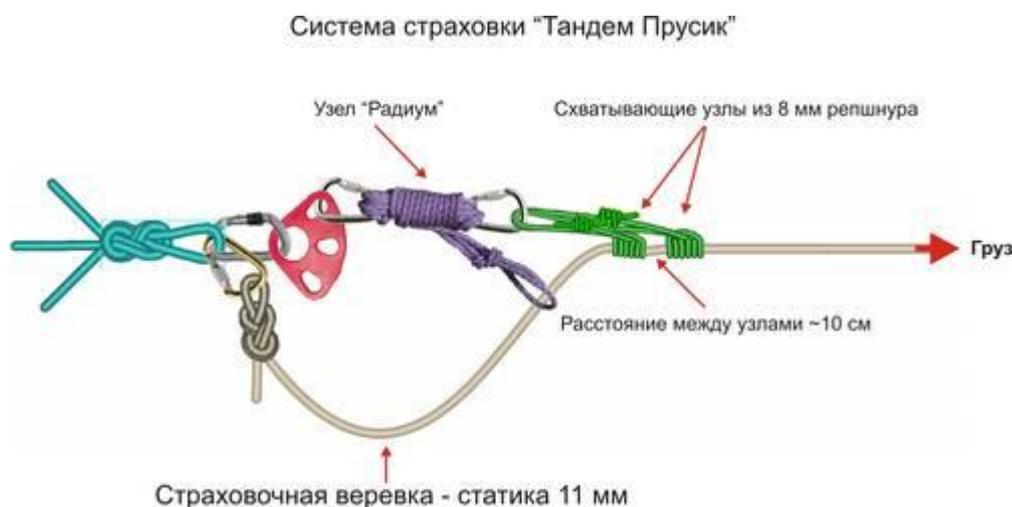
В начале 1990х в Канаде и США, а несколько позже и в Новой Зеландии, система «Тандем Прустик» была принята на вооружение спасателями в качестве основного рекомендованного способа страховки при спуске/подъеме двух и трех человек.

Система «Тандем Прустик» состоит из двух компонентов:

- Двух схватывающих узлов, сделанных из петель 8мм репшура разной длины, через которые выдается или выбирается страховочная веревка.
- «Плавающего» узла «Радиум» (см. рис. 4), который служит для крепления петель к станции.
- В качестве схватывающих узлов применяются только классические узлы прусика в три оборота (см. рис. 1,2).

Рис. 1

- Петли для узлов сделаны из 8мм. репшура и связаны узлом «грейпвайн». В натянутом состоянии расстояние между узлами на веревке должно составлять ~ 10см. (см. рис. 1)



По канадским стандартам петли для прусиков вяжутся из отрезков 8мм репшура стандартной длины: Для короткого прусика – 135см. Для длинного прусика – 165см. В связанном виде длина короткой петли – 39-40см; длинная петля – 56-57см.

- «Плавающее» крепление узлов к станции необходимо для того, чтобы после задержания срыва можно было снять нагрузку с затянувшихся прусиков и продолжить работу по страховке.

На рис. 2 показан общий вид организации спуска пострадавшего с сопровождающим со страховкой по системе «тандем прусик».

На станции также закреплен второй комплект для страховки «тандем прусик». Этот комплект предназначен для наращивания веревок (см. рис. 2, 8), а также для замены прусиков в случае их сильного оплавления при задержании срыва.

Рис. 2



2. Общие характеристики страховки «Тандем Прусик».

2.1. При задержании срыва груза 200кг с фактором 1/3 по стандарту ВССТР страховка «тандем прусик» дает нагрузку на станцию в пределах 7.5 -9.5кН.

Протравливание страховочной веревки через узлы находится в пределах 30 – 60см.

2.2. В процессе удержания срыва прусики оплавляются, но, как правило, незначительно. В случае сильного оплавления прусиков для продолжения работы по страховке их необходимо заменить. Также возможны небольшие следы оплавления на оплетке веревки. Однако, как показали сотни испытаний, ни разрушения оплетки, ни потери прочности веревки при этом не происходит и веревка может работать дальше.

2.3. Страховка «тандем прусик» также показала себя очень надежной в испытаниях по стандартам пожарно-спасательной службы США (National Fire Protection Association / NFPA), занимающейся спасательными работами преимущественно в техногенных условиях. Согласно стандарту NFPA спасательный груз равен 280кг (пострадавший и два сопровождающих), но для страховки должна применяться веревка 12.5мм. «Тандем прусики» для страховки по стандарту NFPA делают также из 8мм. репшура. В последние годы такие ведущие американские фирмы - производители спасательных веревок как PMI и Sterling Ropes стали делать уже готовые, сшитые петли из 8мм репшура для «тандем прусиков».

2.4. За 20 с лишним лет интенсивного использования система страховки «тандем прусик» показала свою высокую надежность. Несмотря на то, что сейчас есть другие устройства, предназначенные для страховки двух человек (о них будет сказано далее), «тандем прусик» остается самым популярным способом страховки, который используют для работы в горах профессиональные и волонтерские спасательные подразделения в Канаде, США и Новой Зеландии. В этих странах страховка «тандем прусик» в обязательном порядке изучается и отрабатывается на всех профессиональных курсах спасательной подготовки.

2.5. Основные плюсы системы страховки «Тандем Прусик»:

- Высокая надежность при работе в большинстве условий, в том числе на мокрой и даже на умеренно заснеженной веревке.
- Не требуется покупка специального снаряжения – нужен только качественный 8мм репшнур для петель и узла «Радиум» и 2 муфтованных карабина.
- Универсальность использования снаряжения: при необходимости схватывающие узлы могут использоваться в полиспасте, для подстраховки индивидуального спуска спасателя по веревке, и в качестве оттяжки на маршруте (прочность петли из 8мм репшура связанной узлом грейпвайн > 22кН). Отрезок 8мм репшура для узла «Радиум» может быть также использован для организации мини-полиспаста или для блокировки станций.
- Небольшой вес, компактность и низкая цена репшура позволяют спасателям всегда иметь под рукой несколько комплектов петель для прусиков на случай замены вышедших из строя или утерянных петель.

2.6. Основные недостатки этого способа:

Способы страховки.

- Система «тандем прусик» не является автоматической, и её надежность в очень большой степени зависит от правильной техники работы страхующего.
- Для отработки навыков надежной работы с системой «тандем прусик» спасателям необходимо много тренироваться.
- Может плохо работать на сильно загрязненной веревке (это зависит от типа загрязнения), при этом прусики быстро выходят из строя.
- Плохо работает или может вообще не сработать на обледенелой веревке.
- Работа схватывающих узлов зависит как от качества самого репшура, так и от свойств веревки, на которой они применяются. Поэтому для надежного срабатывания прусиков необходимо опытным путем тщательно подбирать оптимальный тип репшура, который будет хорошо работать по используемой веревке.

Примечание:

1. Опытным путем было определено, что именно классический схватывающий узел прусика в три оборота, наиболее оптимально работает в системе «тандем прусик».

2. В тестах по стандарту BCCTR Belay Competence Drop Test Criteria страховка «тандем прусик» также показала отличные результаты по задержанию груза при использовании 7мм репшура. За счет большей разницы в диаметрах по сравнению с 11мм страховочной веревкой прусики из 7мм репшура (также в три оборота) обладают более высокой «схватываемостью». Однако при задержании срыва 7мм прусики оплавляются сильнее 8-миллиметровых, а также уступают им в прочности. Поэтому спасатели остановили свой выбор на 8мм репшнуре.

Для справки:

Прочность 8мм репшура у разных производителей варьирует в пределах 12.8 -14 кН. Прочность 7мм репшура - 9.8 -11 кН.

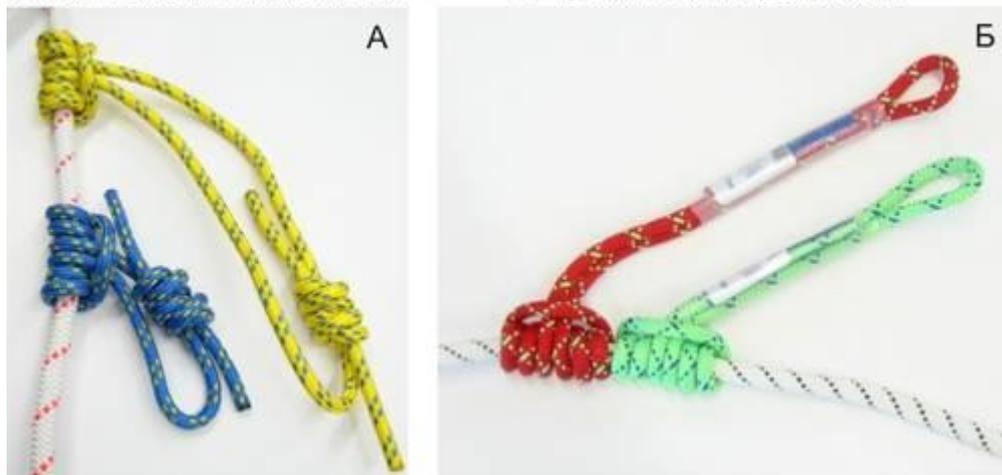
3. Работа с системой «тандем прусик».

Комплекты схватывающих узлов для страховки "Тандем Прусик"

А - самостоятельного изготовления

Б - промышленного производства

Рис. 3



3.1. Узел «Радиум» для плавающего крепления прусиков к станции вяжется из отрезка 8мм репшура длиной 10м (см. рис. 4). Такая длина репшура позволяет выдать веревку на расстояние до 3х метров. Прочность заблокированного узла «Радиум» ≥ 31 кН. При работе с грузом 200кг-280кг узел может быть легко заблокирован /

разблокирован и выдан силами одного спасателя.

Узел "Радийм"

Рис. 4



Примечание:

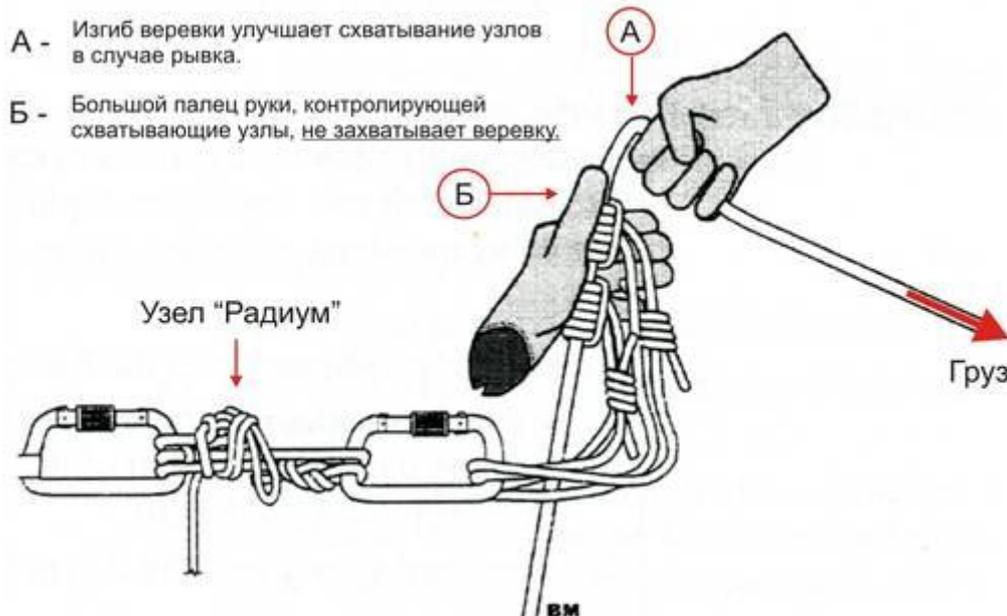
На рис. 4 узел «Радийм» для наглядности завязан длиннее, чем это требуется для работы. В работе узел должен быть завязан как можно компактнее, так чтобы расстояние между карабинами не превышало 10-15см.

3.2. Отработка оптимальной техники действий страхующего при работе с системой «тандем прусик» продолжалась в течение нескольких лет. Основные исследования проводила канадская компания «Rigging for Rescue», занимающаяся обучением спасателей и разработкой спасательных технологий. В этой работе принимали участие сотни спасателей в Канаде и США. В начале 1990х годов были окончательно сформулированы современные требования к технике страховки «тандем прусик»:

3.3. Оптимальное положение рук страхующего в режиме выдачи страховочной веревки во время спуска двух человек показано на рис. 5.

Рис. 5

Правильное положение рук при страховке способом "тандем прусик" в режиме выдачи страховочной веревки.



А - Изгиб веревки улучшает схватывание узлов в случае рывка.

Б - Большой палец руки, контролирующей схватывающие узлы, не захватывает веревку.

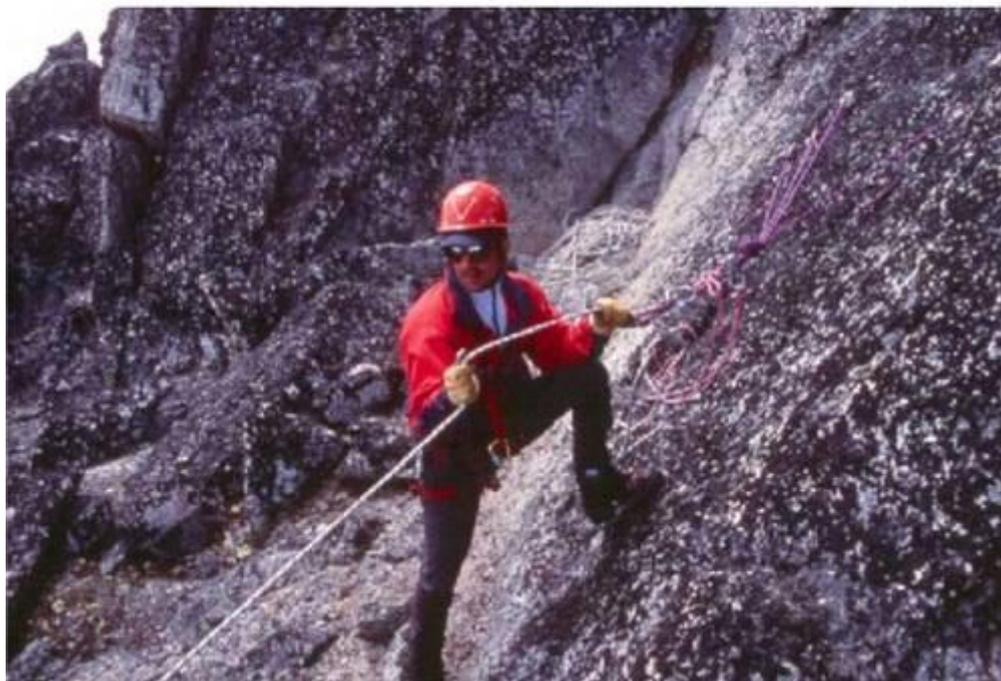
Как показали многочисленные испытания и многолетняя практика работы с системой «тандем прусик», удержание схватывающих узлов и веревки под углом около 90° к направлению нагрузки и небольшая слабина петель прусиков помогает лучшему схватыванию узлов при задержании срыва. При этом важно, чтобы большой палец руки, контролирующей схватывающие узлы, не обхватывал их полностью (см. рис. 5). Такое положение рук наиболее безопасно для страхующего, так как меньше шансов, что он зажмет веревку руками в момент срыва – в случае рывка веревку просто вырывает из рук и задержание происходит автоматически.

3.4. Рука спасателя, выдающая веревку, удерживает изгиб веревки на всем протяжении выдачи. Это помогает страхующему чувствовать натяжение уходящей вниз веревки, и избежать образования ненужной и опасной слабины (см. рис. 6).

Система страховки "Тандем Прусик"

Работа спасателя в режиме выдачи страховочной веревки

Рис. 6



Система страховки "Тандем Прусик"

Работа рук спасателя по выбору страховочной веревки при подъеме спасательного груза.

3.5. На рис. 7 показана работа страхующего в режиме подъема спасательного груза.

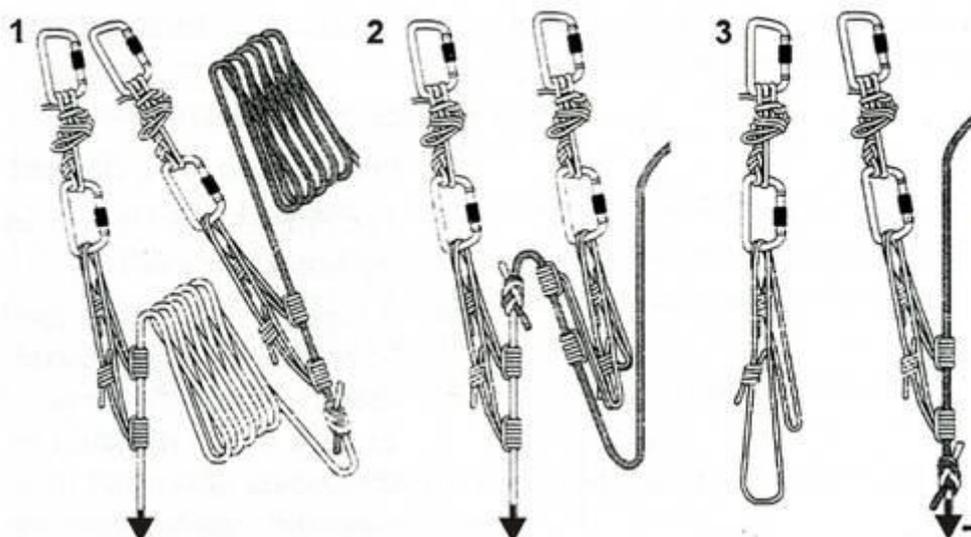
Рис. 7



3.6. На рис. 8 показана последовательность действий по пропуску узла через страховку «тандем прусик» при наращивании веревок во время спуска.

Рис. 8

Пропуск узла через страховку "тандем прусик" при наращивании веревок во время спуска



3.7. Работа со страховкой «Тандем Прусик» при спусках на большую глубину.

Способы страховки.

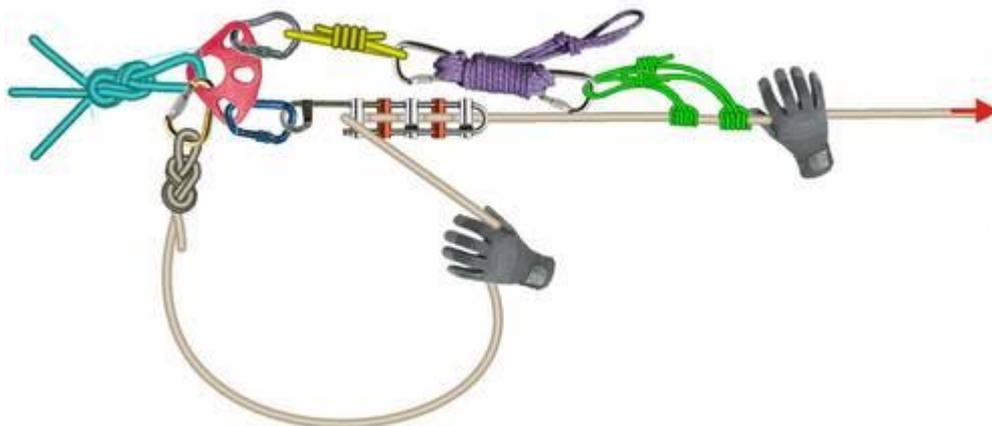
При спусках на большую глубину, приблизительно от 30 м и более, спасателю, работающему на страховке, становится труднее контролировать натяжение веревки вручную и в результате может образоваться опасная слабина. Кроме того, из-за большого веса веревки становится труднее контролировать прусики, и они часто начинают преждевременно «схватывать». В таких ситуациях для лучшего контроля над веревкой и схватывающими узлами необходимо использовать дополнительное торможение. Для этого в систему страховки добавляется тормозное устройство (см. рис. 9).

Организация страховки "Тандем Прустик" для протяженных спусков

Рис. 9

При таком способе страховки важно соблюдать следующие правила:

- Рука страхующего, контролирующая прусики, должна сжимать веревку полураскрытым хватом (примерно так, как это показано на рис.



9) и сдвигать узлы наподобие ножниц.

- Держать веревку полным хватом не рекомендуется, так как это может помешать надежному срабатыванию узлов в случае задержания срыва!
- Для надежного срабатывания страховки важно, чтобы на всем протяжении спуска прусики должны быть достаточно плотно затянуты. Поэтому необходимо постоянно следить за состоянием прусиков и не допускать их излишнего ослабления.

II. Специализированные механические устройства, которые разработаны и сертифицированы для страховки двух человек.

В настоящее время создано и применяется спасателями несколько таких устройств. Часть из них предназначена для работы с веревками 10.5 -11мм. Такие СУ являются универсальными и могут применяться как для работы в горах, так и для работы в техногенных условиях (см. п.2.1. ниже).

Некоторые устройства могут применяться для страховки больших грузов (≥ 200 кг) только при использовании веревки диаметром 12.5мм. Понятно, что в горах с 12.5 мм веревкой никто не работает. Поэтому такие СУ применяются только в техногенных условиях (см. п. 3 ниже).

1. Страховочные устройства, которые могут применяться для работы в горах.

Как уже было сказано выше, к этой категории отнесены устройства, которые могут работать на веревке диаметром 10.5-11мм.

1.1. В конце 1990-х годов канадский горный гид, спасатель и руководитель компании «Rigging for Rescue» Kirk Mauthner разработал и запатентовал первое страховочное устройство, специально предназначенное для страховки больших грузов (2-3 человека). Оно называется «540°™ Rescue Belay» (см. рис. 10).

Способы страховки.

Страховочное устройство "540 Rescue Belay"

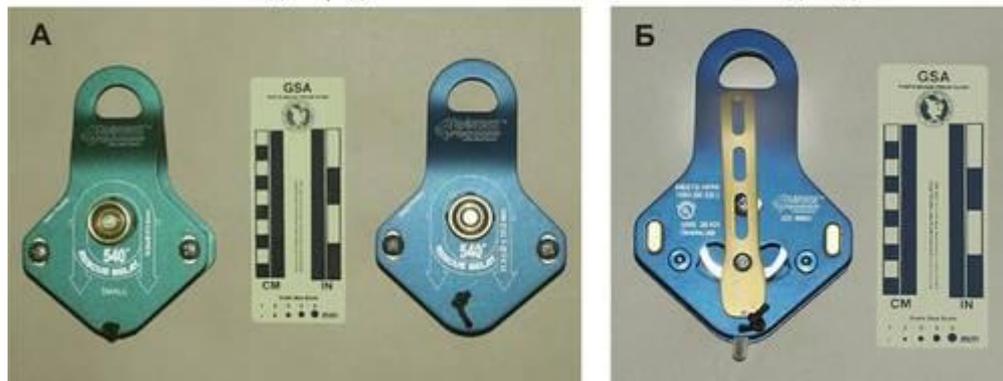
А - Вид спереди

Б - Вид сзади

Рис. 10. Страховочное устройство «540°™ Rescue Belay»

«540°™ Rescue Belay» выпускается канадской компанией «Traverse Rescue» в двух вариантах:

- «540°™ Rescue Belay» SMALL – для работы с веревками диаметром 10.6 - 11.6 mm
- «540°™ Rescue Belay» LARGE - для работы с веревками диаметром 11.5 - 13 mm ropes
- Оба СУ имеют сертификаты NFPA(G) и CE и могут применяться, как для страховки 2х , так и 3х человек (200кг и 280кг)
- Вес устройства 680 гр.
- Стоимость «540°™ Rescue Belay» в США \$349



1.2. На задней стороне СУ есть специальная ручка для разблокирования фиксации веревки после задержания срыва. После снятия фиксации СУ полностью готово к работе по страховке в любом режиме (выбирать или выдать веревку) (см. рис. 10Б, 11В).

Работа со страховочным устройством "540 Rescue Belay"

Рис. 11

А - Зарядка веревки в СУ

Б - Страховка

В - Разблокирование веревки после задержания срыва



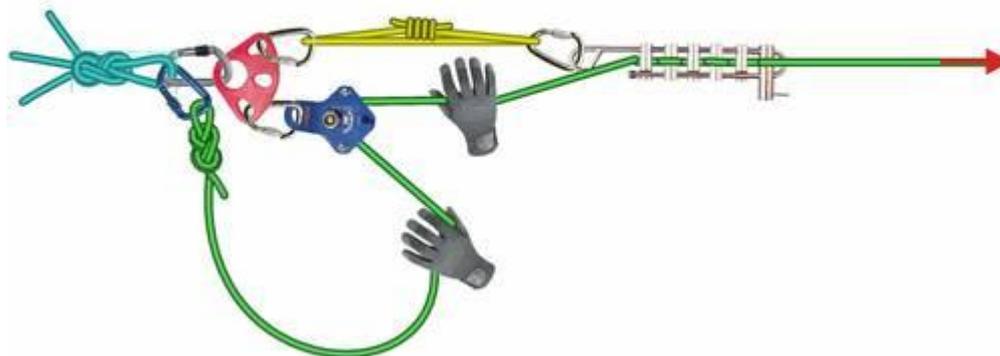
1.3. При спусках на большую глубину с использованием «540°™ Rescue Belay» также необходима организация дополнительного торможения (см. рис 11). В противном случае СУ начинает преждевременно «схватывать» страховочную веревку.

Рис. 12

Организация дополнительного торможения веревки для протяженных спусков при работе со страховочным устройством "540 Rescue Belay"

1.4. Отмечают следующее положительное стороны «540°™ Rescue Belay»:

- Надежная, прочная и простая конструкция.
- Надежная работа СУ по задержанию срыва даже при использовании умеренно загрязненной веревки.



Способы страховки.

- Простая конструкция СУ при необходимости позволяет легко открыть устройство и очистить его от грязи, снега или льда.
- Симметричная конструкция устройства позволяет избежать ошибок при зарядке веревки, так как СУ позволяет выдавать/выбирать веревку в любую сторону.
- СУ срабатывает на задержание срыва в любую сторону (см. рис. 12).
- Более мягкая страховка по сравнению с «тандем прусик» - средние значения рывка на станцию при тесте BSSTR нагрузки при срыве находятся в пределах 6-7кН.

1.5. К недостаткам «540°™ Rescue Belay» относят следующие особенности этого СУ:

- В режиме выдачи веревки, при повышении скорости спуска СУ может начать «схватывать» веревку (подобно ремням безопасности). Поэтому, несмотря на общую простоту в обращении с этим устройством, для того чтобы избежать ненужного «схватывания» и добиться плавного спуска, спасателям необходимо много тренироваться в освоении специальной техники работы с «540°™ Rescue Belay».
- Разблокирование СУ после задержания срыва требует значительных усилий.
- Относительно большой вес – 680гр
- Относительно высокая цена - \$349

2. На сегодняшний день существует еще три устройства, которые имеют функцию автоматического блокирования веревки при удержании срыва, работают с веревками 10.5-11мм и позиционируются как СУ для страховки спасательных грузов ≥ 200 кг. (см. рис. 13).

Устройства для страховки груза 200кг +, работающие с веревкой диаметром 10.5 - 11мм.

Рис. 13

А - SRTE Noworries Belay Stop

Б - Troll pro Alp tech

В - Heigtec - PMI Quadra



2.1. «SRTE No Worries Belay Stop», рис.13А.

Производится в Австралии фирмой SRTE (Single Rope Technique Equipment).

Это многофункциональное устройство может использоваться как:

- СУ для страховки двух человек.
- Тормозное устройство для спуска 1-2х человек.
- Индивидуальное спусковое устройство

Другие характеристики:

- Работает на веревках 11-13мм.
- Вес – 800гр.
- Цена в США - \$392

Информации о рабочих свойствах этого СУ мало. Из тех отзывов, что удалось найти в Интернете можно сделать следующие выводы:

- СУ надежно работает как страховочное устройство для больших грузов.

Однако большинство пользователей отмечает следующие недостатки:

- В целом СУ достаточно неудобное в работе по страховке. Особенно сложно выбирать веревку.
- Плохо работает на загрязненной веревке.
- Большой вес – 800гр

- Высокая цена - \$392

Информации по работе «No Worries Belay Stop» на заснеженной и/или обледенелой веревке нет.

2.2. «SAR Pro ALLP Tech», рис. 13Б.

Производится в Англии фирмой «SAR» (бывшая «Troll»).

Используется преимущественно в промальпе и техногенных спасательных работах.

Позиционируется производителем как многофункциональное устройство:

- СУ для страховки двух человек.
- Тормозное устройства с возможностью настройки усилия торможения под диаметр используемой веревки для спуска 1-2х человек.
- Ролик с функцией автоблокировки для работе в полиспасте.
- Индивидуальное спусковое устройство.

Другие характеристики:

- Работает на веревках 10.5 – 12.5мм.
- Вес – 584гр.
- Цена в Англии - £163.69 (фунтов)

Несмотря на то, что СУ применяется уже около 10лет, никаких определенных отзывов спасателей-практиков об опыте применения этого устройства в горах найти не удалось.

2.3. «Heightec - PMI Quadra» рис. 13В.

Производится в Англии фирмой «Heightec».

Позиционируется производителем как многофункциональное устройство:

- СУ для страховки двух человек.
- Тормозное устройство для спуска 1-2х человек.
- Ролик с функцией автоблокировки для работы в полиспасте.
- Индивидуальное спусковое устройство.

Другие характеристики:

- Работает на веревках 10.5 – 11мм.
- Вес – 690гр.
- Цена в США - \$219

Устройство «Heightec - PMI Quadra» появилось совсем недавно в 2007-2008г. Пока никаких отзывов практиков найти не удалось. Вся приведенная выше информация взята с сайтов производителя и дилеров.

3. Страховочные устройства, предназначенные для спасательных работ в техногенных условиях.

В эту категорию включены устройства, которые могут применяться для страховки груза $\geq 200\text{кг}$, только при использовании веревки диаметром $\geq 12.5\text{мм}$.

3.1. Petzl I'D L (красный) рис. 14.

Рис. 14

Petzl I'D L - известное и доступное у нас в стране устройство. Применяется главным образом в промальпе.



3.1.1. К сожалению, в каталогах Petzl нет точной информации по использованию этого устройства для страховки грузов ≥ 200 кг. С полными рекомендациями производителя на этот счет можно ознакомиться только в полном комплекте технической информации, которую можно скачать по ссылке: http://www.petzl.com/files/all/technical-notice/Pro/D20L_IDL_D205000G.pdf

3.1.2. В этом документе говорится, что I'D L может применяться для страховки 2х и 3х человек (максимально допустимый груз 272кг.) только при использовании веревки диаметром ≥ 12.5 мм.

Насколько мне известно, эти рекомендации основаны как на собственных испытаниях I'D L фирмой Petzl, так и на испытаниях по стандарту BCCTR Belay Competence Drop Test Criteria, проведенных в США в 2007-2008гг. Эти испытания показали надежную работу I'D L для страховки груза 200-280кг при использовании веревки диаметром 12.5мм.

Однако испытания с веревкой 11мм и грузом 200кг. давали очень противоречивые результаты: С некоторыми моделями 11мм веревок I'D L работал хорошо, и показал стабильные результаты по задержанию срыва, с другими – показал плохие результаты, то есть в большинстве случаев груз долетал до земли.

Поэтому и фирма Petzl (производитель I'D L), и независимые специалисты из компании «Rigging for Rescue», которая является одной из самых авторитетных в вопросах обеспечения безопасности спасательных работ, не рекомендуют применять I'D L для страховки грузов ≥ 200 кг при использовании веревки диаметром 11мм.

3.1.3. Согласно рекомендациям производителя I'D L может работать как:

- Самоблокирующееся спусковое устройство для спуска 1-2х человек.
- Тормозное устройство для спуска 1-3х человек (2-3 человека - только с веревкой 12.5мм)
- СУ для страховки при спуске/подъеме 1-3х человек (2-3 человека - только с веревкой 12.5мм)
- Ролик с функцией автоблокировки в полиспасте для коротких подъемов.

Примечание:

Эффективность I'D L в качестве ролика очень небольшая, поэтому использовать это устройство в полиспасте для подъемов груза на большую высоту не рационально.

Другие характеристики:

- Устройство предназначено для работы с веревкой 11.5 – 13мм.
- Вес – 530гр.
- Стоимость – 7740руб (petzl.ru), в США - \$225

3.1.4. В целом большинство пользователей отмечает следующие положительные стороны этого устройства:

- Многофункциональность
- Удобство в работе
- Небольшой вес (относительно других устройств подобного плана) – 530 гр.
- Невысокая цена (относительно других устройств подобного плана).

Также большинство пользователей отмечает следующие недостатки:

- В целом несколько более слабая конструкция по сравнению с другими устройствами подобного плана.
- Плохо работает на загрязненной, заснеженной и обледенелой веревке.

3.2. «СМС Rescue MPD», рис. 15.



Производится компанией CMC Rescue, США.

Рис. 15

Устройство CMC Rescue MPD появилось в продаже совсем недавно – первая партия СУ была продана в декабре 2009г. Это универсальное устройство специально созданное для спасательных работ в техногенных условиях.

Может работать как:

- Устройство для страховки больших грузов (до 280кг)
- Высокоэффективный ролик с функцией автоблокировки в полиспасте
- Тормозное устройство для спуска пострадавшего с одним или двумя сопровождающими.

Другие характеристики:

- СУ предназначено для работы только с веревкой 12.5мм
- Вес – 1100гр.
- Стоимость \$550

Отзывов о работе СУ пока нет. Пока спасатели обсуждают только очень высокую цену, которая даже профессиональные подразделения отпугивает от покупки этого СУ.

4. Страховочные устройства, не имеющие функции автоматического срабатывания.

К этому типу относятся два практически идентичных устройства:

«BMS Belay Spool» – США (см. рис. 16) и «SRTE Rescue Belay RBM» – Австралия.

Страховочное устройство BMS Belay Spool

Рис. 16

Устройство конструктивно очень простое – между двумя щечками жестко зафиксирован шкив квадратного сечения с закругленными краями. На шкиве расположены два стержня. Страховочная веревка закладывается в СУ



тремя оборотами вокруг шкива. Второй оборот закладывается между стержнями. Таким образом, все витки веревки оказываются разделены стержнями и не могут перехлестнуться во время работы.

В режиме выдачи или выбирания веревка легко идет вокруг шкива. В случае рывка веревка сильно стягивается вокруг квадратного шкива, и резкое усиление трения позволяет одному человеку легко удерживать срыв груза 200кг по стандарту BCSTR. Однако выпускать веревку из рук при работе с этим СУ нельзя ни в коем случае! Для того, чтобы освободить руки, страхующему нужно завязать рифовый узел из ненагруженной петли веревки, выходящей из СУ. Узел вяжется вокруг натянутой ветви веревки, выходящей из СУ в сторону груза.

- Вес «BMS Belay Spool» – 990гр.

- Стоимость - \$107.50

Отличие американского устройства от австралийской модели заключается в том, что у американского СУ шкив сделан из алюминиевого сплава, а у австралийского СУ – шкив стальной. «Щечки» у обоих устройств стальные.

5. Общие краткие выводы по характеристикам страховочных устройств

- «Тандем Прусик» - недорогая, простая и достаточно надежная система, но в сравнении с другими СУ, её надежность в большей степени зависит от правильной техники работы страховочного. Плохо работает на загрязненной и обледенелой веревке.

- Petzl I'D L – Единственное доступное в России устройство из приведенного выше обзора. Большинство спасателей отмечает, что это, пожалуй, самое удобное устройство в работе, однако I'D L официально не рекомендуется производителем для страховки двух человек при использовании веревок диаметром 11мм, так как с веревками этого диаметра оно показывает нестабильные результаты в стандартных испытаниях по задержанию срыва. Кроме того СУ плохо работает на загрязненной, заснеженной и обледенелой веревке.

- «540°™ Rescue Belay» - надежно держит срывы, неплохо работает на умеренно загрязненной веревке, но не может использоваться в качестве тормозного и спускового устройства и требует наличия дополнительного тормозного устройства для спусков на большую глубину.

- «SRTE No Worries Belay Stop» - держит срывы, но в целом неудобно в работе по страховке, плохо работает на загрязненной веревке и слишком много весит (800гр).

- «SAR Pro ALLP Tech» - имеет слишком много регулировок за счет достаточно сложной конструкции. Но, как известно, слишком сложные конструкции долго в горах не «живут».

- «Heightec - PMI Quadra» - выглядит достаточно многообещающе, так как имеет одну из самых простых и прочных конструкций. Однако вес достаточно большой (690гр) и пока нет отзывов практиков, говорить о каких-либо достоинствах или недостатках этого СУ еще рано.

- «BMS Belay Spool» - просто, недорого, но слишком большой вес и нет функции автоматической блокировки.

Общим слабым местом всех устройств является ненадежная работа на загрязненной или сильно заснеженной и обледенелой веревке. Спасатели отмечают тот факт, что при работе в таких условиях у существующих механических устройств нет сколько-нибудь существенных преимуществ перед системой «тандем прусик». В тех случаях, когда веревка настолько заснежена и обледенела, что на ней перестают работать прусики, механические устройства также практически не работают и не гарантируют надежного задержания срыва.

6. Рекомендации канадских и американских специалистов по выбору СУ для страховки двух человек.

6.1. Подчеркивается, что необходимо учитывать тот факт, что качество работы любого страховочного устройства зависит от взаимодействия трех основных компонентов:

- Самого страховочного устройства
- Вережки, с которой это СУ применяется
- Действий спасателя, работающего с СУ.

6.2. Важно помнить, что одно и то же СУ может показывать разные характеристики при работе с различными типами веревок одного и того же диаметра. И наоборот: одна и та же веревка может по разному работать в различных СУ.

На примере Petzl I'D L, видно, что одно только соответствие технических характеристик СУ и веревки определенным стандартам не может гарантировать их надежной совместной работы. Для надежной работы по страховке важно подобрать оптимальное сочетание свойств СУ и веревки, с которой его планируется использовать.

Поэтому при выборе СУ и веревок рекомендуют проводить собственные испытания в условиях, максимально приближенным к реальным.

Только так можно понять, что работает, а что нет.

Способы страховки.

В зависимости от того, какое снаряжение уже имеется в арсенале спасательного подразделения, может потребоваться:

- Подбирать СУ, которое будет хорошо работать с уже имеющимися у спасателей конкретными моделями веревок.
- Подбирать веревку, которая будет хорошо работать с уже имеющимся у спасателей СУ.

6.3. Надежность срабатывания любых СУ, в том числе и тех, которые позиционируются как «автоматические», во многом зависит от правильной техники работы спасателя, работающего на страховке.

● Поэтому с любыми СУ обязательно необходимо отрабатывать навыки страховки больших грузов в условиях, максимально приближенным к реальным. Для этого многие крупные спасательные подразделения в этих странах (чаще всего это профессиональные пожарные спасательные команды) имеют специальные стационарные стенды, на которых можно проводить занятия по отработке задержания срыва 2-3х человек.

Те подразделения, у которых нет своих стендов, проводят занятия по страховке либо на чужих стендах, если такие доступны в их регионе, либо организуют занятия на импровизированных стендах (на стройках, на склонах карьеров или каньонов, в лесу и т.д.). Спасатели, работающие в горах, проводят испытания с грузом 200кг. Пожарные спасатели тренируются с грузом 280кг.

● Только спасатели, успешно прошедшие практические занятия, допускаются к работе на страховке во время реальных спасательных работ.

Примечание автора:

Как видно из приведенного выше обзора, идеального устройства для страховки двух человек при спасательных работах в горах пока так и не создано.

У каждого из устройств есть какие-то преимущества и недостатки в сравнении с другими СУ.

Поэтому, каким бы архаичным не казался «тандем прусик» в век космических технологий, этот способ страховки по-прежнему остается основным в арсенале спасателей, работающих в горах Канады, США и Новой Зеландии. И даже в тех случаях, когда спасатели работают с какими либо механическими СУ, они всегда имеют с собой как минимум пару комплектов «тандем прусиков» для подстраховки, так как любое устройство можно просто уронить вниз и потерять. Преимущественный выбор в пользу системы «тандем прусик» делается вовсе не потому, что они там «дремучие» ретрограды:

По своему большому опыту работы с разными представителями этих стран могу сказать, что народ там в высшей степени прагматичный. И к вопросам безопасности относится очень серьезно, особенно если это касается профессиональной деятельности.

Поэтому они продолжают применять страховку «тандем прусик» не по привычке и не от особой любви к схватывающим узлам, а просто потому, что эта система работает.

Часть III.

Вопросы тактики и техники страховки в различных случаях.

I. Общие рекомендации IKAR.

В 2005г на ежегодном международном конгрессе IKAR (The International Commission For Alpine Rescue / Международная Комиссия по Спасению в Горах) проходившем в Италии, были сформулированы следующие основные принципы организации страховки при использовании веревок для спуска и подъема людей во время спасательных работ в горах.

- Во всех случаях, когда это практически осуществимо, должна применяться организация независимых станций для страховочной и грузовой систем.
- Динамическая веревка (EN 892) не должна применяться в качестве страховочной и грузовой веревки при спуске/подъеме людей в горах.
- Для предотвращения неконтролируемого падения спасательного груза в случае потери одним или обоими операторами контроля над веревками по какой-либо причине (камнепад и т.п.) система спуска/подъема должна быть оборудована страховочным устройством (системой) с функцией автоматической блокировки. Страховочное устройство (система) может использоваться на одной или на обеих веревках одновременно. Практическое разделение веревок на грузовую и страховочную необходимо для предотвращения одновременного повреждения / разрушения обеих веревок.
- Страховочная веревка должна выдаваться / выбираться без слабины на всем протяжении транспортировки.

Примечание:

1. IKAR-CISA (The International Commission for Alpine Rescue) – Международная Комиссия по Спасению в Горах.

Эта неправительственная и некоммерческая организация существует с 1948 года и в настоящее время объединяет спасателей-экспертов высшей квалификации из 31 страны. На сегодняшний день IKAR-CISA - это самая авторитетная международная организация в области спасательных работ в горах. Существует четыре постоянно действующих комиссии IKAR: «Terrestrial Rescue» (Спасательные работы в горах), «Medical» (Медицинские аспекты спасательных работ в горах), «Avalanche Rescue» (Спасательные работы в лавинах), «Aviation» (Применение авиации в спасательных работ в горах). В каждой комиссии работает по 2 представителя от каждой страны, члена IKAR. Комиссии собираются 2 раза в год. Ежегодно в различных странах – членах этой организации проходит международный конгресс IKAR, где делаются доклады по разным аспектам спасательных работ в горах. Часть этих докладов в формате PDF можно найти на сайте IKAR <http://www.ikar-cisa.org>. Россия пока не вошла в члены IKAR.

2. Данные рекомендации IKAR были сделаны на основе многолетних исследований вопросов безопасности спасательных работ компанией «Rigging for Rescue». В работе над рекомендациями принимали участие спасатели - делегаты конгресса IKAR из Канады, США, Франции, Швейцарии и Германии.

II. Анализ факторов риска, и особенности тактики и техники страховки на разных этапах спуска пострадавшего с сопровождающим.

Как правило, в спасательных работах в горах спуск пострадавшего занимает большую часть времени. Поэтому отработке тактики и техники страховки спуска пострадавшего уделяется большое внимание, как во время обучения, так и в процессе регулярных тренировок спасателей на горном рельефе.

В этом разделе приводится анализ факторов риска, которые необходимо учитывать при выборе тактики и техники страховки во время спуска.

Данный анализ факторов риска в обязательном порядке входят в программу обучения спасателей в Канаде.

Примечание:

В статье «Спуск пострадавшего с сопровождающим по сложному горному рельефу подручными средствами». <http://www.risk.ru/users/fedor/6883/> этот анализ приводиться в несколько упрощенном виде.

1. Для каждого этапа спуска характерны различные факторы риска. Поэтому каждый этап требует особой техники страховки. Условно можно выделить три основных этапа спуска:

- 1 или начальный этап: это переход сопровождающего с пострадавшим через край площадки.
- 2 этап – начало спуска (~ первые 30м)
- 3 этап – последующий спуск.

2. Основные факторы риска начального этапа спуска:

- Опасность падения сопровождающего с пострадавшим при переходе через край площадки.

При этом возможен сильный рывок на спусковую и страховочную системы.

- Если при падении веревка ляжет на край площадки не под прямым углом, то при рывке произойдет смещение нагруженной веревки по краю. Возможными последствиями такого смещения могут быть:

- а) Серьезные повреждения или обрыв спусковой веревки.
- б) Срыв камней.

3. Техника страховки на начальном этапе спуска.

Основная функция страховочной системы на начальном этапе спуска – это подстраховка спусковой системы на случай её отказа по указанным выше (или другим) причинам.

Важно! Помощь сопровождающему при переходе через край площадки (полки) существенно снижает факторы риска в начале спуска.

- Большая часть нагрузки (~ 80-90%) должна приходиться на грузовую (спусковую) веревку.
- При работе с любыми типами СУ, следует избегать излишнего натяжения страховочной веревки в начале спуска. Страховочная веревка должна выдаваться без слабины, с небольшим натяжением (не более 10 - 20% общей нагрузки). В таком состоянии у страховки больше шансов выполнить свою задачу по следующим причинам:

- У слабо натянутой веревки меньше шансов обрыва при срыве на краю площадки.
- Меньше шансов быть перебитой камнем.
- Меньше шансов получить повреждения при маятнике.
- Если для страховки используется «тандем прусик», то на начальном этапе спуска рекомендуется применять вариант организации этой системы без дополнительного торможения, и удерживать натяжение страховочной веревке вручную (см. Часть II, рис. 5, 6). В таком варианте страховка «тандем прусик» работает наиболее надежно.
- При работе с «540°™ Rescue Belay», также не рекомендуется применять дополнительное торможение на начальном этапе спуска.

3.1. Важно! Защита веревки от повреждений – это одна из важнейших задач в работе по обеспечению безопасности спасательных работ на любом рельефе.

Основные рекомендуемые меры по защите веревки:

3.1.1 Использование соответствующей техники организации спуска/подъема:

- Край полки (площадки) должен быть подготовлен до начала спуска – обработаны острые края, очищен от живых камней, снега и т.п.
- Спусковая и страховочная веревки должны подходить к краю площадки под прямым углом. Это

Способы страховки.

необходимо для предотвращения горизонтального смещения веревок по краю площадки во время работы и в случае задержания рывка. Такое смещение особенно опасно при работе на скальной полке (площадке) и грозит перетиранием и/или обрывом веревки.

- При невозможности подвести веревку перпендикулярно к краю напрямую от станции, необходимо использовать направляющий ролик (карабин) (см. рис.1).

Рис. 1

- По возможности использовать направляющий ролик, для того чтобы приподнять грузовую веревку над рельефом (см. рис. 2). Этот способ очень часто применяется профессиональными спасателями, так как в этом случае не только снижается трение грузовой веревки о рельеф, но и существенно облегчается переход сопровождающего с пострадавшим через край полки.

При использовании направляющих роликов важно соблюдать следующие меры безопасности:

- Точка крепления направляющего ролика (карабина) должна быть абсолютно надежной.
- Страховочная веревка не должна пропускаться через направляющий ролик (см. рис. 2). Это необходимо для того, чтобы избежать образования опасной слабину у страховочной веревки в случае отказа точки крепления направляющего ролика. Такая слабина может привести очень сильному рывку при задержании срыва.

3.1.2. Использование специальных или импровизированных протекторов для веревки.

- Для работы в горах наиболее оптимальны протекторы из грубого брезента, сделанные в форме «чулка» (см. рис. 2).

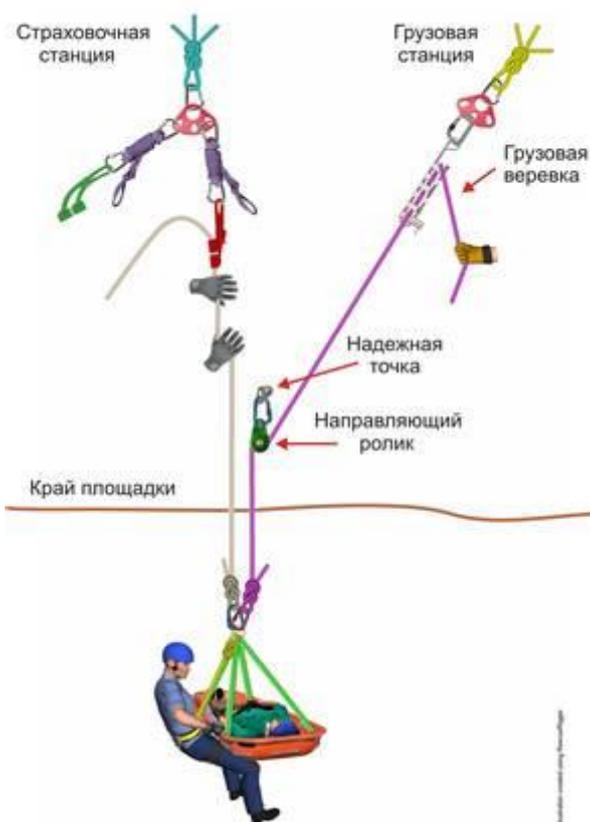
Рис. 2

4. Основные факторы риска второго этапа спуска:

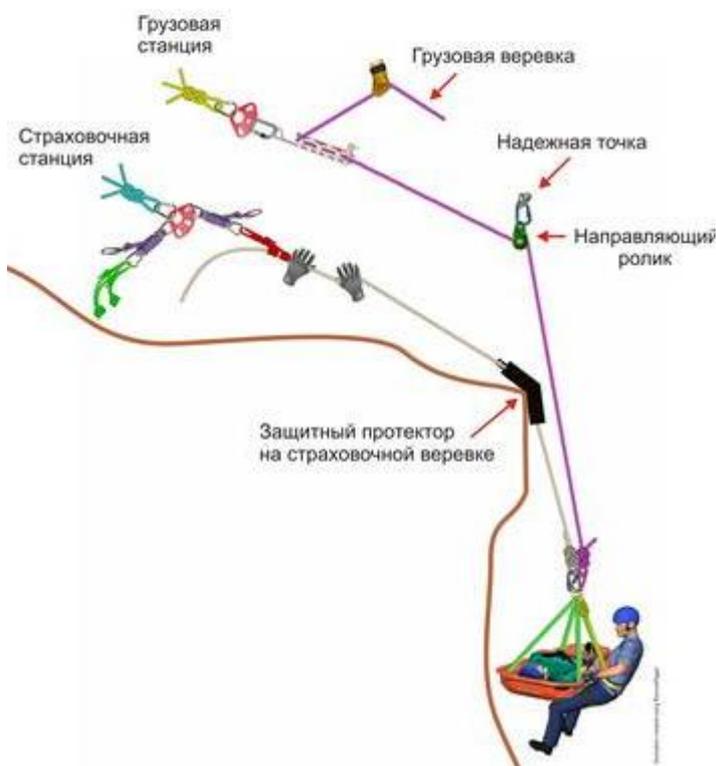
- Сразу после перехода через край, сопровождающий обычно находится в стадии выбора оптимального пути, поэтому вполне вероятны отклонения от вертикальной линии спуска. Такие отклонения могут привести к маятнику. В случае маятника существует опасность повреждения сильно натянутой спусковой веревки.

4.1. Техника страховки на втором этапе спуска.

Направляющий ролик подводит грузовую веревку к краю площадки под прямым углом



Применение направляющего ролика для снижения трения грузовой веревки о рельеф, и облегчения перехода сопровождающего с пострадавшим через край площадки.



На этом этапе также рекомендуют продолжать работать с ручным натяжением страховочной веревки до тех пор, пока сопровождающий окончательно не определится с выбором линии спуска.

5. Основные факторы риска третьего этапа спуска:

- На этом этапе становится сложнее удерживать ручное натяжение страховочной веревки вручную и в результате может образоваться опасная слабина. В случае отказа/обрыва спусковой системы слабина страховочной веревки может привести к существенному удлинению страховочной веревки в момент задержания срыва. Даже относительно небольшое падение пострадавшего и сопровождающего при удлинении страховочной веревки может привести к самым тяжелым последствиям (травмы вследствие ударов спускающихся о рельеф и т.п.).
- Кроме того, из-за большого веса веревки становится труднее контролировать практически любые СУ и они часто начинают преждевременно «схватывать».
- При большой длине слабо натянутая страховочная веревка начинает представлять опасность, так как она может быть подвержена боковым смещениям по рельефу. Такие смещения могут привести к сбросу камней или зацеплению веревки за выступающие формы рельефа.

5.1. Техника страховки на третьем этапе спуска.

Для снижения приведенных выше факторов риска, на третьем этапе спуска рекомендуется:

- Организовать дополнительное торможение на страховочной веревке.
- Равномерно распределить нагрузки между страховочной и спусковой веревкой.

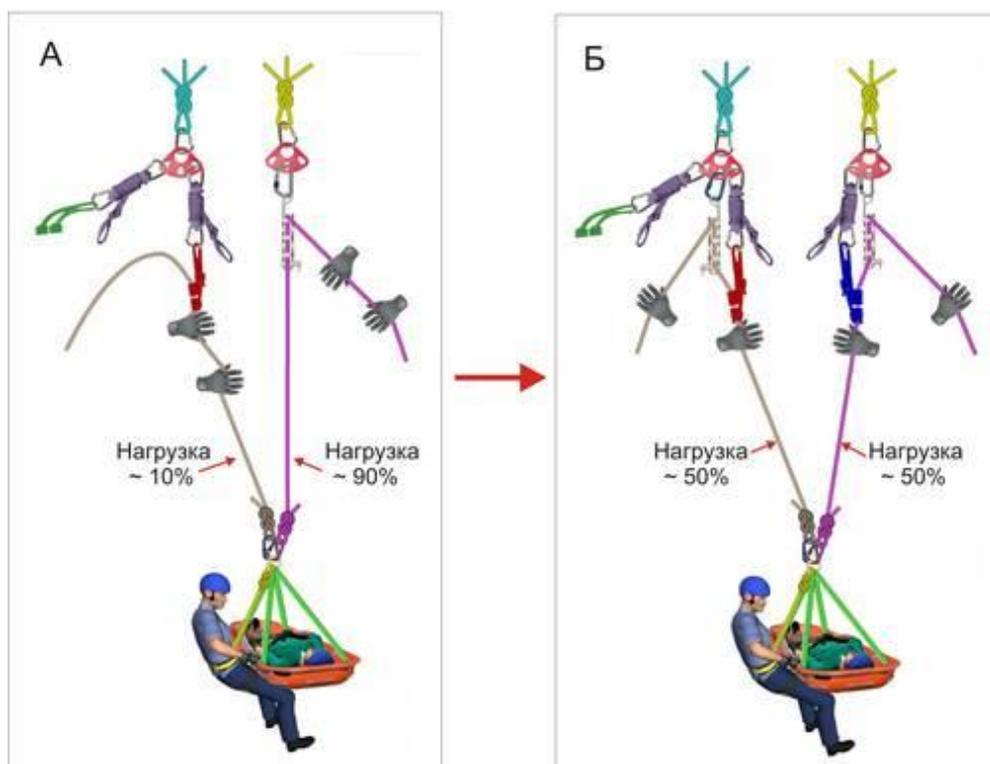
Организация дополнительного торможения на страховочной веревке и переход к равномерному распределению нагрузки на обе веревки показаны на примере страховки «тандем прусик» (см. рис. 3).

Рис. 3

Организация страховки «Тандем Прусик» на разных этапах спуска

А - Начальные этапы:
Четкое разделение функций между страховочной и грузовой системами

Б - Третий этап
«Зеркальная» организация систем спуска с равномерным распределением нагрузки



Для повышения безопасности спуска на этом этапе можно дополнительно организовать подстраховку грузовой веревки системой «тандем прусик». В этом случае обе станции будут оборудованы «зеркально» (см. рис. 3Б). Такая система организации спуска обладает повышенной надежностью, а также удобна тем, что при необходимости перейти от спуска к подъему, любая из веревок может стать страховочной или грузовой, на которой будет организован полиспаст.

Примечание:

1. Выше уже говорилось о том, что следует избегать излишнего натяжения страховочной веревки на начальных этапах спуска (см. раздел II, п.3.).

Кроме того, при работе с системой «тандем прусик» в сложных условиях (разрушенный / камнеопасный рельеф, плохая погода и т.д.), не рекомендуется раньше времени организовывать подстраховку грузовой веревки и устанавливать дополнительное тормозное устройство на страховочной веревке в начале спуска (см. рис. 3Б) по следующим соображениям:

На начальных этапах очень важна четкая коммуникация и координация действий спасателей, работающих на грузовой и страховочной системах и сопровождающего. В какие-то моменты может потребоваться замедлить / ускорить / остановить спуск, заблокировать/разблокировать грузовую веревку или выбрать страховочную.

Всегда сложнее одновременно контролировать два устройства, чем работать только с одним. Поэтому, когда у спасателя свободны обе руки для работы с тормозным или страховочным устройством, ему легче сосредоточиться на выполнении своей задачи, проще делать все необходимые манипуляции и меньше шансов допустить ошибку.

2. В менее сложных условиях, когда риски отказа каких-либо компонентов спасательной системы минимальны, вполне допустима организация «зеркальной» системы страховки на начальных этапах спуска.

III. Факторы риска и меры безопасности в особых случаях.

1. Факторы риска при спусках на большую глубину.

1.1. Одна из главных опасностей при спусках на большую глубину – это удлинение страховочной веревки в случае отказа грузовой системы (см. Часть I, п. 1.4.).

Даже при использовании самых жестких статических веревок и применении «зеркальной» системы организации спуска с равномерным распределением нагрузки, в случае обрыва одной из веревок во время спуска на большую глубину, удлинение другой веревки будет весьма значительным.

В этом случае пострадавшему с сопровождающим грозит падение на глубину несколько метров с возможными ударами о рельеф. Последствия такого падения могут быть самыми тяжелыми.

1.2. Другая опасность, характерная для протяженных спусков, связана с повышенным нагревом страховочных и тормозных устройств.

Сильно разогретое СУ, обладающее низкой теплоотдачей, может переплавить веревку во время остановки спуска.

1.3. При спуске на большую глубину с использованием веревок стандартной длины, возникает необходимость наращивания веревок. В этом случае существует опасность заклинивания одного или обоих узлов на рельефе.

1.4. Во время протяженных спусков существует опасность потери коммуникации между спасателями, работающими наверху и сопровождающим. Это грозит нарушением четкости взаимодействия всех спасателей, участвующих в проведении спуска, и может привести к опасным ошибкам в их действиях. Особенно трудно поддерживать коммуникацию в сложных погодных условиях.

1.5. Рекомендации по снижению рисков, связанных со спуском на большую глубину:

- Не применять спуски на большую глубину без серьезной необходимости.
- Использовать только жесткие статические веревки
- Использовать «зеркальную» систему организации спуска с равномерным распределением нагрузки между веревками.
- Использовать дополнительное торможение на обеих веревках (см. рис. 4 и п. 1.5.1. ниже)
- По возможности ограничивать глубину спуска стандартной длиной веревки (50-60м)
- Не допускать высокой скорости спуска и внимательно следить за нагревом страховочных и тормозных устройств во время спуска.

Способы страховки.

- Применять страховочные и тормозные устройства с хорошей теплоотдачей. В Канаде, США и Новой Зеландии для продолжительных спусков применяют «решетки / рэки» с цельными перекладинами из алюминиевого сплава, так как они обладают хорошей теплоотдачей.
- При необходимости наращивания веревок, ограничиваться спуском на глубину не более двух веревок.
- Для того чтобы избежать проблем с узлами при наращивании веревок, спасателям, работающим в тех горных районах, где существует регулярная необходимость в организации протяженных спусков, рекомендуют иметь в штатном наборе снаряжения специальные, более длинные веревки. Либо использовать тросовое снаряжение.
- Использовать компактные средства связи для обеспечения коммуникации сопровождающего с другими спасателями.

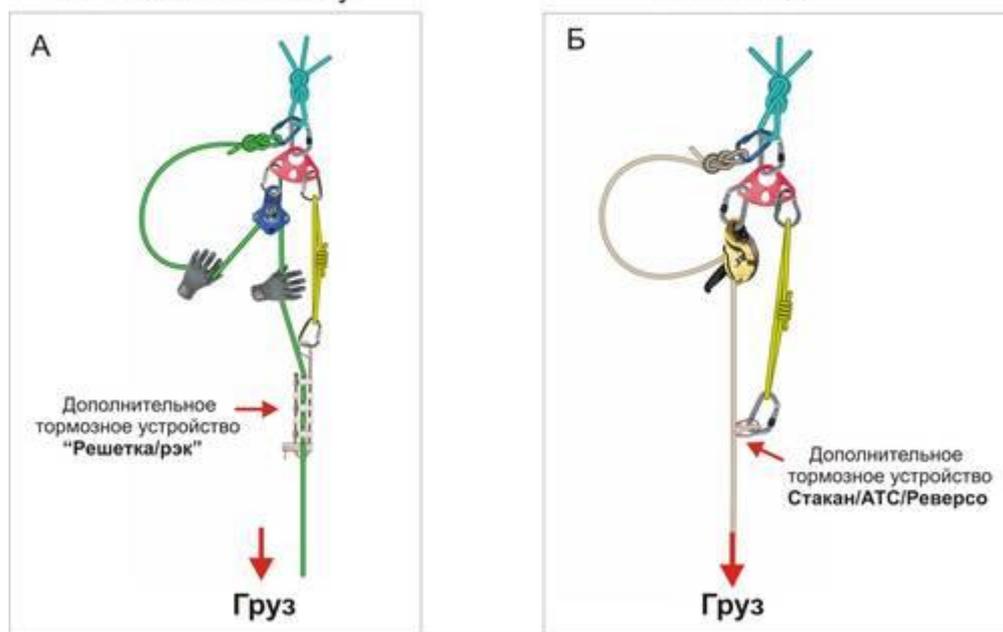
1.5.1. Испытания, проведенные американскими компаниями «Rigging for Rescue» и «Peak Rescue Institute» в 2007-2008 годах показали, что в случае отказа грузовой веревки, организация дополнительного торможения, установленного на страховочной веревке между СУ и грузом, снижает величину тормозного пути груза на 35 – 40%. На рисунке 4 показаны примеры организации дополнительного торможения на примере СУ «540°™ Rescue Belay» и Petzl I'D. В качестве дополнительного тормозного устройства могут использоваться как специальные спасательные решетки (см. рис. 4 А), так и альпинистские СУ (см. рис. 4Б). Из альпинистских СУ предпочтительно использовать модели, которые не крутят веревку – «стаканы», Реверсо и их аналоги.

Организация дополнительного торможения при страховке спусков на большую глубину

А - "540 Rescue Belay"

Б - Petzl ID

Рис. 4



2. Особые случаи, в которых опасно применять двойную веревку.

Как уже было сказано выше, применение отдельной независимой страховки – это стандартная практика большинства спасательных подразделений во всем мире. Однако во время спасательных работ и/или тренировок на горном рельефе также возможны ситуации, когда работа на двух веревках может стать источником опасности.

Например:

2.1. Спуск/подъем пострадавшего с сопровождающим в свободном пространстве (на протяженных нависаниях, в каньонах и т.п.). В этих случаях у сопровождающего нет возможности опираться о рельеф ногами для стабилизации своего положения, и спасательный «груз» может начать вращаться вокруг своей оси. При этом происходит закручивание и спутывание веревок.

2.2. Особенно часто вращение груза и закручивание веревок случается при работе в каньонах возле водопадов или быстрых горных рек. Его провоцируют сильные воздушные потоки, характерные для таких мест.

2.3. Скручивание двух веревок может привести к следующим опасным последствиям:

- Отказ срабатывания страховки в случае обрыва одной из веревок.
- Очень серьезно осложняется работа по подъему груза.

2.4. Меры по снижению риска закручивания веревок.

- Разнесение страховочных и грузовых станций на значительное расстояние друг от друга.
- Использование вертлюга для присоединения подвески груза к узлу крепления страховочной и спусковой веревок.
- Отказ от независимой страховки и организация спуска /подъема на одинарной веревке по спелеотехнике SRT.

3. Организация спусковой / подъемной системы на одной станции.

Во всех рассмотренных выше ситуациях речь шла об организации системы спуска/подъема пострадавшего с сопровождающим на двух независимых станциях. Это наиболее безопасный способ работы, так как обе системы дублируют друг друга, и отказ какого-либо компонента одной из систем не может привести к отказу всей системы в целом.

Однако далеко не всегда в горах существует возможность организовать две независимые станции для страховки и спуска/подъема. Вполне возможны ситуации, когда имеющееся снаряжение и рельеф позволяют организовать только одну станцию.

При принятии решения о работе с одной станции важно помнить, что отказ единственной станции будет означать отказ всей системы в целом и может привести к тяжелым последствиям и / или гибели пострадавшего и сопровождающим, а также спасателей, работающих на станции. Поэтому исключительно важно предпринять все меры к тому, чтобы станция была максимально надежной!

- Наиболее безопасный способ спуска / подъема – это организация независимой страховочной и тормозной/подъемной системы аналогично схемам приведенным выше. Только в данном случае необходимо расположить обе системы на одной станции.

Для предотвращения трения веревок друг об друга и удобства работы спасателей необходимо разнести точки крепления страховочной и тормозной системы.

Один из возможных вариантов организации спуска с одной станции показан на рис. 5.

Вариант организации спуска/подъема пострадавшего с сопровождающим на одной станции

А - Спуск

Б - Подъем

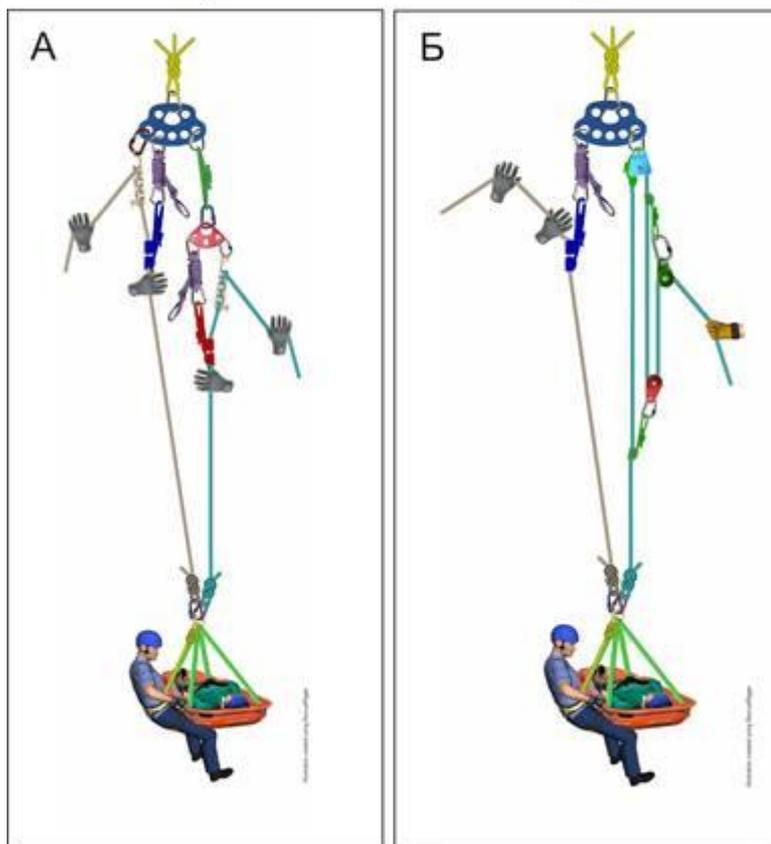


Рис. 5

IV. Другие варианты организации спуска пострадавшего с сопровождающим.

В этой статье рассказывается об только одном способе организации спуска, при котором и страховочная и тормозная системы управляются сверху. О причинах такого выбора было сказано в первой части статьи (см. Часть I, раздел «Общие положения»).

Существуют и другие способы организации спуска пострадавшего с сопровождающим. Подробное рассмотрение этих способов в данной статье не входило в задачи автора, поэтому ограничусь примерами двух наиболее распространенных вариантов, которые применяются в горах:

1. Спуск спасателя с пострадавшим по закрепленной веревке на одном спусковом устройстве с организацией верхней страховки отдельной веревкой.

Один из вариантов организации такого спуска показан на рисунке 6.

Спуск спасателя с пострадавшим по закрепленной веревке с организацией верхней страховки

Рис. 6

Примечание:

Пропорции длин оттяжек для подвески спасателя и пострадавшего на рисунке не соблюдены.

- Длина оттяжки, которой спасатель пристегнут к спусковому устройству, должна позволять ему свободно дотягиваться до СУ.
- Длина оттяжек подвески пострадавшего должна быть на 15-20см длиннее, чем оттяжка спасателя. Такая разница в длине оттяжек позволяет спасателю удобно транспортировать пострадавшего во всех основных положениях: на спине, перед собой и сбоку.
- Для дополнительной подстраховки спуска сопровождающий может также использовать узел автоблок, как показано на рис. 7.

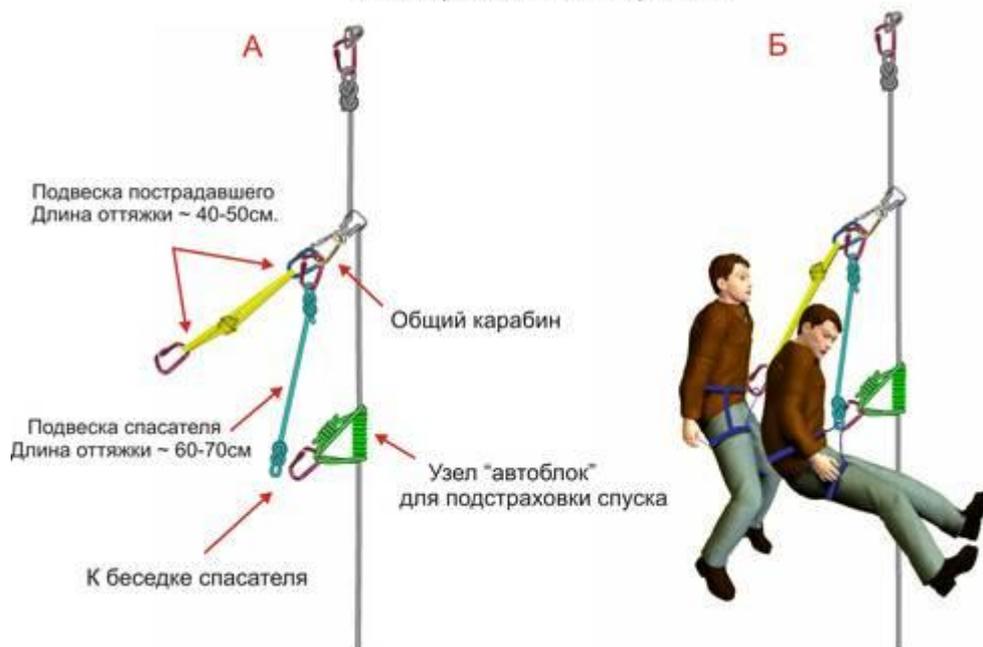
2. Спуск спасателя с пострадавшим по двойной или одинарной закрепленной веревке с подстраховкой узлом «автоблок», расположенным ниже спускового устройства (см. рис. 7, 8).



Способы страховки.

Система подвески для спуска спасателя с пострадавшим по закрепленной веревке.

Рис. 7



2.2. Спуск по двойной веревке организуется аналогичным образом (рис. 8).

Рис.8

Примечание:

Единственное отличие между спуском по одинарной и двойной веревке заключается в том, что на двойной веревке узел «автоблок» вяжется с меньшим количеством оборотов:

- Для работы на одинарной веревке обычно достаточно 6-7 оборотов репшнура/стропы.
- Для работы с двойной веревкой обычно достаточно 4-5 оборотов репшнура/стропы.

Подробнее об этом способе спуска спасателя с пострадавшим см. <http://www.risk.ru/users/fedor/8566/>

Основные выводы по III части статьи:

- Единого универсального «рецепта» действий по организации страховки во время спасательных работ в горах не существует.
- Выбор способа организации спуска/подъема и техники страховки зависит от совокупности многих факторов.
- Все приведенные выше рекомендации относятся, прежде всего, к потенциально опасным условиям, и не имеют абсолютного характера. Эти рекомендации являются ориентирами для



принятия решений, но не законами.

- В каждой конкретной ситуации спасателям необходимо принимать решение о выборе тактики и техники страховки самостоятельно, с учетом специфики условий, в которых проходят спасательные работы.

Страховочные устройства: проблемы и решения.

Снова и снова, из-за ошибок страховки, в альпинизме и скалолазании происходят тяжелые аварии. Чтобы противодействовать ошибкам «человеческого фактора», были разработаны полуавтоматические страховочные устройства, часто называемые «автоблокирующими», но они, в свою очередь, вызвали новые проблемы. Немецкая комиссия по безопасности информирует о произошедших авариях и обсуждает достоинства и недостатки страховочных устройств разного типа.

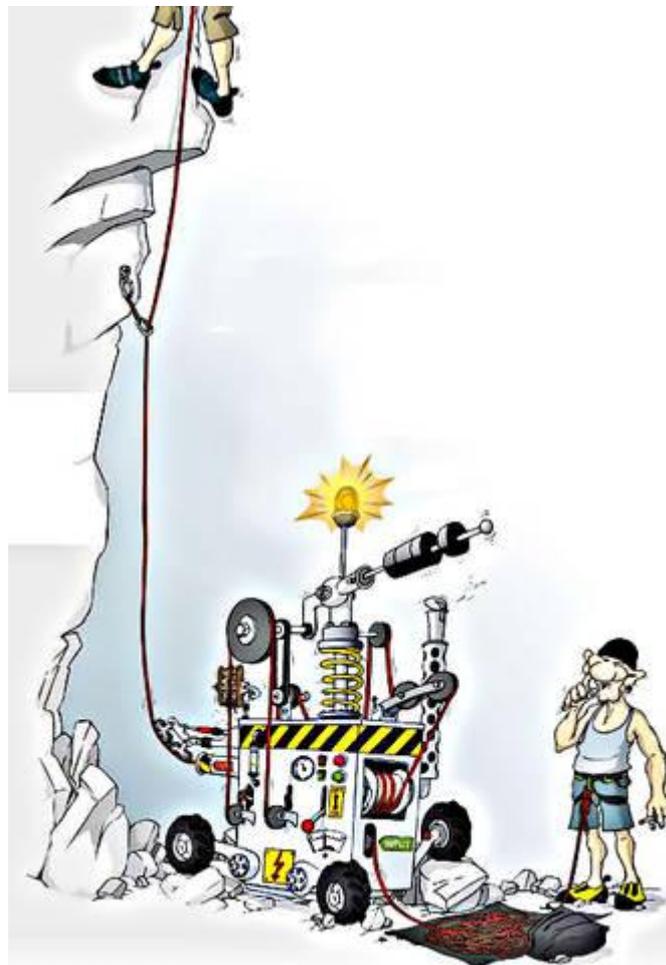
Вручную или автоматически?

Какое страховочное устройство лучше всего? Обсуждение этого вопроса – настоящая религиозная война. Одни горячо ратуют за полуавтоматы – такие как Cinch или Grigri, другие яростно выступают против, считая такие устройства источником аварий. Действительно, только за 2009/2010 годы DAV зафиксировала 7 аварий при страховке через Cinch, не говоря уже о многочисленных авариях с гораздо более распространенным Grigri. Тем не менее, трагические случаи происходят и при страховке через традиционные динамические устройства – восьмерки, стаканы и HMS (узел УИАА).

Сколько таких аварий удалось избежать, благодаря использованию полуавтоматов, просто невозможно установить. Для лучшего понимания преимуществ и недостатков этих классов страховочных устройств, напомним особенности их работы.

Полуавтоматические страховочные устройства останавливают или притормаживают падение независимо от силы страхующего. По требованию стандарта УИАА, такие устройства, должны срабатывать, даже если страхующий рефлекторно выпустит веревку из рук, например, из-за столкновения со скалой при рывке или попав под камнепад. И все же, для надежной страховки через полуавтомат, не рекомендуется выпускать из рук страховочный конец веревки. (Кстати, ни одно выпускаемое на сегодняшний день полуавтоматическое страховочное устройство не сертифицировано на соответствие упомянутому стандарту УИАА-129). У большинства полуавтоматических устройств блокировка срабатывает при быстром проскальзывании веревки или резком ее рывке. Если сильный рывок отсутствует, например, при большом трении веревки о рельеф или удержании рукой входящей в устройство ветви веревки, то блокировка может и не сработать. В этих случаях для ее срабатывания необходимо с некоторым усилием держать тормозящей рукой страховочный конец веревки, выходящий из устройства.

С другой стороны, слишком легкое срабатывание блокировки становится неудобным на практике, если необходимо быстро выдать веревку лидеру, например, при щелкивании в промежуточную точку страховки. В этом случае необходимо кратковременно отключить блокировочный механизм, что при неправильной технике работы с устройством, может легко привести к аварии.



Поэтому, для нижней страховки через полуавтоматическое устройство жизненно важно владеть техникой быстрой выдачи веревки, позволяющей при срыве лидера в этот момент надежно остановить падение.

Работа динамических страховочных устройств – таких как восьмерка, «стаканчик» или HMS, очень сильно зависит от силы страхующего. При определенных обстоятельствах, удержать сорвавшегося лидера возможно, только обладая сильной хваткой рук. Особенно опасно сочетание использования слабым страхующим тонкой веревки и страховочного устройства с небольшой степенью торможения!

Кроме того, эффективная страховка для большинства динамических устройств зависит и от положения тормозящей руки (например, при страховке через «стакан», размещенный на беседке, тормозящая рука должна находиться ниже страховочного устройства). Опытный страхующий может регулировать положением руки степень торможения для того, чтобы быстро выдать необходимую длину веревки или мягче удержать срыв легкого лидера. Но в итоге страхующий все равно должен вернуть тормозящую руку в правильную позицию, даже если рывок страховочной веревки поднимает его вверх или бросает на стену. Если страховочный конец веревки будет выпущен из руки или степень торможения окажется, из-за неправильного положения тормозящей руки, слишком мала - авария неизбежна.

Статистика использования страховочных устройств.

- В 2009 году DAV и спортивный институт г. Кельна провел опрос 1038 немецких альпинистов и скалолазов. Итоги: 92 % опрошенных используют динамичные устройства страховки, в том числе: 56 % предпочитают «стаканы», 25 % - узел УИАА и 15 % восьмерку. Лишь 8 % опрошенных используют полуавтоматы (7 % Grigri, и 1 % Cinch). Интересно, что 55 % скалолазов учились страховать через узел УИАА. Полуавтоматы используются в основном, тремя группами пользователей:

- Люди, опасющиеся допустить ошибку, особенно случайно отпустить страховочный конец веревки (неопытные страхующие, дети и юноши).

- Страхующие, которые намного легче своих партнеров. Их очень сильно подбрасывает рывком при срывах. Часто более легкие страхующие имеют небольшую силу рук и при использовании полуавтоматов, они могут сконцентрироваться на точной работе с веревкой, без необходимости изо всех сил стискивать ее рукой.

- Люди, страхующие партнеров, часто зависающих для отдыха на промежуточных точках страховки. Комфорт блокирующихся страховочных устройств в этом случае весьма ценен.

Примеры аварий из-за неправильного использования страховочных устройств.

- При спуске «парашютиком» с использованием «стакана», страхующий не удержал скалолаза и уронил его с высоты 8 метров на пол зала. Рука страхующего, держащая страховочный конец, находилась выше устройства. Скалолаз получил тяжелые переломы ног.

- В DAV отмечено 2 случая, в которых степень торможения «стаканчика» оказалось недостаточной, несмотря на правильное положение рук при страховке: В одном случае падение удалось лишь слегка притормозить, но не удержать полностью, в другом, из-за использования тонкой веревки при спуске дюльфером, катастрофы удалось избежать лишь благодаря само страховке прусиком.

- В трех случаях, страхуя через «стаканчик» или узел УИАА, страхующие девушки роняли своих более тяжелых партнеров на пол на скалодромах.

- Используя узел УИАА, страхующий защемил себе пальцы между веревкой и карабином и выпустил страховочный конец веревки. Перехватив рефлекторно веревку выше узла, он все же смог несколько затормозить падение, но при этом обжег руки. Скалолаз, упав на пол зала, отделался легкой контузией.

- В ряде случаев, благодаря использованию полуавтоматических устройств, удалось избежать тяжелых травм. Пример: скалолаз сорвался с высоты 13 м над землей. Намного более легкий страхующий стоял слишком далеко от стенда, и рывок веревки бросил его на стенку. При этом он полностью выпустил из рук страховочную веревку. Благодаря сработавшей блокировке Cinch`а, сорвавшийся скалолаз, пролетев почти до земли, отделался легким испугом, а

Способы страховки.

страхующий при столкновении со стеной лишь разбил себе нос.

- В 2009 году дважды отмечались падения из-за прижатия рычага Grigri в момент выдачи веревки. Оба упавших получили переломы ног.
- За 2009 и 2010 года в DAV отмечено 7 аварий при страховке через Cinch, причем при участии очень опытных людей. В некоторых случаях устройство не заблокировалось, хотя выходящий из устройства страховочный конец и контролировался рукой. Страхующие получили ожоги рук, упавшие – переломы ног и позвоночника.

Анализ причин аварий.

Сотрудник цюрихского альпинистского клуба „Gaswerk“ Вальтер Бричги провел наблюдение за случайно выбранными 180 страхующими различной квалификации. Итог исследования оказался настораживающим: 50 % скалолазов страхуют с ошибками! Наблюдаемые отчасти неправильно работали со страховочным устройством, отчасти на доли секунды выпускали страховочную веревку из рук. Кроме того, обнаружилось, что наблюдаемые или все время страховали правильно, или раз за разом повторяли свои ошибки. Человек оказывается рабом своих привычек и по отношению к технике страховки.

Проанализировав произошедшие аварии, Бричги пришел к выводу, что ни одну из них нельзя объяснить тем, что страхующий просто «прозевал» срыв напарника. Причины лежат, скорее, в ошибочном использовании страховочных устройств. С одной стороны, это происходит из-за недостаточных знаний, с другой – из-за усвоенных ошибочных привычек, таких как полное освобождение страховочного конца веревки или недостаточно надежное его удержание.

Выводы Вальтера Бричги:

- В основе безопасной страховки лежит правильная работа со страховочным устройством.
- Одного внимательного наблюдения за напарником на маршруте недостаточно.
- Выбор страховочного устройства играет второстепенную роль.

По оценке Бричги, по меньшей мере, треть начинающих учится технике страховки у своих друзей. При этом важно не только компетентность обучающихся, но и их количество. Двоих человек – скалолаза и страхующего – однозначно, слишком мало! Для контроля и подстраховки новичка - страхующего обязательно требуется еще один человек. Обучение хорошей технике страховки требует немало времени и пока не выработается безошибочная реакция, в том числе, в стрессовых ситуациях, контроль и исправление погрешностей в технике необходимы. По понятным причинам, лезущий трассу скалолаз не в состоянии непрерывно контролировать действия своего страхующего.

Комиссия по безопасности DAV убеждена в том, что сократить число аварий в горах и на скалодромах можно прежде всего осознанием опасностей ошибок при страховке и качественным обучением технике страховки. К таким же выводам, независимо от DAV, пришли и преподаватели итальянской школы альпинизма CAI. Комиссиями по безопасности этих школ в сети опубликованы видеоуроки, демонстрирующие приемы работы с страховочными устройствами.

Три правила безопасной страховки

Вальтер Бричги сформулировал три правила, которые всегда должны соблюдаться для надежной страховки:

Правило торможения рукой: как минимум, одна рука должна всегда охватывать страховочный конец веревки, выходящей из страховочного устройства, по меньшей мере, тремя пальцами. Это правило в полной мере справедливо и для полуавтоматов.

Правильная механика торможения: в процессе страховки должно обеспечиваться нормальное функционирование страховочного устройства. Веревка должна быть правильно заправлена в устройство, тормозящая рука должна находиться в соответствующем положении. Например, для «стаканчика», при нижней страховке тормозящая рука должна находиться ниже устройства.

Правило рефлексов: естественные рефлексы человека не должны угрожать функционированию

страховочного устройства.

Эти три правила можно сравнить с правилом трех точек опоры, например для трехногого стола. Ни одну из опор нельзя убрать, иначе стол упадет. Если не соблюдается одно из правил страховки, рано или поздно произойдет авария с человеком.

Логика трех правил позволяет, как под микроскопом, изучить страховочное устройство и технику работы с ним. При этом важно рассматривать все ситуации – выбор и выдачу веревки, быструю выдачу веревки для вщелкивания в промежуточную точку страховки, спуск. Если одно из правил не соблюдается хотя бы в одной ситуации, необходимо пересмотреть технику работы или поменять само страховочное устройство.

Пользуясь этой логикой, рассмотрим далее различные модели страховочных устройств.

Полуавтоматические страховочные устройства.

Комиссия по безопасности DAV в 2010 году провела сравнительные испытания восьми самых распространенных моделей полуавтоматических страховочных устройств и представила свои выводы. Для большей наглядности здесь представлены также видеоролики, наглядно демонстрирующие приемы работы с этими страховочными устройствами.

Grigri: классика для знатоков

Рис.1

Благодаря огромной популярности, Grigri можно назвать «королем полуавтоматов». Аварии при страховке с этим устройством довольно часты, но если сопоставить их число с частотой применения, Grigri – не выделяется из общего ряда полуавтоматов.

Опасности: Устройство чувствительно к ошибочным рефлексивным действиям как при быстрой выдаче веревки лидеру, так и при спуске. Из-за фиксации блокировочного механизма (полного нажатия рычага), произошло уже немало аварий, в том числе, с весьма опытными скалолазами. Без дополнительного торможения страховочного конца веревки рукой, при маленьких падениях и большом трении в оттяжках или о рельеф, устройство блокировки не срабатывает, так как для этого надо преодолеть значительное сопротивление пружины рычага. Таким образом, правильная техника работы довольно сложна и не очень понятна интуитивно.

Типичные ошибки страховки с Grigri:

При спуске «парашютиком», страхующий слишком сильно нажимает на рычаг. Скорость спуска резко возрастает и человек рефлексивно еще сильнее рвет рычаг на себя, полностью разблокируя устройство. К сожалению, Grigri конструктивно подвержен паническому рефлексу. Другая ошибка – выходящий конец веревки не перекинут через щечку устройства, что сильно снижает степень торможения. Сочетание этих ошибок приводит в лучшем случае, к ожогу руки страхующего. В худшем случае, страхующий отпускает веревку, обжигаящую ему руку и



Рис.2



продолжает рефлекторно давить на рычаг. Последствия ясны.

Рис.3

На рис. 3 показано неправильное положение Grigri. В горизонтальном положении его держать нельзя, так как натянувшаяся при рывке веревка не поворачивает рычаг, и устройство не блокируется. Чаще всего такое положение получается, если карабин Grigri присоединен к беседке параллельно страховочному кольцу, подобно связочной веревке. Хотя в инструкции и указано, что карабин должен присоединяться только к страховочному кольцу беседки, это правило порой опрометчиво нарушается.



Другой источник проблем – при нижней страховке через Grigri довольно трудно быстро выдать веревку. Для облегчения жизни несознательные страхующие сжимают устройство в кулаке, постоянно удерживая блокировочный рычаг, как показано на рис. 3. При срыве, рука держащая Grigri рефлекторно сжимается, не давая сработать блокировке...

Чтобы ослабить действие панического рефлекса, ранее предлагалось в момент выдачи веревки, нажимать на рычаг лишь одним пальцем или ладонью, как показано на рис. 4. Однако первое правило – торможения рукой, при этом нарушается. Хотя бы на короткий момент, но рука не удерживает страховочный конец веревки, выходящий из устройства. Если срыв произойдет в этот момент, перехватить веревку практически невозможно.

Рис. 4

Более рациональный способ удержания Grigri показан на рис. 5. Страховочный конец постоянно удерживается в руке, блокировочный рычаг придерживается большим пальцем правой руки. Предложенный несколько лет назад этот «самодельный» способ (немцы называют его «метод Gaswerk») в настоящее время рекомендуется и изготовителем – фирмой Petzl.

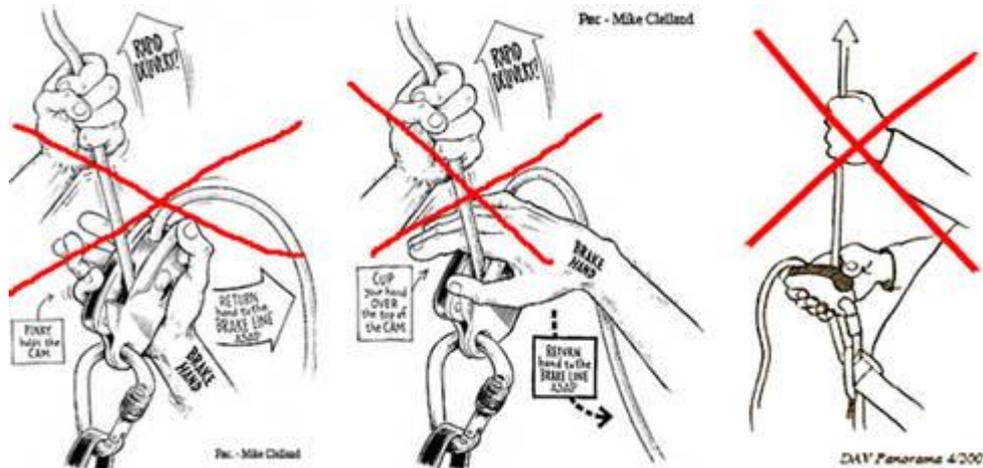


Рис.5

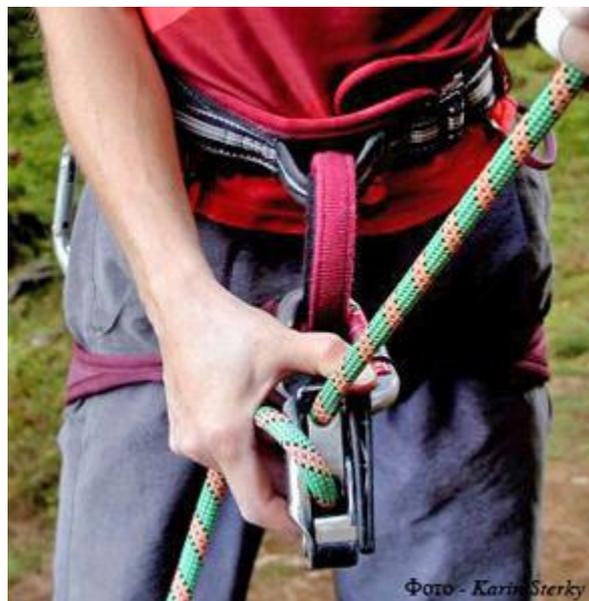


Фото - Karin Sterky

Итог: Устройство достойно рекомендации при условии достаточной практики спуска «парашютиком» и работе методом „Gaswerk“ при нижней страховке. При правильной работе, это – вполне надежное страховочное устройство.

Cinch: - не для чайников!

Рис. 6

7 аварий при страховке Синчем за год при относительно небольшой распространенности – это слишком много для случайности. Все аварии были вызваны ошибками при использовании устройства. Это можно объяснить коварной механикой работы с Cinch и опасной рекомендацией в инструкции производителя.



Опасности: поскольку при выдаче веревки для нижней страховки спусковой рычаг не используется, выдать веревку можно только в «открытом» положении устройства. Если держать Синч так, как показано в руководстве (рычаг с правой стороны и устройство находится ниже точки подвески), как показано на рис. 7, прямолинейное прохождение веревки сокращает трение почти до нуля. Даже при отчетливом рывке веревки, блокировки не происходит.

Рис. 7

До блокирования не доходит, даже если тормозящая рука придерживает страховочный конец веревки, как показано на рис.8! Страховующий при срыве в лучшем случае, отделается ожогом руки, в худшем - «уронит» напарника.



Рис. 8

Устройство может блокироваться только если точка подвески находится ниже пустотелой оси Синча, или нагруженный конец веревки проходит перпендикулярно спусковому рычагу, как показано на рис. 9.

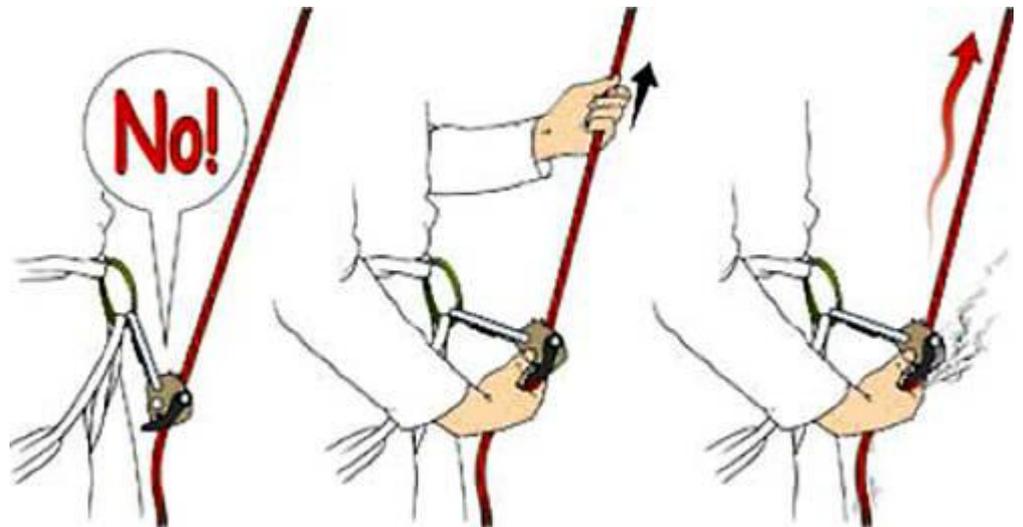


Рис. 9

Для страховки через Cinch, рекомендуется подвешивать его на беседку рычагом налево и удерживать его развернутым на 90 градусов, как показано на рис. 10. Веревка выдается при этом в левую сторону.



Рис. 10

В режиме спуска трение веревки в устройстве очень незначительно, поэтому нужно рекомендовать дополнительный перегиб тормозного конца веревки через карабин.



Так держать!
Cinch лучше присоединять к беседке рычагом налево от себя и выдавать веревку в левую сторону.

Вывод: Очень сложное в работе устройство, имеющее высокий потенциал для аварий. Cinch крайне чувствителен к ошибкам при его использовании, поэтому его можно рекомендовать только после хорошей практики страховки.

Eddy: идеально подходит для верхней страховки.

Рис. 11

Очень массивное устройство со сложным механизмом. Явным достоинством является «антипанический» механизм, не дающий возможности полного разблокирования при нажатии на рычаг «до упора». Веревка выбирается через «eddy» без всяких проблем, но быстро выдать ее довольно затруднительно.

Опасности: Для работы с устройством нужна некоторая практика. Для быстрой выдачи веревки, устройство плохо приспособлено, так как при этой операции одной рукой надо вытягивать веревку, другой удерживать блокировочный рычаг, а чтобы при этом еще и надежно контролировать выходящий из устройства конец веревки, нужна третья рука. Поэтому возможность ошибочного обслуживания очевидна.



Вывод: Превосходное устройство для верхней страховки, подходит даже для детей и начинающих. Для нижней страховки устройство плохо приспособлено, так как или должен нарушаться принцип удержания веревки рукой, или страховка иногда становится крайне неудобной.

Sum: сложен и коварен в использовании.

Рис. 12

Мало распространенное устройство. Из-за слабой пружины блокировка срабатывает уже при незначительной силе тяги. Поэтому быстрая выдача веревок толщиной более 10 мм, становится неудобной. Опасности: Чтобы выдать веревку, страхующему нужно вытягивать ее по направлению к себе, удерживая при этом устройство в горизонтальном положении. Если повернуть устройство вертикально, блокировка при рывке веревки не срабатывает. Устройство обязательно должно иметь возможность свободно вращаться в карабине, иначе, при перекосе Sum в карабинах некоторых форм, блокировка перестает работать. Кроме того, к аварии может привести положение устройства поперек карабина, приводящее к нажатию на блокировочный рычаг. При выдаче веревки, открытие блокировочного механизма может привести к авариям, обусловленным паническим рефлексом.



Вывод: Из-за неочевидных тонкостей устройство потенциально опасно. Рекомендовать Sum можно только для опытных страхующих.

Zap-O-Mat: креативный концепт

Рис 13.

По принципу действия, Zap-O-Mat очень похож на страховочное устройство Sirius фирмы TRE (в настоящее время Sirius выпускается фирмой Kong), но работает только с одинарной веревкой. (Оба устройства действуют по принципу



«пластины гида» - за счет прижима входящей ветви веревки выходящей ветвью – прим. пер.) Особенность Zap-O-Mat в том, что порог срабатывания блокировки можно переключать, приспособив устройство к диаметру используемой веревки: толстая веревка – большое усилие срабатывания, тонкая веревка – малое усилие.

Опасности: сработает ли блокировка, зависит от позиции тормозящей руки. При использовании Zap-O-Mat тормозящая рука должна находиться ниже устройства, хотя производитель и допускает другую возможность. Чтобы выдать веревку, нужно потянуть устройство на себя, вследствие чего оно является подверженным авариям, обусловленным паническим рефлексом.

Вывод: Некоторая зависимость от человеческих рефлексов и необходимость установки порога срабатывания требуют времени для освоения приемов безопасной работы. Приемлемое устройство для опытных страхующих.

 Nine: много шансов ошибиться

Рис. 14

Мы тестировали прототип, предоставленный фирмой Salewa, который, впрочем, соответствует серийному устройству, выпускаемому в настоящее время. По принципу действия – стопорению веревки в клиновидной щели, Nine очень похож на Logic фирмы Cassin. На первый взгляд, устройство кажется примитивным, но на самом деле, все обстоит не так просто.



Опасности: уже заправка веревки в устройство вызывает некоторые затруднения. Мы насчитали 7 возможных вариантов заправки, причем некоторые из них являются опасными. Даже если заправка произведена правильно, остается вероятность того, что во время страховки веревка займет опасное положение, резко снижающее степень торможения. Если нарушается принцип торможения рукой, блокировочная функция срабатывает только случайно. В нашем испытании на способность к самоблокировке Nine сработал только после проскальзывания через устройство 176 см веревки. Способность к блокировке зависит также и от положения тормозящей руки. При разблокировании устройства степень торможения меняется очень резко, что является проблемой при переходе от страховки к спуску.

Страховка через Nine:

Вывод: Из-за перечисленных проблем, «девятку» можно рекомендовать только после длительной практики.

Click-Up: функционирование зависит от используемого карабина

Рис. 15



Это – самое новое страховочное устройство из всех, рассматриваемых здесь. Страховка через Click-Up производится точно так же, как и через обычный стаканчик. Благодаря высокому усилию, необходимому для срабатывания

блокировки, выдача веревки происходит без всяких проблем. Конструкция и исполнение устройства очень хороши, и работа с ним оставляет приятное впечатление.

Опасности: Из-за того, что блокировка срабатывает только при сильном импульсе, соблюдения правила торможения рукой особенно важно! Если тормозящая рука находится выше устройства, блокировочный механизм не срабатывает. Функционирование устройства зависит от применяемого карабина. При использовании сильно изогнутых D-образных карабинов блокировка не работает. Если карабин слишком тонкий, при сильных рывках устройство заклинивается намертво и разблокировать его можно только после разгрузки. Поэтому при страховке должен использоваться только рекомендованный производителем карабин, идущий в комплекте с устройством.

Итог: К сожалению, функционирование устройства сильно зависит от формы и поперечного сечения карабина. При условии применения с рекомендованным карабином мини-HMS, Click-Up можно рекомендовать всем группам пользователей.

Smart: почти идеальное устройство.

Рис. 16



Конструктивно Smart очень прост и похож по принципу действия на описанный выше Click-Up. Карабин при рывке перемещается в щели и заклинивает выходящий конец веревки. По такому же принципу работают страховочные устройства Yo-Yo фирмы Camp и SRC фирмы Wild Country.

Способы страховки.

Усилие протравливания веревки через заблокировавшийся Смарт всего 60...90 кг. При большом трении веревки в карабинах промежуточных точек устройство блокирует веревку автоматически. Однако, учитывая малое усилие протравливания, удерживать страховочный конец тормозящей рукой необходимо, особенно для тонких веревок.

Для выдачи веревки и спуска напарника, надо приподнять «хобот» устройства.

Опасности: необходимо тщательно следить за соблюдением правильной позиции рук. Если тормозящая рука находится выше устройства, Смарт не блокируется. При нарушении правила торможения рукой, устройство срабатывает только после очень большого проскальзывания веревки. Smart надежно функционирует только при использовании с овальными карабинами HMS традиционной формы. При работе с D-образными или облегченными HMS карабинами малого сечения, степень торможения становится слишком мала! Удобство спуска сильно зависит от диаметра используемой веревки и отчасти, формы поперечного сечения карабина. В некоторых случаях, спуск весьма некомфортен.

Итог: Конструкторы Smart приняли во внимание необходимость интуитивного обслуживания и учитывали человеческие рефлекс, так что устройство мало чувствительно к ошибкам страхующих. Из-за зависимости степени торможения от используемого карабина и трудного дозирования усилия при спуске, устройство, к сожалению, не идеально, но в данный момент Smart можно считать самым безопасным устройством из рассмотренных нами.

Характеристики всех протестированных устройств представлены в таблице.

								
Название	Grigi	Zap-O-Mat	Cinch	Smart ⁽¹⁾	Click-Up	Nine ⁽²⁾	Eddy	Sun
Производитель	Picci	Eddi	Treng	Mammut	CT	Salewa	Eddi	Falck
Допустимый диаметр веревки, мм	9,7-11 ⁽³⁾	8,9-10,5	9,4-11	8,9-10,5	9-10,5	9 - 11	9-11,4	9,1-10,5
Вес, гр.	227	164	179	81	117	106 ⁽²⁾	361	266
Цена, €	69,9	69,9	69,9	29,9	46,9	44,95	99,9	79,8
Удобство в эксплуатации	овальная веревка 9,7мм	++ ⁽⁴⁾	++	+	+	+	-	+
	сплошная веревка 10,3 мм	+/-	+/- ⁽⁵⁾	+	+/-	+/-	--	-
Удобство спуска ⁽⁶⁾	+/-	-	--	-	+	--	++	+/-
Порог протравливания ⁽⁷⁾	9,7мм: 3,4 кН 10,3мм: 4,1 кН	9,1мм: 1,3 кН 10,3мм: 2,8 кН ⁽⁸⁾	9,4мм: 1,6 кН 10,3мм: 3,7 кН	9,1мм: 0,6 кН 10,3мм: 0,8 кН	9,1мм: 1,2 кН 10,3мм: 3,9 кН	9,1мм: 1,9 кН 10,3мм: 2,1 кН	9,1мм: 2,6 кН 10,3мм: 6,2 кН	9,1мм: 2,4 кН 10,3мм: 6,1 кН
Автоблокировка в режиме А ⁽⁹⁾ (при веревки страховки)	+/- (в толкательном режиме)	- ⁽¹⁰⁾ (только в ручном режиме)	+	++ ⁽¹¹⁾ (при достаточном трении)	--	+	+/- (в большинстве случаев)	++ (идеально)
Автоблокировка в режиме В ⁽¹¹⁾ - выход на 1 м выше отрыва ⁽¹²⁾	++ (4 см)	+	+	+/- ⁽¹³⁾ не срабатывает даже после 2,5 м проскальзывания	+	+/- (178 см)	+	+
Способность быстрой выдачи веревки ⁽¹⁴⁾	-	+/-	--	+	++	+	--	+/-
Чувствительность к удержанью веревки рукой ⁽¹⁵⁾	Плотность охватывания	-	+/-	--	++	++	+	--
	Степень эластичности	+	-	+	+/-	--	+/-	+/-
Чувствительность к человеческим рефлексам ⁽¹⁶⁾	-	-	--	++	++	+	+/-	+/-
Стабильность работы механизма устройства ⁽¹⁷⁾	+/-	-	--	+	+	--	-	-
Зависимость от используемого карабина	не зависит	незначительная	не зависит	умеренная	очень сильная	незначительная	не зависит	очень сильная
Предельная нагрузка ⁽¹⁸⁾	G+E	G+E	E	A+G+E+J	A+G+E+J	(G+E)	E (лишь при использовании в ручном режиме) / A+J	(G)+E

Примечания к таблице:

1. Устройство не блокируется полностью, а лишь многократно увеличивает усилие ручного торможения, поэтому не является полноценным полуавтоматом, (производителем устройства об этом не сообщается).

Способы страховки.

2. Для оценки, мы пользовались прототипом устройства, предоставленным изготовителем.
3. Указанный на устройстве диапазон диаметров веревок 10-11 мм, но согласно руководству по эксплуатации, допустимо использование более тонких веревок, диаметром до 9,7 мм.
4. Устройство имеет переключатель усилия срабатывания на 2 положения. Для тонких веревок нами использовалось положение малого усилия срабатывания, для более толстых – положение большого усилия.
5. Измерялось протравливание самой тонкой веревки, допустимой руководством по эксплуатации соответствующего устройства, при падении груза массой 88 кг с высоты 2 метра без удержания веревки рукой. (Smart , Zap-O-Mat, Click-Up, Nine, Eddy, и Sum испытывались с веревкой Beal «Joker» 9,1 мм; Griggi - с веревкой Beal «Booster» 9,7 мм; Cinch - с веревкой Beal «Stinger» 9,4 мм).
6. Устройство очень чувствительно к условиям срыва. При малом трении (верхней страховке, малом числе промежуточных точек), без притормаживания страховочного конца веревки рукой, эффективность очень мала и устройство не останавливает падение. Напротив, при нижней страховке и наличии промежуточных точек, падение надежно останавливалось устройством даже без удержания рукой страховочного конца веревки.

Испытания: (расшифровка оценок: ++ очень хорошо, + хорошо, +/- средне, - плохо, -- очень плохо).

7. Удобство в эксплуатации: Сопротивление при быстрой выдаче для новой веревки 9,1 мм и старой веревки 10,3 мм.
8. Спуск «парашютиком»: Поведение устройства при использовании самой тонкой допустимой руководством веревки.
9. Сила удержания: Для двух разных веревок измерялась сила протравливания через заблокировавшееся устройство.
10. Функция автоблокировки А: Останавливает ли устройство падение при верхней страховке без удержания веревки рукой (при нормальном трении веревки)?
11. Функция автоблокировки Б: Останавливает ли устройство падение при нижней страховке при выходе на 1 м над точкой страховки без удержания веревки рукой, и насколько велико при этом проскальзывание веревки через устройство до его блокирования?
12. Сложность быстрой выдачи веревки: Насколько сложно быстро выдать веревку через устройство, используя рекомендованный изготовителем способ?
13. Зависимость от удержания веревки рукой: Насколько вероятно выпустить из руки веревку (А) и насколько фатальны последствия этой ошибки (В)?
14. Предрасположенность к рефлекторным ошибкам: Насколько устройство восприимчиво к рефлекторным действиям пользователя, например паническому нажатию блокировочного рычага?
15. Предрасположенность к ошибкам тормозного механизма: Насколько восприимчиво устройство к ошибочному положению тормозящей руки или неблагоприятному положению самого устройства?
16. Зависимость от используемого карабина: Насколько функционирование устройства зависит от формы и диаметра прутка карабина.
17. Целевая группа: А = начинающие, G = опытные, E = эксперты, J = дети и юноши (10-16 лет).

Выводы:

Поскольку «человеку свойственно ошибаться», идеальное страховочное устройство должно быть полностью автоматическим. Проект такого автомата, созданный творческим гением художника и альпиниста Георга Зоера, показан в эпиграфе к этой статье. Увы, пока производители могут предложить лишь полуавтоматы, зависящие от действий и ошибок пользователя. Поэтому, остается лишь дать полезный совет: «Учите матчасть и будьте бдительны!»

Источники:

halbautomatische_sicherungsgerteil_1_und_2

Panorama DAV №4, 2006: «GriGri & Co»

Panorama DAV №3, 2003: «Sicher Sichern»

Videothek "Sicher Klettern"

GRIGRI - Belaying techniques by Karin Sterky

Tech Tip - Sport - A Faster Belay



Продолжая тему страховочных устройств, начатой рассмотрением [полуавтоматов](#), попытаюсь более подробно остановиться на работе традиционных динамических устройств и проблемах их использования.

В настоящее время, благодаря совершенствованию технологий, на рынке появляются все более тонкие страховочные веревки, имеющие достаточные для сертификации по соответствующим стандартам прочность и надежность. На полках магазинов можно видеть одинарные веревки тоньше 9мм и «половинки» диаметром менее 8 мм. Таскать такие веревки и работать с ними гораздо легче и приятнее, но насколько надежна остается страховка при использовании тонких веревок? Другая актуальная проблема – насколько чувствительны динамические устройства к физическим возможностям страхующих. Найти ответ на эти вопросы попыталась немецкая комиссия по безопасности.

Испытания страховочных устройств комиссией по безопасности DAV.

(по материалам статей [«Die Handbremse Gängige Sicherungsgeräte im Vergleich»](#) и [«Die bremskraftverstärker»](#)).

Первая серия испытаний проводилась в 2002 году.

Рис. 1



Набив рюкзак разными железками (рис.1), испытатели прихватили с собой бухту одинарной 9,5 мм веревки и отправились на испытательный стенд. Поскольку основное беспокойство комиссии, статистически доставляют спортсмены-скалолазы, на стенде имитировались соответствующие для скалодромов условия – фактор срыва 0,4 и небольшая высота полета (1,3 метра). В роли страхующего выступало специально сконструированное устройство с регулируемым торможением веревки – «имитатор руки» (рис.2). Сравнение этого механизма с двумя реальными страхующими показало близкие результаты по величине нагрузок, хотя разброс по протравливанию веревки получился весьма значительный – рис. 3. Люди в большинстве случаев, травили веревку больше, чем «механическая рука».

Рис. 2



Рис. 3

Схема испытаний представлена на рис. 4. Надо отметить, что эта схема имитирует способ страховки «со станции», при котором отсутствует влияние инерции страхующего. Поэтому, выводы о величине нагрузок в страховочной цепи в полной мере справедливы лишь для этого способа страховки и сравнимых условий падения.



Рис. 4

В первую очередь, испытатели провели тестирование страховочных устройств при усилии протравливания 250Н. Такое усилие примерно соответствует возможностям «среднестатистического» страхующего. Для большей наглядности, результаты этой серии испытаний представлены в графическом виде на рис. 5.

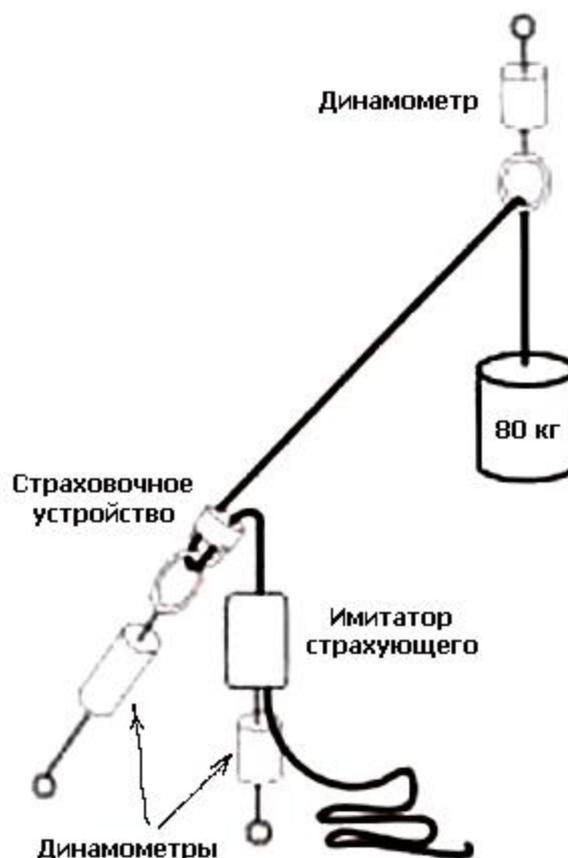
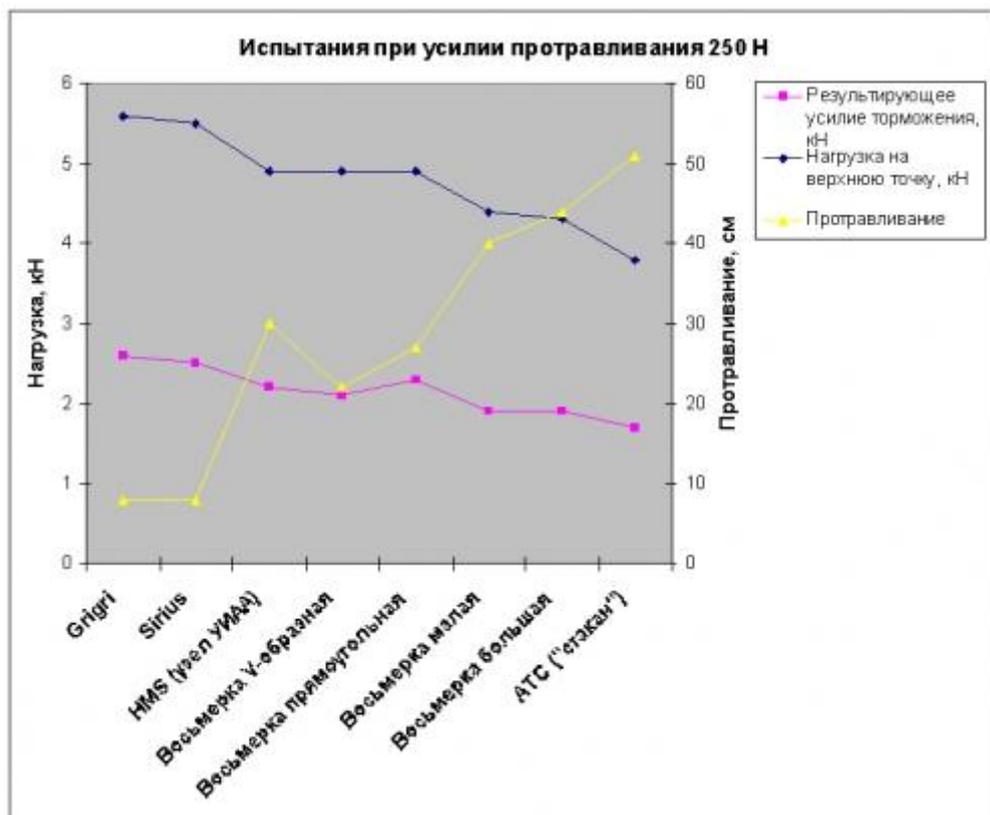


Рис. 5

Как видно из графика, при среднем усилии протравливания, полуавтоматы Гри-гри и Сириус дали самую высокую нагрузку на точку страховки, а самую мягкую страховку показал «стакан» АТС, за счет значительного протравливания (около 50 см). Интересно, что форма страховочных восьмерок довольно сильно влияет на эффективность страховки. Мнение, что страховка через узел УИАА намного жестче, чем при страховке через восьмерку оказалось несправедливым для квадратной и V-образной восьмерок.



Результаты испытаний нескольких устройств при различном усилии удержания страховочной

Способы страховки.

веревки показаны на рис. 6 и 7. Как видно из графиков, разница в типе используемого страховочного устройства наиболее сильно проявляется при малой силе удержания страховочной веревки. Удержать падающий груз при использовании обычной восьмерки или стакана людям со слабыми руками удастся лишь ценой значительного протравливания веревки – более 1,5 метров! При отсутствии страховочных перчаток, очень вероятно получить при этом ожоги рук. При большом усилии торможения, нагрузки на верхнюю точку при использовании динамических устройств мало отличаются от нагрузок, получающихся при использовании полуавтоматов.

Рис. 6

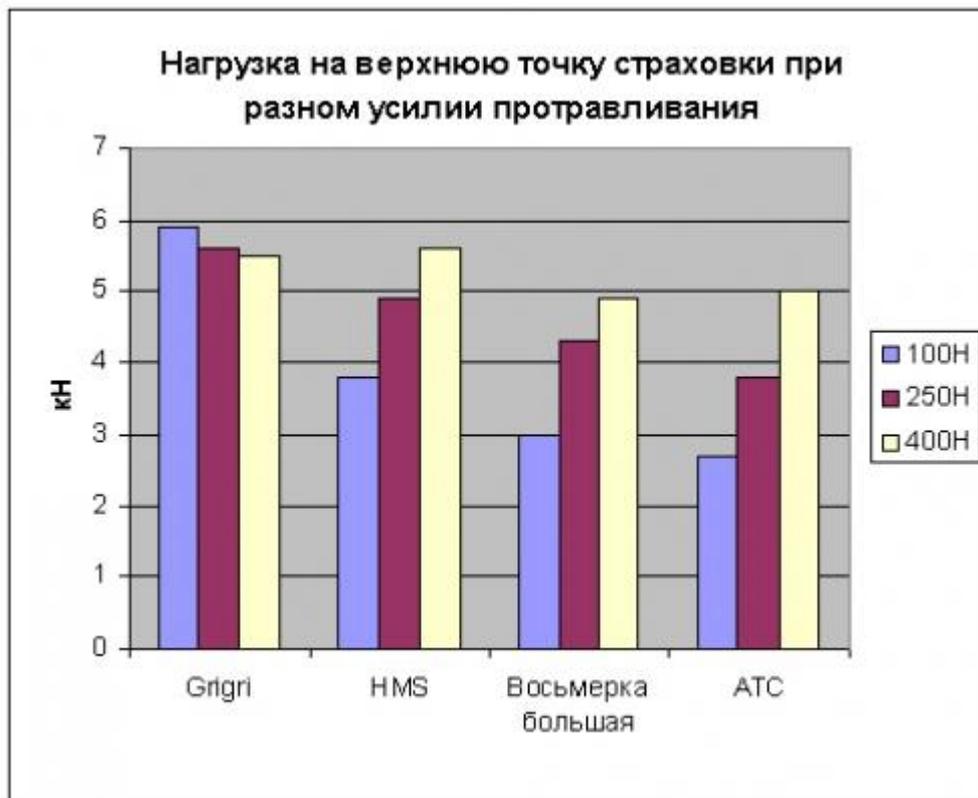
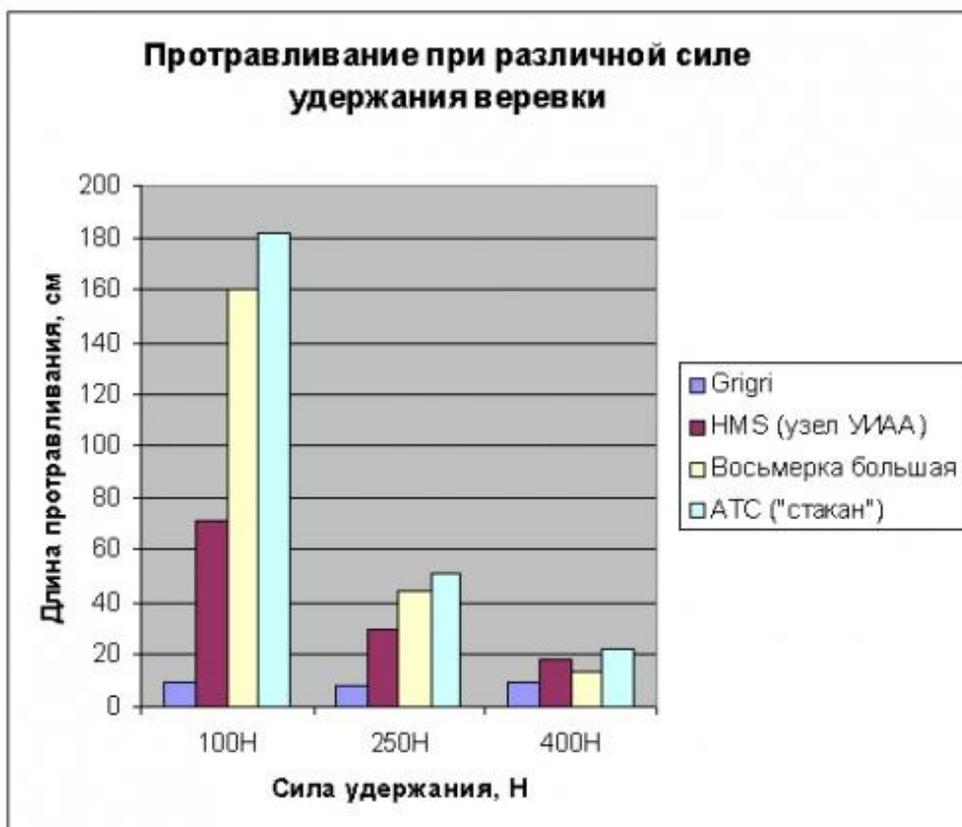


Рис. 7



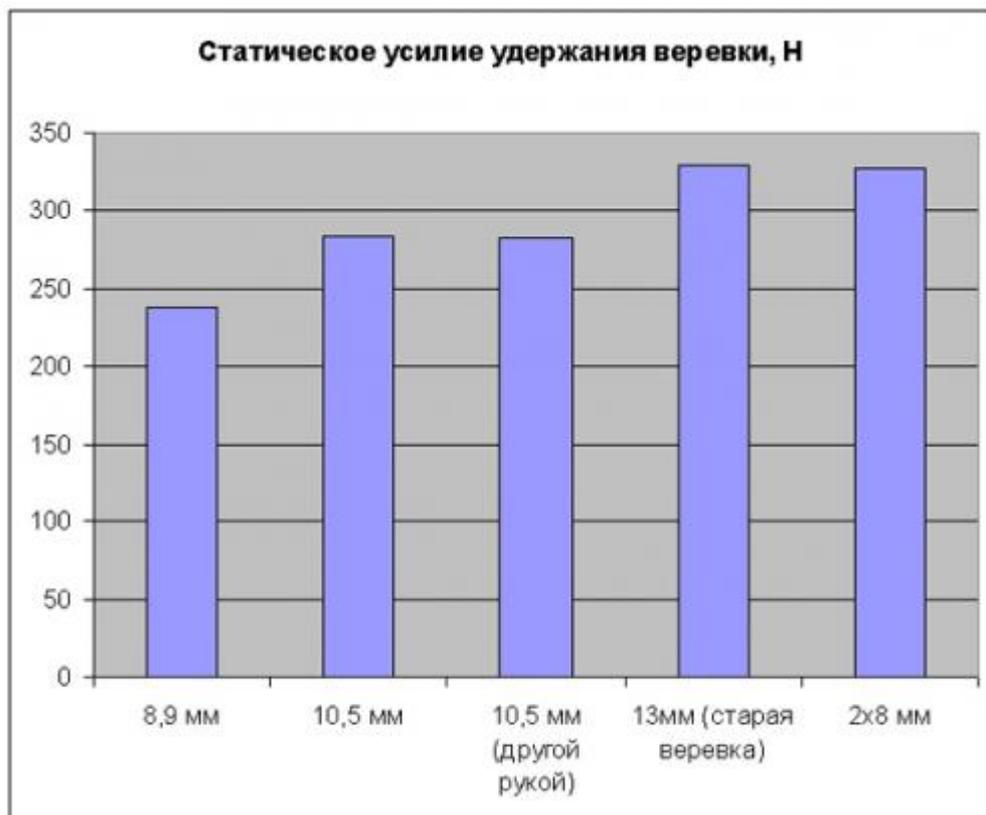
Продолжив исследования пять лет спустя, немцы уточнили максимальное усилие удержания страхующими веревочками различной толщины. Фирма Mammut расщедрилась на образцы веревочек, служба безопасности отловила 60 скалолазов, разбив их на 4 группы по двум категориям: мужчины/женщины, начинающие/опытные и с пристрастием допросила, определив индивидуальные статическую и динамическую силу захвата веревки. Разброс этой силы оказался

Способы страховки.

весьма велик. Индивидуальные показатели разных людей отличались в 3-4 раза - например, для веревки 8,9 мм, максимальное усилие удержания лежало в пределах от 125 до 500 Н в статическом режиме и от 230 до 656 Н – в динамическом. Оказалось, что на силу удержания, в основном, влияет фактор пола: женщины могли удерживать веревку с силой в среднем, на 20% меньше, чем мужчины. Опыт, вес и уровень лазания на силу удержания влияет мало, как и то «слабой» или «сильной» рукой работает страховующий. Обследованные скалолазы трезво оценивали свои возможности, и их самооценка силы рук (небольшая – менее 250Н, средняя от 250 до 325Н и значительная – более 325 Н) в большинстве случаев совпадала с объективными результатами. Хотя статическая и динамическая сила одного и того же человека отличается почти в два раза, именно статическая сила удержания веревки, как оказалось, более соответствует условиям страховки падающего груза.

Среднестатистические результаты предельного усилия удержания веревок различного диаметра показаны на рис. 8.

Рис. 8



Для испытаний использовалась установка, показанная на рис. 4, но без динамометра на верхней точке страховки. В качестве страховочных

устройств использовались: узел УИАА, обычная большая восьмерка и «стаканчики» трех видов: АТС и АТС ХР фирмы Black Diamond и Fuse фирмы Mammut – рис. 9.

Рис. 9

Результаты испытаний показаны в таблице.



bergundsteigen 2/07

Рис. 10

Как видно из таблицы, сила торможения узла УИАА оказалась обратно пропорциональна диаметру веревки, сила торможения восьмерки прямо пропорциональна, а у АТС мало зависима от диаметра веревки. Этот феномен АТС можно объяснить перекосом карабина при использовании тонких веревок – рис. 11.

Веревка		8,9 мм			9,5 мм			10,5 мм		
Усилие протравливания		100 Н	250 Н	400 Н	100 Н	250 Н	400 Н	100 Н	250 Н	400 Н
Узел УИАА	Сила торможения	1,8 кН	2,4 кН	2,6 кН	1,7 кН	2,2 кН	2,4 кН	1,7 кН	2,1 кН	2,4 кН
	Длина протравливания	61 см	17 см	12 см	71 см	30 см	13 см	79 см	34 см	15 см
Восьмерка	Сила торможения	1,3 кН	1,7 кН	2,2 кН	1,5 кН	1,9 кН	2,3 кН	1,5 кН	1,9 кН	2,3 кН
	Длина протравливания	180 см	60 см	20 см	160 см	44 см	13 см	163 см	42 см	18 см
АТС	Сила торможения	1,5 кН	2 кН	2,2 кН	1,6 кН	1,7 кН	2,2 кН	1,7 кН	1,7 кН	2,1 кН
	Длина протравливания	107 см	44 см	18 см	182 см	51 см	22 см	118 см	50 см	30 см

Рис. 11.

Слева – перекос карабина при использовании веревки 8,9мм. Справа – при использовании веревки 10,5мм перекоса карабина не происходит.

Такой эффект проявляется у семейства АТС при силе удержания веревки более 100Н.

Зависимость силы торможения различных «стаканов» при среднестатистической силе протравливания 250Н показана на рис. 12. Для сравнения приводится данные для узла УИАА и восьмерки.



Рис. 12.

(L и H работа «стаканчиков» в режимах малого и большого торможения соответственно).

С учетом ухудшения возможности торможения тонких веревок, эффективность страховочных устройств, при использовании «среднестатистическим» человеком показана на рис. 13.

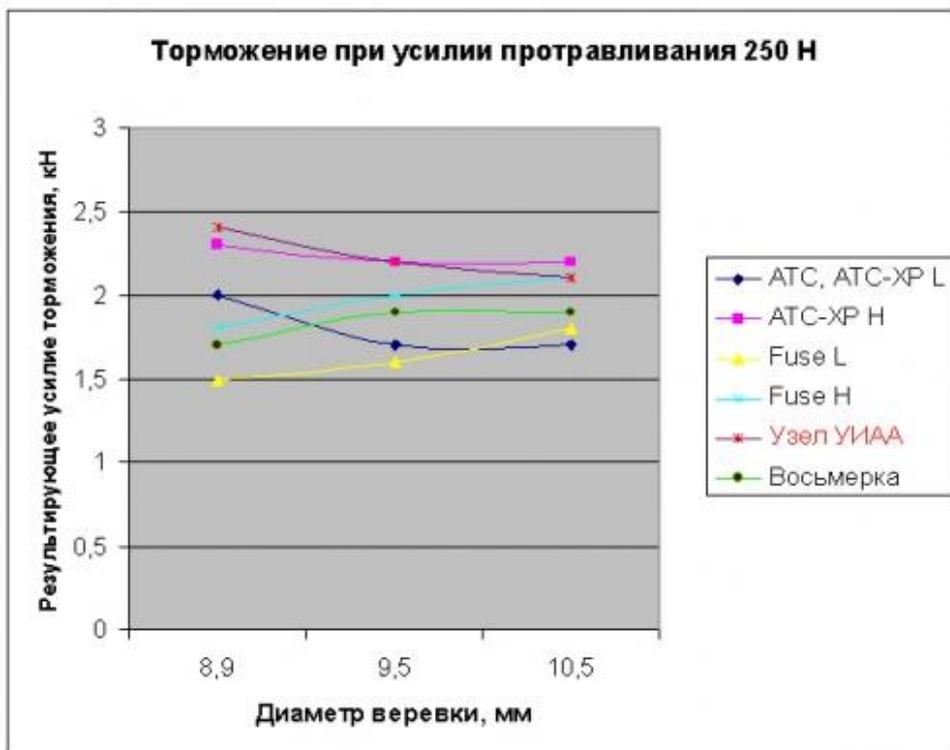
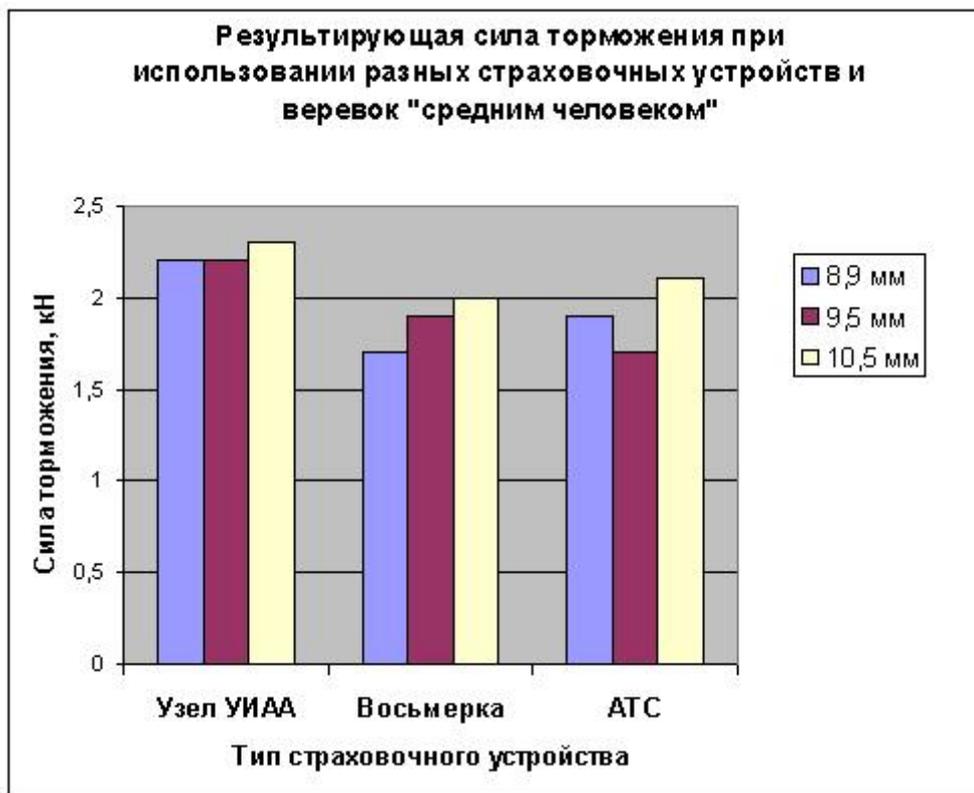


Рис. 13

Как видим, для тонких веревок при использовании восьмерки происходит отчетливая потеря эффективности торможения, при использовании АТС потеря эффективности незначительна, при использовании узла УИАА потери эффективности не происходит.

Как уже говорилось, условия проведения испытаний ближе всего соответствуют способу

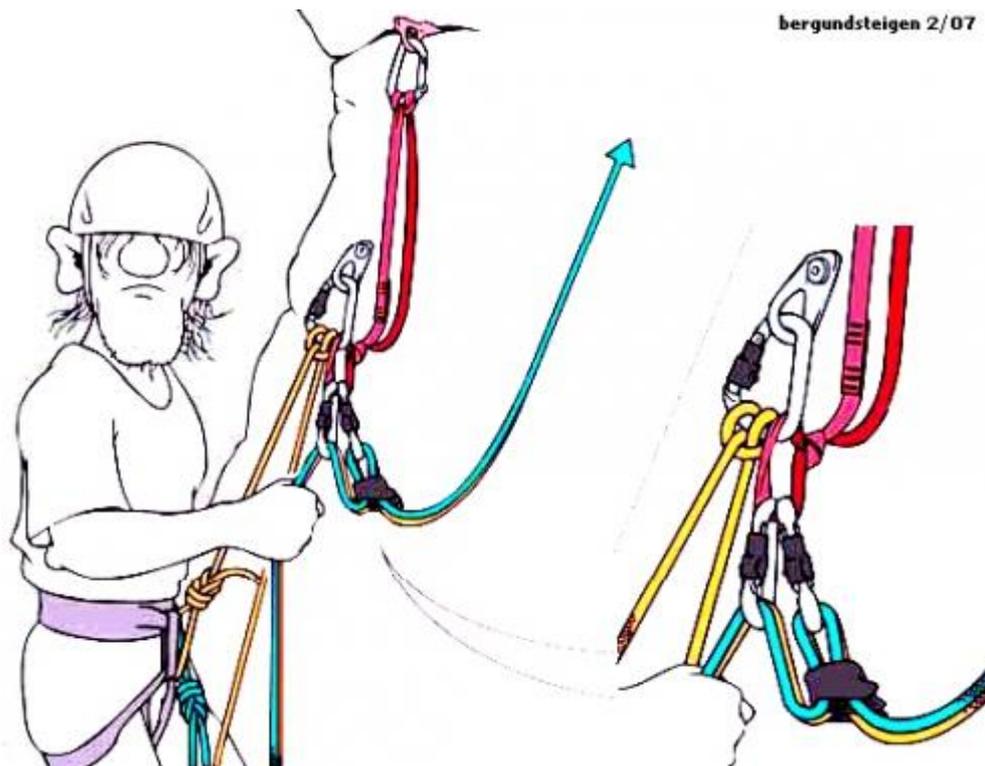


страховки «со станции», поэтому для этого способа можно сделать следующие выводы: Людям с незначительной силой рук при страховке со станции лучше использовать узел УИАА, «стаканчики» в режиме повышенного торможения или даже полуавтоматические устройства. Сильные и уверенные страхующие могут использовать любые устройства, но им надо учитывать, что в сильных руках даже динамические устройства ведут себя подобно статичным полуавтоматам.

При страховке необходимо учитывать возможность падения прямо «на станцию» без промежуточных точек страховки. Чтобы страховочное устройство эффективно работало в таких

условиях, необходимо использовать дополнительный карабин в центральном пункте станции, как показано на рис. 14. Сила торможения «стакана» с таким дополнительным карабином – около 3-4 кН.

Рис. 14



При страховке «через тело» незначительная сила рук не так сильно влияет на длину протравливания, поскольку при срыве вначале преодолевается инерция массы страхующего, и лишь затем происходит протравливание веревки через страховочное устройство. В наших испытаниях при страховке через тело средняя величина протравливания

через «стаканы» составляла 22 см. Тем не менее, опасность недостаточной силы рук страхующего сохраняется, если импульс действующей на него силы слишком велик по отношению к его весу. При страховке через тело в качестве страховочного устройства можно рекомендовать использование различных «стаканов», (предпочтительно с возможностью выбора степени торможения), которые лучше приспособлены для меняющихся условий страховки – различия в силе рук, толщине используемых веревок, условий возможного срыва и т.д.

Примечания к результатам немецких испытаний:

Приведенные на рис.8 данные для веревки «2x8» справедливы, по-видимому, для работы со вдвоенной веревкой, когда обе полуверевки прощелкиваются в одну точку страховки и при срыве нагружаются одинаково. Для работы с тонкой двойной веревкой, когда нагружается только одна половинка, сила ее удержания близка к силе удержания одинарной веревки такого же диаметра.

Не все страховочные перчатки одинаково полезны. По результатам моего импровизированного теста, использование обычных строительных трикотажных перчаток с «пупырышками» на ладони или брезентовых рукавиц снижает максимальную силу удержания примерно на 20% для всех диаметров веревок. При использовании тонких перчаток с кожаной «ладонью», сила удержания такая же, как при удержании веревки голой рукой. Для мокрых веревок и перчаток, сила удержания практически такая же, как в сухом состоянии.

Малая чувствительность АТС и АТС-ХР к диаметру веревки, объясняемая перекосом карабина (рис 11) не подтверждается другими аналогичными испытаниями. По-видимому, этот эффект проявляется не во всех случаях и, как видно на рис. 12, не для всех моделей «стаканчиков».