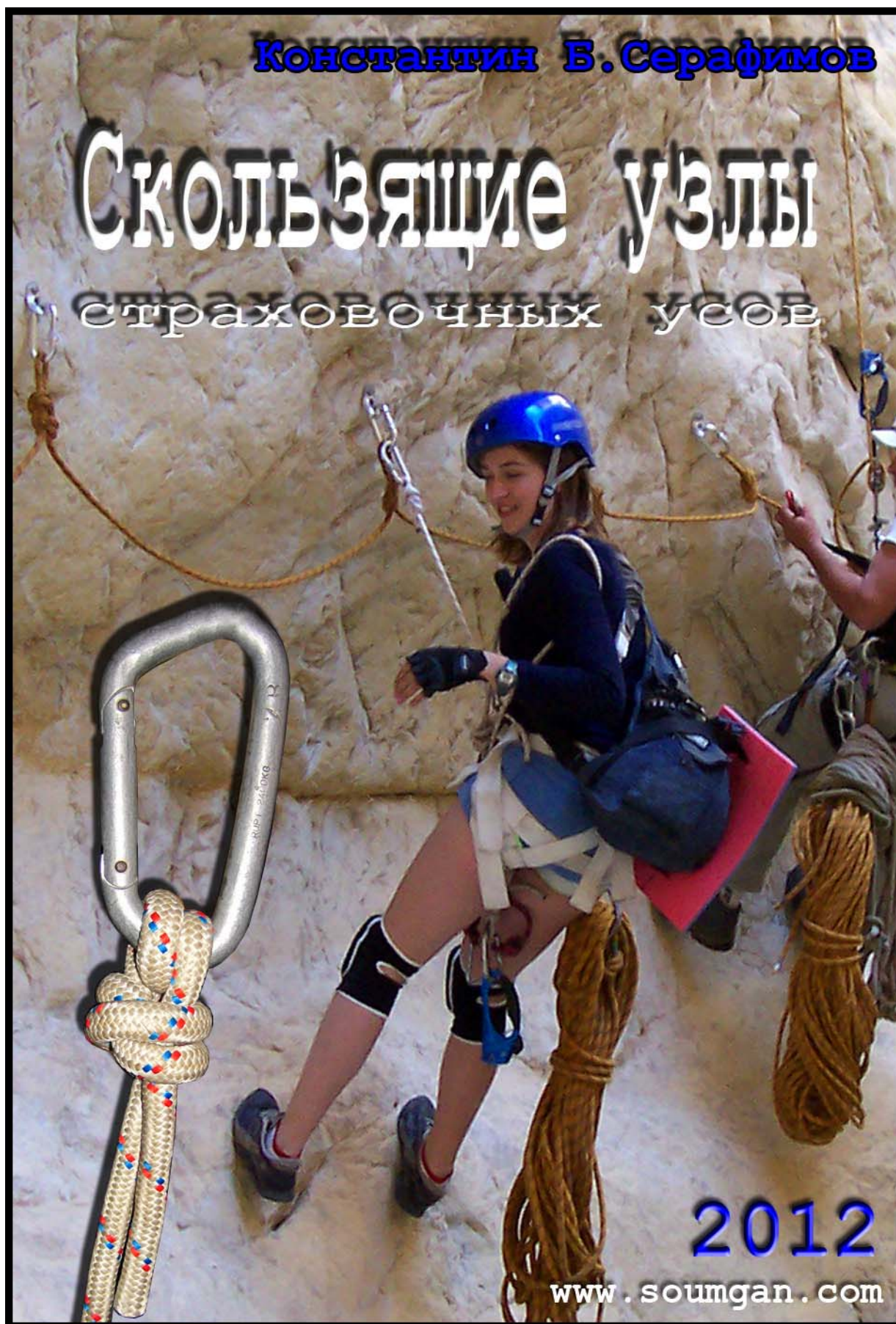


Константин Б. Серафимов

СКОЛЬЗЯЩИЕ УЗЛЫ

СТРАХОВОЧНЫХ УСОВ



Электронное издательство «SOUMGAN»
Хайфа - 2012 год

Оглавление

1. Кое-что о названиях	3
2. Год 2001. Испытания «Lyon Equipment Ltd»	9
3. Год 2002. Дэйв Мерчент и «Life on a line»	13
4. Годы 2003–2004. Российская цепочка	18
5. Год 2005. Трагедия в Торгашинской пещере	21
6. Год 2009. Предупреждение «IRATA» и другие проблемы ...	25
6.1. Запрет на навешивание веревок	25
6.1.1. Неустойчивость при переменных нагрузках	25
6.1.2. Навеска на крючья	26
6.1.3. Навеска на естественные опоры	27
6.1.4. Неправильное приложение нагрузки	28
6.2. Втягивание карабина (наползание «бочонка» на карабин)	28
6.3. Оставление кончика недостаточной длины	29
6.4. Недостаточное предварительное затягивание «бочонка»	34
6.5. Самопроизвольное расслабление со временем	35
6.6. Неправильное завязывание	36
7. Динамические качества	40
7.1. Еще раз о методике испытаний	41
7.2. «Скользкая природа узла»	42
7.3. Внутреннее трение и деформации в «бочонке»	43
7.4. Формула Эйлера или «принцип кабестана»	43
7.5. Энергоемкость прямого участка веревки уса	44
8. Реальные усы с «британским Баррелом»	47
9. Не только «британский Баррел»	49
9.1. Добавление оборотов в «бочонок»	49
9.2. Удавки другой конструкции	50
9.2.1. «Скользкая восьмерка»	50
9.2.2. «Затягивающаяся петля»	51
9.2.3. «Стивдор»	52
9.3. Добавление шлага на карабин	52
10. Выводы и применения	55

Скользящие узлы страховочных усов

Константин Б.Серафимов
www.soumgan.com
2012 год

Шесть лет тому назад я уже касался темы скользящих узлов для вязки страховочных усов в работе «Современное состояние SRT - мое видение», октябрь 2006 год (стр.43)
- <http://www.soumgan.com/srt/descriptions/modern-SRT.htm>

За прошедшие годы добавились кое-какие сведения и понимание некоторых аспектов этого направления, которые, как мне видится, все еще остаются скрытыми от большинства, пользующихся такими усами - как в промышленном альпинизме (преимущественно), так и в кейвинге. Ну, и, возможно, в других видах вертикальной деятельности.

Поскольку популярность привязывания карабинов к страховочным усам скользящей петлей не уменьшается, есть смысл собрать воедино всю доступную на сегодня информацию и проанализировать.

Чтобы каждый мог сделать свой выбор - более осознанный, чем раньше.

1. Кое-что о названиях

История скользящих узлов в изготовлении усов имеет ярко выраженный Британский след, который уходит куда-то в последнее десятилетие XX века.

Сейчас едва ли удастся восстановить, как получилось, что промальпинисты стали использовать скользящий узел для крепления карабина на конце страховочного уса. Но - факт. Сегодня использование скользящего узла для вязки усов введено в нормаль Британской Ассоциацией профессиональных высотных работ - IRATA (*Industrial Rope Access Trade Association*).

Узел, удостоенный доверием IRATA носит название «Баррел» (*Barrel knot* - **Рис.1**), что переводится на русский как «Бочонок».



Рис.1. Британский «Баррел»

В принципе, внешний вид бобышки узла на бочонок похож - можно ассоциировать. Потому далее в тексте буду использовать термин «бочонок» для общего названия части узлов, образующих скользящие петли.

В свою очередь, у каждого из таких узлов есть свое название, и не одно...

Сначала может показаться, что существует какая-то связь между «Баррелом» и уважаемым морским узлом под названием «Бочечный» (**Рис.2**), но это ошибка, так как бочечный узел вяжется совершенно иначе - http://www.midships.ru/Handbook/knots/barrel_knot.html

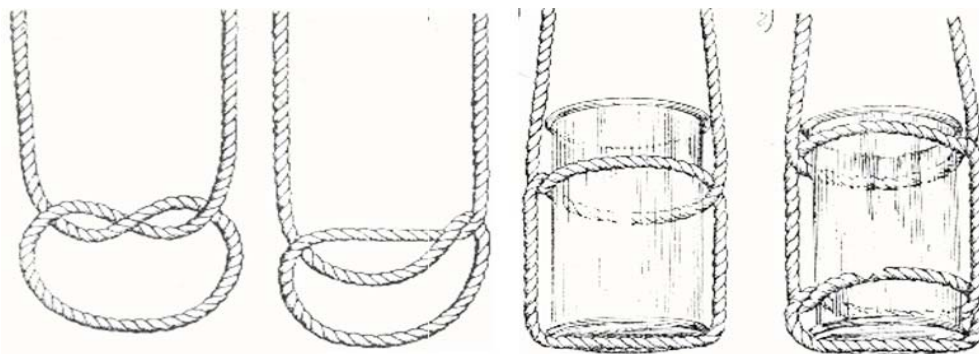


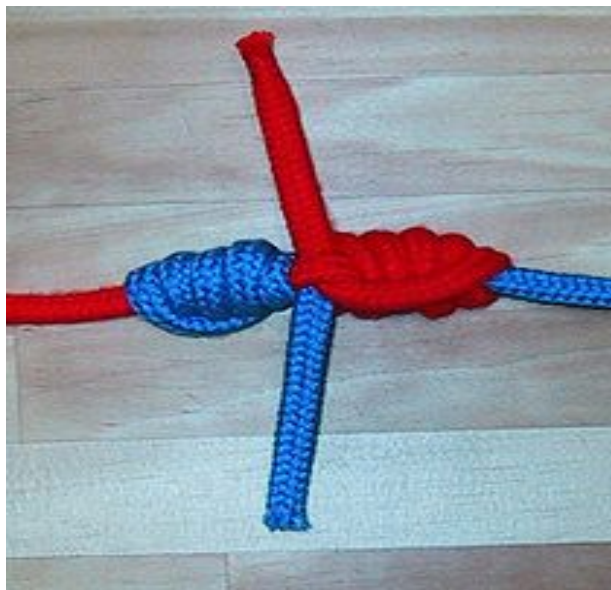
Рис.2. Узел «Бочечный» по Л.Н.Скрягину.

Кстати, зарубежные справочники по узлам дают всевозможные рисунки узлов с названием «баррел», и практически все они связаны с рыболовством. Причем постоянно натыкаешься на то, что тот же узел называется «Кровавый» (*Blood knot* – Рис.3).

Рис.3. Узел «Кровавый» (*Blood*) он же «Бочонок» (*Barrel*)

Узел используется для манипуляций с леской и разными шнурками, но рисунки узлов с этим названием очень отличаются один от другого –

http://en.wikipedia.org/wiki/Blood_knot



То, что британские промальпинисты окрестили «Баррелом», является скользящим узлом, попросту – удавкой. Удавку, как известно, можно связать разными способами.

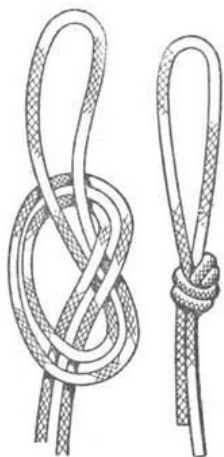
Большинство удавок вяжутся пропусканьем затягиваемой веревки сквозь какой-нибудь из стопорных узлов.

Стопорный узел (*Stopper knot*) – это узел, который мы вяжем на конце веревки, чтобы не дать ей проскользнуть через отверстие, несколько большее, чем диаметр веревки (**Рис.4**).

На вертикалях – чтобы не слететь при спуске с конца рапели, если она не достает до земли. Стопорными узлами в некоторых случаях связывают концы веревок.



Рис.4. Стопорные узлы, слева направо: «Простой», «Двойной простой», «Тройной простой»
Фото со странички http://www.indoorclimbing.com/Overhand_Knot.html



«Простой» узел, завязанный сложенным вдвое концом веревки, на Западе называется - «Оверхэнд из петли» (*Overhand loop knot*), а у нас традиционно известен как «узел Проводника».

Правда, у Л.Н. Скрягина этот узел фигурирует как «Дубовая петля» (Рис.5) - http://budetinteresno.info/uzli/dubov_petl.htm

Еще одна кучка названий.

Но это к слову.

Рис.5. Узел Проводника = Простой из петли = Дубовая петля = *Overhand loop knot*

Все эти пояснения неизбежны, так как надо признать, что в обиходе нашего вертикального сообщества наблюдается нехватка названий ряда узлов и необходимых терминов, адекватно стыкуемых с зарубежными.

Например, кто не знает англоязычной классификации стопорных узлов и пытается разобраться с конструкцией «британского Баррела», тем поневоле приходит в голову, что его петля связана с помощью половинки весьма популярного узла для связывания двух веревок, который на Западе известен, в основном, как «двойной рыбацкий» (*Double fisherman's knot* - Рис.6). Название узла ясно указывает на его корни. В этом узле веревки связываются с помощью двух уже рассмотренных «Двойных простых» узлов - каждый из которых обвязан вокруг ответного конца другой веревки. Реже этот же узел называют более поэтично - «Грейпвайн» (*Grapevine*) - дословно «виноградная лоза» (и, в общем, да - похоже на лозу, кто ее видел).



Рис.6. «Двойной ткацкий» = «Двойной рыбацкий» = «Грейпвайн», фото со странички http://www.indoorclimbing.com/Fishermans_Knot.html

Вот такие игры с названиями. Всего лишь еще одно свидетельство тому, что во всем Мире царит огромный терминологический беспорядок, затрудняющий взаимопонимание между людьми даже в пределах одной и той же языковой группы...

Название «Грейпвайн» куда более популярно среди русскоязычных любителей вертикали. Поэтому, когда «британский Баррел» добрался до России, «Двойной простой»,

с помощью которого образована удавка «британского Баррела», наши с ходу окрестили «Полугрейпвайном».

Все бы ничего, но название «Полугрейпвайн» волей или неволей создает впечатление, что узел каким-то образом сохраняет качества «Грейпвайна». Причем впечатление неверное.

Об этом прекрасно написал один из лучших «технарей» советского и постсоветского спелео-сообщества - **Сергей Сергеевич Евдокимов (Пермь)**. Я приведу выдержки из его CML № 7571 и № 7570 «Грепвайн и частное от его деления на два» от 28 июня 2005 года -

<http://cml.happy.kiev.ua/cgi-bin/cml.cgi?num=7571> и <http://cml.happy.kiev.ua/cgi-bin/cml.cgi?num=7570>

«Впервые, про грейпвайн, нам, гостям и хозяевам десятилетнего юбилея Львовского спелеоклуба «Циклоп» (1973г.), рассказал болгарин Пэтер Делчев, незадолго до этого побывавший на какой-то международной конференции по безопасности альпинизма (извините, по памяти не помню, скорее всего, это было мероприятие UIAA). И донесшего ее рекомендации до нас (далее цитирую по своему блокноту того мероприятия):

«Грейпвайн - двойной ткацкий (Петр произносил очень красиво, на болгарский лад - двойной ткацкий), единственный узел, чья прочность 200% (нас тогда поразила эта цифра, но, рассмотрев рисунок, пришли к выводу, что ничто не противоречит этому утверждению) - предназначен для связывания двух веревок одинаковой толщины».

Про прямой узел для этой цели рекомендовалось напрочь забыть.

В качестве страховочных узлов были рекомендованы «Булинь, Восьмерка, Австрийский проводник, Двойной проводник».

Все узлы кроме грейпвайна обязаны были иметь контрольные узлы. Грейпвайн был признан, в плане самопроизвольного развязывания, безгрешным.

Официальное подтверждение мы нашли в вышедшей в Праге в 1975 году книге «Основы альпинизма» Владимира Прохазки (Vladimir Prochazka «Zaklady horolezectvi» стр.78-89), правда о прочности двойного ткацкого сказано там было деликатно - больше 100%.

В этой же книжке приводится и десяток узлов, рекомендованных к применению в альпинизме. «Полугрейпвайна» там нет.

Нет, я понимаю, что за три десятка лет могло измениться все, но и в каталоге PETZL многими почитаемого за современную спелеобиблию, нет упоминания о таком узле.

Вообще в мире известно до 5 тысяч узлов (разные источники называют разные цифры - от пятисот) но все авторы в первую очередь фиксируют внимание на том, для чего предназначен тот или иной узел.

Это я к тому, что если надежность узла, предназначенного для «связывания двух веревок одинаковой толщины» (здесь каждое слово - пароль доступа применения) составляет 200%, то применять его «для страховки» бессмысленно (не та у него ипостась).

Более того, это может быть просто опасно (что подтверждает произошедшее), ведь свой высокий показатель он демонстрирует именно при «связывания двух веревок одинаковой толщины». Нет, можно «конечно связать две веревки одинаковой толщины» булинем и восьмеркой, и вообще любым из упомянутых пяти тысяч узлов, да вот желаемый результат в 200% будет получен только в одном случае – при применении «Двойного ткацкого».

Откуда такой результат?

Попробуем разложить исходное на его составляющие. А основным простейшим составляющим «Двойного ткацкого» (это название четко обозначает его суть), как раз является простейший узел называемый иногда УНИВЕРСАЛЬНЫМ, иногда ПРОСТЫМ.

Вяжется он просто: набирается калышка (закрытая петля) сквозь которую пропускается ходовой конец: ВСЁ.

Служит основой целой группы узлов.

В своём первобытном естестве вяжется он на конце веревки с тем, чтобы предотвратить её проскальзывание сквозь «отверстие несколько большего, чем диаметр веревки».

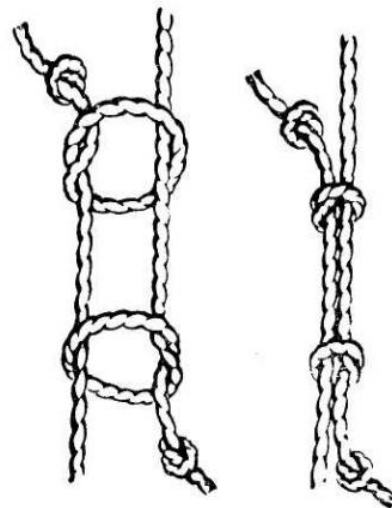
Спелеологи вяжут его на конце рапельной веревки, и задача у него наиважнейшая - не дать ФСУ соскочить с рапели. Это последний рубеж спелеолога.

Если его завязать на ходовом конце, оставшемся после завязывания другого узла, при этом калышкой охватив коренной конец, то, не меняясь в рисунке, он приобретет важную ипостась КОНТРОЛЬНОГО узла, предотвращающего самопроизвольное развязывание узла основного.

А если рядом положить встречно ходовые концы двух веревок, и завязать на них узлы контрольные, то получим новый узел - изменивший назначение и получивший название ТКАЦКОГО (Рис.7). Ткачихи им связывают порывы нити. Использовали его и для СВЯЗЫВАНИЯ ДВУХ ВЕРЕВОК ОДИНАКОВОЙ ТОЛЩИНЫ в туристской практике. Вот только при знакопеременных нагрузках распускается он достаточно просто, даже если вязать контрольные узелки.

Кстати, в таком виде он ничего Вам не напоминает?

Рис.7. Узел «Ткацкий» = «Рыбацкий» (известен также как «лессовый», «английский», и, кстати, у Л.Н.Скрягина под этим названием фигурирует совсем другой узел - из семейства шкотовых).



Но вернёмся на исходный рубеж. К ПРОСТОМУ узлу. Узел этот, завязанный на конце, утолщает нить (веревку) незначительно. Другое дело если набрать две, три или больше калышек и пропустить сквозь них ходовой конец. Тогда утолщение будет больше и простую свою функцию – «держат и не пускать» выполнять он будет значительно лучше. Теперь в названии его будет присутствовать числовая информация о количестве калышек: двойной, тройной и проч.

Ткацкий узел, завязанный подобным образом, кроме информационного изменения названия (ДВОЙНОЙ ТКАЦКИЙ) вдруг получает ряд важных свойств.

Главные из них:

- Он перестал самопроизвольно развязываться;
- Чудесным образом прочность его возросла вдвое.

Впрочем, чуда-то тут особого и нет, если внимательно рассмотреть узел, то обнаружится, что два коренных конца, расположенных строго параллельно друг другу, прижимаются (сдавливаются) на протяжении четырех диаметров друг к другу встречно - попарно калышками ходовых концов, выполняющих две функции одновременно: «держат и не пускать» и «отверстия несколько большего, чем диаметр веревки».

Еще раз вернемся чуть назад, к вопросу, что может напоминать ткацкий узел в купе с контрольными: правильно - двойной ткацкий.

На фоне таких моих рассуждений очень сильно звучит умозаключение:

«А вам не приходило в голову, что грейпвайн - это два полугрейпвайна, и, отвергая из практики последний, мы обязаны отвергнуть и первый».

Не приходило.

Так как точно знаю, что в жизни деление на два редко когда дает абсолютно равные во всем половинки. Да и из вышесказанного понятно, что замечательные качества двойного ткацкого узла проявляются его целостностью, а не половинкой.

Половинка, наверное, используется для каких-то иных надобностей. И название она наверняка имеет устоявшееся...

...

... искомый «ПОЛУ».

Вяжем ДВОЙНОЙ ПРОСТОЙ (это как раз половинка ГРЕЙПВАЙНА). Пропускаем в середину коренной конец и получаем комбинацию из двух элементов: ДВОЙНОЙ ПРОСТОЙ завершающийся ПЕТЛЕЙ. Встёгиваем карабин в петлю, и обтягиваем на нем узел.

Стоп! Вот тут-то суть этого узла и проявляется. Это УДАВКА.

Точнее будет сказать: узел из многочисленного семейства УДАВОК.

У Л.Н.Скрягина обнаружил существующий аналог: БЕГУЩИЙ ПРОСТОЙ УЗЕЛ, что дает основание называть «полу» узел как ДВОЙНОЙ ПРОСТОЙ БЕГУЩИЙ УЗЕЛ.

Частное как-то не очень похоже на делимое. Не действует тут математика. Тоже вероятно и со свойствами...

...

Копаясь как-то в справочниках по узлам, наткнулся на такое название грейпвайна: - «двойной рыбный стек». Это я к тому, что условия безопасности по приведенной выше причине требуют еще и единообразия в названиях. Так как, по моему глубокому убеждению, Башня Вавилонская рухнула исключительно потому, что разные мастера стали вкладывать в одни слова разные понятия (говорили они, кажется, все на арамейском.)

А то на территории России всю жужжат «пчелки», порхают «бабочки», отпочковываются разные «полу», взращённые нетребовательностью и ленью наших инструкторов.

Настораживает во всей этой истории то, что ситуация склонна развиваться по так называемому эпидемиологическому пути. Это когда неправильно усвоенный прием или элемент (читай ВИРУС) попадает в подготовленную почву (отсутствие единой точки зрения на безопасность) и начинает размножаться, заражая все новые и новые людские особи».

Лучше и не скажешь.

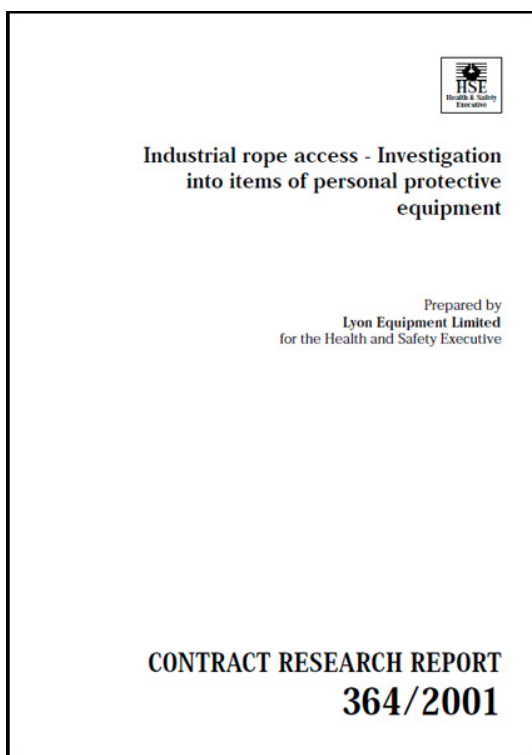
2. Год 2001. Испытания «Lyon Equipment Ltd»

А теперь о качествах узла.

Судя по всему в связи с возросшей популярностью среди членов «IRATA» скользящий узел для усов попал в поле внимания британской же организации «Lyon Equipment Ltd», специализирующейся в изучении вопросов безопасности высотных работ.

Эта организация не имеет ничего общего с Французским городом Лионом, славным своими спелеологическими и горными традициями, так как, похоже, получила название по фамилии своих лидеров - Малькольма и Грэхэма (*Malcolm Lyon and Graham Lyon*), чьи имена значатся в списке авторов многих отчетов об испытаниях вертикального снаряжения, проведенных организацией. Более того, все авторы «Отчета» являются сертифицированными членами «IRATA», а Малькольм в 2001 году занимал пост председателя ее Комитета по Безопасности и Снаряжению (*Chairman IRATA Health Safety and Equipment Committee*). Так что взаимосвязь прямая и непосредственная.

В 2001 году «Lyon Equipment Ltd» публикует отчет об испытаниях: «Высотные работы с веревок - Исследование предметов профессионального страховочного снаряжения» (*«Industrial rope access - Investigation into items of personal protective equipment»*, Рис.8).



Испытания проводились по заказу Организации Здравоохранения и Безопасности (*Health and Safety Executive*).

HSE - это такая хитрая Британская вневедомственная общественная организация со штаб-квартирой в Ливерпуле, Англия. Зона ее ответственности не маленькая - организация отвечает за поддержку, регулирование и контроль на рабочем месте за состоянием здоровья, безопасности и благополучия работников, а также занимается исследованиями в области профессиональных рисков в Англии, Уэльсе и Шотландии. Существует при финансовой поддержке Департамента труда и пенсий - комментарии излишни.

В составе программы проводились испытания концевых узлов (*termination knot*), образующих на конце (или в середине) веревки петельку для карабина или другого коннектора для присоединения веревки к закреплениям.

Рис.8. Титульный лист «Отчета»

С результатами испытаний можно ознакомиться в моем переводе «Отчета», сделанном в 2007 году, без приложений -

<http://www.soumgan.com/srt/descriptions/LyonEquipment-2001.htm>

и в оригинале на сайте организации -

http://www.hse.gov.uk/research/crr_pdf/2001/crr01364.pdf

Испытания проводились следующим образом. Были изготовлены короткие фалы с длиной веревки примерно 200 мм между двумя одинаковыми узлами, завязанными почти идентично на концах. Узлы предварительно затягивались на испытательной установке силой 2 kN (примерно 200 кг). Затем давалось время на расслабление в течение минимум 30 минут.

При тестировании узлов использовалась скорость приложения нагрузки (растягивания) 500 мм в минуту. Что соответствует стандарту для слингов (*slings*) BS EN 5669 от 1997 года: «Горное снаряжение - Слинги - Требования безопасности и методы испытаний». При испытаниях фалы растягивались до разрушения, при этом измерялись максимальные значения силы. Тестирование повторялось трижды для каждой комбинации узла и веревки, чтобы проиллюстрировать возможные изменения прочности и снизить риск неточностей.

В списке концевых узлов, подвергшихся испытаниям в 2001 году, присутствует «британский Баррел».

Я сделал выборку из Приложения 6 к «Отчету»: «Испытания узлов на прочность» (Таблицы результатов статических испытаний узлов №№ 19, 20, 21, 22), которую оформил в виде сводной Таблицы (Рис.9). Более высокую прочность узла я отметил красным.

Knot	Test 1	Test 2	Test 3
	Breaking force (kN)	Breaking force (kN)	Breaking force (kN)
Beal 10.5mm Antipodes (low stretch) knot tests			
Figure-8	18.42	18.86	<u>20.58</u>
½ Double Fisherman's	<u>19.06</u>	<u>20.32</u>	19.83
Edelrid 10.5mm rope (low stretch) knot tests			
Figure-8	20.22	<u>20.07</u>	19.90
½ Double Fisherman's	<u>22.92</u>	22.02	<u>22.65</u>
Marlow 10.5mm rope (low stretch) knot tests			
Figure-8	22.14	21.81	22.08
½ Double Fisherman's	<u>21.96</u>	<u>22.58</u>	<u>23.31</u>
Beal 11mm rope (dynamic) knot tests			
Figure-8	<u>16.76</u>	16.51	<u>16.56</u>
½ Double Fisherman's	16.72	<u>16.63</u>	15.99

Рис.9. Сводная таблица результатов статических испытаний фалов с узлами «Восьмерка» и «Баррел» (1/2 Double Fishing knot) по данным «Lyon Equipment Ltd», 2001.

Действительно, соревнование узлов на статических веревках (хоть и с незначительным преимуществом по абсолютной величине нагрузок, но заметно по числу случаев) выигрывает «Половинка Двойного рыбацкого» (*1/2 Double Fishing knot*), а «Восьмерка» берет реванш лишь на динамической веревке. И то не с абсолютным преимуществом: в 2 случаях из 3.

Это привлекало внимание! «Британский Баррел» не похож на узел, скрывающий в себе приличный запас энергоемкости. А вот - поди ж ты - успешно конкурирует с «восьмеркой»!

Помимо образцов с узлами, тестировались «присоединяющие фалы» (*Attachment lanyards*), они же страховочные усы (*Cow's tails*).

Чтобы проверить, как различные усы справляются с остановкой падения, были проведены динамические испытания. Они заключались в сбрасывании массы 100 кг на общую глубину, эквивалентную удвоенной длине усов, то есть с фактором падения 2.

В числе протестированных были испытаны усы из динамической ("Beal 'Apollo'" 11 мм) и малорастяжимой веревки ("Beal 'Antipodes'" 10.5 мм) с завязанными на концах узлами.

Перед испытаниями все усы имели длину 60 ± 5 см.

Были протестированы усы с тремя различными узлами на концах: "Проводника", "Восьмерка" и "Баррел". Перед испытаниями все узлы были затянуты усилием 200 кГ, приложенным в течение 20 сек. В каждом испытании записывалась максимальная ударная сила. Каждый тест повторялся трижды. Измерительное оборудование было рассчитано на силы до 1000 кГ и при превышении этой величины зашкаливало. В некоторых тестах запись не удалась, потому что время существования пиковой ударной нагрузки оказалось слишком мало для записывающего оборудования.

Что касается «британского Баррела», результаты получились интересные. В этом можно убедиться, рассмотрев данные Таблицы 8 «Отчета» (Рис.10).

Я снова подчеркнул красным выигрышные - на этот раз минимальные - значения пиковых динамических нагрузок.

Table 8
Impact forces from lanyards with 100 kg mass factor 2 fall

Material	Termination	Impact force 1 (kN)	Impact force 2 (kN)	Impact force 3 (kN)	Average Impact force (kN)
Dynamic rope	Overhand	7.14	6.94	7.10	7.06
	Figure-of-8	6.65	6.62	7.48	6.90
	Barrel	6.33	6.33	6.30	6.32
Low stretch rope	Overhand	>10	>10	>10	>10
	Figure-of-8	8.73	9.15	9.40	9.09
	Barrel	8.73	8.89	No record	8.81

Рис.10. Таблица «Отчета» «Lyon Equipment Ltd», 2001, с результатами динамических испытаний усов.

Во всех испытаниях усов из динамической веревки сравнение пиковых динамических нагрузок не в пользу узла «Восьмерка» - признанного чемпиона на месте концевых узлов наших самостраховочных усов.

Для усов из малоэластичных веревок разница не столь заметна, но точно также «Баррел» давал более низкие или одинаковые с «восьмеркой» пиковые нагрузки, и ни разу более высокие!

В «Отчете» сделаны следующие заключения:

«Не удивительно, что во всех тестах усы из динамической веревки давали более низкие силы, чем усы из малорастяжимой веревки.

На малоэластичной веревке между различными узлами было обнаружено значительное различие:

1) Узел "Проводника" (Overhand knots) дал показания за пределами измерительной аппаратуры: как было оценено из графика, они должны быть порядка 1200 кГ.

2) "Восьмерка" (Figure-of-eight knots) сработала значительно лучше с ударными нагрузками в среднем 900 кГ.

3) Узел "Баррел" (Barrel knots) сработал еще немного лучше, дав ударную нагрузку чуть ниже 900 кГ.¹

На динамической веревке закономерность сохранилась, хотя различия между узлами были менее заметны:

1) Узел "Проводника" дал рывки в плотном диапазоне от 700 до 720 кГ, тогда как результаты "Восьмерки" были несколько шире.

2) "Баррел" сработал чрезвычайно хорошо, с последовательно низкими ударными силами от 630 до 640 кГ.

Полученные во время испытаний графики показывают равномерное затягивание узлов, в частности узла "Баррел", где изначальный взлет кривой затем сменяется стабильно убывающим уклоном по мере поглощения энергии.

Во время рывка произошло сильнейшее затягивание всех испытанных узлов: при осмотре это не может остаться незамеченным, и на рабочем месте такие усы должны быть немедленно заменены».

...

Испытания показали, что наилучшим материалом для страховочных усов является динамическая веревка, завязанная узлами. Из протестированных узлов наиболее низкие ударные силы создавали узел «Баррел», а после него узел «Восьмерка».

Выводы «Отчета» звучат, как путевка в будущее. И, по сути, таковой путевкой и стали, так как многие, в том числе и за пределами «IRATA», восприняли их как основание и объяснение использования «британского Баррела» в страховочных системах.

Замечу также, что в «Отчете» ничего не сказано о каких-либо других свойствах «Баррела», также как и о правильной методике его завязывания.

А также нет ни одного слова о том, что «британский Баррел» принципиально отличается от всех остальных протестированных узлов - ведь только «Баррел» является скользящим узлом, удавкой, в то время как остальные образуют фиксированную петлю.

Обо всем этом я узнал только в 2006 году, когда занялся переводом упомянутого «Отчета».

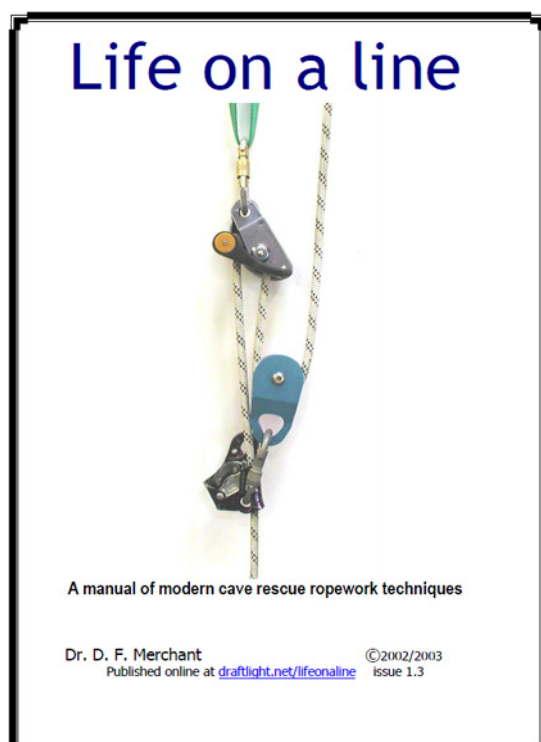
А до того успели произойти другие события.

¹ Если отвлечься от одного зашкалившего результата.

3. Год 2002. Дэйв Мерчент и «Life on a line»

В 2002 - 2003 годах популяризатором «британского Баррела» становится некто Дэйв Мерчент (*Dr. D.F.Merchant*).

Из-под его руки выходит книга под двусмысленным названием «*Life on a line*» (Рис.11).



При этом конкретно указывается, что книга является «Руководством по современным методам проведения спасательных работ с помощью веревок в пещерах» (*A manual of modern cave rescue ropework techniques*).

«Руководство» состоит из 3 частей, первые две написаны в 2002 году, третья - в 2003. Первая публикация прошла в Интернете - вполне бескорыстный и уважаемый шаг автора, и поначалу была доступна для свободного чтения.

Но позднее жаба задавила - 2-я редакция от 2007 года уже пытается сосать гроши с потенциальных читателей.

Ну да речь не об этом.

Рис.11. Титульный лист Интернет издания книги «Life on a line».

Интересно то, что Мерчент ранее как-то не был замечен среди активных английских спелеологов или авторов, серьезно пишущих по Теме.

Таких, например, как Майк Мередит (*Mike Meredith*) с его английской редакцией «*Vertical Caving*» от 1980 года и совместной с Дэном Мартинцем (*Dan Martinec*) второй редакцией от 1986 года (изданной, кстати, все той же фирмой «*Lyon Equipment Ltd*»).

Или как Дэйв Эллиот (*Dave Elliot*) - с книгой «SRT» 1986 года.

Можно упомянуть еще Дэвида Джадсона (*David Judson*), как редактора трех изданий «*Caving Ptactic and Equipment*» 1984, 1988 и 1991 годов, хотя разделы, посвященные вертикальной технике и спасательным работам, принадлежат перу все того же Дэйва Эллиота.

Вот и все, и если я ошибаюсь, пусть, как говорится, старшие товарищи меня поправят.

А тут вдруг никому ранее неизвестный Мерчент и сразу - бах! - с книгой не о чем-нибудь, а о спасательных работах в пещерах. То есть, о том, что всегда считалось Вершиной мастерства в нашем Деле.

Меня, лично, это несколько удивляет.

В предисловии к 1 изданию Дэйв Мерчент пишет:

«Написание этой книги заняло в сумме около 3-х лет, от первоначальной концепции до версии, которую вы читаете.

Я хотел бы поблагодарить тех, чьи исследования в течение последних 40 лет сделали возможным этот текст, и многие тысячи спелео-спасателей и спортсменов-спелеологов, чьи бесконечные поиски неизвестных путей отодвигает пределы для всех нас, и позволяет безопасно вернуться».

Далее в предисловии можно обнаружить прямую связь с упомянутыми уже исследованиями фирмы «*Lyon Equipment Ltd*» (см. выше Стр.9):

«Значительная часть данных была взята (с поправками, где это необходимо для спасательных нагрузок) из Отчета «Health and Safety Executive Contract Research Report 136/2001, 'Industrial rope access – investigation into items of personal protective equipment'», составленного для HSE фирмой «Lyon Equipment Ltd» и опубликованного в ноябре 2001 года.

... Это наиболее полная из когда-либо предпринятых попыток перекрестного сравнения как физического снаряжения (зажимы, и т.д.), так и веревок, узлов и систем страховки.

Если бы только она охватывала спасательные нагрузки!»

Однако в предисловии автор ни словом не проговаривается о своем личном опыте в вертикальном кейвинге или спасательных работах. В то же время дает понять, что книга является попыткой компиляции сведений о веревках, узлах и веревочно-блочных системах, почерпнутых из Британского спортивного кейвинга, а также из Американской техники спасательных работ на скалах, высотных зданиях и в горах. И предпринята эта попытка на том основании, что британские спасатели, планирующие работы в пещере, до сей поры были вынуждены черпать информацию из этих двух - мало пригодных порой - источников. За неимением специальной, ориентированной на спелео-спасателей, литературы.

Иными словами, специальная литература по спасательным работам в пещерах в Великобритании до сей поры отсутствовала.

Итак, Мерчент написал книгу для спелео-спасателей Британии. При этом стоит помнить, что особо больших вертикальных пещер на территории островов Соединенного Королевства пока не обнаружено. Хотя то, что применимо в отдельно взятом колодце, в принципе можно повторить в другом, находящемся гораздо глубже по вертикали. Технически. Если не вдаваться в те существенные детали, что делают большие глубины - Большими.

Но вернемся к «британскому Баррелу».

В своей книге Мерчент посвящает ему страницу 53 (Рис.12 и 13).

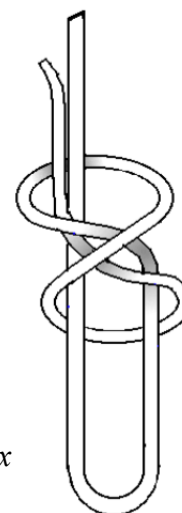
«Описание

В нашем определении «Баррел» это название узла, образованного с помощью одной из частей «двойного рыбацкого» узла для создания скользящей петли на конце веревки. В США, название «Баррел» иногда используется для обозначения «Тройного рыбацкого» узла.

Рис.12. Изображение «Британского Баррела» в книге «Line of a line» на стр.53.

Способ вязки

Конец веревки складывается вдвое, затем как при вязке «Двойного рыбацкого» конец обвязывается вокруг основной части веревки² так, как вяжется «половинка» «Двойного рыбацкого» (DF). В результате получается скользящая петля, и это означает, что при нагрузке она затягивается до тех пор, пока плотно не обожмет помещенный в нее объект».



Применение

Компактный узел, который использует очень мало веревки, «Баррел» (БК) обычно используется для создания

² В оригинале написано буквально следующее: «First a bight of rope is taken, then as for the DF a clove hitch is tied around the standing part using the tail». И я не понимаю, причем тут узел стремя - clove hitch.



петель на концах страховочных усов (cowstails) и веревок маневрирования носилками (stretcher handling ropes). Узел НИКОГДА не должен использоваться для создания петель на конце основных веревок (main line) для их навешивания, для этого вы должны использовать «циферные» узлы ('figure' knots).

При динамических нагрузках скользящий характер узла может снизить величину пиковой нагрузки, что является одной из причин того, что этот узел хорош для узлов страховочных усов.

Рис.13. Использование «Баррела» на конце уса для крепления карабина очень неправильной формы для страховочного уса в книге «Line of a line», стр.53.

Потенциальные недостатки

Перед нагрузкой петля должна быть как можно меньше, иначе трение при затягивании петли может оплавить веревку. Также очевидно, что под нагрузкой узел не остается открытым, поэтому нельзя добавить в петлю еще один карабин, не снимая нагрузки».

На **Рис.13** очень характерная фотография узла с карабином из книги Мерчента! Если быть в курсе, то сразу бросаются в глаза две детали.

Правильная: выходящий из «бочонка» кончик - длинный! Длиннее карабина, то есть более 10 см. Нарисовано верно, хотя четкого и ясного предупреждения, что так должно быть, в тексте нет.

Неправильная: карабин с вогнутой защелкой, каковой применяется исключительно для карабинных оттяжек (quickdraw) на промежуточных точках страховки.

Думаящий о безопасности человек никогда не использует такие карабины для страховочных усов, даже несмотря на их увеличенное раскрытие по сравнению с такими же карабинами с прямой защелкой. Сделанные для быстрого встегивания страховочной веревки, гнутые защелки также легко и выпускают ее при малейшей к тому возможности.

Рис. 14. Типичная крючьявая оттяжка квик-дро со специализированными карабинами на концах.



И снова никаких комментариев.

Зато есть книга для спасателей и в ней - картинка экзотического для кейвинга и спасработ в горах скользящего узла для крепления непригодного для этих целей карабина!

Хорошая приманка для падких на иностранные заморочки и не слишком интересующихся тонкостями вопросов безопасности и предназначения снаряжения!

К сожалению, практика недвусмысленно показывает, что соображения удобства почти всегда одерживают верх над заботой о безопасности. И это присуще не только неофитам, но и тем, с кого берут пример.

Не случайно одной из первых, попавшихся мне в Интернете, была фотография усов с опасными карабинами и не до конца изученными узлами для их крепления из летней

экспедиции 2005 года известной в России команды «CaveX» в еще более известную пещеру Крубера-Воронья (Рис.15).

В 2006 году в работе «Современное состояние SRT - мое видение» я уже приводил эту фотографию и свои предостережения - <http://www.soumgan.com/srt/descriptions/modern-SRT.htm>

Повторю их здесь. Может быть, то убережет чье-нибудь здоровье.



Рис.15. Пример использования участниками экспедиции в пещеру Крубера-Воронья 2005 года «британского Баррела» со слишком короткими кончиками и негодным карабином на конце короткого страховочного уса. Фото с сайта <http://www.cavexclub.ru/>

Запомним этот год - 2005 - и время проведения экспедиции.

Но продолжим. На той же странице 53 в табличке на самом верху Мерцент указывает, что разрывная нагрузка (*breaking strength*) для узла «Баррел» равняется **65 - 75%** от прочности веревки.

Такая же, как у «Восьмерки».

Но если автор использует данные испытаний «*Lyon Equipment Ltd*», то получается как-то не совсем корректно. На стр.15 «Отчета» написано следующее:

«Узел Баррел может быть завязан на не очень сильно натянутой веревке, хотя для этих целей лучше использовать выбленочный узел - стремя (clove hitch). Обычно используется в усах (cow's tails), так как мал и имеет форму скользящей петли, которая затягивается вокруг карабина, удерживая его в правильном положении. Благодаря своей скользящей природе имеет хорошую способность поглощать энергию и дает самую низкую пиковую нагрузку при динамических испытаниях усов с узлами.

*При статических испытаниях было установлено, что его разрывная нагрузка весьма высока, сравнима с узлом восьмерка и сохраняет от **67 до 77 %** полной прочности веревки».*

Расхождение на пару процентов - авторские странности ли опечатка? В 2002 году иных источников информации о прочности узла «Баррел» у Мерчента просто не было.

Вот, собственно, все, что можно почерпнуть в «*Line on a line*».

Далее во всей книге узел «Баррел» не упоминается. Может быть, расчет был на то, что если уж человек взял в руки книжку по «спасам», то такие детали, как правильная вязка узлов, ему объяснять не надо. И это справедливо.

А может быть, Мерченту казалось, что все с рождения пользуются «британским Баррелом» и нечего тут углубляться. И это тоже реально с учетом исторически имперского британского менталитета.

В общем, очередной «вирус», как правильно назвал это явление Сергеич, выполз из недр Британской «IRATA».

4. Годы 2003-2004. Российская цепочка

Но продолжу следование по послужному списку скользящего узла по имени «Баррел».

Почти сразу по выходу на простор Интернета «Руководство для спасателей» доктора Мерчента попало в поле зрения кого-то из россиян. Примерно равновероятны несколько вариантов.

Возможно, что это был кто-нибудь из Российского МЧС. Связь, в принципе, логична - книга по спасательным работам и для спасателей. Да еще спелео. А таких руководств даже в широком Забугорье, мягко скажу, не слишком много.

Возможно также, что это был кто-нибудь из промальпинистов, в результате законного интереса наших «промальперов» к зарубежным коллегам. Так что узелок мог прийти и через контакты в промальпе, откуда он, собственно и взялся.

Кроме того, вполне логично, что кто-нибудь из бойцов МЧС не только увлекался пещерами, но и подрабатывал на промальпе - вполне нормальный набор.

В точности отследить цепочки распространения «британского Баррела» по России практически невозможно.

Понятно, чак это бывает со всеми идеями такого рода, поначалу она зацепила достаточно узкий круг людей в «вертикальной России».

Однако меня в первую очередь интересует линия кейвинга.

На фоне общего информационного вакуума, традиционно окружающего все действительно серьезные проблемы, все же можно примерно представить, по каким вехам шествовал «вирус» у нас.

В частности из рассказа Александра Николаевича Фатерина (Владивосток), сделанного им в «Спелеорассылке» Павла Гульчука - <http://cml.happy.kiev.ua/cgi-bin/cml.cgi>

CML № 7247 Автор: «Полугрепвайн» *Faterin* Дата: 14 Apr 2005

В 2004 году на слет-соревнования спелеологов Приморского края были приглашены в качестве гостей и просто поучаствовать спелеологи со всего Дальнего Востока.

Откликнулись и приехали померяться силами спелеоклубы Хабаровска и Биробиджана.

Я ставил трассу СРТ, был на ней главным судьей и допускал команды к старту. Так вот что меня удивило. Команда Биробиджана, сравнительно молодая и неизвестная, была экипирована и подготовлена согласно всем канонам и учебникам по СРТ.

А вот наши друзья из Хабаровска, выставившие несколько команд, меня просто поразили своими "новаторскими" штуками. Первый раз я у них увидел участников соревнований, которые выходили на старт с двумя Стопами (желание выиграть время на перестежках), с тремя раздельными усами, завязанными узлами "полугрепвайн" (объясняли удобством использования). Причем эти полугрепвайны были у всех, и у молодых, и у опытных спелеологов, нормально завязанных восьмерками самостраховочных усов не было ни у кого. Чувствовалась одна школа, один подход к прохождению соревновательных трасс.

Как ответственный за безопасность, я на трассу с такими "усами" просто участников не допускал, потому что ни в одном учебнике, ни в жизни не встречал, чтобы страховочные усы так вязали. Доходило до скандалов, орали и доказывали свою правоту до хрипоты, но как показало время, в чем-то я был прав...

Обидно то, что старые хабаровские спелики довольно-таки опытные дядьки, Снежную ходили и не только. У них самостраховочные усы восьмерками завязаны, сам лично видел. Зачем изобретать велосипед, когда он уже успешно и безопасно эксплуатируется не один десяток лет.

Как потом мне рассказали в приватной беседе, способ вязания страховочных усов полугрепвайнами был привезен хабаровскими спасателями МЧС с очередных всероссийских соревнований поисково-спасательных формирований по проведению поисково-спасательных работ. И все в Хабаровске приняли это за догму. А как же, если уж сами спасатели МЧС так ходят, то значит стопроцентная безопасность! А Петко Недков, и все остальные издатели учебников и методичек по СРТ уже не в авторитете».

Итак, похоже, что удавка «Баррел» из Британского промальпа сначала перекечевала к Британским же спасателям, а потом - снова к спасателям - но уже через «бугор», в Россию.

Не знаю, что еще почерпнули работники МЧС у англичанина, но вот скользящий узел для страховочных усов - высмотрели. И взяли на вооружение.

Конечно, МЧС в целом не имеет никакого отношения к распространению «британского Баррела» - слишком малая это букашка для столь амбициозной организации. Понятно, что использование узла явилось частной инициативой отдельных ее работников.

Об этом, в частности, говорит сообщение работницы МЧС Ирины Николаевны Ефимовой, опубликованное в «Спелеорассылке» как отклик на предыдущее.

CML № 7330 Re: Полугрепвайн Автор: *Irina Efimova* Дата: 5 May 2005:

Faterin> Как потом мне рассказали в приватной беседе, способ вязания страховочных усов полугрепвайнами был привезен хабаровскими спасателями МЧС с очередных всероссийских соревнований поисково-спасательных формирований по проведению поисково-спасательных работ.

Первый раз о таком слышу. Сама работаю в МЧС спасателем, и судила на России переправу (и не только на России). Никто бы у меня кроме как с завязанной на усе восьмеркой не вышел на этап. И у себя в отряде поспрашивала - опытные спасатели, которые занимали на России призовые места, о таком узле ничего не слышали. Только восьмерки используем, и велосипед никому изобретать не советуем».

Однако новаторы нашлись.

Причем надо полагать, что это случилось годом раньше - еще в 2003-м, когда МЧС России тоже проводило традиционные соревнования поисково-спасательных формирований.

В 1995 году мне повезло присутствовать на одних из первых таких соревнований - в то время я работал в Восточно-Казахстанском оперативно-спасательном отряде. Действительно, на таких форумах, при желании, можно высмотреть самые разные технические «вкусняшки», так как народу съезжается много, и бывают приглашенные из-за рубежа.

Вероятно, кто-нибудь из спелеологов-промальпов-спасателей привез на соревнования высмотренный у Мерчента «британский Баррел». Кто-то из друзей по пещерам увидел и срисовал. И пошло-поехало. Поначалу по такой тоненькой информационной цепочке.

Сегодня мы с определенностью знаем, что в числе очарованных британской экзотикой оказались Хабаровские МЧС-ники из числа нашего брата спелеолога. А также и, вероятно, еще раньше - москвичи. Учитывая традиционные связи между Хабаровскими и Московскими спелеологами и совместные выезды в пещеры их лидеров, это не кажется невероятным.

Вирус - на то и вирус, чтоб распространяться, пока не убьет кого-нибудь или не напорется на антибиотик...

Заметим, что до сей поры ни о каких горах или пещерах толком речи не шло. Пока все вокруг да около. Сначала промальп (британский) - массовый, но специфичный, потом книжка для британских же спасателей (правда, для работ в пещерах, но - только книжка), далее соревнования спасателей штатных формирований МЧС России, потом соревнования спелеологов Приморья с приглашением коллег из клубов Дальнего Востока.

И только где-то в этот последний период - реальные экспедиции в более чем реальные пещеры.

В 2004 году усы с «британским Баррелом», наконец, определенно добираются до пещер.

Обращаю на это внимание потому, что обычно все происходило наоборот. Сначала какая-то техника или снаряжение обкатывались в горах и пещерах и получали соответствующую репутацию, а потом все это приносилось на соревнования или использовалось в высотных работах.

И, на мой взгляд, это было верно, так как далеко не в тепличных условиях приходило понимание достоинств и недостатков того или иного снаряжения - без судейской страховки и инспекторов по ТБ.

Кстати, все вышенаписанное не говорит о том, что никому из советских спелеологов не приходила идея использовать удавку для крепления карабинов усов.

В СМЛ № 7576 от 29 июня 2005 года «Грепвайн и частное от его деления на два» Дмитрий Николаевич Журавлев (Свердловск-Екатеринбург) пишет:

«Узел, похоже, напрашивался. Лично я, сам пришел к такой конструкции для соревнований - очень компактно, с виду достаточно безопасно, не знаю, в чем проблемы с удавкой - вроде не должно быть критично. Далее мне этот узел преподнесли коллеги, как собственное изобретение. А потом я узнал, что и за пределами Урала этот узел используется».

Как показывает история многих изобретений, обычно они вызревают с разными промежутками времени почти независимо в разных странах и частях света. Так что если британцев осенило крепить карабины удавкой, так и россияне не обошли это вниманием в свое время.

5. Год 2005. Трагедия в Торгашинской пещере

О дальнейших событиях я лично узнал в «Спелеорассылке» весной 2005 года, причем как бы случайно, при обсуждении совсем другого вопроса: о проведении в Крыму курса спасработ в пещерах по французской методике.

Вот цитаты из сообщений, отредактированные мной на предмет удаления бесконечного цитирования и не относящихся к делу высказываний.

CML № 7052 «Сборы спасателей в Крыму» Автор: *Ivan Savin* Дата: 19 Mar 2005:

... У нас в Хабаровске пока еще не утих шум по поводу трагедии в Красноярске. А ведь узел, который развязался у девочки (точнее данное его применение) был привезен спасателями с России в свое время и достаточно долго использовался без всяких проблем.

CML № 7062 «Сборы спасателей в Крыму» Автор: *Maksimov G.* Дата: 21 Mar 2005:

Нельзя ли малость поподробнее?

CML № 7063 «Узел полугрепвайн» Автор: *Vasily Vl. Suhachev* Дата: 21 Mar 2005:

*Наткнулся в книге Life on the Line на такую характеристику узла полугрепвайн.
15. Barrel knot (BK) Перевод:*

Применение

Как небольшой по размеру, не требующий много веревки узел полугрепвайн (barrel knot, BK) в основном используется для вязки петель на конце усов самостраховки (cowstail) и веревках подвесной системы носилок (stretcher handling ropes). Не должен использоваться для вязки ограничивающей петли на конце основной опоры, для этого лучше использовать восьмерку. При динамической нагрузке узел уменьшает пиковую нагрузку за счет своей подвижности (slippery nature), что является одной из причин, по которой данный узел является хорошим выбором для усов самостраховки (good choice for cowstail knots).

CML № 7068 Re: Узел полугрепвайн Автор: *Aleksey Kurzenkov* Дата: 21 Mar 2005:

Странно, что он вас так заинтересовал.

CML № 7070 Re: Узел полугрепвайн Автор: *Vasily Vl. Suhachev* Дата: 22 Mar 2005:

Собственно такой узел и развязался. Думаю дальше прокомментируют хабаровчане.

CML № 7117 «Полугрепвайн и трагедия в Торгашинке» Автор: *Ivan Savin* Дата: 30 Mar 2005:

Если это действительно интересно, то через некоторое время смогу закинуть выжимки из разбора упомянутого случая.

CML № 7122 «Полугрепвайн и трагедия в Торгашинке» Автор: *Алексей Папирный* Дата: 30 Mar 2005:

Конечно, напишите, надо же знать, как его можно неправильно использовать...

Что же случилось? Об этом сообщил **Александр Алексеевич Леонов** (если не ошибаюсь, из Дивногорска). Я переставил некоторые слова в предложениях, чтобы сделать их более понятными.

СМЛ № 7244 «Полугрейпвайн и трагедия в Торгашинской» Автор: Александр Леонов Дата: 13 Апр 2005:

В период с 24 января по 11 февраля 2005 года группа хабаровских спелеологов с/к "Титан" Хабаровского педагогического университета в составе 5 человек планировала совершить поход по маршруту п. Женеvская - п. Кубинская - п. Торгашинская (Красноярский край).

В Хабаровской и Красноярской МКК документы не рассматривались.

Опыт участников - до 2У, руководителя 3У, 2Р.

В указанных пещерах руководитель бывал в качестве участника в феврале 2003 года.

После самостоятельного прохождения пещер Женеvской и Кубинской 4 февраля, группа с 4-мя проводниками из Красноярского городского спелеоклуба вышла в п. Торгашинскую 8 февраля 2005 года. Спуск в пещеру начался в 14:00 часов. Группа вместе с проводниками спустилась до дна и двигалась в обратном направлении, планируя зайти в грот Большой. Навеска (SRT) организовывалась на стационарных шлямбурных крючьях проводниками-красноярцами.

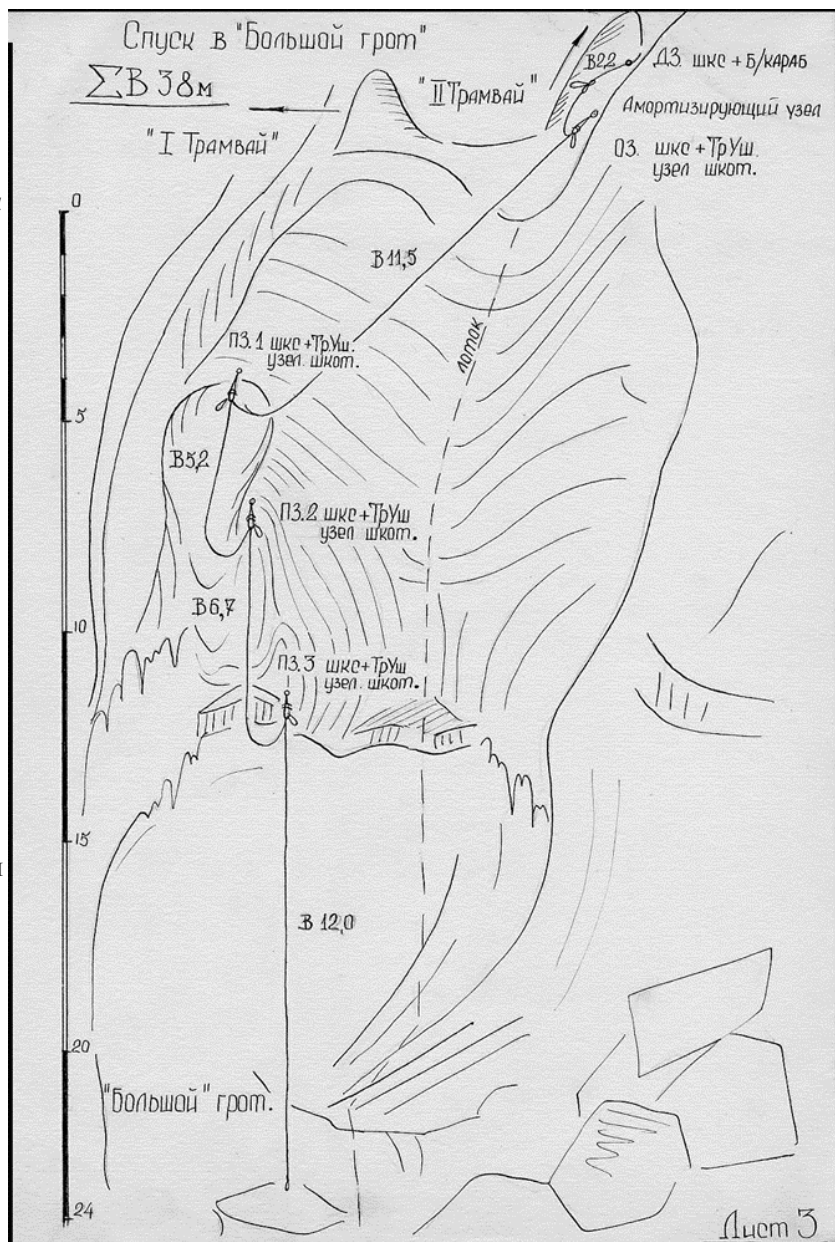
8 февраля 2005 года
около 24:00 час местного времени, при спуске в гр. Большой, произошел срыв участницы Татьяны Б. в грот Большой (K20) с крюка на перестежке (Рис.16).

Татьяна Б. 20 лет, участница похода, 8 лет занималась туризмом, из них 4,5 года пещерным».

Рис.16. Конфигурация спуска в Большой грот из Второго Трамвая и навеска одинарной веревки для спуска в него - SRT-описание основного маршрута по пещере Торгашинская, сделанное мной во время первой пробивки SRT-маршрута командой клуба «Сумган» в марте 1987 года.

Навеску я увел влево, чтобы обезопасить нас от падающих предметов (камни, мешки), которые собирались в лоток, откуда ни спусти.

Колодец в Большой грот имеет глубину по веревке - 30 м. Начинается он просторной катушкой с



уклоном в 30 – 40 градусов с ярко выраженным лотком, который затем обрывается вертикалью в 20 м. На перегибе логично нужна точка промежуточного закрепления веревки, чтобы устранить трение.

Падение произошло с этой самой верхней перестежки в 20 метрах от дна.

«Осмотр места происшествия и снаряжения погибшей: обвязка и полукруглый рапид целые, страховочный ус отсутствует; ФСУ "STOP" открыто и погнуто, по-видимому, от удара о камни при падении, в рапид кроме ФСУ на карабине, был встегнут "Крол" и "Жумар" на усе.

На карабине навески висит страховочный ус Татьяны Б. с карабином, прикрепленным узлом "проводник-восьмерка". Муфты карабинов закрыты.

При опросе руководителя и участников группы выяснилось, что страховочный ус Татьяны Б. крепился к рапиду узлом "полугрейпвайн" (овальному рапиду беседки, прим. мои, КБС).

Узлы вязались еще перед началом спуска в п. Женевская.

Голосовая связь между участниками группы была. Участник, спустившийся в К20 ранее, показал, что Татьяна испытывала затруднения при перестежке и не смогла с первого раза заправить веревку в ФСУ.

Непосредственной причиной срыва явилось развязывание страховочного уса из основной веревки, крепившегося к овальному рапиду узлом "полугрейпвайн".

Собственно, дальнейшая переписка в «Спелеорассылке» обычна для обсуждения таких аварий. Многочисленные предположения и мнения по поводу причины, среди которых можно, конечно, насобирать пригоршню рациональных зерен. Множество справедливых вопросов. Удачные ответы. Но все это только наши предположения, хотя среди них могут быть очень верные.

В том числе то, что группа из Хабаровска имела очень небольшой и слабенький опыт работы в вертикальных пещерах. Об этом можно прочитать на и ныне существующей страничке стк «Титан» в разделе «история» - <http://outdoor-khv.ru/clubs/titan/index.htm>:

«Клуб был основан в 2003 году энтузиастами-спелеологами Александром Мурашковым, Дмитрием Колесниковым и другими. Первые походы "Титана" реализовывались благодаря поддержке клубов "Меридиан" и "Фортуна". Со временем клуб окреп, встал на ноги, оброс снарягой и занялся освоением пещер самостоятельно. Сперва ходили на Биракан, Санболи, Прощальную, Чандалаз, потом начали ездить в Красноярск на Женевскую, Кубинскую, Торгашинскую.

С последней связана трагическая страница истории "Титана".

В феврале 2005 года при спуске в зал Большой сорвалась и погибла Татьяна Березина. После этого деятельность клуба была приостановлена. В результате этого случая Мурашков официально был лишён права руководства походами, а члены клуба лишены разрядов.

Ровно через год состоялся новый выезд в Красноярск, снова в Торгашинскую. В пещере, на месте трагедии, в напоминание о тех событиях, нами была установлена памятная доска» (Рис.17).

Этому «встал на ноги» - к моменту аварии не насчитывалось и двух лет. А «оброс снарягой» в конечном счете выразилось в том, что важнейшую часть снаряжения - страховочные усы - вязали «еще перед началом спуска в п. Женевская».

Правда, обычай вязать усы каждый день перед началом работы, а вечером их развязывать, мог быть тоже позаимствован из правил «IRATA»... кто их знает в этом смешении жанров.

Рис.17. Спуск в грот Большой с табличкой памяти Тани Березиной, установленной Хабаровчанами в 2006 году.

Автор фото: ник «nadenka»

(<http://www.gora42.ru/blog/160.html>)

Откуда набралось у Тани в возрасте 20 лет - «8 лет занятий туризмом, из них 4,5 года пещерным»? такое возможно лишь при занятиях в кружке «Юный турист» с 6-го класса средней школы. И цена такому опыту соответствующая.

Где могли - сами еще неоперившиеся - руководители «Титана» почерпнуть сведения о «британском Барреле»? Вероятнее всего, на тех же самых соревновательных встречах между туристами, столь популярными в Хабаровске и в России вообще.

На них наверняка возвращаются как работники МЧС, так и маститые хабаровские кейверы уровня Крубера-Вороньей.



О качестве понимания вопроса можно судить по тому, что развязавшийся узел был завязан пострадавшей на беседочном мэйлоне. По меньшей мере, такое крепление уса неудобно, так как жестко притянутый к мэйлону узел мешает работе другого снаряжения. В промальпинистских полных подвесных системах с множеством точек для крепления снаряжения еще куда ни шло. Но на одиноком мэйлоне спелеологической беседки, где и так не протолкнуться...

Кроме всего на беседочном мэйлоне вовсе ни к чему фиксировать положение уса скользящим узлом-удавкой. Поскольку динамический выигрыш при рывках наверняка не то соображение, по которому малоопытная группа готовит снаряжение для прохождения простеньких пещер по десятилетиями топтаным маршрутам, то что остается? Только экономия веревки? Хорошая цена безопасности...

И при этом ни руководитель группы, ни никто из товарищей не обратил на это никакого внимания. Нормальное дело - крепить ус фиксирующей его положение удавкой к замку беседки!

В общем, «вирус» добрался до слабой линии обороны. Новомодный варяг из мира Промальпа в пещере развязался, и человек погиб.

Кто-нибудь может привести случай, когда человек разбился из-за развязавшейся на усе «восьмерки»?

Но виноват ли сам узел? Любой узел - штука неодушевленная. Обычно все в руках того, кто его использует. И каждому узлу - свое место и предназначение.

Попробуем рассмотреть объективные особенности узла, чтобы понять, «заложена» ли в нем аварийность в силу самой конструкции, или от чего это зависит. Тем более что со времени начала использования «британского Баррела» времени прошло немало - и информации о нем должно было накопиться.

6. Год 2009. Предупреждение «IRATA» и другие проблемы

6.1. Запрет на навешивание веревок

Уже при первом внимательном прочтении скупого описания «британского Баррела» Дэйвом Мерчентом, нельзя не обратить внимания на категорическое предупреждение:

«Узел НИКОГДА не должен использоваться для создания петель на конце основных веревок (main line) для их навешивания, для этого вы должны использовать «циферные» узлы».

А почему? Чем концевой узел на навеске отличается от концевого узла на усе?

Возможно, где-нибудь по ходу книги Дэйв Мерчент и дает ответ на этот вопрос, но мне найти его не удалось. Тем более что после описания на стр. 53 «Баррел» больше не упоминается в «Live on a line».

Не имея представления о компетентности автора, трудно понять, насколько серьезно предупреждение. Но есть смысл попытаться ответить на этот вопрос самостоятельно. Хотя бы в плане перестраховки.

6.1.1. Неустойчивость при переменных нагрузках

Первое возможное и логичное объяснение запрета на навеску, это неустойчивость узла при переменных нагрузках, которые постоянно воздействуют на рапель. Действительно, навешенная для передвижения веревка подвергается более интенсивным пульсирующим нагрузкам, чем страховочный ус.

Но ведь и ус периодически им подвергается, например, при передвижении в висе по траверсам. И если вся разница только в числе циклов нагрузки до развязывания, то - держи ухо востро!

Нет смысла использовать на вертикалях узел, который может со временем развязаться, - ни для навески, ни для усов...

Невольно начинаешь думать, что популярность «Баррела» в «IRATA» не омрачена падениями еще и потому, что при высотных работах мы довольно редко висим на страховочных усах, но зато очень даже часто их пристегиваем и отстегиваем. Поэтому фиксированное положение карабина на кончике уса - это удобно! И как всякое соображение удобства - превалирует при выборе.

А до развязывания «Баррела» в полном висе дело попросту не доходит. Есть, конечно, и в промальпе потолочные и балочные траверсы с активным манипулированием подвесками. Но и тогда чаще используется вис на «междоусии», а не усе с узлом «Баррел» (если я ошибаюсь, пусть старшие товарищи...).

Однако в кейвинге при движении по навешенным без трения веревкам согласно Европейской системе SRT вис на рабочем усе - постоянная рутинная операция. Не слишком продолжительная, если не считать ожидания или отдыха на перестежках, но постоянная.

При спасательных работах вис на усе (подвеска на усе) может быть более продолжительным и сопровождаться более интенсивными пульсирующими нагрузками, сравнимыми с нагрузками на навеску.

Как в первом, так и во втором случае это представляется опасным.

Второе объяснение безаварийности «Баррела» в «IRATA» - существует некая правильная вязка узла, гарантированно устраняющая его самопроизвольное развязывание. Как, например, для «булия» обязателен контрольный узел - залог его безопасности. Возможно, в «IRATA» ее знают, ей обучают и потом используют?

А случайно подхватившие узелок просто не в курсе?

Эта версия действительно имеет место в реале. Обучавшиеся в «IRATA» россияне повествуют о ежедневном перевязывании узлов страховочных усов по конкретной методике и неусыпном контроле над этим со стороны инструкторов.

Осталось только понять, к чему такие сложности. Не проще ли и безопаснее использовать узлы, не нуждающиеся в столь пристальном внимании к своей особе?

Однако, продолжу исследование предупреждения о недопустимости навески с помощью «Баррела».

Как вообще можно применить «британский Баррел» для навески?

6.1.2. Навеска на крючья

- Вариант навешивания на одинарный и единственный крюк просто не рассматривается, так как для SRT это абсурд. В спасательных работах тем более. Думаю, при высотных работах и подавно.

- Однако при спасработах навеска веревки единственным узлом на единственную точку при сдублированных опорах (пусть даже на спаренных карабинах) - это довольно обычная ситуация.

Если удавка «британского Баррела» «течет» при переменных нагрузках, то в такой ситуации она реально опасна, если не предпринять специальных мер, чтобы предотвратить ее саморазвязывание при неудачном стечении обстоятельств.

Не об этом ли предупреждает автор в книжке для английских спасателей?

Во всех остальных случаях навеску по правилам SRT мы делаем на два крюка: основной и дублирующий. Рассмотрим, как удавка будет работать на каждом из них.

- Начну, как обычно, с дублирующего закрепления (ДЗ). В оформлении его скользящей петлей можно увидеть определенный смысл, так как при разрушении основного закрепления мы очень заинтересованы в уменьшении пиковой динамической нагрузки на оставшееся дублирующее!

Ситуация аналогичная усу. Так почему нет? На дублирующее закрепление в нормальном режиме уж точно не приходится никаких пульсирующих нагрузок.

Но это в нормальном режиме. А если придется использовать ДЗ в экстремальном? После отказа основного закрепления, принявшее рывок дублирующее становится основным и часто единственным. Как тогда насчет пульсирующих нагрузок и их влияния на устойчивость узла? И какова гарантия, что навешивающий должным образом затянет «бочонок» дублирующего закрепления, оставив достаточно длинный кончик?

У меня нет ответа. Потому что для его получения нужны испытания на соответствующем оборудовании. А таковые пока не проводились. Во всяком случае, мне о них не известно.

И пока нет подтвержденной испытаниями уверенности, нет смысла рисковать. Тем более, что фиксация карабина в петле при навешивании веревки не имеет смысла. А для малоэластичных веревок, какие используются при навешивании, разница статической прочности и динамических свойствах между «Восьмеркой» и удавкой «Баррел» незначительны.

- В принципе возможен и вариант оформления скользящей петлей основного закрепления (Рис.18).

В плане саморазвязывания при переменных нагрузках тут все в порядке, так как выходящий из «бочонка» кончик привязан к дублирующему закреплению. Тем самым на основном закреплении ликвидируется возможность узла развязаться полностью.

Однако остается другая неприятная возможность испугаться.



Веревка, соединяющая основное и дублирующее закрепления, часто используется для самостраховки при подходе к отвесу и при выходе из него. Если пристегнуться к этому участку карабином уса и нагрузить его, то скользящая петля на основном закреплении начнет расслабляться и удлиняться: «бочонок» поедет, вытягивая через себя рапель. И мы сквозанем вниз, пока скользящий карабин уса не упрется в «бочонок». Это будет небольшое, но внезапное падение. Убиться - не убьешься, но поломаться можно.

Рис.18. Деформация скользящей петли на основном закреплении при нагружении карабином уса участка, соединяющего основное и дублирующее закрепления.

Так что действительно, для навешивания веревки на крючья с карабинами «британский Баррел» едва ли пригоден.

6.1.3. Навеска на естественные опоры

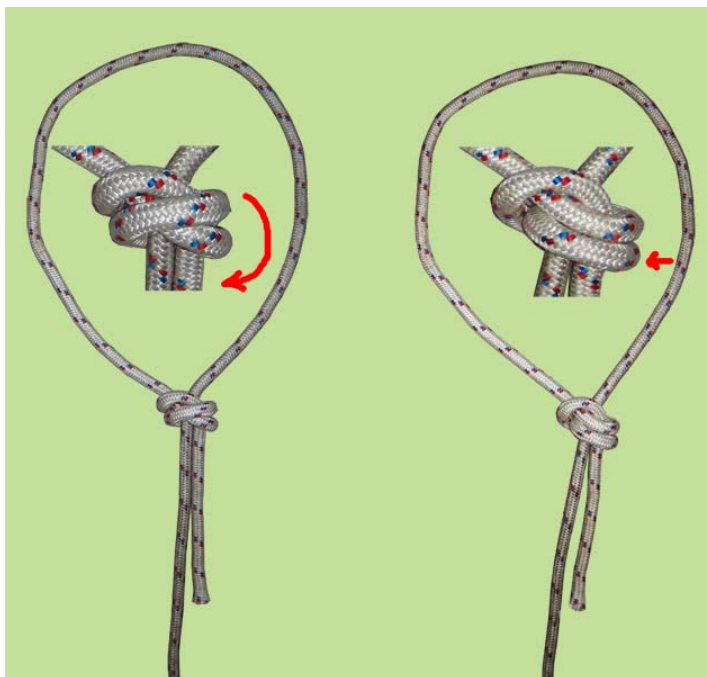
Если говорить о навешивании веревки с помощью «британского Баррела» за естественные опоры, то здесь мы сталкиваемся с объемными предметами - стволы деревьев, проушины, выступы, глыбы, которые вроде бы меняют характер работы узла.

Стороны петли расходятся под большим углом и растягивают верхний виток «бочонка». На первый взгляд может показаться, что это, в конце концов, может привести к его развязыванию.

Но при ближайшем рассмотрении видно, что узел, если и трансформируется, то легко выворачивается в довольно устойчивую конфигурацию (**Рис.19**).

Рис.19. Удавка «британского Баррела» при навешивании на объемную опору.

Кстати, если уж и навешивать такой петлей, то не с одним шлагом, как на рисунке, а минимум с двумя.



Показанного изменения положения петель в «бочонке» при затягивании петли не происходит, это можно сделать специально, чтобы убрать ненужный косметический перехлест витков в узле.

И как бы мы ни натягивали его за уходящую вниз веревку, натяжение вокруг любой объемной опоры не приводит к каким-либо опасным проблемам.

Если же принять в расчет то, что «Баррел» почти незаметно «течет» под воздействием переменных пульсирующих нагрузок, то против этого есть надежное средство: контрольный узел. Кстати, как и во всех предыдущих вариантах применения.

На самом деле нет никакой необходимости применять «британский Баррел» для таких навесок. Дурная школа, и только. Существуют надежные проверенные временем и ситуациями узлы, и их вполне достаточно.

6.1.4. Неправильное приложение нагрузки

Один из ответов на вопрос, почему «Баррел» нельзя использовать для навески, заключается в том, что любая скользящая петля устойчива только в одном направлении приложения нагрузки к составляющей ее веревке. Если попробовать нагрузить выходящий из «бочонка» кончик, петля разъедется, распускаясь.

Один из вариантов такого неправильного приложения нагрузки мы наблюдали при навеске на крючья (см. **Рис.18**).

Другой вариант (гипотетический): если по ошибке пристегнуть зажим к слишком длинному (как на **Рис.16**) выходящему из «бочонка» кончику веревки и нагрузить - петля распустится с последующим нашим падением

Но с другой стороны, кто же навешивает веревку на единственную опору? Или на единственный шлаг вокруг объемной опоры?

Так что эта опасность реализуется только на фоне крайне неверной навески.

Подытоживая все перечисленное, следует признать, что поведение «британского Баррела» при переменных пульсирующих нагрузках толком не изучено и вызывает вопросы.

Причем эти вопросы касаются не только навешивания веревок, но и фиксации карабинов страховочных усов. Несмотря на многолетний безаварийный опыт «IRATA». Если б узел не распространялся по другим странам и самым разным областям вертикальной деятельности, можно было бы оставить эти вопросы британцам.

А так приходится предпринимать дополнительные меры предосторожности. Во всяком случае, до тех пор, пока «Lyon Equipment Ltd» не проведет очередные доказательные испытания.

6.2. Втягивание карабина (наползание «бочонка» на карабин)

В СМЛ № 7360 от 15 мая 2005 года «Полугрепвайн» один из самых серьезных исследователей «британского Баррела» Александр Дегтярев (Москва) публикует четкое наблюдение:

«...Я попробовал плохо затянуть кулачок («бочонок», прим. мои, КБС) и начал затягивать удавку, чтобы карабин начал втягиваться внутрь кулачка. Результат меня поразил. Карабин раздвигает первый виток, после чего второй виток намертво прижимает кончик к карабину. Я советую это попробовать самим, объяснять на словах

невозможно. Но вывод тот, что если у полугрейпвайна кончик в ширину ладони, то он не может развязаться ни при каких обстоятельствах».

В СМЛ № 7593 от 6 июля 2005 года «Опасность полугрейпвайна» Александр Дегтярев подтверждает это наблюдение:

«... 3). Карабин, вдавливаясь в узел, раздвигает ближний к карабину виток. Эффект очень редкий, я его с большим трудом моделировал, специально не затягивая кулачок узла. При длинном кончике таким образом развязать полугрейпвайн невозможно (на втором витке развязывание останавливается).

При коротком кончике кончик может выдернуться, так как кончик связан именно с внутренним, ближним к карабину витком».

Но, как писала Виктория Токарева «Главное в жизни - правильно расставлять акценты».

Как и Саша Дегтярев, я тоже попробовал смоделировать ситуацию «натягивания бочонка» на карабины с самым острым нижним углом, какие смог обнаружить в своем арсенале. Такими оказались титановый «Ирбис» - трапецеидальный, 10 мм, и алюминиевый «СТ» (Climbing Technology) - D-образный, обращенный к узлу диаметр сечения 7,6 мм. Угол наклона нижнего крюка у обоих примерно 30 градусов.

Но еще тоньше и компактнее мэйлон рапид «GO» - 7 мм (Рис.20).



Рис.20. Поведение «британского Баррела» при затягивании весом человека на мэйлон рапиде «GO» диаметром 7 мм. Ни о каком «втягивании карабина» или «натягивании бочонка» речи не идет, а до свободного кончика нагрузка через «бочонок» просто не доходит.

Оказалось, что не карабин вдавливаются в узел, а «бочонок» узла, поднимаемый вверх перекинутой через карабин веревкой, вдавливаются в карабин. Без активной помощи рук, одним только натяжением уса мне так и не удалось добиться хоть сколько-нибудь существенного «наползания» «бочонка» на карабин.

Кроме того, хотя кончик и связан «с внутренним, ближним к карабину витком», но приложение нагрузки к усу, хоть и раздвигает немного виток, но не вытягивает кончик, так как натягивающая ус нагрузка не проходит к кончику через витки «бочонка».

Впрочем, и для карабинов результаты получились аналогичными. Вне зависимости от толщины и гибкости веревки удавка «британского Баррела» вела себя одинаково.

Выше на **Рис.20** представлены фото удавки «Баррел» на мэйлоне «GO». Красная веревка диаметром 9 мм, очень мягкая и гибкая. Белая диаметром 10 мм тверже и жестче, но тоже достаточно гибкая для усов.

Слева каждой пары узлы до приложения нагрузки, справа - после.

В обоих случаях видно, что под нагрузкой «бочонок» как бы кособочится, один край верхнего витка поднимается вверх. По ходу приложения нагрузки видно, как веревка уса тянет через карабин нижний виток «бочонка», тот несколько затягивается, обжимая кончик и ус и... далее движение в витках прекращается.

На **Рис.21** я попытался представить схематически «бочонок» узла, разбив его на отдельные участки. Каждый участок помечен стрелочкой и цифрами.



Рис.21. Схема витков в «двойном рыбацком» стопорном узле, образующем «бочонок» «британского Баррела».

Нагрузка прикладывается к усу (участок 1-1) далее протягивает участок 2-2, перекинутый через карабин и передающий усилие к первому нижнему витку 3-3. Виток 3-3 затягивается, сжимая вместе ус (1-1) и кончик (5-5).

На участке 4-4 движения веревки уже не заметно, а до кончика 5-5 усилие, судя по внешнему виду, и вообще не доходит.

Однако при переменных нагрузках картина может быть, и, чувствую, будет иная. Особенно при более жесткой веревке, какой она неизбежно становится после определенного периода эксплуатации.

Какой же длины должен быть кончик, чтобы «бочонок» таки развалился? Боюсь, что это будет уже признаком болезненной жадности...

Но для убедительного ответа нужны испытания. Причем под нагрузкой пульсирующе-переменной, какую испытывает ус при маневрах в вися на нем.

6.3. Оставление кончика недостаточной длины

Кончик недостаточной длины плох для любого узла. Особенно в тех случаях, когда он мало изогнут, как в узлах семейства «булинь-казакий-шкотовый».

По моим наблюдениям концевые узлы можно поделить на две группы:

- те, что распадаются, после выскользывания кончика из-под крайнего витка,
- и те, что к этому относятся безразлично.

К последним относятся узел «восьмерка», превращаясь в «направленную восьмерку» («боковую», Рис.22).

Рис.22. Узел «Восьмерка» не разрушается, даже если кончик выскользнет из-под ближних к нему витков.



А к первым - узел «проводника», который перестает работать при выскользывании кончика, превращаясь в скользящую петлю и разрушаясь также как и «британский Баррел» (Рис.23).

Кстати, это одна из причин, по которой я опасаюсь регрессу части французских спелеологов в сторону узлов «проводника» на концах усов. Компактность в этом случае не стоит безопасности.

Рис.23. Узел «Проводника» полностью разрушается при выскользывании кончика из-под ближнего витка. В этом он аналогичен «бочонку» «Баррела».



Что же касается «британского Баррела», то:

Вывод однозначен - для скользящей петли «британского Баррела» короткий кончик чрезвычайно опасен!

Дэйв Мерчент в «*Line on a line*» не акцентировал на этом внимание читателей, и я считаю это серьезным просчетом.

Единственное, что может служить объяснением такому упущению, так это то, что автор и сам был не в курсе этой необходимости. Но в таком случае возникают вопросы уже к самому автору...

Что же заставляет нас оставлять слишком короткие кончики, входящие из узлов?

В СМЛ № 7360 «Полугрейпвайн» от 15 мая 2005 года Александр Дегтярев приводит еще одно полезное наблюдение:

«Я тут посидел, повязал узелки и кое-какие для себя сделал открытия. Взял кусочек веревки и завязал на нем сперва обычную восьмерку, а потом на нем же полугрейпвайн. И затянул его на дельту. Знаете, сколько он экономит веревки? Только со стула не падайте. Он экономит 50 см! Можете проверить».

В своей работе «**Веревка, как она есть**» я привожу таблицу расхода веревки на узлы (Рис.24). Эта характеристика важна при расчете длины веревки, необходимой при провешивании пещеры, и мы измеряли расход веревок разного диаметра при завязывании разных узлов.

И могу подтвердить - действительно, в узле «Восьмерка» содержится примерно на 50 см больше веревки, чем в «британском Барреле», если петелька «Восьмерки» минимально необходимой длины. Будь то веревка диаметром 10,5 или 8 мм.

Таблица 13. Расход веревки на узлы

№ п/п	Название узла	Узлы для крепления веревки		
		Расход веревки D10,5-10,0мм (м)	Расход веревки D 9,0-8,0 мм (м)	Примечания
1	2	3	4	5
1	Девятка	1,00	0,85	
2	Восьмерка	0,85	0,75	
3	Булинь	0,20+0,55	0,15+0,55	2 шлага=0,55 м
4	Дв.булинь	1,00	0,90	
5	Центральный	0,70	0,55	
6	Проводника	0,65	0,55	
7	Проводника (амортизир.)	0,85	0,75	Длина петли 0,2 м
8	Удавка	0,25	0,20	На карабине
9	Стремя	0,30	0,20	На карабине
10	Бабочка (амортизир.)	0,85	0,75	Длина петли 0,2 м
11	Шкотовый	0,55	0,50	На тросовом уплинятеле
12	БеК	0,30	0,25	2 витка в "попушке"
13	Дв.восьмерка	1,40	1,10	
14	Боковой	0,65	0,60	
15	Штык	0,20+0,90	0,15+0,75	2 шлага=0,9 м 2 шлага=0,75 м
Узлы для связывания веревок и петель				
1	Дв.рыбацкий	0,4+0,4+0,85	0,3+0,3+0,75	в отвесе
2	Встр.восьмерка	0,4+0,4+0,85	0,3+0,3+0,75	в отвесе
3	Брамшкотовый	0,35+	+0,30	не в отвесе
4	Встречный	0,30+0,30	0,30+0,30	не в отвесе
Схватывающие узлы				
1	Прусик	—	0,35	D9 на D10
2	Обмоточный	—	0,60	3 шлага
3	Бахмана	—	0,60	3 шлага
4	Арб	—	0,60	3 шлага

Рис.24. Таблица расхода веревки на узлы для расчета длины навески из моей работы «**Веревка, как она есть**».

Сделана мной перед экспедицией в пещеру им. В.С.Пантюхина, впервые пробитую под одинарную веревку и провешенную нами летом 1990 года.

Далее в СМЛ № 7593 от 6 июля 2005 года «Опасность полугрейпвайна» Александр Дегтярев пишет:

«1)Самый сильный аргумент. Полугрейпвайн на усах вяжется в режиме экономии веревки. Следовательно, есть большая вероятность, что кончик будет коротким,

меньше 10 см. Если не затянуть хорошо (а за что затягивать, если кончик короткий), то он (кончик) выскочит. Что и произошло в Торгашинке».

На мой взгляд, жадность в вопросах собственной безопасности является признаком скудоумия. И мотивы тех, кто тупо экономит на веревке при вязке своих страховочных усов, я не могу уважать при всем желании.

Однако часто за этим стоят слабая информированность, малый опыт, подражание авторитетам, недопонимание вопросов безопасности, физики процессов, протекающих в снаряжении, и тому подобные недостатки подготовки - все это могу понять.

Но не жадность.

Использование «британского Баррела» может иметь целью удобство в фиксации карабина на конце, компактности узла, и - самое главное - увеличение энергоемкости страховочной системы (уменьшение пиковой динамической нагрузки при возможном падении на ус). Но никак не экономию веревки.

Противоядием самопроизвольного развязывания «бочонка» из-за кончика недостаточной длины могут являться следующие меры:

- оставлять выходящий из «бочонка» кончик не короче 10 см (такой, чтобы можно было крепко взяться ладонью) - это то, что предлагают все;

- лишить кончик гибкости, обмотав его широкой (5 см) изолянткой или обтянув «термоусадкой» (Рис.25).



Рис.25. Обматывание кончиков изолянткой лишает их гибкости и препятствует непроизвольному развязыванию «бочонка», фото из Темы «Усы самостраховки: конфигурации, способы вязки, энергоёмкость» (<http://www.promalp.ru/viewtopic.php?f=13&t=26025>)

Однако, по слухам, специалисты «IRATA» не рекомендуют это делать, поскольку, вроде бы, кончик может выскальзывать из-под такой обмотки, в то время как та создает иллюзию полного порядка;

Запомним это предупреждение! Хотя я с трудом представляю, с какой же силой надо тянуть за термоусадку, чтобы стащить ее с кончика веревки? Если речь идет о сердцевине, то она должна быть предварительно сплавлена с оплеткой.

Наиболее реальная причина видится в том, что «термоусадку» просто постепенно стягивают руками при ежедневном перевязывании узла, так как вынуждены тянуть за нее. Вот это мне кажется ближе к истине.

- лишить кончик гибкости, вставив гвоздик длиной 5-7 см, перед тем как оплавить, что не даст гвоздику выпасть (см. мою работу

«Проблема узла на конце веревки и ее решение» -

<http://www.soumgan.com/srt/descriptions/Gvozdz.htm>

- сложить кончик вдвое и сшить - создав тем самым аналог контрольного узла (Рис.25). Такая «стопорная сшивка» не мешает любителям перевязывать усы, а также затягивать «бочонок», и даже поможет в последнем.



Рис.26. Я сколол булавками выходящий из «бочонка» кончик так, как сшил бы его, создавая «стопорную сшивку». Кстати, тянуть за такую сшивку, затягивая «бочонок», весьма удобно.

6.4. Недостаточное предварительное затягивание «бочонка»

Мы уже касались этого, обсуждая «втягивание» карабина.

Однако в СМЛ № 7360 от 15 мая 2005 года «Полугрейпвайн» Александр Дегтярев отмечает:

«А как мы вяжем грейпвайн? Не задумывались? Мы его затягиваем трижды. Сперва мы вяжем первый "кулачок" и затягиваем его за маленький и большой концы. Потом так же второй кулачок. Потом тянем за длинные концы и этим сдвигаем кулачки друг к другу.

А теперь попробуйте не затягивать кулачки, а сразу их сдвинуть. Получается нечто страшное, но кулачки остаются незатянутыми. Нам важен вывод: кулачки друг друга не затягивают. Многие этого не сознают.

Теперь полугрейпвайн. Затягивается дважды. Сперва кулачок, потом затягивается сама удавка.

И точно так же: если кулачок специально не затянуть, то он сам себя не затянет».

Действительно, если «бочонок» специально не затягивать при вязке, сам он потом полностью не затянется и при последующем приложении нагрузки к усу.

Конечно, многое зависит от упругости и других качеств веревки, но, прежде всего, - от трения витков веревки между собой. Как бы мы ни тянули веревку, прикладывая усилие к участкам 1-1 и 2-2 (см. выше Рис.21), дальше участка 3-3 дело не пойдет, участок 4-4 толком не затянется, и в основном «бочонок» примет странную перекошенную форму (Рис.27).

Вывод однозначен: «бочонок» узла должен быть правильно расправлен и крепко затянут до того, как затягивать скользящую петлю на карабине.

Это один из залогов безопасности.



Рис.27. Результат приложения нагрузки к усу с незатянутым «бочонком».

Забравшийся вверх участок 4-4 (согласно **Рис.21**) напрямую связан с выходящим из «бочонка» кончиком 5-5.

И его прижимает сейчас только затянувшийся виток 3-3.

Это значит, что внутреннего трения в незатянута «бочонке» меньше, чем в правильно сформированном изначально.

Чтобы хорошо затянуть «бочонок», я делаю так:

- прищелкиваю карабин к опоре;
- одной рукой беру «бочонок» и петлю выше него;
- второй рукой берусь за выходящий из «бочонка» кончик;
- осаживаю «бочонок» вниз по петле, одновременно вытягивая из него кончик и обматывая витки с боков.

В итоге формируется компактный хорошо уложенный узел.

Еще говорят, что можно намочить веревку, так как это способствует увеличению ее гибкости и мягкости. Правда, у любителей развязывать узлы, прибавится с этим хлопот.

6.5. Самопроизвольное расслабление со временем

На просторах Интернета пришлось встретить следующее свидетельство. При обсуждении темы «*Полугрепвайн и усы*» на форуме спелеоклуба «Солнышко» города Новосибирска «*SolarCave.ru*» участник, ник **Вадим** 4 марта 2012 года пишет:

<http://solarcave.ru/forum/viewtopic.php?f=3&t=14&p=461&sid=37af81b3dd0650f1ce0c7b57b1bde7b8>

«У меня усы с восьмеркой коротковатые получились и после курсов промальповцев (там карабины грепвайном вязывали) решил "удлинить" полугрепвайном.

В Кёк-Таше, (это пещера в Горном Алтае, если кто не знает, прим. мои, КБС) на заходе "до дна" (3-ий день, когда сыпались по навешенному), при первой перестежке в третьем или четвертом колодце, поплыл он у меня на карабине, когда начал загружать ус. Благо все три точки были активны и визуальный контроль возможен, поэтому "довел" до полного развязывания, перевязал, затянул по мокрому и больше без нареканий. На беседе оставлял восьмерки и убедился что это правильно.

В промальпе рекомендуют перевязывать усы чуть ли не каждую смену и вяжут грепвайн (как вариант) - его легко перевязывать (наверно, все же «полугрепвайн», прим. мои, КБС).

Мое мнение: компактный узел (плюс), нуждается в контрольной фиксации и (или) визуальной. При соблюдении техники - условно (минус) безопасен. Не дает расслабляться, а это плюс 😊. ...

PS ...

После развязывания, перед каждой загрузкой осаживал (тянул за грузовой конец) и иногда он подавал признаки подтягивания (контрольный конец при этом не смещался). Насколько я понял - в ненагруженном состоянии может самопроизвольно ослабевать (например, при прохождении узостей).... 😊»

Порочная практика экономить на страховочном усе просматривается и тут, но с этим ничего не поделаешь: сильна в нас ментальность «бедняков». Не думаю, что в современном Новосибирске есть проблема с покупкой динамической веревки для усов - разве что продают мереными бухтами по 40-60 м, что доступно только в складчину на 10-15 человек. Но ведь клуб вроде.

Очень настораживает способность «британского Баррела» к «самоликвидации».
Ведь распустился-то в итоге полностью!
Причем не сразу, а через какое-то число вполне нормальных нагружений.

Реально возможно, что авария в Торгашинской могла произойти по аналогичному сценарию: несколько нормальных нагружений и вдруг - узел «плывет».

Противоядия те же, что описаны выше в разделе 6.3.

6.6. Неправильное завязывание

Давно известно, что реальная опасность может подстерегать там, где ее, кажется, совсем не ждешь.

Вот лично мне не приходило в голову, что «британский Баррел» можно завязать неправильно.

Однако случаи неправильного завязывания даже вынудили «IRATA» в январе 2009 года выпустить специальный бюллетень (*IRATA Safety Buletin SB08*) под названием «*Scaffold / Barrel Knot - Dangerous if Incorrectly Tied*». Что в переводе звучит примерно так: «Узел Эшафотный/Баррел - опасен, если завязан неправильно».

Ниже привожу выдержки в моем переводе.

«В IRATA были отмечены два случая неправильного привязывания карабина к концу страховочного уса узлом «Баррел» (который также известен и, вероятно, более правильно, как «Strangle Snare knot» = «Удушающий силковый» или «Scaffold knot» = «Эшафотный» узел). Неправильно завязанный, этот узел опасен, так как под нагрузкой скользит, пока не развяжется, а распознать по внешнему виду, что это не обычный Scaffold / Barrel / Strangle узел, а ложный – очень трудно».

Сначала в Бюллетене объясняется, как правильно вяжется удавка на конце уса.

«Правильное завязывание Эшафотного узла / узла Баррел (этапы 1 – 3)



Рис.28. Этап 1: Берем примерно 50 см конца веревки, пропускаем через карабин и вяжем половинку двойного рыбацкого узла вокруг участка веревки, идущего к обвязкам.



Рис.29. Этап 2: Затягиваем полученную скользящую петлю так, чтобы она плотно охватила карабин.



Рис.30. Этап 3: Это скользящий узел, который затягивается при загрузке.

В процессе предварительной проверки перед работой, узел следует настроить на нужную длину (уса или хвоста? - прим. мои, КБС), а также затянуть хвост.

Если узел не достаточно затянут, его витки могут ослабнуть и развязаться (выделение цветом мое, КБС).

Полезно периодически развязывать и снова завязывать узел, чтобы избежать его чрезмерного затягивания».

Между делом мы получили еще пару синонимов названия этой скользящей петли: «Баррел» = «Эшафотный» = «Удушающий силковый» = «Полу-двойной рыбацкий».

А по существу становится понятно, что в «IRATA» не питают иллюзий по поводу опасного характера узла. И, тем не менее, используют. Хороший пример превалирования соображений удобства над безопасностью. Впрочем, «IRATA» славна и более могучими примерами отступлений от безопасного применения снаряжения.

Так что же с неправильным завязыванием?
Читаем дальше.

«ОПАСНЫЙ» вариант узла: (этапы завязывания, рис 4 – 7)

Очень плохо, если лицо, завязывающее узел, не имеет ни малейшего представления о том, как он работает.

Это не настоящий скользящий узел (надо полагать - неправильно завязанный, прим. мои, КБС): его важным отличием является то, что хвост вытянется, если нагрузить ус.

Если узел не затянут, это получается легко, но если узел был хорошо затянут с помощью накрученного на руку хвоста, то может возникнуть достаточно трения, чтобы карабин не разболтался до тех пор, пока ус не будет нагружен весом тела.

Неправильный узел может быть связан двумя способами (Рис.31):

Способ 1 (шаг А)

В 10-15 см от конца веревки вяжут двойной рыбацкий узел, получая стопорный узел (как на конце веревки, прим. мои, КБС).

Способ 1 (шаг Б)

Хвост продевают в карабин и пропихивают в обратном направлении через бобышку стопорного узла, что при затягивании дает результат, показанный на самом нижнем из рисунков.

Способ 2.

Маловероятно, что это когда-либо будет сделано, если ус сначала прикреплен к беседке, но приводим его для полноты картины.

Способ заключается в пропускании 10-15 см конца веревки в карабин, а затем вязке двойного рыбацкого длинным концом веревки вокруг короткого.



Рис. 31. Два способа неправильного завязывания «британского Баррела».

Общий итог:

Эти опасные варианты узла, изображенные на трех верхних рисунках, на первый взгляд, выглядят очень похожими на правильный, (см. выше Рис.25)

Но это не скользящие узлы, и важным их отличием от настоящих является то, что свободный конец (хвост) выскользнет при приложении нагрузки к усу.

Вывод:

Надеемся, что неправильно завязанные узлы (Рис. 31) не должны появляться, но, случайно завязанные, они, скорее всего, останутся незамеченными, если узел подвергается только визуальному контролю.

Органы надзора должны проявлять бдительность и обеспечить проверку работниками друг друга и предварительную нагрузку перед работой».

То, что это не выдумка, и народ действительно периодически пытается завязать удавку с «Баррелом» неправильно, говорят аналогичные проколы среди наших земляков, российских промальпинистов.

Вот выдержка из диалога на «Промальпфоруме», Тема «Подскажите по узлу от IRATA» (<http://www.promalp.ru/viewtopic.php?f=3&t=28302>):

14 апреля 2009 года, 20:34, ник Север:

«Половинку грепвайна пробовал вязать ползет....даже если дополнительный виток или два делать - все равно ползет..... не ползет только с контролкой.... а на снимке

никакой контрольки не видно.... или я неправильно вяжу, или узел вяжется по другому.... щас в яндексе по названию поищу.... спасибо Орел! Поискал в яндексе - в картинках нет вообще.... в текстовом поиске морским узлом barrel (бочонок) называется совсем другое такелажный оплет бочки.... вот ссылка ...»

14 апреля 2009 года, 20:50, ник Север:

«Я понял! Я не тот конец половинки грейпвайна грузил»

Хорошо, что Северу понадобилось всего 26 минут, чтобы разобраться...

Возможность ошибки при завязывании узла - нехорошее его свойство.

В этом плане «британский Баррел» серьезно уступает «циферным», по выражению мистера Мерчента, узлам. Ту же «восьмерку» можно завязать неопратно, неряшливо, не расправить, как следует, но если она выглядит как «восьмерка», то будет держать и не распустится мгновенно даже при случайном вытаскивании кончика из-под нижнего витка (см. выше **Рис. 22**).

Честно сказать, многовато минусов для узелка, от которого зависит наше благополучие.

И много недоисследованных особенностей.

До той поры, пока кто-нибудь не займется реальными испытаниями на предмет устранения белых пятен, нам остается только быть предельно внимательными, изучать уже известные правила работы с этим узлом и не нарушать их.

Если уж так хочется доверять «британскому Баррелу» свою безопасность.

7. Динамические качества

Вот, наконец, мы и добрались до самого интересного. Почему же столь незамысловатый узел, содержащий втрое меньше веревки, чем «Восьмерка», показывает более низкие пиковые динамические нагрузки?

Изучение немногих источников информации по «британскому Баррелу» не дает внятных объяснений этому феномену. Чтобы убедиться, можно еще раз перечитать приведенные мной выше строки из «Отчета» об испытаниях, проведенных «Lyon Equipment Ltd» и описания узла из книги «Life on a line».

Во всяком случае, я не обнаружил четкого понимания физики этого явления.

Однако объяснение, безусловно, существует, и важно его найти. Чтобы пользоваться зряче.

7.1. Еще раз о методике испытаний

Чтобы понять, как «британский Баррел» смог продемонстрировать свои выдающиеся динамические качества, надо все-таки четко уяснить методику и условия испытаний, в результате которых была получена эта информация.

Давайте еще раз прочитаем раздел «Отчета»: **12.4.6. Усы (Cow's tails)**

Динамические испытания (Dynamic tests)

«Испытательная машина: Установка с пластиной-ловушкой (Catch-plate drop test rig)

Расположение: Petzl, Crolles, France

Усы изготавливались путем завязывания 2 узлов одинакового типа на коротком куске веревки. Их конечная длина выставлялась в 500 мм. Узлы индивидуально затягивались усилием 2 kN в течение 10 сек, с последующим оставлением на релаксацию в течение 15 минут. После этого длина уса становилась 600 мм (+/- 5 мм).

...

Один конец уса присоединялся к нагрузочному отсеку установки, а к нижнему концу подвешивалась пластина-ловушка. Масса 100 кг поднималась на высоту 1,2 м (фактор падения 2) над пластиной-ловушкой и опускалась.

Пиковая ударная нагрузка записывалась с построением диаграммы».

Что мы видим? Два одинаковых узла на концах уса.

То есть сравниваются динамические свойства уса с двумя «восьмерками» на концах с динамическими свойствами уса с двумя «британскими Баррелами».

Ситуация нормальная для усов с «восьмерками». Такие усы традиционны и проверены временем.

Используются ли на практике усы с двумя «Баррелами» на концах?

Вот присланное 7 июля 2012 года в ответ на мой вопрос свидетельство **Влада Еремеева** (Москва), изучавшего правила высотных работ согласно методикам «IRATA»:

«На концах усов (куска веревки) вяжется "баррел" или "8". На середине -- "австрийский проводник" или "8". Но рекомендуется именно баррел и австрийский проводник. Если конец веревки привязывается к центральной точке обвязки -- тут может быть и "8" и баррел».

То есть, испытания «Lyon Equipment Ltd» проводились с образцами усов с двумя удавками на концах, а на практике этот вариант усов, судя по всему, не заладился.

На сайте «*Risk.ru*» можно увидеть статью «Промальп 2011 - внешний вид участника», автор ник *kapi4*, где очень четко расписаны характеристики всех усов, входящих в комплект высотника «IRATA» (Рис.32) - <http://www.risk.ru/users/kapi4/18603/>

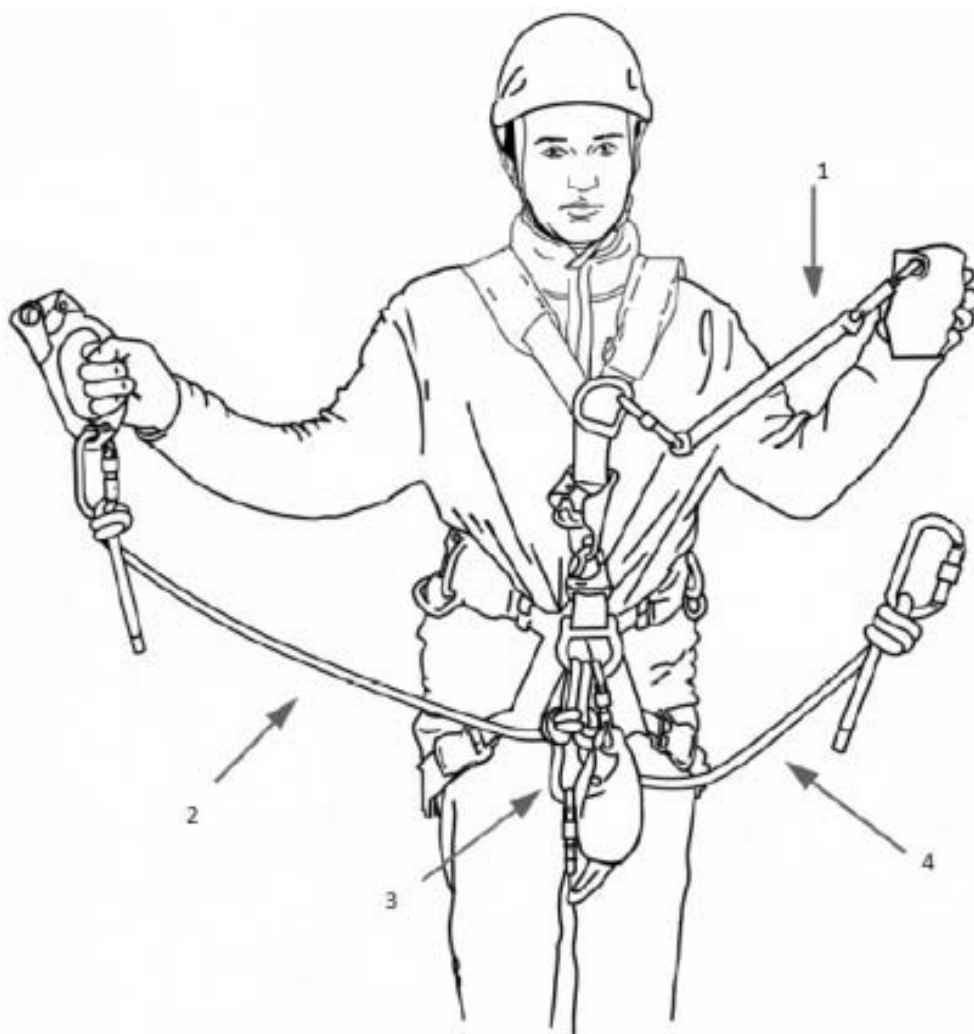


Рис.32. Усы с «Баррелами» на верхних концах (картинка и текст из статьи «Промальп 2011 – внешний вид участника»:

1. Амортизатор рывка (не более 40 см) прикреплен к верней части страховочной привязи овальным муфтованным карабином.

2. Ус устройства выполнен из статической или динамической верёвки. К устройству ус прикреплен с помощью узла Баррел (конец верёвки выходящей из узла не может быть менее 10 см, сам узел может быть затянут вплотную к карабину) и карабина. К нижней части страховочной привязи ус прикреплен через узел Австрийский срединный проводник. Ус не может быть длиннее 1 м.

3. Короткий ус самостраховки - является продолжением закрепления усов. Образован двумя Австрийскими срединными проводниками. Петля узла не может быть короче 10см., и длиннее 35 см.

4. Ус самостраховки выполнен только из динамической верёвки. К карабину ус прикреплен с помощью узла Баррел (конец верёвки выходящей из узла не может быть менее 10 см.). К нижней части страховочной привязи ус прикреплен через узел Австрийский срединный проводник. Ус не может быть длиннее 1 м.

Очевидно, что если вязать усы 2 и 4 из единого куска веревки, то «британский Баррел» не самый удобный вариант срединного узла - хлопотно вяжется. Но и это не главное. А главное то, что нельзя будет грузить «междоусие» 3, которое просто распухнет, если будет между двумя удавками.

То есть, в промальпе усы по схеме испытаний «*Lyon Equipment Ltd*» не работают.

В кейвинге - и подавно! Однозначно неудобно использовать усы с двумя «Баррелами» на концах. С одной стороны, фиксированная на беседочной «дельте» удавка мешает работе остального снаряжения. С другой - опасно, так как трудно визуальным образом контролировать нижний «Баррел».

Отрешившись на момент от опасности, и говоря только об удобстве, заметим, что можно прикрепить ус удавкой к промежуточному коннектору (например, мэйлон рапиду), а его уже присоединить к «дельте».

Точно также можно поступить и с усом, завязанному «восьмерками». И это дает преимущество в том отношении, что ус можно отстегнуть от себя, не расстегивая «дельту» беседки и не лишаясь из-за этого страховочной подвесной системы. То есть, даже в виси на навеске. И в других критических ситуациях, которые, увы, периодически случаются.

Следует признать, что собственно веревка любого уса при этом становится короче, так как дополнительный коннектор должен вписаться в общую его длину.

А это в свою очередь приводит к уменьшению энергоемкости уса. Как всегда, выигрывая в одном, проигрываем в другом. Нельзя ухватить оба уха одной рукой. Приходится выбирать.

Следует также помнить, что длина короткого уса SRT, включая оба коннектора, не должна превышать 50 см и это вместе с карабином или карабинами (против чистой длины промальповских усов 60 ± 5 см, принятой в испытаниях 2001 года).

Более короткие усы имеют другое распределение энергоемкости между составляющими их узлами и прямым участком веревки.

И далеко не факт, что более короткие спелео-усы с «Баррелами» выиграют состязание в энергоемкости у усов с «Восьмерками».

Подчеркну то обстоятельство, что спелео-усы с удавками не испытывались, и опираться на информацию британцев от 2001 года применительно к спелео и спасательным работам в пещерах можно лишь с большой оговоркой.

Итак, примем к сведению конфигурацию протестированных в 2001 году узлов и продолжим.

7.2. «Скользящая природа узла»

Британцы и вслед за ними многие перенявшие объясняют динамические качества «Баррела» - *«скользящей природой узла»*. Однако никак не объясняют - каким же образом эта «природа» может повлиять на снижение динамической нагрузки?

Если бы при затягивании «бочонок» скользил с трением о прямой участок веревки уса, то мы имели бы подобие фрикционного амортизатора и вполне правдоподобное объяснение тому, откуда берется дополнительная энергоемкость.

Однако, та же «IRATA» предупреждает, что петлю следует тщательно затягивать, чтобы не допустить такого проскальзывания «бочонка», так как это может привести к оплавлению веревки. И приведет, если вспомнить, что происходит со схватывающими узлами при проскальзывании.

Хорошо предварительно затянутая на карабине удавка не дает сколько-нибудь заметного проскальзывания «бочонка» по прямому участку уса при динамическом ударе.

В связи с этим представляется, что доля поглощения энергии при этом незаметно мала и не может быть причиной исследуемого нами явления.

7.3. Внутреннее трение и деформации в «бочонке»

В «Отчете» британцев от 2001 года в разделе 3 «Узлы» (*Knots*) на странице 11 отмечено:

«Прочность узла зависит в основном от радиуса первого витка нагруженного конца веревки, входящего в узел. Более сильный изгиб даст результат в виде уменьшения прочности узла по сравнению с более плавным изгибом».

На самом деле, как мне кажется, это не все. Разрушения узлов, которые мне пришлось наблюдать, происходят в местах наибольшего сдавливания одним участком веревки другого.

Это справедливо как для обычных концевых узлов, так и для скользящих. Но проблема в том, что их нельзя сравнивать. При внимательном рассмотрении становится ясно, что эти группы узлов работают по различным сценариям.

Поведение «бочонка» как при простом натяжении уса, так и при динамическом ударе следующее: скользящая петля тянет его вверх и прижимает снизу к нижнему крюку карабина. При этом неизбежно определенное смещение, деформация и трение друг о друга составляющих «бочонок» витков веревки. С сопутствующим поглощением (амортизацией) какой-то части энергии падения.

Как именно движутся витки «бочонка» друг относительно друга легко увидеть, нагрузив узел (см. выше **Рис.21**).

Абсолютную долю межвиткового трения и сдавливания в «бочонке» в общем энергопоглощении уса вычислить или измерить пока не представляется возможным, но можно представить относительную, если сравнить «бочонок» с соперником - «Восьмеркой».

Количество мягкой веревки диаметром 10 мм в «бочонке» 25-27 см.

В узле «Восьмерка» (с петелькой обнимающей карабин) - 59-60 см. То есть материала для деформаций и поверхностей внутреннего трения минимум в два раза больше.

И можно с большой долей уверенности предположить, что доля поглощения энергии падения веревкой, содержащейся в самом узле «Восьмерка», от общей энергоемкости уса - по любому больше, чем веревкой, содержащейся в удавке «британского Баррела».

И в то же время общая энергоемкость уса с двумя «Баррелами» больше, чем уса с двумя «Восьмерками».

Парадокс?

За счет чего же это происходит?

7.4. Формула Эйлера или «принцип кабестана»

После трагедии в Торгашинской пещере и первого негативного отношения к очередному «британскому вирусу», пришло желание понаблюдать предмет вблизи. Личный опыт работы со снаряжением невозможно полноценно заменить умозрительным анализом.

Из динамической веревки 11 мм я изготовил V-образные усы с узлами «Баррел» для фиксации карабинов на концах обоих усов: короткого и длинного. В течение нескольких лет - с 2006 года по настоящее время - я использовал эти усы в путешествиях по каньонам и скальных тренировках по технике SRT. Не в пещерах, так как моим интересом было наблюдение за узлами.

В каньонинге усы нагружаются гораздо реже, чем в пещерах, но тоже бывает. А вот тренировки на скалах с промежуточными перестежками вполне точно имитируют подземные трассы SRT.

Я не заметил попыток моих узлов развязаться, зато наблюдение за ними навело на некоторые мысли и аналогии, которые могут объяснить динамические качества усов с «британским Баррелом»

Я обратил внимание на механизм передачи усилия от прямого участка веревки уса к «бочонку».

И механизм этот очень отличается от «Восьмерки».

Если к виткам «Восьмерки» деформирующая их нагрузка приходит через сдвоенный участок петли на карабине с одного края и прямой участок уса с другого - как бы растягивая узел в противоположные стороны, то к виткам «бочонка» деформирующая нагрузка приходит только с одной стороны - от перекинутой через карабин с изгибом в 180° части прямого участка уса - как бы вдавливая «бочонок» в карабин.

Повторю: «Восьмерка» деформируется при растягивании в противоположные стороны входящих в нее концов веревки, а «бочонок» деформируется воздействием входящей в него веревки только с одной стороны - при сжатии, упором в карабин.

При этом величина «вдавливающей нагрузки» составляет всего лишь около 60% от номинальной - той, что приложена к карабину с одной стороны и прямому участку веревки уса с другой. Причиной тому трение веревки о карабин.

Повторю: «Бочонок» деформируется воздействием силы, почти вдвое меньшей, чем та, что деформирует «Восьмерку».

Физику этого явления описывает формула Эйлера (Рис.33). Это вообще важная формула в вертикальном деле. В частности, мы используем ее в расчете нагрузок на страхующего при перегибе страховочной веревки через карабины одной или нескольких точек страховки, и это уже достаточно хорошо описано в горовосходительской литературе.

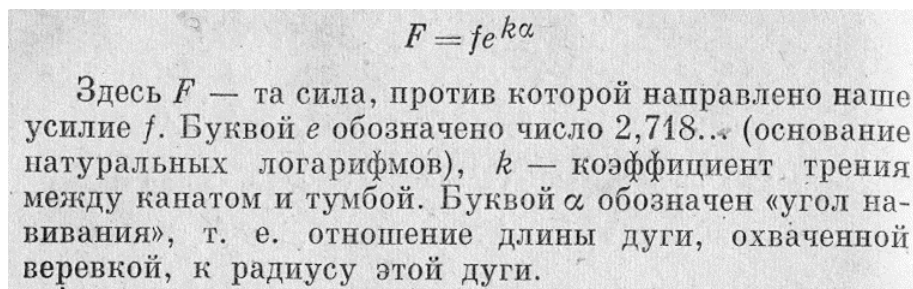


Рис.33. Формула Эйлера из книги Я.И. Перельмана, Занимательная физика Книга 2. издание 18 стереотипное, 1961 г. стр. 38-41. Сканы прислал Сергей Евдокимов (Пермь), когда мы с ним исследовали это направление.

Формула Эйлера известна также как «формула кабестана» и используется для расчета нагрузки на управляющую руку при спуске на различных типах спусковых устройств, в том числе и при использовании спасательных кабестанов, позволяющих спасателю в одиночку спускать очень значительные грузы.

Любую удавку с полным правом можно рассматривать как веревку, перекинутую через вал кабестана, которым в данном случае является карабин. И «формула кабестана» свидетельствует о пониженной нагрузке, приходящейся за карабином на «бочонок», и, следовательно, о том, что деформации в нем и доля его в амортизации энергии падения тоже понижены.



Далее логично приходит сравнение уса с удавками на концах - с веревкой между валами разрывной машины, с помощью которой испытывают на разрыв современные веревки (Рис.34).

Рис.34. Фото 60 из «Отчета» 2001 года, стр.113: Кабестанное устройство для испытаний образцов веревок (*Capstan arrangement used to break rope samples*).

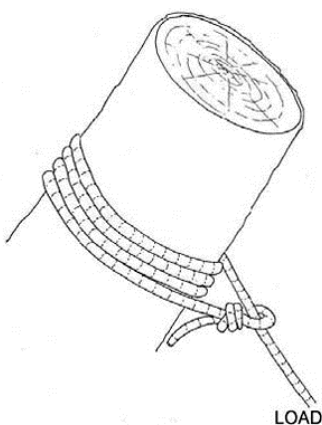
Закрепления концов веревки в испытательных машинах с помощью валов позволяют избежать ослабления веревки в узлах и потому - нагрузить их до действительного предела прочности, присущего веревке без узлов.

Нам, привыкшим пользоваться веревкой исключительно с помощью узлов, иногда бывает трудно понять, для чего вообще определять эту номинальную прочность. Однако специальные кабестанные устройства для закрепления веревки используются не только в испытательных машинах.

И, кроме того, мы сами нередко крепим веревку по принципу кабестана. Примером тому способы закрепления веревки к стволам деревьев с помощью «штыка» с двумя или тремя шлагами и старая добрая «удавка», испокон использовавшаяся нами для наведения переправ.

Тот же Дэйв Мерчент в «*Life on a line*» на стр. 44 приводит один из таких узлов под названием «*Tensionless hitch*» - «Незатягивающаяся петля» (Рис.35), указывая в табличке, что это закрепление сохраняет 100% прочности веревки.

И это верно. В зависимости от диаметра опоры и числа оборотов (шлагов) можно добиться ситуации, когда до фиксирующего узелка на конце веревки не доходит никакого натяжения. Следовательно, веревка использует в работе всю свою номинальную прочность.



Далее Мерчент указывает, что сохранения 100% прочности веревки можно достичь, если диаметр опоры не меньше 10 диаметров веревки.

Рис.35. Крепление веревки «Незатягивающейся петлей», представляющей собой не что иное, как удавку с несколькими шлагами петли вокруг опоры – кабестан, усилие в котором рассчитывается по формуле Эйлера.

При уменьшении диаметра опоры, веревка начинает работать хуже и хуже, так как ее прочность уменьшается из-за увеличения неравномерности натяжения волокон в поперечном сечении, а также возрастания сдавливания между ними, приводящего к разогреву полимерного волокна.

Однако принцип кабестана продолжает работать, и нагрузка в витках убывает в геометрической прогрессии, согласно формуле Эйлера.

И как ни странно это понимать, именно **обыкновенная удавка относится именно к кабестанным закреплениям** - пусть и являясь самым слабым из возможных.

А это позволяет понять все остальное.

7.5. Энергоемкость прямого участка веревки уса

Как только понимаешь, что в концевых удавках уса действуют процессы, аналогичные любому другому кабестану и описываемые формулой Эйлера, как становится ясным, в чем главное преимущество таких усов.

Мне представляется, что - в длине прямой части составляющей их веревки (**Рис.36**).

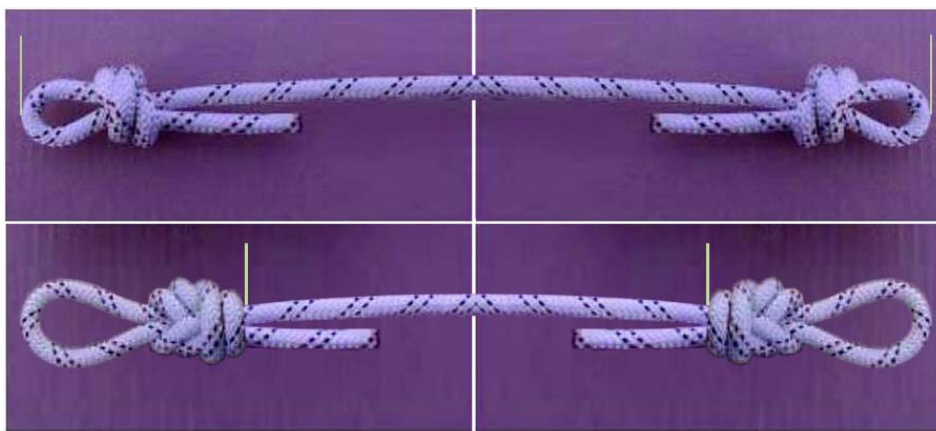


Рис.36. Длина прямого участка веревки в усах с удавками на концах значительно больше длины прямого участка в усах с «Восьмерками».

Например, при длине тестируемого уса в 60 ± 5 см (согласно «Отчета»):

- длина прямой веревки в усе с двумя удавками на концах равна полной длине тестируемого уса, то есть тем же 60 ± 5 см;
- длина же прямой веревки в усе той же общей длины, но с двумя «восьмерками» на концах, примерно сантиметров на 20 меньше, то есть имеет длину около 40 ± 5 см

15-20 сантиметров прямой веревки - это не так мало, как может показаться. И соответственно дает дополнительную энергоемкость, которой ус с «Восьмерками» не располагает.

Остается предположить, что именно эта часть прямой веревки (с усиленной помощью «бочонка») перекрывает энергоемкость веревки в узлах «Восьмерка», затягивающихся под нагрузкой.

Поскольку все остальные энергопоглощающие факторы кажутся незначительными или уступают аналогичным узла «Восьмерка», то остается лишь констатировать, что **решающую роль в динамических свойствах уса с удавками на карабинах играет более длинный прямой участок веревки в усе.**

Если это верно, (как верно то, что любая удавка - в отличие от незатягивающихся узлов - работает по принципу кабестана), то вполне объясняет, назову его, «феномен британского Баррела» в отношении увеличения энергоемкости и снижения пиковой динамической нагрузки при остановке падения страховочными усами с удавками на концах.

8. Реальные усы с «британским Баррелом»

Как я уже отмечал выше, изучавшие технику работы с веревкой непосредственно в «IRATA» по Британским правилам свидетельствуют, что реальные усы практически никогда не вяжут с двумя удавками по концам. В большинстве случаев одинарный ус (подобный испытанным и описанным в «Отчете») крепится к обвязкам с помощью узла «Восьмерка» (вяжется встречным способом) и имеет на другом конце карабин, привязанный удавкой «Баррел» (Рис.37).

Typical Personal Equipment Set-Up



A: Sit Harness / Full Body Harness

B: Back-up Device

C: Chest Ascender

D: Descender

E: Handled Ascender and Footloop

F: Cowstail

(Figure of Eight Knot tied into the Harness Belay Loop / Barrel Knot tied onto the Karabiner.)

Рис.37. Обычный набор личного снаряжения из методических рекомендаций Британской фирмы «Span Set Ltd» в г. Милдвич, Англия, ведущей обучение высотников в русле нормативов «IRATA»

Фото в теме «Милдвичский кукушонок или приключения наших в ИРАТА» от 25 марта 2009 года, автор: ник **англичанин** - (<http://promalp.ru/viewtopic.php?f=1&t=18731>)

Если вторая пара усов вяжется из общего куска веревки (см. Рис. 32), то срединный узел может быть разным. Иногда это пара «Восьмерок», иногда пара «Центральных проводников» (он же «Австрийский», он же «Альпийская бабочка»).

«Междоусие» используется как короткий дополнительный ус (Рис.38).



Рис.38. Организация страховочных усов из единого куска веревки с креплением к беседке двумя «Восьмерками» (слева) и двумя «Центральными проводниками» («Австрийскими», «Альпийскими бабочками» - справа). Тема «Усы самостраховки: конфигурации, способы вязки, энергоёмкость», от 26 марта 2011 года, автор фото ник **dimka.t**.

(<http://www.promalp.ru/viewtopic.php?f=13&t=26025&start=40>).

Смысл в том, что на практике промальпа мы в подавляющем большинстве случаев встречаем «гибридные усы»: с «Восьмеркой» на одном конце и «удавкой Баррел» на другом.

В итоге мы получаем ситуацию, которая не испытывалась «*Lyon Equipment Ltd*» в 2001 году и ничего не можем точно сказать по поводу амортизирующей способности таких усов.

Однако с большой долей уверенности можно считать, что при одинаковой длине уса сочетание этих двух узлов примерно равно по энергоемкости любой паре одинаковых. Едва ли можно ожидать какой-либо значительной разницы в их динамических свойствах.

Так что же такое «британский Баррел»: мера безопасности, нацеленная на снижение пиковой динамической нагрузки, или все-таки более косметическое оформление концевой карабина?

Поскольку использование удавки началось задолго до испытаний 2001 года, никакие «динамические соображения» править бал не могли. Мужикам хотелось обойтись без традиционных способов фиксации положения карабина на конце усов, бесспорно, менее изящных. И обошлись!

А потом вдруг появилась «идеологическая база»! Испытания выявили неожиданно приятные способности удавки гасить динамические рывки. Однако тем, кто объясняет свою приверженность удавке «Баррел», приводя это соображение на первом месте, следует помнить, что:

- экспериментально испытывались усы с двумя удавками «Баррел» на концах и усы с двумя «Восьмерками» на концах;

- обнаруженное преимущество усов с двумя удавками настолько незначительно, что на практике может не приниматься в расчет.

Еще раз процитирую цифры из «Отчета»: усы из динамической веревки с «Восьмерками» показали пиковую нагрузку в среднем **690** кг, усы с удавками «баррел» в среднем **632** кг

Могу предположить, что «гибридно» оформленный ус покажет в среднем **660** кг пиковой нагрузки.

- тестируемые усы имели длину - нормальную длину для промальпа, но никак не для кейвинга.

Конечно, при очень большом невезении разница в пиковой нагрузке в 30 кг, которая отличает средний ус с «Восьмерками» от среднего «гибридного» уса, может сыграть печальную роль в нашем самочувствии. Но по большому счету эта среднестатистическая разница слишком незначительна, чтобы ставить ее во главу угла при выборе узлов для уса.

Поэтому, как ни верти, а основными реалиями мотива использования удавок с «британским Баррелом» является удобная фиксация карабина и компактность самого узла.

При явном проигрыше в надежности.

Удобство в который раз перевешивает на весах нашего выбора.

А поскольку мы все-таки проигрываем в надежности, логично было бы позаботиться о том, чтобы этого не происходило. Глуповато рисковать из-за таких пустяков как узел в страховочной системе, за которым нужен постоянный присмотр, как за дитём неразумным.

И ведь существуют очень простые пути решения этой проблемы, почему-то до сей поры не попавшие в поле понимания официальных нормотворцев от высотных работ.

9. Не только «британский Баррел»

Самым простым путем выглядит применение удавки на основе «бочонка» другого типа - не склонного самопроизвольно развязываться при недосмотре.

Качества кабестанных узлов присущи любой удавке на карабине. Поэтому логично задать вопрос: а почему, собственно, «Баррел», он же «полугрейпвайн»? Только потому, что у него «могучий родственник», работающий на ниве связывания двух веревок или петель?

Ну, так родство это не прямое, а заметно опосредованное через стопорный «двойной рыбацкий простой оверхэнд» (шутка, если кто не понял).

Однако, как мы уже выяснили и уяснили, никакой связи с полновесным «Грейпвайном» и никакой передачи его выдающихся качеств скользящей петле на карабине не происходит. «Бочонок» в «британском Барреле» работает несколько иначе, чем его собрат в «Грейпвайне», а потому неверно ожидать от него свойств, подобных последнему - то есть повышенной прочности только на том основании, что «бочонок» сам по себе такой же.

Нам нравятся усы с прочно фиксированным положением карабина и маленьким узелком, экономящим веревку и место перед мордой лица?

Прекрасно. Но зачем получать в нагрузку пакет сомнительных, а то и просто опасных проблем? Удавок существует много, можно позволить себе выбрать узелок без пугающей тенденции развязаться.

Принципиально существует три способа добиться увеличения надежности скользящей петли:

- добавить оборотов в «бочонок»;
- использовать другой вид «бочонка», более надежный в плане самопроизвольного развязывания;
- добавить шлаг на карабин;

И можно сочетать эти способы между собой в разных комбинациях. Давайте попробуем посмотреть, что из этого получится.

9.1. Добавление оборотов в «бочонок»

Думающие люди уже давно пришли к верной мысли о том, что «кашу маслом не испортишь», а каждый дополнительный виток веревки в «бочонке» добавляет ему устойчивости к саморазвязыванию в силу все той же формулы Эйлера.

Кабестаном теперь служит прямая часть веревки, а увеличение числа витков в скользящем по ней «бочонке» приводит к возрастанию трения и уменьшению передачи усилия по виткам по направлению к выходящему наружу кончику.

Вот пример таких концевых удавок на усах (**Рис.39**):

- **слева с одним дополнительным оборотом** (в качестве «бочонка» - «тройной простой»). Многие знают его как обычный «Эшафотный» узел (*Scaffold knot*).

Рыболовы привязывают этим узлом крючки и не жалуются на то, что они вдруг теряются (<http://www.carlylelake.com/Fishing/Knots/scaffold.htm>). И это притом, что леска довольно упруга и очень гладкая;

- **в середине с двумя дополнительными оборотами** (в качестве «бочонка» - «четверной простой»). Этот узел тоже известен под веселым именем «Эшафотный», а также как «Висельный» (*Gallows knot* - <http://www.realknots.com/knots/noose.htm>);

- справа традиционная «Восьмерка», известная также как «фламандская петля» (*Flemish loop*). Заметно, насколько длиннее прямая часть веревки в узлах с удавками.

Рис.39. Добавление 1 и 2 оборотов веревки в «бочонке» делает его несравненно более устойчивым к развязыванию. Тема «Усы самостраховки: конфигурации, способы вязки, энергоёмкость», от 27 сентября 2010 года, автор фото: ник **Авальман** (<http://www.promalp.ru/viewtopic.php?f=13&t=26025>)



Обратим внимание на длину кончика в среднем узле. Несмотря на то, что не стоит оставлять такие короткие, все же можно быть вполне уверенным, что вытягивающее усилие не дойдет до кончика, а сам узел не «потечет» и не развалится - слишком велико суммарное трение в кабестане, образованном 4-мя витками веревки на прямой ее ветви.

При этом заметно, что узлы не слишком прибавили в размерах, чтобы как-то повлиять на удобство работы с ними или на эстетическое восприятие.

Об экономии веревки не говорю, так как считаю такие мысли клиническим случаем.

9.2. Удавки другой конструкции

Как известно, скользящую петлю можно связать и иначе.

На «британском Барреле» свет клином не сошелся.

Затяжные петли отличаются друг от друга конструкцией «бочонка» - стопорного узла, через который продета скользящая ветвь. Число таких стопорных узлов не слишком велико, и не все они годятся для нашей цели, но и того, что есть, более чем достаточно.

Перечень скользящих петель приводит Лев Николаевич Скрягин в своей книге «Морские узлы» (<http://www.argolis-yacht.ru/index.html>). И это только один из источников.

9.2.1. «Скользящая восьмерка»

Интересная удавка, которая представляется очень надежной в плане саморазвязывания.

У Л.Н.Скрягина написано:

«Основанный на принципе восьмерки, этот узел относится к разряду надежных, сильно затягивающихся петель. Он обладает свойством плавно и равномерно затягиваться при тяге за коренной конец».

Добавлю, что, завязанная на карабине, «Скользящая восьмерка» после расправления принимает форму, как бы обратную той, которую мы вяжем по рисунку (**Рис.40**). Верхний виток стягиваем вниз, и кончик получается прижатым к карабину.

Если проследить, как его обжимает в «бочонке», становится понятным, почему удавка относится к разряду надежных.

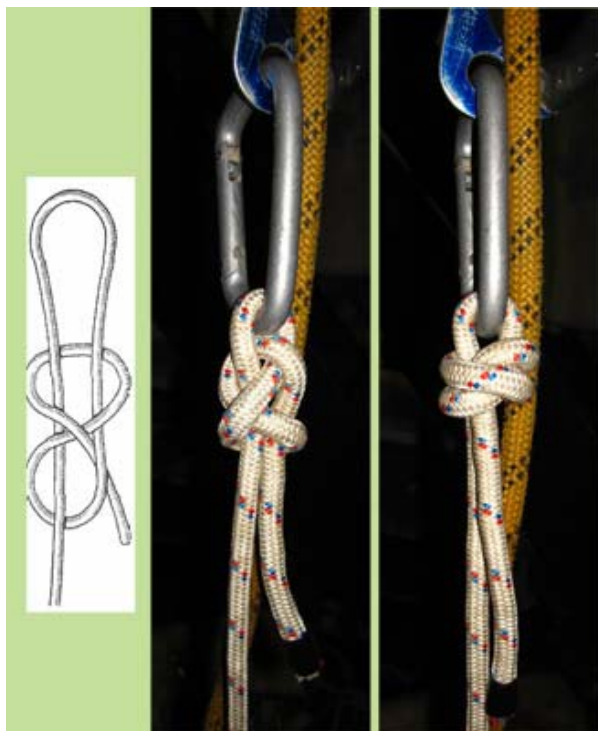


Рис.40. «Скользкая восьмерка» на карабине. Справа для сравнения размеров удавка с «британским Баррелом».

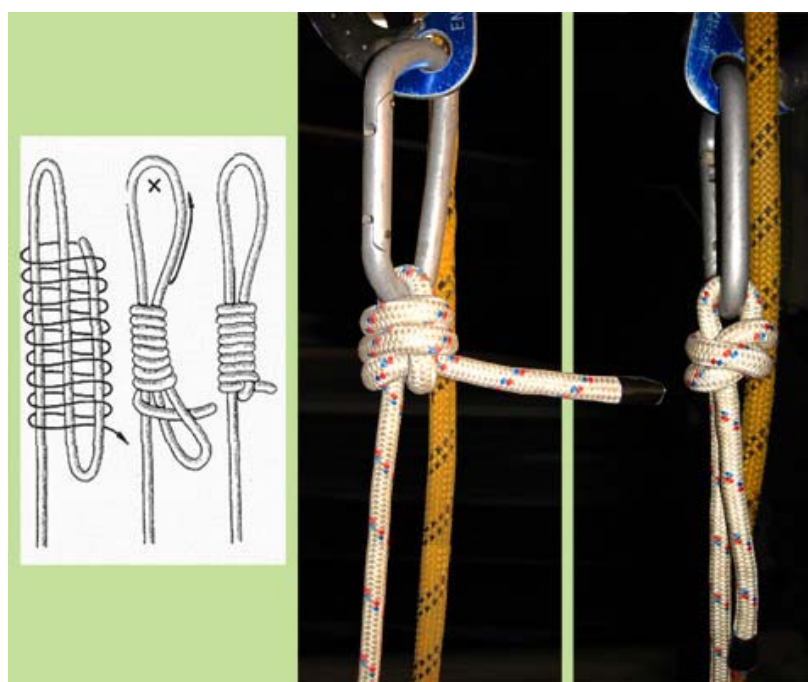
9.2.2. «Затягивающаяся петля»

Описана Л.Н.Скрягиным:

«... этот узел так же называют эшафотным, или “висельным” узлом. Но, несмотря на это, он находит и другое применение в морском деле. Его используют при временном креплении троса за плавающие в воде предметы или при накидывании и креплении троса за какой-либо предмет на берегу. Этот узел имеет преимущество даже перед таким хорошим узлом, как удавка с полуштыками в том, что ходовой конец троса не может выскользнуть из петли, и потому затягивающаяся удавка считается надежнее».

Для завязывания на карабине достаточно двух полных оборотов ходового конца и продевания кончика в фиксирующую его петельку на третьем. Создает плотный компактный «бочонок», который не имеет шансов самопроизвольно развязаться! (Рис.41).

Рис.41. Затягивающаяся петля на карабине. Справа для сравнения размеров удавка с «британским Баррелом».



9.2.3. «Стивдор»

Я завязал эту скользящую петлю на основе очень давно известного одноименного стопорного узла «*Stevedore knot*», который является стопорной «восьмеркой» с дополнительным оборотом (Рис.42) - http://en.wikipedia.org/wiki/Stevedore_knot

Как и большинство морских узлов, сам стопорный узел известен очень давно.

Описан Клиффордом Эшли в его знаменитой «Книге Узлов» (*Clifford W. Ashley, The Ashley Book of Knots (New York: Doubleday, 1944), 85*).

Рис.42. Петля на карабине с узлом «Стивдор» в качестве «бочонка». Справа для сравнения размеров удавка с «британским Баррелом».



Это еще один пример скользящей петли на карабине, не имеющей шансов самопроизвольно развязаться.

И думаю, что список на этом не заканчивается.

При наличии этих достойных вариантов приверженность капризному «британскому Баррелу» с его склонностью к суициду кажется мне не вполне обоснованной.

9.3. Добавление шлага на карабин

Собственно, об этом я и хотел написать, когда сидел за статью.

Насколько мне известно, никто пока не привязывал карабин к усу двумя шлагами.

А между тем эта мысль мне кажется весьма и весьма интересной.

Как я уже писал, в скользящей петле на карабине (и на любой опоре вообще) действуют физические процессы, описываемые формулой Эйлера (она же формула «кабестана»).

Таким образом, любая скользящая петля «моделирует» условия испытаний веревки на прочность с помощью специальных машин (см. выше Рис.34). В этих машинах крепление концов тестируемого образца веревки производится с помощью наматыванием их на валы - принцип кабестана.

При этом получаем ту самую номинальную прочность веревки, которая потом уменьшается из-за завязывания на ней узлов.

В узлах веревка сдавливается между витками, разогревается и в итоге теряет прочность в наиболее передавленных местах. Неравномерность приложения нагрузки по поперечному сечению плюс разогрев в результате сжатия - это причина разрушения веревки. На валах разрывных машин, а также на опорах большого диаметра (см. выше **Рис.35**), такого ослабления веревки не происходит, и она показывает все свои возможности, на какие способна.

Карабины - те же валы, но значительно меньшего диаметра.

При перегибе веревки через карабин на 180° из-за трения о карабин на перекинутую ветвь с «бочонком» приходит около 60% от нагрузки на веревку. Численно этот процесс описывается формулой Эйлера.

Это значит, что на упершийся в карабин «бочонок» приходится нагрузка, составляющая примерно около 60% от нагрузки на ус.

Соответственно, веревка в «бочонке» сжимается меньше, и нагревается меньше.

Следовательно, чтобы довести ее до разрушения, к самому ус придется приложить более высокое усилие.

В результате ус со скользящей петлей демонстрирует ту самую хорошую прочность и энергоемкость, что выявили испытания «*Lyon Equipment Ltd*» в 2001 году.

Продолжая рассматривать аналогию с испытательной машиной, поневоле приходим к вполне логичной мысли - а что, если добавить на карабин еще один шлаг?

Сходство с валами разрывной машины увеличится.

А до «бочонка» дойдет еще меньшая доля от нагрузки, которая прикладывается к ус.

Какая?

Поскольку нам не известен коэффициент трения веревки о металл карабина (**k**), формулой Эйлера (см. выше **Рис. 33**) воспользоваться не удастся.

8 мая 2012 года Сергей Евдокимов (Пермь) проделал простейший эксперимент с целью определить примерную степень снижения нагрузки на «бочонок» скользящей петли с одним и двумя шлагами на карабине (**Рис.43**).

«Не удержался, встал среди ночи, достал какие-то разновесы, повесил карабин, из шнурка схватывающих нарезал, из кладовочки - юкроп почти новый 10 и 6, и... понеслась:

- Юкроп 10 мм неплотно карабин облегает, нет там 180 градусов, шестёрка, та плотно ложится;

- 2 шлага на 10 мм все переплестись норовят; шестерка идет нормально;

В табличке: Р – вес груза которым пытаюсь F - (1 килограмм) сдвинуть.

** - 6 мм с двумя шлагами – у меня столько разновесов не нашлось, чтобы сдвинуть с места».*

Сила трения в скользящем узле

	1шлаг(180°)		2 шлага(540°)	
	Р	F	Р	F
Юкроп 10мм	2,530кГ	1кГ	4,530кГ	1кГ
Юкроп 6мм	2,200кГ	1кГ	*	

Рис.43. Таблица, составленная С.С.Евдокимовым, отражающая снижение нагрузки на перекинутой через карабин ветви веревки.

Конечно, эксперимент более чем приблизительный, но закономерность прослеживается. Как и предполагалось, второй шлаг на карабине еще более снижает нагрузку на «бочонок» скользящей петли.

Не знаю, будет ли ус с двумя шлагами удавки на карабине более энергоемким, чем с одним (хотя подозреваю, что будет) - точный ответ на этот вопрос может дать только тестирование.

Но вот «течь» такой узел будет едва ли.

Все варианты удавок, перечисленные выше в предыдущих пунктах, можно вязать с двумя шлагами.

В том числе и «британский Баррел» (Рис.44).

И думаю, они только выиграют в стабильности и безопасности.

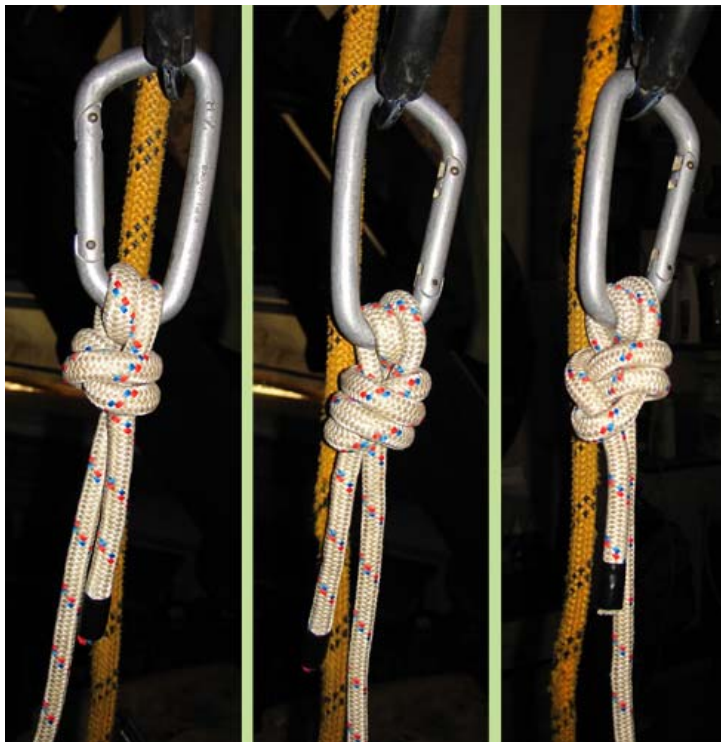


Рис.44. Примеры удавок на карабине с «бочонками» разных видов:

- «Двойной простой», он же «Баррел»;
- «Тройной простой»;
- «Стивдор».

Обращаю внимание на то, что:

- первый нагруженный шлаг на карабине лучше располагать со стороны силовой спинки карабина и помещать в самой нижней точке изгиба крюка, а второй - выше по уклону в сторону защелки.
- шлаг следует уложить на карабине аккуратно и параллельно друг другу, одновременно подтягивая и поправляя - сами они не лягут правильно, если просто тянуть за ус.
- выходящий из «бочонка» любой конструкции кончик должен иметь длину не менее 10 см.

Пока вязал многочисленные удавки на карабинах, наконец, уяснил, как лучше всего это делать. Повторю применительно к двум шлагам, так как уже описывал это для «Баррела» в разделе 6.4.

- карабин с надетой на него скользящей петлей пристегнуть к опоре;
- одной рукой взять «бочонок» и петлю выше него,
- второй рукой взяться за выходящий из «бочонка» кончик;
- попеременно осаживать «бочонок» в направлении от карабина и подтягивать за кончик, между этим обмывая «бочонок» с боков. В результате «бочонок» формируется, утягиваясь сразу с обоих концов выходящей из него веревки. Просто тянуть за кончик, даже наматывая на руку, мало толку;
- после полного формирования «бочонка» предварительно затянуть скользящую петлю на карабине в несколько приемов, по ходу дела укладывая шлаг на карабине так, чтобы они ложились параллельно друг другу без перехлестов, к которым стремятся;
- когда петля предварительно затянута, затянуть ее окончательно, лучше весом тела.

При такой последовательности и технологии затягивания удавка плотно охватывает карабин, и в узле в целом создается достаточно трения, чтобы не опасаться разбалтывания «бочонка» при переменных нагрузках и других воздействиях на него.

10. Выводы и применения

1. Применение удавок для крепления карабинов на концах страховочных усов следует считать состоявшимся фактом не только в области высотных работ с веревок, но и в кейвинге.

2. С подачи «IRATA» для крепления карабинов страховочных усов в настоящее время повсеместно используются удавки на основе «двойного простого» стопорного узла, окрещенного британцами «Баррел», а россиянами «Полугрейпвайн».

Выбор именно этого стопорного узла в качестве «бочонка», на мой взгляд, произошел в силу неверных представлений о наследовании им качеств (как «частного от деления на два») прекрасного узла для связывания веревок и петель - известного как «Грейпвайн» и под другими именами.

Надеялись, что половинка будет столь же хороша, а получили довольно капризный «бочонок» скользящей петли, требующий неусыпного внимания из-за склонности к самопроизвольному развязыванию.

Однако несомненные минусы «британского Баррела» мало кого сподвигли к поиску более надежных вариантов скользящих петель.

3. Задавшись целью устранить эти минусы, обнаруживаешь, что простые и надежные решения лежат буквально на поверхности.

В качестве таковых решений есть резон обратить внимание на:

- добавление витков в «бочонок»;
- использование других его конструкций;
- применение «противоугонных средств» для кончика, таких как вставленный внутрь гвоздик;
- и, наконец, применение двух шлагов скользящей петли на карабине.

Два витка скользящей петли на карабине - это, если не ошибаюсь, то принципиально новое, что я предлагаю.

4. Амортизирующие свойства страховочных усов с удавками для крепления карабина нуждаются в дальнейших исследованиях путем испытаний с сопутствующими измерениями.

В частности, интересно влияние на эти свойства наличие двух шлагов петли на карабине.

Занимающимся кейвингом безусловно будет полезно знать, каковы амортизирующие свойства коротких усов с удавками, так как не факт, что они окажутся выше, чем традиционные усы с «Восьмерками», если общая длина уса, включая карабин, будет 45-50 см или 70-75 см.

5. Использование двух шлагов веревки на карабине представляется еще более полезным для тонких веревок, так как степень ослабления любой веревки при перегибе через карабин очень зависит от соотношения диаметров самой веревки и ее изгиба.

Например, усы из веревки 9 мм должны получить большой бонус в прочности и амортизирующей способности при двух шлагах на карабине, чем усы из веревки 10 и 11 мм. Но для более тонких веревок этот бонус и более важен.

6. Также представляется интересным исследование применения удавок с дополнительным шлагом для навешивания тонких веревок: 6 - 7 - 8 мм в «ультра-легкой» технике SRT.

Однако никакое техническое решение не является панацеей от ошибки и абсолютной «защитой от дурака».

А потому каждый, кто принимает то или иное решение по использованию любого из описанных в этой Работе узлов, тем самым действует на свой страх и риск, полностью принимая на себя ответственность за любые свои действия в Вертикальной технике и их последствия.

Так, кажется, принято сегодня страховаться от любителей переложить ответственность за свои ошибки с себя любимого на кого угодно другого.

Так что никого не призываю следовать моему примеру!

**Константин Б.Серафимов,
21 июля 2012 года
Хайфа**