

Прикладное узловедение

*Аналитический практикум по вязке узлов и работе с веревкой
для детских туристических лагерей*



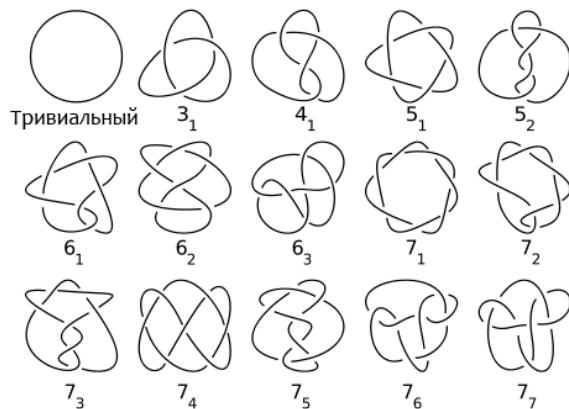
Версия 2.12

1. Узел с точки зрения науки

Узел в математике

Математическая теория узлов популярна в современной науке, но бесполезна при вязании реальных бытовых узлов.

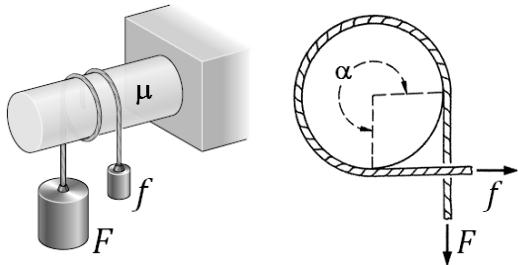
Зато практическое узловедение отлично развивает пространственное воображение и способствует успехам в математике.



Физика узла – формула Эйлера для трения

◎ Дополнительные витки стремительно (экспоненциально) увеличивают силу узла

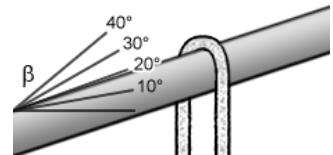
- Вес F , который можно удержать, намотав веревку и приложив силу f
 μ – коэффициент трения о цилиндр



Формула Эйлера: $F = kf$		$k = e^{\mu\alpha}$ (рад)			
Угол охвата α		Кол-во витков	Коэффициент трения μ		
град.	радиан		0,2	0,3	0,4
180°	$\pi = 3,14$	обнос	1,9	2,6	3,5
540°	$3\pi = 9,42$	+ 1 виток	6,6	17	43
900°	$5\pi = 15,7$	+ 2 витка	23	111	535
1260°	$6\pi = 22,0$	+ 3 витка	81	733	6 611
1620°	$7\pi = 28,3$	+ 4 витка	286	4 829	81 612
1980°	$11\pi = 34,6$	+ 5 витков	1 004	31 801	1 007 525

- Измерение коэффициента трения по углу начала скольжения: $\mu = \operatorname{tg} \beta$

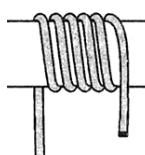
β	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
$\operatorname{tg} \beta$	0,09	0,18	0,27	0,36	0,47	0,58	0,70	0,84



Физика узла – что кроме трения?

- Узлы на чистом трении («экстенсивные»)

- Шлаговый узел
- Кинетовый узел



- Узлы с эффектом сжатия/расклинивания («интенсивные»)
– чем сильнее нагрузка, тем туже (ср. с каменной аркой)

- Самозатягивающийся полуштык
- Самозатягивающийся узел



- В большинстве узлов работают и трение, и сжатие

- Удавка (Плотницкий штык)



- Типы веревок: натуральные / искусственные

Характеристики веревок: гладкость (трение), жесткость, поведение при намокании

- Многие узлы, описанные в старых книгах, на современных веревках ведут себя существенно иначе

2. Узел с практической точки зрения

Критерии качества узла

Отсутствие «идеальных» узлов – практическая полезность в конкретной ситуации и условиях.
Для разных веревок: коэффициент трения, жесткость, толщина.

I. Надежность

1. Сила, крепость
 - при постоянной нагрузке, сопротивление проскальзыванию
2. Устойчивость, стабильность
 - при переменной или нестандартной нагрузке, сопротивление расшатыванию
(пример: карабин без замка; булинь при боковой нагрузке)
3. Относительная прочность = снижение прочности веревки узлом
 - паспортное значение прочности (в kN)
 - любой узел ослабляет ~ на 50%, чем резче изгибы – тем больше потеря
 - для современных веревок не столь важно, большой запас прочности
 - веревка стареет со временем; свет, химия; повреждения внешние и внутренние



II. Удобство

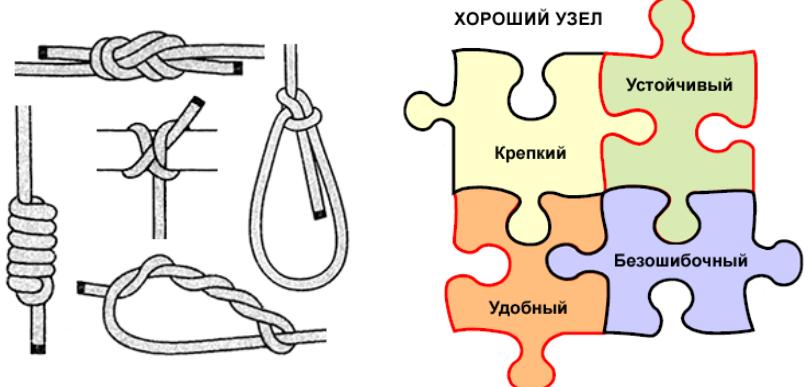
1. Быстрота вязки – складывание, формовка-затягивание
2. Простота развязывания
3. Удобство геометрии – оптимальные габариты, минимальный расход веревки
4. Запоминаемость

III. Защищенность от ошибок

1. Отсутствие плохих аналогов, похожих по вязке (пример: воровской vs прямой)
2. Легкость визуального контроля правильности (почему плохо «десять бантиков»)

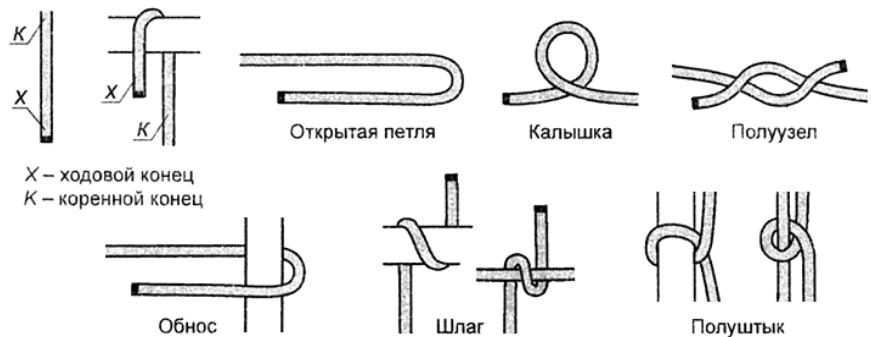
Классификация узлов

1. Узел (*Knot*)
2. Привязь (*Hitch*)
3. Связка (*Bend*)
4. Петля
 - 4.1. Незатягивающаяся (*Loop*)
 - 4.2. Удавка (*Noose*)



Основные термины

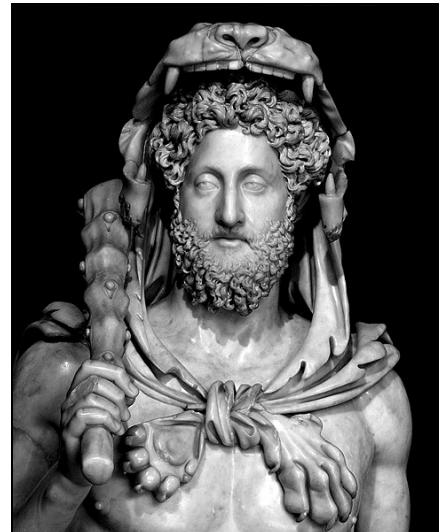
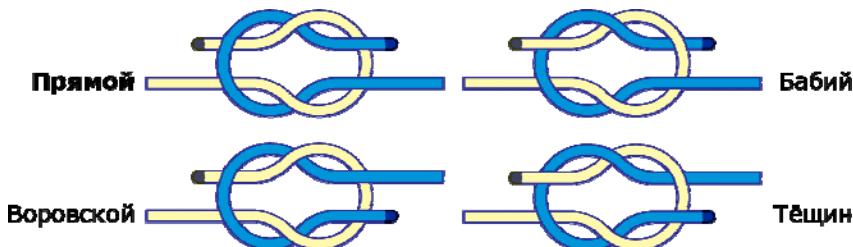
1. Коренной конец
2. Ходовой (рабочий) конец
3. Петля (открытая)
4. Калышка (закрытая петля)
5. Полузел
6. Обнос
7. Шлаг
8. Полуштык



3. Прямой (Геркулесов) узел

Прямой узел и его ошибочные формы

- Полузел + полуузел → **Прямой (ГЕРКУЛЕСОВ) узел**



- Полузел + полуузел → Бабий узел – ненадежен
 - ◎ Что такое правильно завязанный узел: 1. Правильный рисунок самопресечений
 - Второй способ вязки прямого узла – не полуузлами, а обносом конца вокруг петли
 - Воровской узел (правильные самопресечения, но неверное расположение концов) – ненадежен
 - ◎ Что такое правильно завязанный узел: 2. Правильное расположение концов



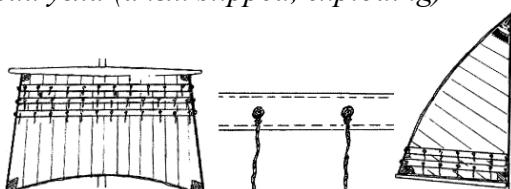
- Тёщин узел (неверные самопресечения и неверное расположение концов) – ненадежен
- Ср.: Травяной узел – отличается от Тёщиного не вязкой, а формовкой, но значительно надежнее
- ◎ Что такое правильно завязанный узел: 3. Правильная формовка при затягивании



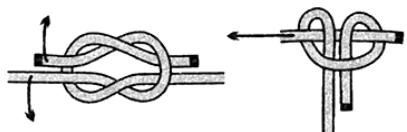
- ◎ Критерий качества узла «Защищенность от ошибок»:
Прямой узел **опасен ошибочными формами**, которые внешне похожи, но крайне ненадежны

Развязывание Прямого узла

- Быстроразвязывающийся прямой узел = Рифовый узел (т.е. используется для взятия рифов)
- ◎ Общий принцип создания быстроразвязывающейся версии узла (англ. slipped, exploding)

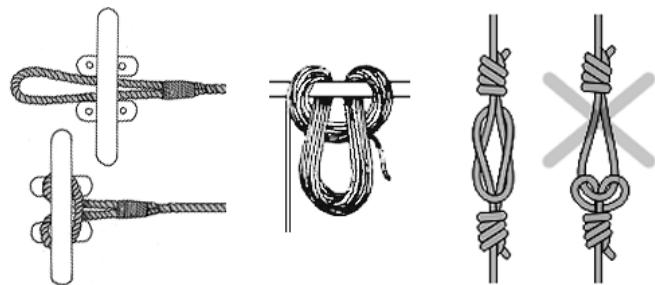
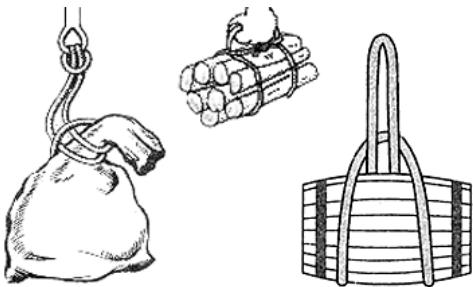
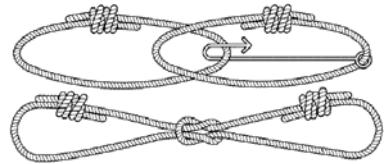


- Быстрый способ развязки Прямого узла
(по-англ. Прямой узел = Reef knot (рифовый), т.е. используется для взятия рифов и без петли)
- Коровий узел – ненадежен как самостоятельный узел, но эта форма часто встречается



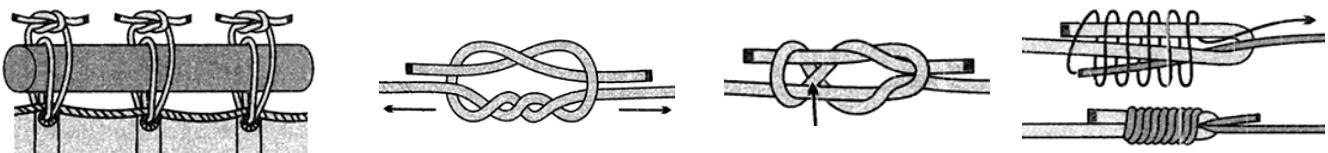
Полезные приемы для улучшения свойств узла

- **КОРОВИЙ / Прямой узел глухой петлей** – абсолютно надежны



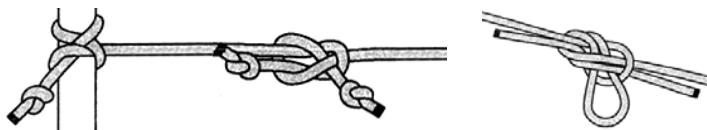
- ◎ Усиление узла **дополнительными шлагами** (часто такие узлы имеют собственное название)

- Хирургический узел
- Академический узел («Глупый Саймон»)
- Удочный узел – для связывания двух веревок/лесок разной толщины



- ◎ Увеличение крепости узла (I.1)

- Узел всегда немножко «ползет», пока затягивается
ВАЖНО: Оставлять достаточно **длинные свободные концы** (10-20 диаметров веревки)
- Узел может «ползти» под нагрузкой и после затягивания
- **СТОПОРНЫЕ УЗЛЫ** – предотвращают проскальзывание (но мало увеличивают устойчивость)



- Если вязать узел сдвоенной жесткой веревкой, петля работает как аналог стопорного узла. Поэтому на жесткой быстроразвязывающиеся узлы тугие

- ◎ Увеличение устойчивости узла к переменным и нестандартным нагрузкам (I.2)

- **КОНТРОЛЬНЫЕ УЗЛЫ** – надежное решение. Лучше всего – Полугрейпвайн (стр. 13)
- Бензели – при долговременном использовании

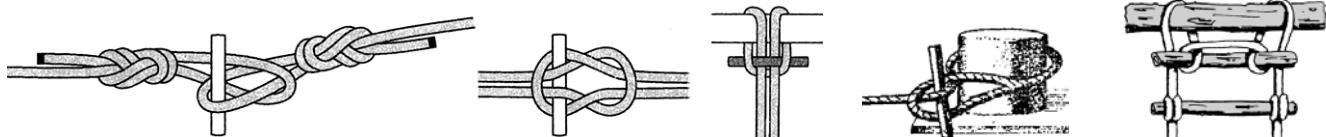


- ◎ Использование **клеванта** (круглого бруска) для облегчения развязываемости узла (II.2)

- Клевант в центр
- Клевант между петлями (например, при буксировке автомобиля)



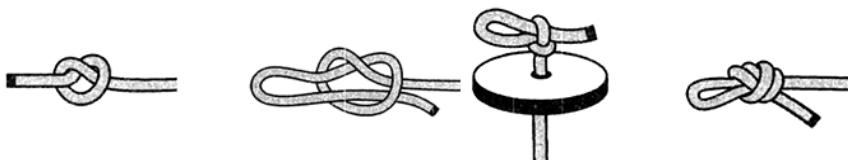
- ◎ Использование клеванта для создания быстроразвязывающейся связки или привязи



4. Простой узел

Простой узел как стопорный (Knot)

- **ПРОСТОЙ УЗЕЛ, БЫСТРОРАЗВЯЗЫВАЮЩИЙСЯ ПРОСТОЙ УЗЕЛ**
 - Стопорный Простой узел очень сильно затягивается, лучше использовать узел Восьмерка
 - Простой узел сдвоенной веревкой – увеличивает размер стопора

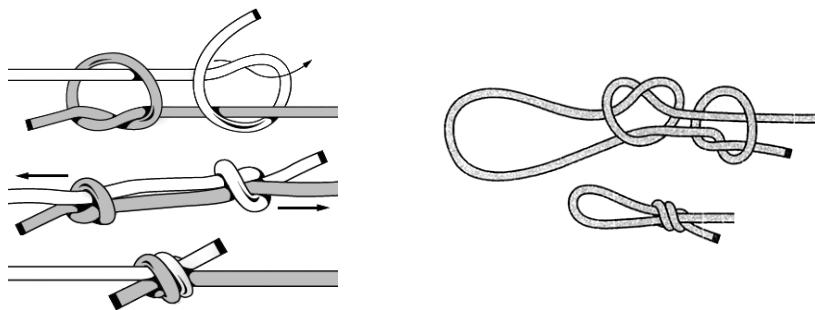


Быстроразв. простой узел + стопор = незатягивающаяся петля

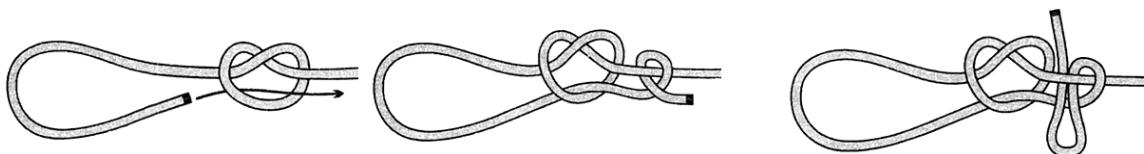
- Простая петля = Простой узел + стопорный Простой узел



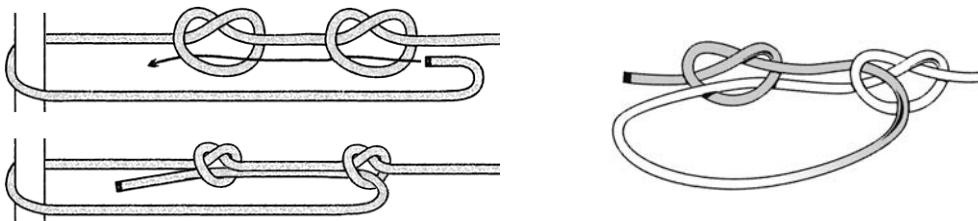
- **Рыбацкий узел** = два Простых узла вокруг встречных концов
 - Надежный, но очень туго затягивается.
 - Двойной рыбакий (Грейпвайн, стр. 13) еще надежнее
- Рыбацкая петля



- **Эскимосская петля** = Простой узел + полушибтик
 - Надежная петля с регулируемым размером, держит нагрузку на любой веревке



- **Регулируемая петля** (Guy-line hitch) – для небольших нагрузок и мягких веревок (палатка/тент)
 - Менее крепкая, чем Эскимосская, но более удобная (можно менять размер, не развязывая)
 - Аналогичную по крепости регулируемую петлю лучше вязать Мичманским узлом (стр. 20)

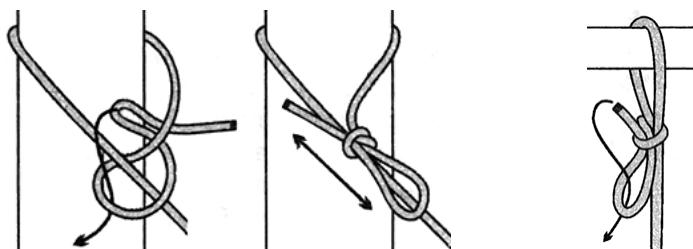


Затягивающаяся петля из простого узла

- Скользящий простой узел – затягивающаяся петля, удавка (Noose)
 - Не очень сильный узел, но значительно сильнее привязи Простым узлом прямо к опоре



- **Быстроразвязывающийся скользящий простой узел** – для быстрой временной привязи
 - Законченный быстроразвязывающийся скользящий простой
 - Общий принцип законтривания быстроразвязывающейся версии узла



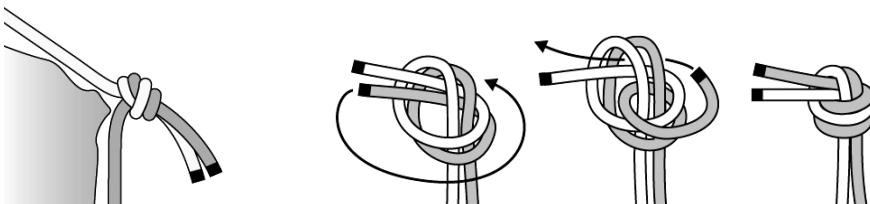
Связка и петля из простого узла двойной веревкой

Вяжем простой узел двойной веревкой и исследуем комбинаторику размещения 4-х концов:

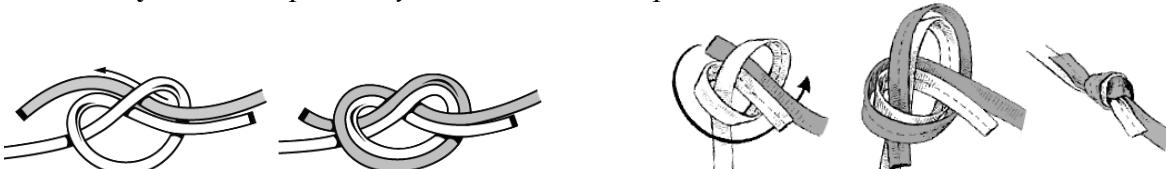
- Дубовый узел, Дубовая петля, Встречный узел



- **Дубовый узел** – лучший выбор при скольжении веревки через резкую грань
 - Узел может ползти при затягивании – обязательно оставлять длинные свободные концы
 - Можно усилить доп. оборотом одного из концов (более тонкого, если веревки немного разные)



- **Встречный узел** – рисунок Простого узла на одной веревке повторяется концом второй
- **Водянной узел** = Встречный узел, связанный стропой



- **Дубовая петля (Проводник)** – сильно затягивается, лучше использовать петлю Восьмерка
 - Вязка Дубовой петли встречным узлом
- **«Заячий ушики» (Двойная дубовая петля)** – лучше использовать двойную Фламандскую петлю
 - Общий принцип получения двойной петли

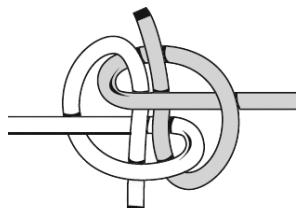
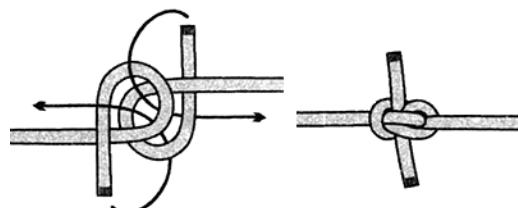
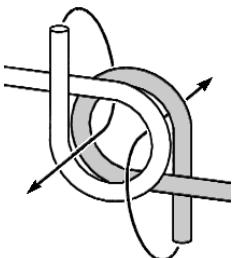


5. Узлы на основе простого

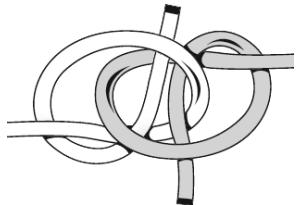
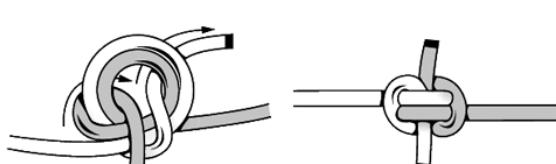
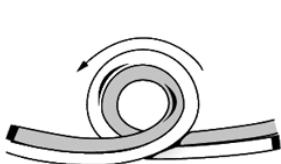
Связки из двух переплетенных простых узлов

Узлы такого типа хороши с практической точки зрения, но их относительно сложно запомнить и «логически вывести», поэтому выбираем из них только те, которые имеют простые способы вязки.

- **УЗЕЛ ЦЕППЕЛИН (ДИРИЖАБЕЛЬНЫЙ)** – крепкий, устойчивый, хорошо развязывается
 - Вязка начинается с двух центрально-симметричных петель: b + q или p + d

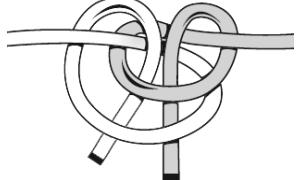
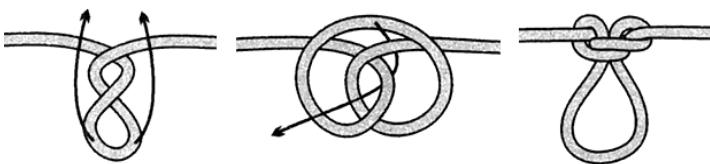


- Охотничий узел – крепкий, устойчивый, развязывается немного сложнее, чем Цеппелин

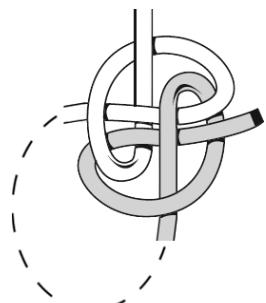
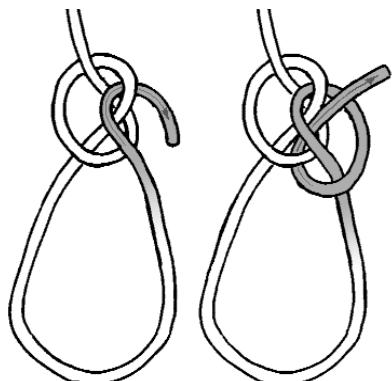


Незатягивающиеся петли из двух переплетенных простых узлов

- **Ездовая петля (Австрийский проводник)** – вяжется в середине веревки, очень надежная
 - Одна из лучших серединных петель (не использовать на краю веревки!)
 - Петлю можно разрезать без потери прочности веревки – получится Ездовой узел

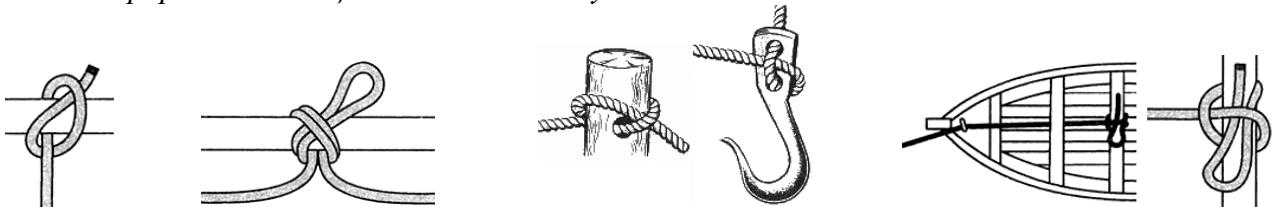


- **Дирижабельная петля** – надежная, держит нагрузку во все стороны, легко развязывается
 - Вязка петли относительно сложная, но ее можно вспомнить, завязав Дирижабельный узел и повторив его рисунок на петле

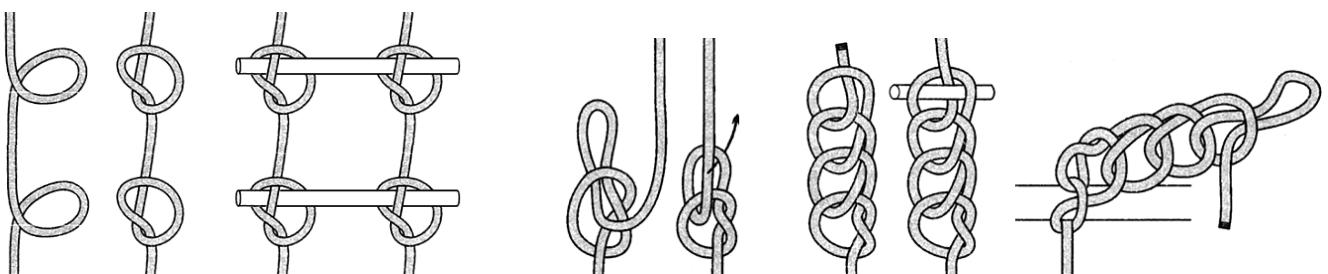


Привязи из модифицированного простого узла

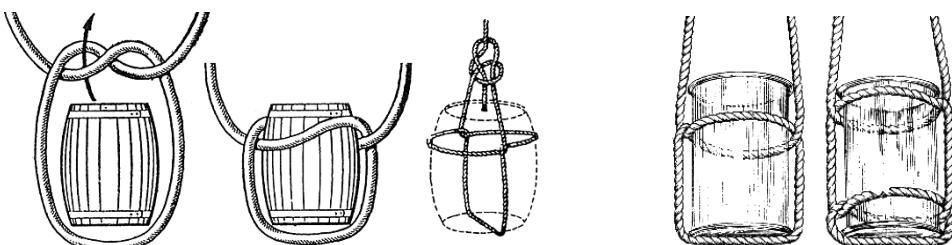
- Самозатягивающийся узел – модификация простого узла на опоре
 - Вязка серединой веревки
 - Вязка с использованием отверстий
- Быстроразвязывающийся Шлюпочный узел



- Сваечный узел = незатянутый быстроразвязывающийся простой + предмет
 - Может выдержать достаточно большую нагрузку (например, перекладины штормтрапа), но только в одну сторону
- Мартышкина цепочка – начинается со сваечного, в который вставляют петлю за петлей
 - Применяется для быстрого укорачивания лишнего конца веревки (~ в 4 раза)
 - Завершается пропусканием ходового конца в последнюю петлю или клевантом
 - Можно использовать как предохранитель в быстроразвязывающихся узлах



- Бочечный узел** – простой узел на объемном предмете (можно завязать несколько подряд)

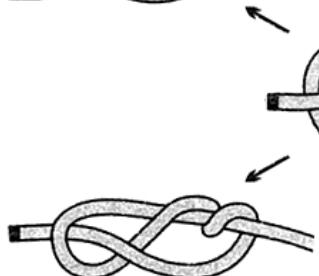
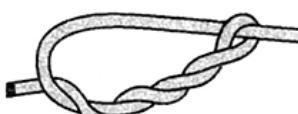


Некоторые семейства узлов в сравнении с Простым узлом

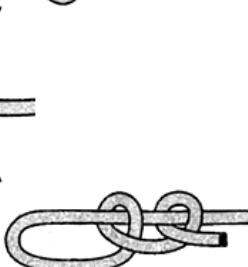
Кровавый, Кратные простые



Самозатягивающийся, Удавка



Восьмерка, Стивидорные

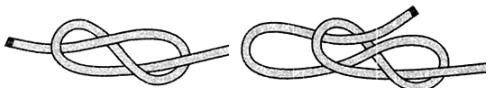


Полуштыки

6. Восьмерка и Стивидорные узлы

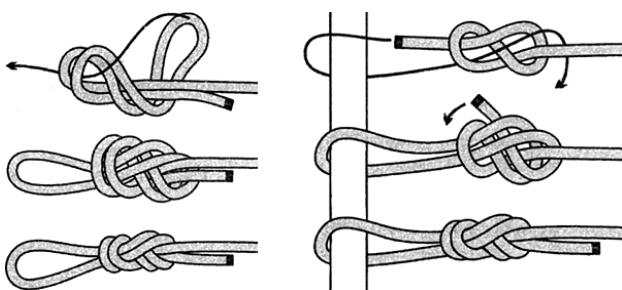
Восьмерка

- УЗЕЛ ВОСЬМЕРКА, БЫСТРОРАЗВЯЗЫВАЮЩАЯСЯ ВОСЬМЕРКА

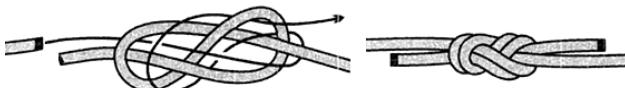


- **ПЕТЛЯ ВОСЬМЕРКА (ФЛАМАНДСКАЯ ПЕТЛЯ)**

- Петлю можно вязать сложенной вдвое веревкой или встречным Фламандским узлом
- Петля Восьмерка не нуждается в контрольных узлах
- При вязке полезно аккуратно сформировать – расправить, чтобы не было перехлестов
- ВАЖНО: теряет надёжность при растягивании в стороны – не использовать для боковой нагрузки или в середине веревки (используйте Ездовую петлю, стр. 8; можно Дубовую, стр. 7)

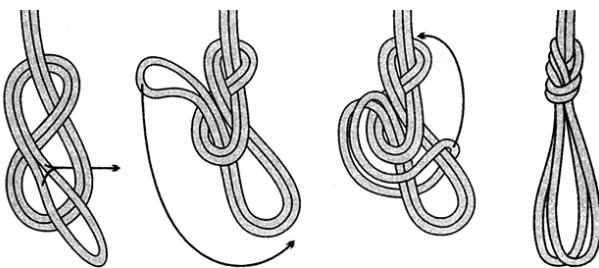


- Фламандский узел – рисунок узла Восьмерка на одной веревке повторяется концом второй



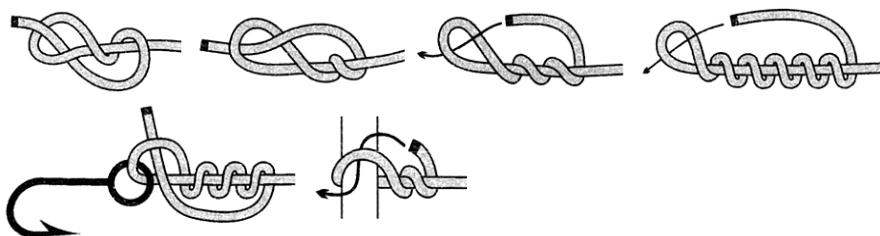
- **Двойная восьмерка** – вяжется по аналогии с «Заячьими ушками» (стр. 7)

- Петли взаимозависимы – при разрыве одной, вторая нагрузку не держит



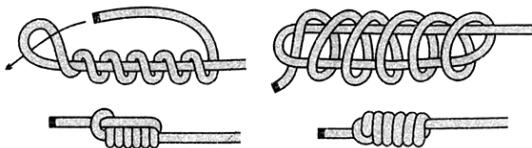
Стивидорные узлы

- Простой → Восьмерка → [Девятка → Стивидорный → Стивидорный с доп. шлагами]
- Стивидорные со шлагами удобны для рыболовной лески

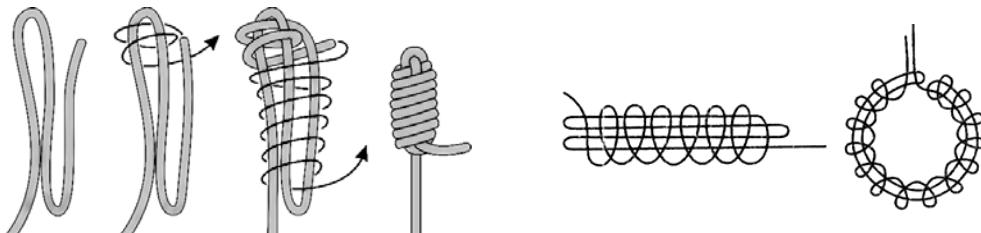


Францисканский узел и аналогичные плетения

- Францисканский узел – альтернативная форма (выворотка) Стивидорного узла



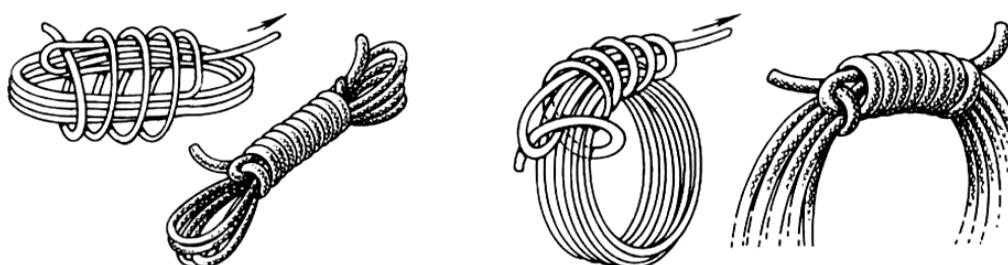
- Легость – утяжелитель на бросательном конце
 - Перед использованием можно намочить для увеличения веса



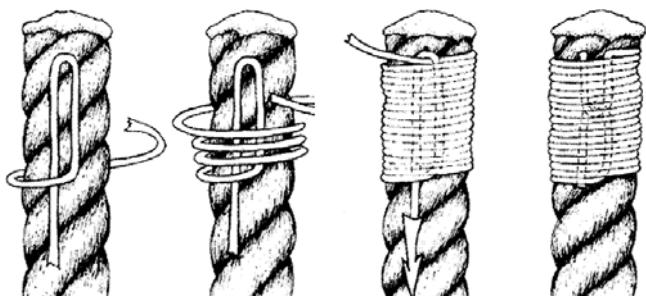
- Эшафотный узел (по морскому поверью вяжется девять шлагов – на «девять души»)
 - Не расслабляется после снятия нагрузки



- Альпийская бухта – надежный способ фиксации мотка веревки

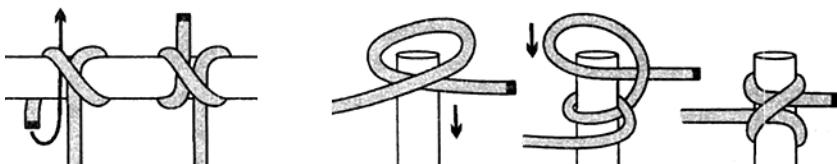


- Заделка конца веревки (марка)

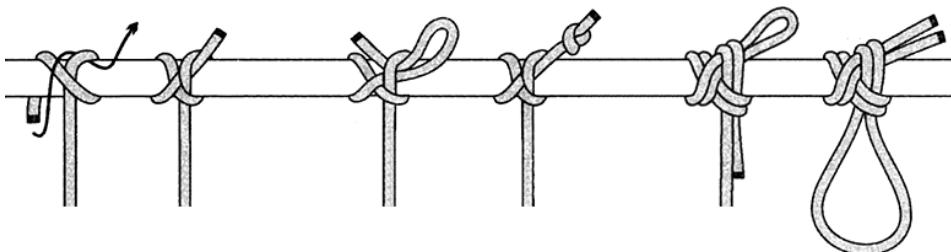


7. Стягивающие привязи

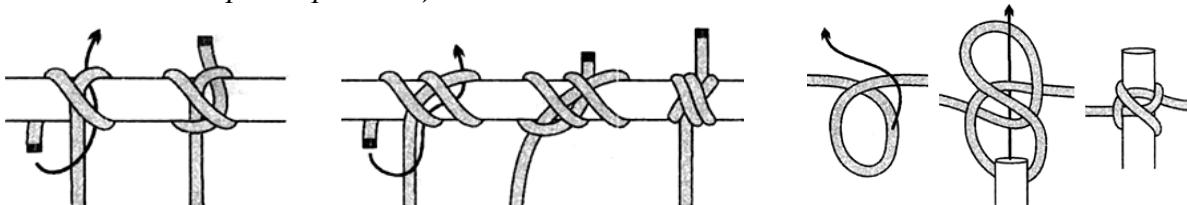
- Выбленочный узел – слаб на современных веревках, но важен как основа для других узлов
 - Вязка концом или кольцами (если есть возможность надеть)



- **ПИКЕТНЫЙ УЗЕЛ** – простой, надежный и достаточно легко развязывающийся
 - Быстроразвязывающийся пикетный узел – например, для привязывания кранцев
 - Усиление стопорным узлом
 - Вязка сдвоенной веревкой. Петля на опоре пикетным узлом



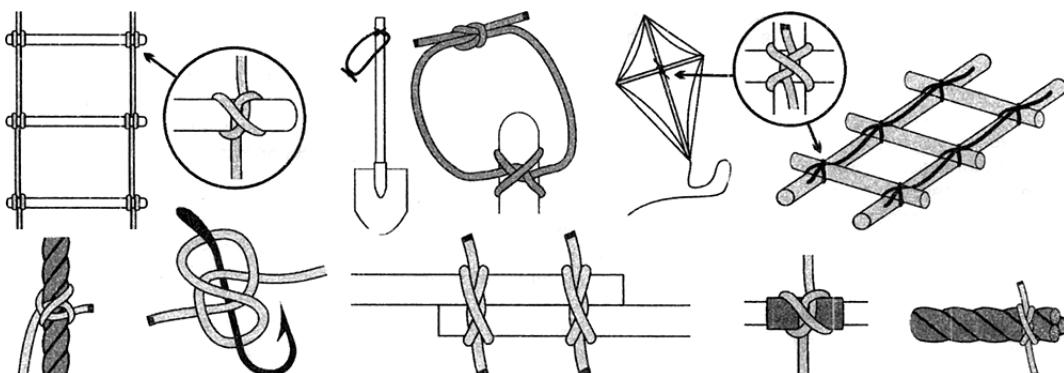
- **УЗЕЛ КОНСТРИКТОР** – очень крепкий и устойчивый, очень сложно развязывать
 - Двойной констриктор – еще крепче
 - Вязка Констриктора кольцами



- Основа – полуузел, стягиваемый накинутой поверх него петлей (ср. с Питоновым, стр. 13)



- Применение узла Констриктор и Питонового узла



8. Питонов узел и Грейпвайн

Это семейство узлов – одно из самых важных и полезных на практике

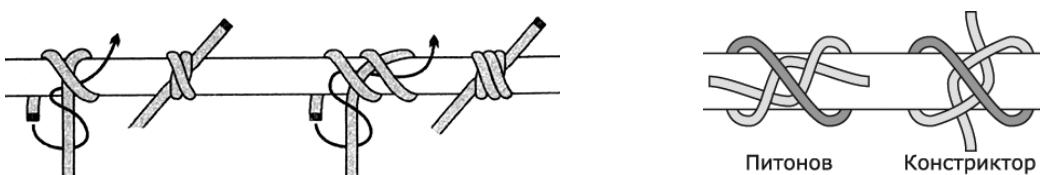
Стопорный кратный простой узел = Кровавый узел

- Простой узел → **Двойной простой (Кровавый) узел** → Тройной простой узел → ...
 - Две формы складывания кратного простого узла – одинаково надежны как стопоры
 - Девятивостная плеть «кошки». Выражение «расчесать кошку»



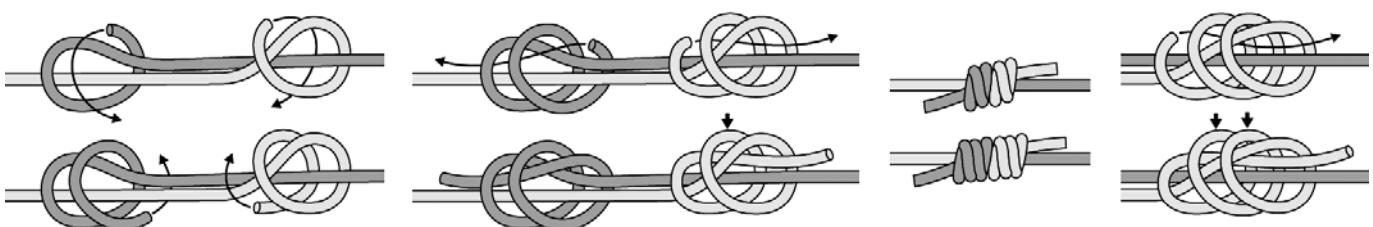
Кратный простой узел вокруг опоры = Питонов узел

- Питонов узел** = Двойной простой узел вокруг опоры → Двойной питонов (Тройной простой)
 - Основа – полуузел, стягиваемый накинутой поверх него петлей (ср. с Констриктором, стр. 12)

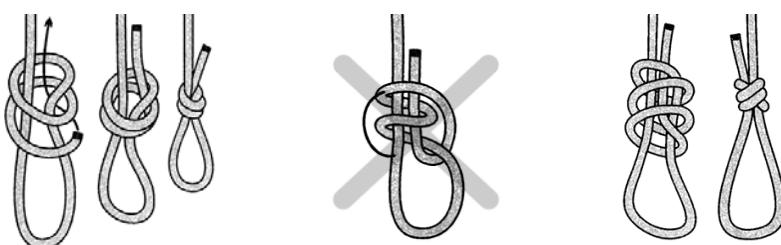


Двойной (кратный) простой узел вокруг веревки = Полугрейпвайн

- ПОЛУГРЕЙПВАЙН** = Питонов узел, завязанный вокруг веревки, а не жесткой опоры
 - Полугрейпвайн – идеальный контрольный узел (надежен, но не затягивается, т.к. не основной)
 - Примеры: Прямой узел + 2 полугрейпвайна, Булинь + полугрейпвайн
- ГРЕЙПВАЙН (ДВОЙНОЙ РЫБАЦКИЙ УЗЕЛ)** Grapevine → Тройной рыбакский узел → ...
 - Самый популярный в альпинизме узел для долговременного надежного связывания веревок
 - Очень сильно затягивается, развязать проблематично
 - Можно использовать и для веревок, немного отличающихся по диаметру
 - Удобен в качестве скользящего замка для регулировки размера браслета/подвески

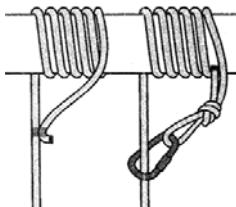


- БРАКОНЬЕРСКИЙ УЗЕЛ** – название для петли-удавки из Полугрейпвайна
 - Неправильно сложенный – недостаточно стабилен для петли (в отличие от форм Кровавого)
- Эшафотный узел – название для петли-удавки из тройного-кратного простого узла



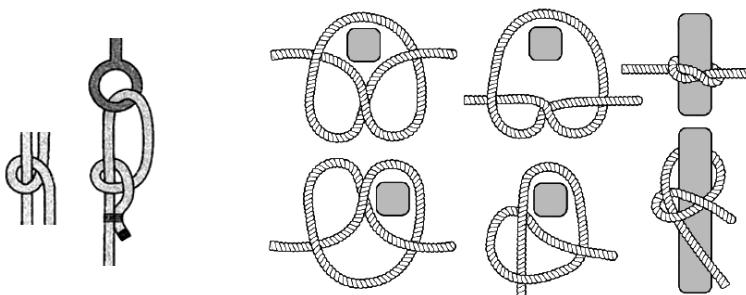
9. Шлаги и полушишки

- Шлаговый узел
 - Шлаги на опоре обеспечивают узлу силу. Как закрепить ходовой (обеспечить устойчивость)?



Крепление ходового конца полушишкой

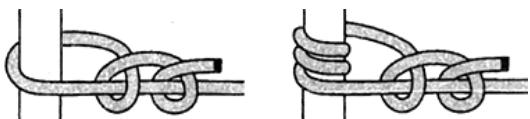
- Полушишка – элементарная фигура, Простой полушишкой – название узла
- Простой узел вокруг опоры → Простой полушишкой



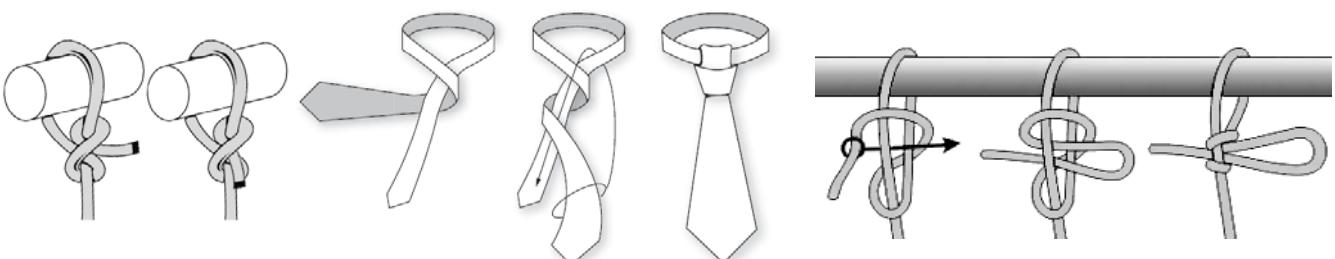
- Простой штык = два одинаковых полушишков = привязь Выбленочным узлом к коренному концу
- «Неправильный» штык (Коровий) = два разнонаправленных полушишков = привязь Коровьим



- **ШТЫК СО ШЛАГАМИ** – простая, надежная, легко развязываемая привязь

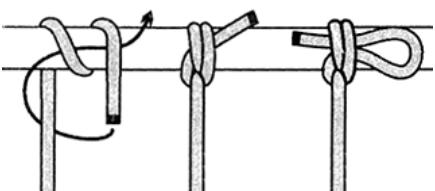


- Перевернутый штык (Горден) = привязь перевернутым Выбленочным (узел для галстука)
 - Перевернутый штык крепче простого штыка, но сложнее вяжется и сильно затягивается
 - Быстроразвязывающийся перевернутый штык

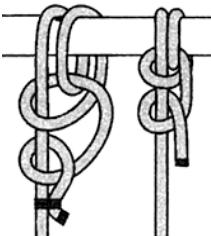


Крепление ходового конца проносом под шлагами

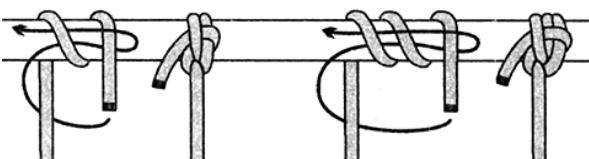
- Гафельный узел (*пронос под шлагами*) = Питонов узел при изменении формовки



- Якорный узел (Рыбацкий штык)** = Гафельный узел + Полуштык
 - Сильнее и надежнее, чем Простой штык с дополнительным шлагом

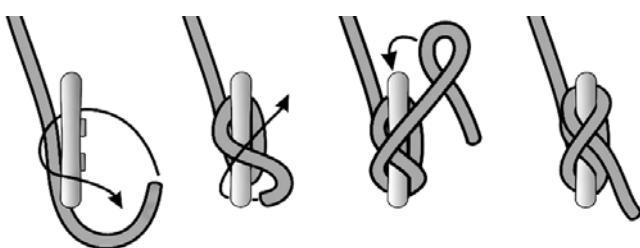


- Лисельный узел, Фаловый узел (*пронос сквозь шлаги и частичный обратный пронос*)

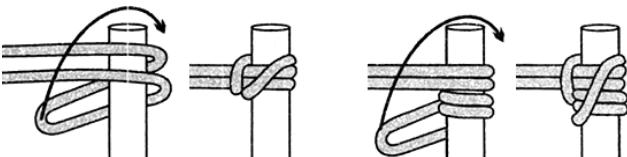


Крепление ходового конца в некоторых особых случаях

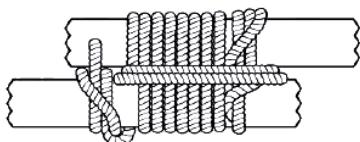
- Кнектовый узел (*Cleat hitch*) – если есть утка/кнект



- Паловый узел – если можно набросить петлю на стойку

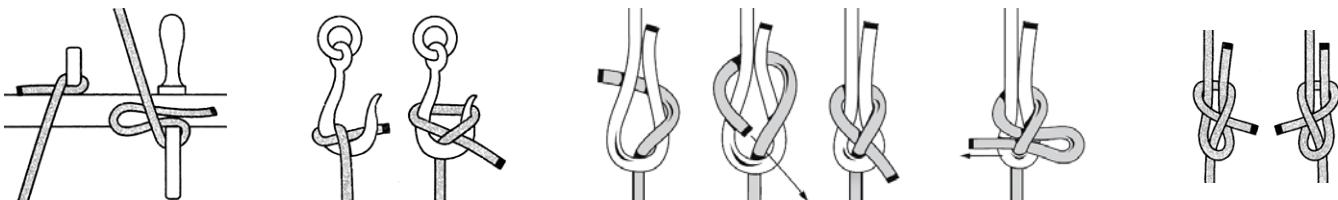


- Поперечный (найтовый) шлаг – при связке нескольких предметов зажимаем между ними

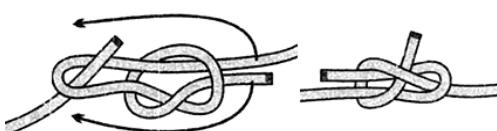


10. Шкотовый узел

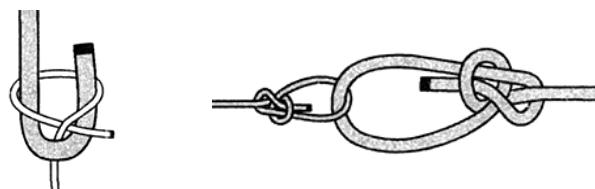
- Комбинации петли и полуиштыка: Прямой (пт + пт), Шкотовый (пт + пш), Травяной (пш + пш)
- Самозатягивающийся полуиштык → Гачный узел → **Шкотовый узел**
 - Шкотовый узел достаточно сильный (особенно на натуральной веревке), но устойчив только при постоянном натяжении
 - Прямой и диагональный шкотовые близки по свойствам (в отличие от прямого узла)



- Вязка Шкотового узла при помощи Скользящего простого узла

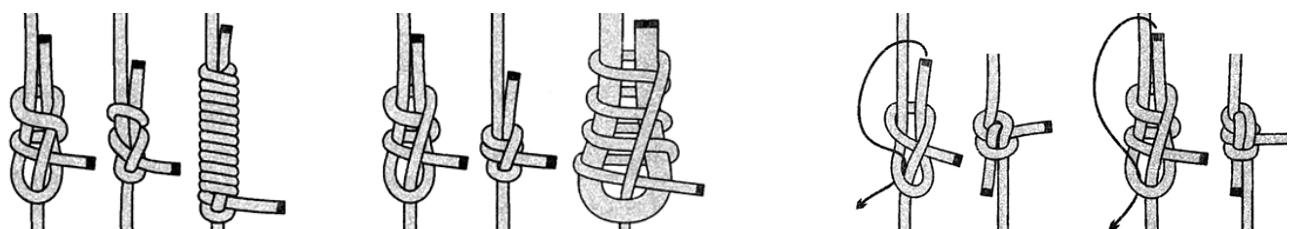


- Шкотовый узел подходит для *разных веревок* – но надежнее соединять **двумя петлями**

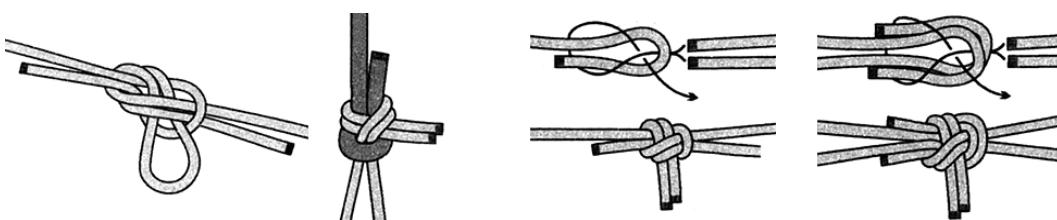


Модификации шкотового узла

- Шкотовый узел со шлагами – шлаги поверх коренного конца
- **БРАМШКОТОВЫЙ УЗЕЛ** – заметно выше стабильность (почему нет быстроразвязывающегося?)
- Строповый узел – получается из прямого шкотового или брамшкотового продеванием конца в петлю – существенное увеличение надежности

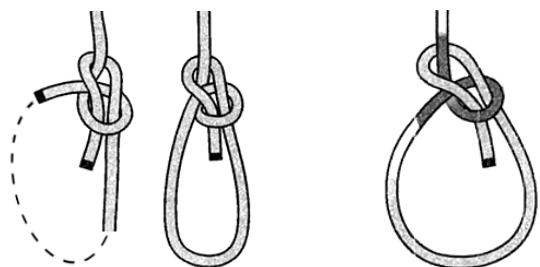


- Шкотовый узел сдвоенной веревкой (петельчатый строп), сдвоенной более тонкой веревкой
- Шкотовый узел 3-мя или 4-мя веревками



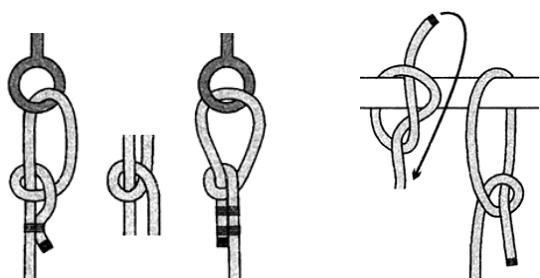
11. Булинь (Беседочный узел)

Шкотовый узел и Булинь по рисунку идентичны, их часто называют «родственниками»
Однако механика их работы абсолютно разная

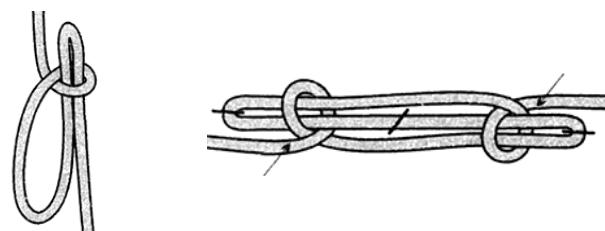


Петля полушишки на коренном конце – сильная основа для узла

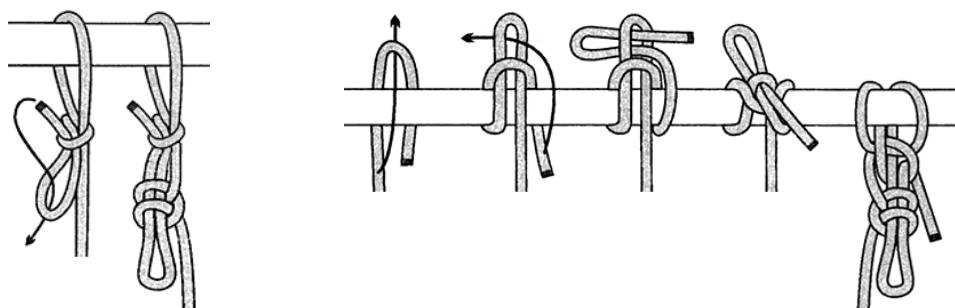
- Переворачивание петли полушишки с ходового конца на коренной



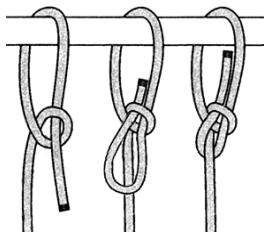
- Узел звонаря
- «Баранья нога» = Кольшка (не путать с петлей-кальшкой) – узел для сокращения троса
 - Можно исключить из работы поврежденный участок
 - Надежен при центрально-симметричном расположении полушишек (выходы снизу/сверху)



- ◎ Быстроразвязывающиеся привязи можно значительно усилить полушишками на коренном, не ухудшив при этом их развязываемость после снятия нагрузки
 - Быстроразвязывающийся Скользящий простой узел, усиленный полушишками на коренном
 - Быстроразвязывающийся Разбойничий узел, усиленный полушишками на коренном
 - Узлы типа Разбойничьего легко отвязать, не подходя к узлу (например, не выходя из лодки) и вытащить веревку, не протаскивая ее вокруг опоры. Без полушишек такие узлы недостаточно надежны (нужна мягкая веревка и опора малого диаметра)



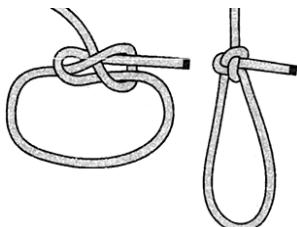
«Король узлов» булинь



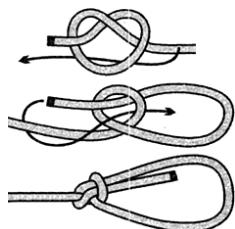
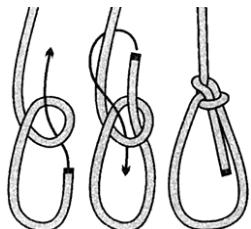
Полуштык на коренном конце обеспечивает достаточную крепость. Но ходовой конец легко выворачивается. Как обеспечить стабильность?

1. В калышку на коренном конце пропустим ходовой конец, сложенный вдвое (петлю). Такой узел тоже крепкий, но тоже неустойчивый.
2. Если же коренной конец будет проходить через петлю – это надежно предотвратит ее выворачивание. Это и есть **булинь**

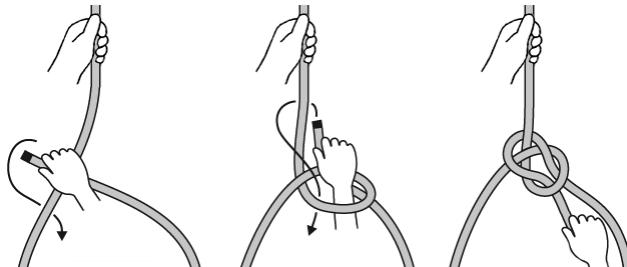
- Булинь «английский» и «голландский» (конец внутри/снаружи) – близки по свойствам
- Эскимосский булинь – рисунок узла повернут на 90°



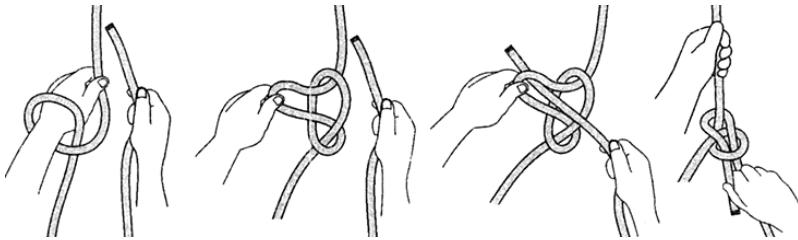
- Вязка булиня из петли-кальшки, из простого узла (конец сразу правильно продет в калышку)



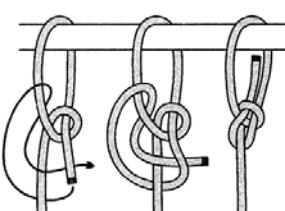
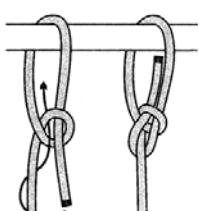
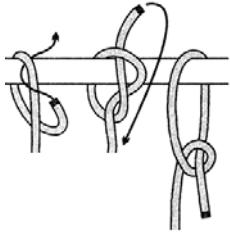
- **Вязка булиня одной рукой** – важно для обвязывания страховки вокруг себя



- Вязка булиня выворачиванием скользящего простого узла



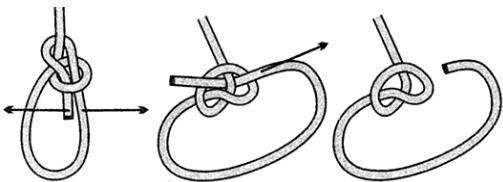
- **Вязка булиня из простого узла**, в т.ч. под нагрузкой (немногие узлы можно так связать)



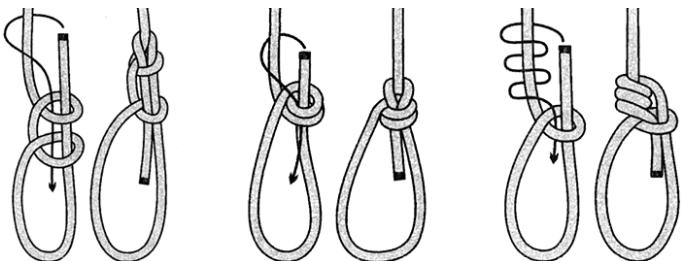
Проблемы булиня и методы их решения

Булинь называют «Королем узлом» за простоту и эффективность, но у него есть проблемы:

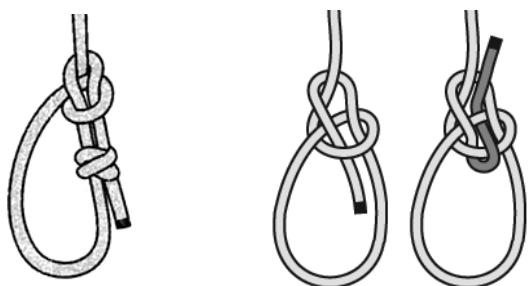
- Расшатывается – для жизненно важных задач нужна фиксация ходового конца
- ВАЖНО: плохо держит растяжение в стороны (нельзя использовать для пристегивания)



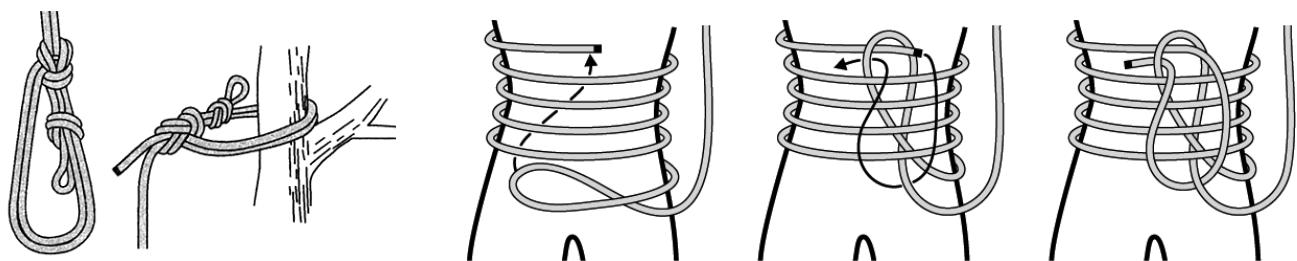
- Добавление шлагов разными способами – усиливают узел, но это не лучшее решение



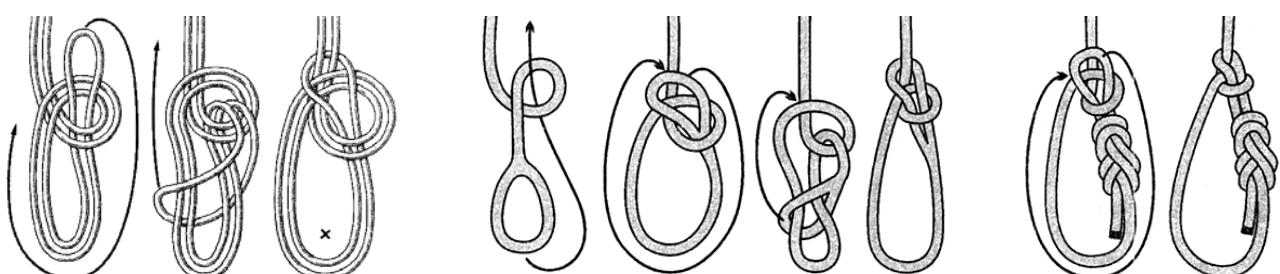
- **Булинь с контрольным узлом** (лучше всего с Полугрейпвайном, стр. 13)
- Заправка ходового конца внутрь узла. Встречаются рискованные варианты! (Йосемитский)
- **Булинь с фиксатором Скотта (Scott's locked)** – простой и надежный, требует мало веревки



- Булинь сдвоенной веревкой – полезен для уменьшения риска перетирания в месте крепления
- Булинь многопетельный – полезен при обвязке – чтобы веревка не врезалась в тело



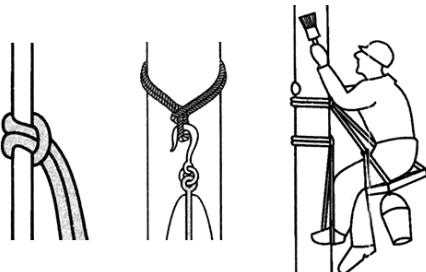
- **Двойной булинь** – очень устойчив (не путать с обычным булинем сдвоенной веревкой)
 - Вяжется из сдвоенной веревки, огона или из предварительно связанный петли



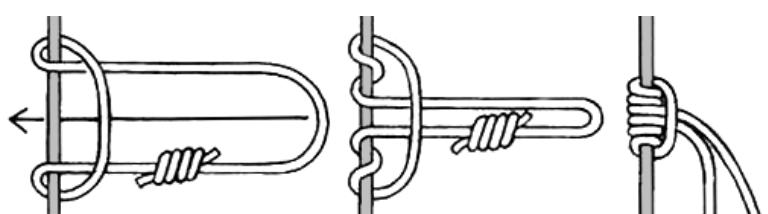
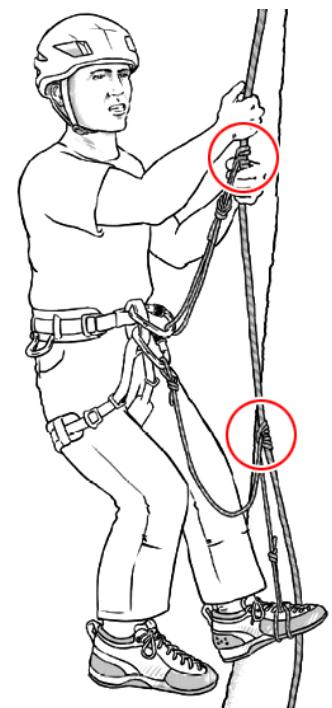
12. Схватывающие узлы

ВАЖНО: Схватывающие узлы активно применяются в горном и промышленном альпинизме – в ситуациях, где ошибка может стоить вам жизни. Нашего краткого обзора недостаточно для обеспечения безопасности, нужные навыки вы можете приобрести только на специальных курсах.

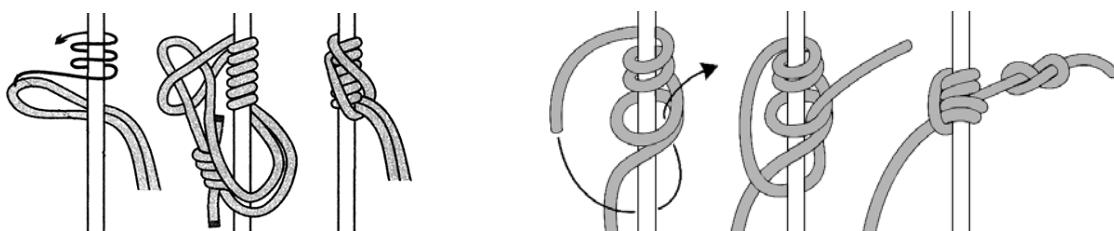
- Полусхват – простейший схватывающий, хорошо держит на стволе дерева, столбе и т.п.



- **ПРУСИК** (узел Прусика) – на современных веревках нужно 3 оборота
 - Диаметр шнура для узла – 50-70% диаметра основной веревки (меньше – трудно двигать, большие – плохо схватывает).
Можно обвязывать сдвоенную веревку одинарной.
 - После вязки обязательно выровнять и подтянуть
 - Нельзя держаться рукой за узел, иначе он не схватит при срыве
 - Страховка петлей с прусиком при движении ногами по склону
 - Используя 2 или 3 прусика, можно подниматься вверх по веревке (один шнур – к обвязке, другие – к стременам для ног)

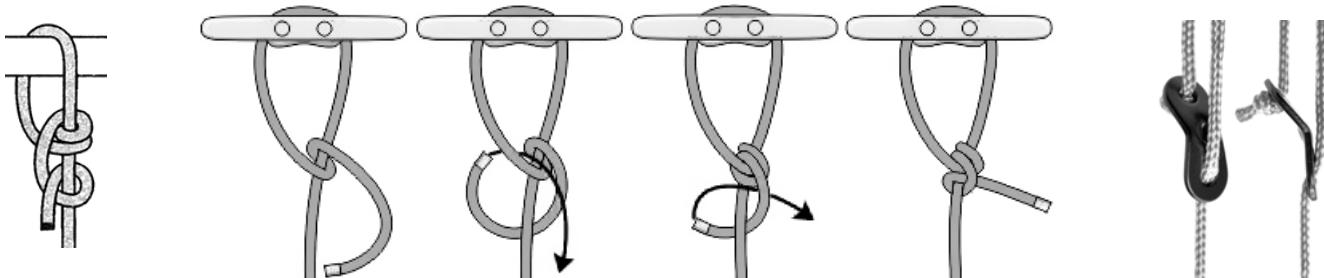


- Клеймхайст (Австрийский схватывающий узел) – проще вязать, но узел асимметричный
- Блэйк (узел Блэйка) – фиксация ходового конца проносом под шлагами (+стопорный узел)



Туристические узлы – регулируемые петли для оттяжек палаток/тентов и т.п

- Задвижной штык (Taut-line hitch) – активно использовался туристами на натуральных веревках
- **Мичманский узел** – более крепкий, держит и на мягких синтетических веревках
 - Если веревка жесткая или нагрузка велика – используйте Эскимосскую петлю (стр. 6)



13. Некоторые веревочные конструкции

- **Обвязки** – из стропы или веревки, временные (аварийные)

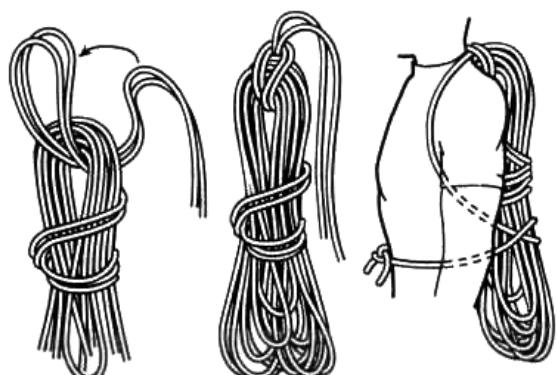
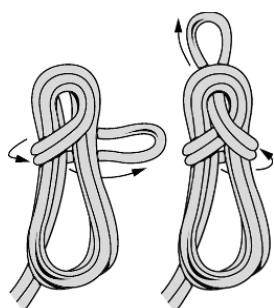
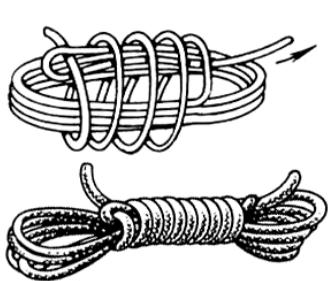


Самостоятельный спуск с одной веревкой.

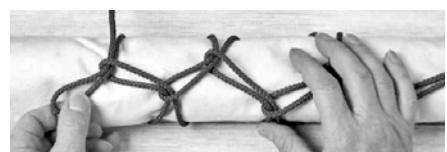
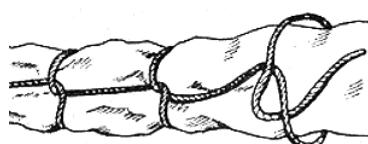
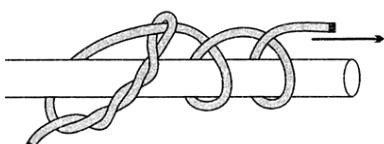
Опасно! Использовать только в крайнем случае!

- Хват веревки за спиной с оборотом вокруг рук
- Спуск методом Дюльфера (*Dülfersitz*)
- Дюльфер + страховка узлом Прусика (стр. 20)
- Если сложить веревку вдвое – после спуска ее можно вытянуть из верхнего крепления
- Дюльфер сильно врезается в тело – используйте плотную одежду и подкладки

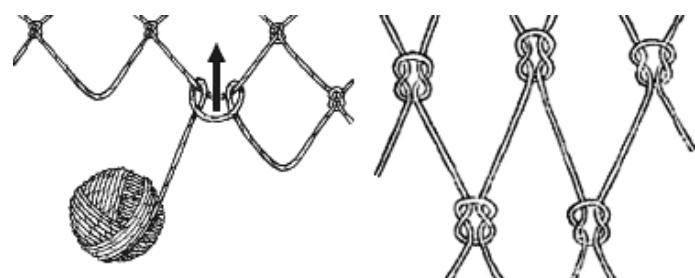
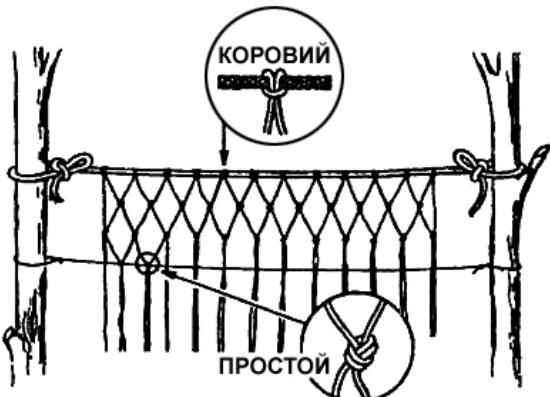
- **Бухты** для хранения и переноски веревки



- **Обмотки** – полуыштыками (силовая и упаковочная), бысторазвяз. тамбурным швом (цепочкой)



- **Сеть** – можно плести разными способами и разными узлами

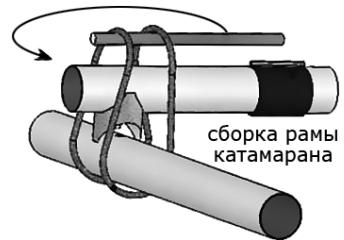
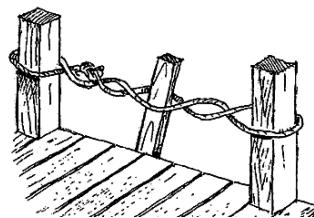
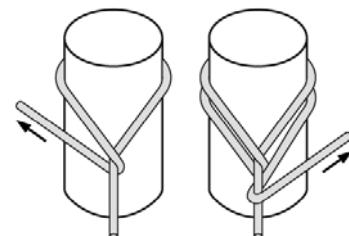
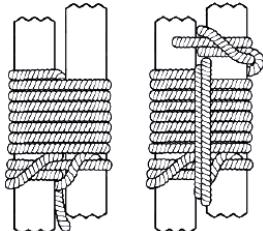
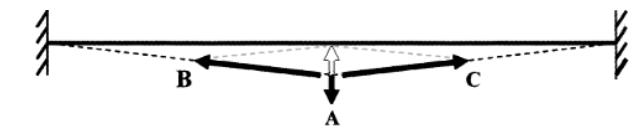


14. Конструкции и механизмы из веревок и палок

◎ Давление поперек натянутой веревки дает большой прирост к силе натяжения

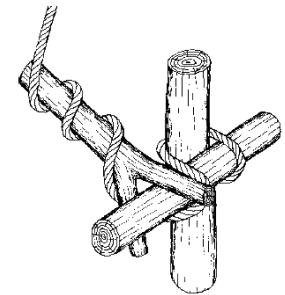
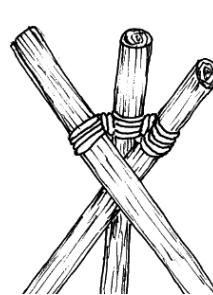
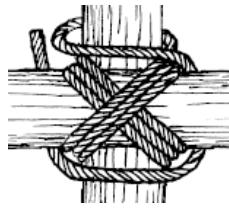
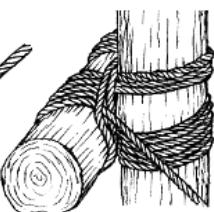
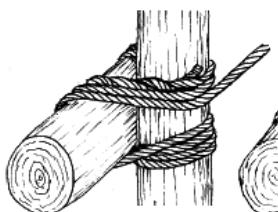
- **ПОПЕРЕЧНЫЙ (НАЙТОВЫЙ) ШЛАГ**

- **ЗИГЗАГОВЫЙ УЗЕЛ** – для натягивания привязи
- **СКРУТКА** – стягивание опор петлей и рычагом



- **СВЯЗЫВАНИЕ ПЕРЕКРЕЩЕННЫХ ПАЛОК**

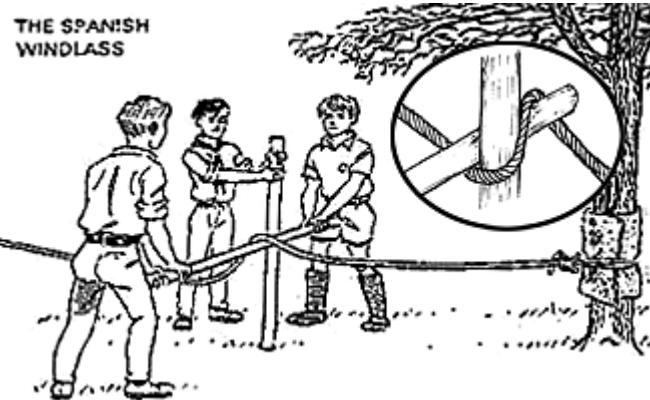
1. Крепим начало (*например, удавкой*)
2. Кладем шлаги «квадратом» или «диагоналями»
3. Кладем поперечные шлаги для затяжки
4. Крепим конец (*например, выбленочным узлом*)



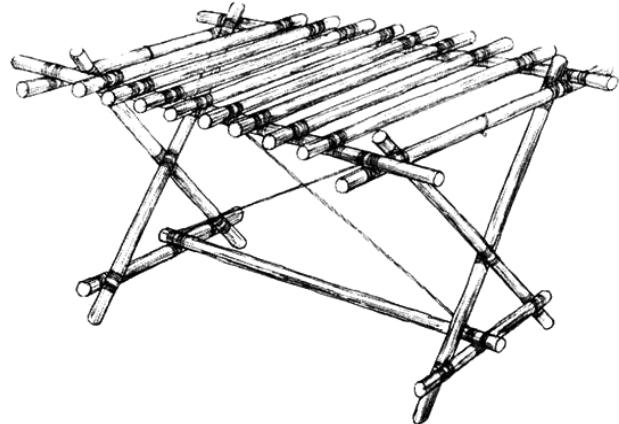
- Испанский шпиль – простейший ворот

- **СВЯЗЫВАНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПАЛОК**

- прямыми шлагами или «восьмерками»
- *Приспособление для затягивания витков*

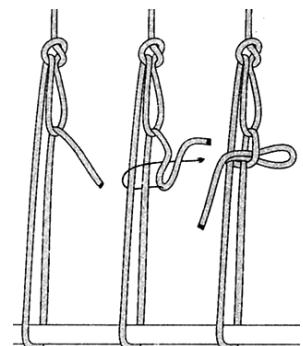
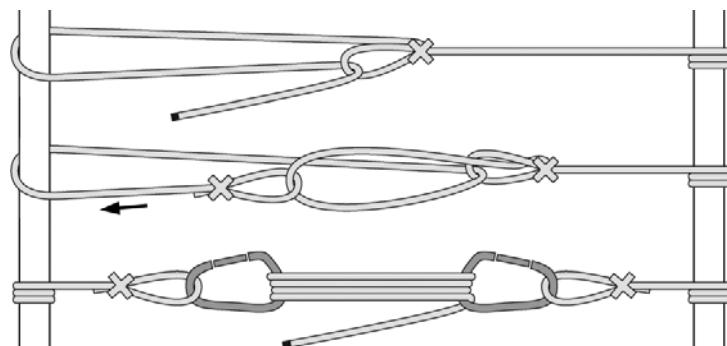
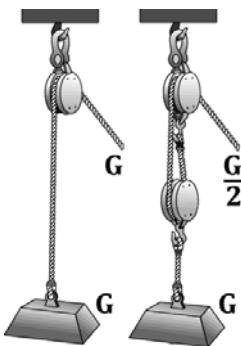


- ◎ Треугольник – основа ферменных конструкций



◎ Принцип работы полиспаста / талрепа. Трение в блоке, юферсе, карабине, петле

- **ВОДИТЕЛЬСКИЙ (КУЧЕРСКИЙ) УЗЕЛ** – талреп на двух быстроразвязывающихся простых узлах



15. Список избранных узлов

Решаемая задача	Применяемый узел	стр.
Стопорные и контрольные узлы		
долговременный стопор	ДВОЙНОЙ ПРОСТОЙ (КРОВАВЫЙ) УЗЕЛ / Простой узел	13
простой стопор	УЗЕЛ ВОСЬМЕРКА (ФЛАМАНДСКИЙ) / Простой узел	10
временной стопор	БЫСТРОРАЗВЯЗЫВАЮЩИЙСЯ ПРОСТОЙ УЗЕЛ	6
контрольный узел	ПОЛУГРЕЙПВАЙН / Простой узел	13
утяжелитель	Францисканский узел	11
Привязи		
основная	ШТЫК СО ШЛАГАМИ	14
долговременная	ЯКОРНЫЙ УЗЕЛ (Рыбацкий штык)	15
натягивающая трос	ЗИГЗАГОВЫЙ УЗЕЛ	22
стягивающая опору	КОНСТРИКТОР или Питонов узел	12,13
развязываемая	БЫСТРОРАЗВЯЗЫВАЮЩИЙСЯ ПИКЕТНЫЙ УЗЕЛ	12
схватывающая	ПРУСИК	20
переноска предмета	БОЧЕЧНЫЙ УЗЕЛ	9
на столб	Паловый узел	15
на утку/кнехт	Кнехтовый узел	15
Затягивающиеся петли		
быстрая временная	БЫСТРОРАЗВЯЗЫВАЮЩИЙСЯ СКОЛЬЗЯЩИЙ ПРОСТОЙ УЗЕЛ	7
из глухой петли	КОРОВИЙ УЗЕЛ ГЛУХОЙ ПЕТЛЕЙ	5
устойчивая	БРАКОНЬЕРСКИЙ УЗЕЛ (петля на Полугрейпвайне)	13
регулируемая	МИЧМАНСКИЙ УЗЕЛ / Регулируемая петля на двух простых	20
полиспаст/талреп	ВОДИТЕЛЬСКИЙ (КУЧЕРСКИЙ) УЗЕЛ	22
быстро под нагрузку	Удавка (Плотницкий штык)	2
лассо	из незатягивающейся петли, напр. Дубовой	—
Незатягивающиеся петли		
долговременная	ПЕТЛЯ ВОСЬМЕРКА (ФЛАМАНДСКАЯ) / Дубовая петля	10
быстро обвязать	Булинь (с контрольным узлом)	19
регулируемая	ЭСКИМОССКАЯ ПЕТЛЯ	6
в середине	ЕЗДОВАЯ ПЕТЛЯ / Дубовая петля	8
с боковой нагрузкой	Дирижабельная петля / Дубовая петля	8
двойная	Двойная восьмерка или Двойной булинь / «Заячий ушики»	10,19
Связки		
долговременная	ГРЕЙПВАЙН (Двойной рыбакский узел) / Рыбацкий узел	13
для обвязывания	ПРЯМОЙ УЗЕЛ	4
развязываемая	ЦЕППЕЛИН (Дирижабельный узел)	8
быстро под нагрузку	ШКОТОВЫЙ и БРАМШКОТОВЫЙ узлы	16
не цепляется за грань	Дубовый узел	7
для связывания строп	Водяной узел	7
для разных веревок	сцепить две петли, напр. два Булиня	16

Обозначения: **БАЗОВЫЕ** **Основные** **Важные** / **Замены на основе Простого** (хуже) – стр.6-7

Учебное пособие предназначено для проведения практических занятий, включающих:

- изучение наиболее полезных семейств узлов
- анализ общих закономерностей всех узлов и взаимосвязей между семействами
- рассмотрение основных вариантов использования и особенностей каждого важного узла
- комбинирование узлов и использование внешних материалов при решении практических задач

Аналитическая часть курса делает акцент не на механическом заучивании, а на понимании – что в итоге обеспечивает и надежное запоминание, и грамотное использование полученных знаний. В практикум сознательно не включены узлы, которые сложно запомнить даже после тренировки.

Упражнения с веревкой имеют не только прикладную ценность – это прекрасная головоломка для развития пространственного воображения и смекалки, отличное развлечение в дороге или в походе.

Материал пособия размечен для оптимизации занятий с разными группами пользователей:

- **УЗЕЛ БАЗОВЫЙ** – должны уметь завязывать все
- **УЗЕЛ ОСНОВНОЙ** – должны уметь завязывать старшие ученики и инструкторы
- **Узел важный** – должны уметь завязывать инструкторы
- Узел дополнительный – полезный, но нужен редко или хорошо заменяется основным
- Узел теоретический – нужен, в основном, для изучения закономерностей
- ◎ Теория общая, применимая ко многим узлам
- Теория локальная

Младшим ученикам рекомендуется выучить **БАЗОВЫЕ** узлы, немного поиграв с их вариациями.

Базовая категория включает 5 семейств: Прямой, Простой, Штык, Восьмерка, Двойной простой.

Узлы на основе Восьмерки и Двойного простого можно сначала заменять **аналогами на Простом**.

Старшим ученикам нужно хорошо понимать базовые узлы, а также уметь вязать **ОСНОВНЫЕ**.

Инструкторам рекомендуется проработать материал пособия в полном объеме.

Содержание

1. Узел с точки зрения науки	2
2. Узел с практической точки зрения	3
3. Прямой (Геркулесов) узел	4
4. Простой узел	6
5. Узлы на основе простого	8
6. Восьмерка и Стивидорные узлы	10
7. Стягивающие привязи	12
8. Питонов узел и Грейпвайн	13
9. Шлаги и полууштыки	14
10. Шкотовый узел	16
11. Булинь (Беседочный узел)	17
12. Схватывающие узлы	20
13. Некоторые веревочные конструкции	21
14. Конструкции и механизмы из веревок и палок	22
15. Список выбранных узлов	23

Избранные источники

Книги и пособия

Классика (в т.ч. эталоны названий узлов; описания рассчитаны на натуральные веревки)

- Скрягин Л.Н. Морские узлы [1994, 126 стр.]
- The Ashley book of Knots (ABoK) [1944, 620 стр.]

Современные

- Куряшин А.Н. Техника вязки узлов. Теория и практика [2014, 842 стр.]
- Knots Study Guide [Gommers (PACI), 2017, 62 стр. | www.paci.com.au/guides.php]

Сайты

Animated Knots by Grog (www.animatedknots.com)

Notable Knot Index (notableKnotindex.webs.com)