

ЧАСТИНА 2. СПЕЦІАЛЬНІ ВУЗЛИ, ОПОРИ ТА КРІПЛЕННЯ

Розділ 3. Спеціальні вузли

3.1. Загальні вимоги

При виконанні висотно-верхолазних робіт (ВВР) із використанням спеціального оснащення несучі та страхувальні мотузки й інше оснащення кріпляться до точок опори за допомогою вузлів.

Вузли служать для зв'язування мотузок між собою, їхнього прив'язування й використання у спеціальних цілях.

За рахунок тертя та огинання канатом якої-будь опори створюється нерівномірне навантаження внутрішніх силових волокон канату, що знижує його міцність. Чим менше радіус огинання канату, тим більш нерівномірно розподіляється навантаження на внутрішні волокна та навпаки. Наприклад, огинання сталевого барабана діаметром 50 мм у два оберти (720°) забезпечує майже десятикратне зменшення зусилля, ніж огинання канату опори радіусом 10 мм..

У процесі виконання робіт дозволяється використати тільки ті вузли, які відповідають наступним вимогам: мають більшу міцність на розрив є стійкими, тобто під навантаженням не розв'язуються й не повзуть по мотузці; легко й швидко розв'язуються незалежно від діаметра й стану мотузки; правильні способи зав'язування засвоюються легко й недвозначно.

Вузли використовуються для зв'язування двох мотузок, кріплення мотузок за точки опори, кріплення працівника до точки опори й т. п. При цьому необхідно пам'ятати, що при зав'язуванні вузла міцність будь-якого каната зменшується на 20–40 %.

3.2. Механічні характеристики вузлів

Вузли використовуються для зв'язування двох канатів, кріплення канатів за точки опори, кріплення працівника до точки опори й т. п. При цьому необхідно пам'ятати, що при зав'язуванні вузла міцність поліамідного каната зменшується на 15 – 40 %. Ступінь ослаблення каната, у відсотковому відношенні, при зав'язуванні вузлів різної конфігурації зазначена в додатку 1. За цими даними видно, що всі вузли зменшують міцність каната й це необхідно враховувати при проведенні робіт у безопорному просторі.

3.3. Застосування вузлів

Правильне й швидке зав'язування вузлів заощаджує час при підготовці робочого місця й сприяє забезпеченню безпеки при виконанні робіт.

Застосовувані в роботі вузли поділяються на три основні групи:

- перша група – вузли для кріплення несучої й страхувальної мотузки до точок опори, кріплення працівника до точок страхування й страхувальної мотузки;

- друга група – вузли для зв'язування мотузок однакового й різного діаметра;

- третя група – допоміжні вузли.

В окрему підгрупу виділяються обв'язувальні вузли.

Вузли для кріплення несучої та страхувальної мотузки

Вузол «булінь». Дуже розповсюджений вузол в альпінізмі. Існують дві методики зав'язування: одна з них – пропущення вільного кінця мотузки в петлю з наступним виворотом – не може вважатися вдалою, тому що вимагає додаткового контролю за правильністю зав'язування вузла. Помилка в цьому випадку може бути фатальною; друга методика – послідовне зав'язування – є вільною від цього недоліку, (застосування переважно у спелеології, рекомендується й для промислового альпінізму). Для правильного зав'язування необхідно запам'ятати певні стандартні прийоми (рис.47, а, б).

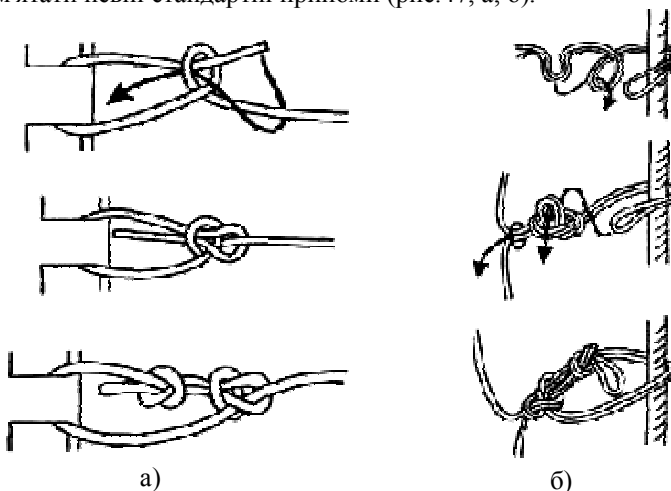


Рис. 47:

а) в'язка вузла «булінь» одним кінцем (навіска несучої мотузки); б) в'язка вузла «булінь» посередині несучої мотузки для створення точки кріплення основної мотузки;

Переваги: має широке застосування й популярність.

Недоліки: вимагає виняткової уваги до якості зав'язування; необхідний додатковий контрольний вузол; після тривалого наванта-

ження розв'язується тільки із застосуванням великої сили; вузол має два вільних кінця, причому навантажувати треба тільки той, який утворює перехльосну, а не просту петлю.

Особливості:

а) використовується для в'язання грудної обв'язки або альтанки за відсутності індивідуальної страхувальної системи (далі ІСС);

б) для полегшення розв'язання рекомендується до навантаження під перехльосну петлю підкласти дерев'яний колишок або вільний кінець мотузки, що залишився.

За відсутністю бесідки чи грудної обв'язки (надзвичайні випадки) таким способом можна зав'язати бесідку з шматка мотузки. Один з вільних кінців використовується для блокування зв'язаної бесідки з грудною бесідкою, другий застосовується для самострахування (рис. 48, а).

Вузол «булінь» застосовується для блокування грудної обв'язки та бесідки з послідуною зав'язкою двох самострахувальних кінців (рис. 45, б).

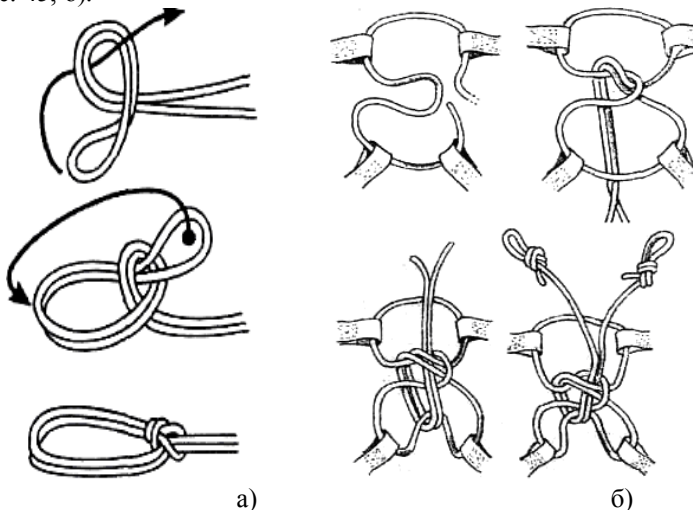


Рис. 48:

а) в'язка вузла «подвійний булінь» петлею для отримання подвійної петлі провідника; б) грудна обв'язка, зав'язана вузлом «булінь».

Вузол «провідник» (хоча його вихідна назва – вузол провідника. Походження – від гірських провідників, які прив'язували цим вузлом до мотузки своїх підопічних). Найпростіший вузол. В'яжеться як одним кінцем, так і зведеною мотузкою.

Переваги: виняткова простота при зав'язуванні, майже не має амортизуючих властивостей.

Недоліки: «намертво» зтягується при навантаженні, після зняття великого навантаження майже неможливо розв'язати; послаблює канат до 50 %.

Особливості: може використовуватися для вичленювання ділянки ушкодженої мотузки.

З метою попередження самовільного розв'язування вузол «провідник» застосовується тільки з контрольним вузлом (на рисунку контрольний вузол не показано) (рис. 49, а, б).

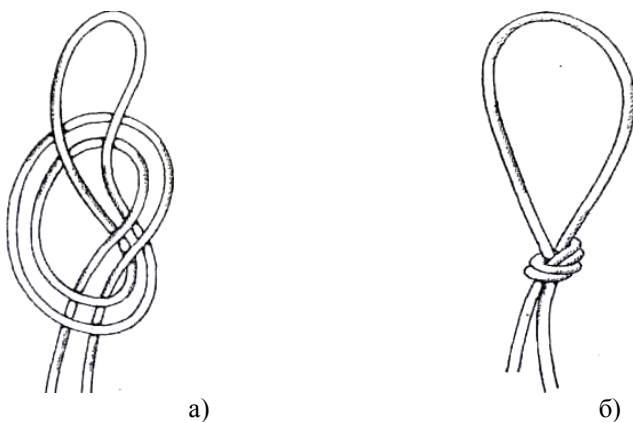


Рис. 49 – Схеми зав'язування вузла "провідник"

Вузол «вісімка». В'яжеться одним кінцем або петлею.

Переваги: не вимагає зав'язування контрольного вузла, проста логіка в'язання, легко вивчається, швидко в'яжеться, порівняно легко розв'язується.

Недоліки: порівняно велика витрата мотузки.

Особливості:

а) міцність вузла знижується, якщо допущено перехрещування ділянок;

б) вільний кінець мотузки повинен бути не менше 7-10 см.

Вузол «вісімка» (дозволяється застосування без контрольного вузла) (рис. 50, а, б).

Дев'ятка – вузол, який створює фіксовану петлю на кінці мотузки (рис. 51, а, б, в). Використовується для кріплення за допомогою карабіну.

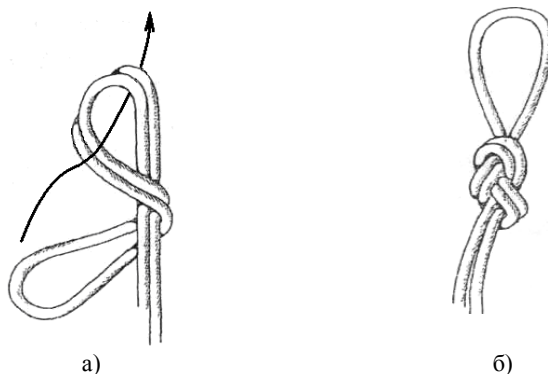


Рис. 50 – Схеми зав'язування вузла "вісімка"

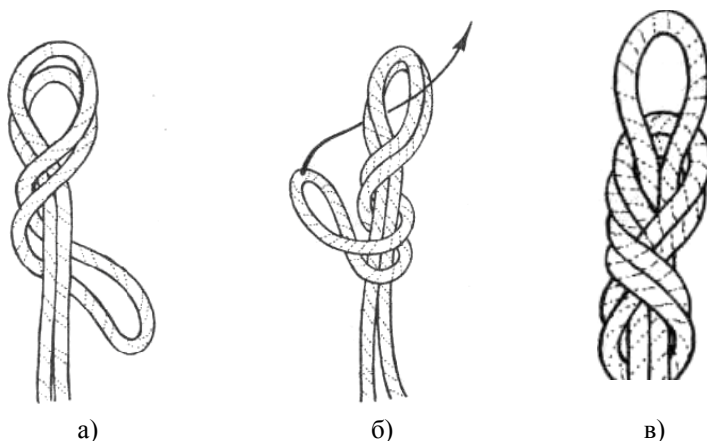


Рис. 51 – Схема зав'язування вузла "дев'ятка"

Австрійський провідник (бергшафт, метелик, альпійський метелик) – вузол, який утворює фіксовану петлю на середині канату (рис. 52, а, б, в)

Використовується як проміжна точка чи опора навішення, опора. За допомогою цього вузла можна вилучити пошкоджену ділянку канату.

Надійний вузол, можна прикладати навантаження під кутом до основного напрямку зусилля. Небезпечні помилки: слабко затягнутий, затягнутий з дуже великим зусиллям, велика петля.

Цей вузол має амортизаційні властивості при затягуванні, тому його можна використовувати в умовах, коли існує можливість докладання динамічних навантажень на страхувальну ланку.

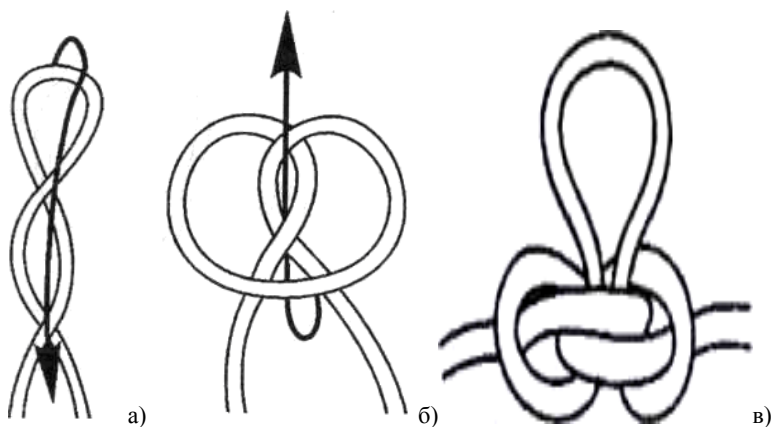


Рис. 52 – Схема зав'язування вузла "австрійський провідник"

Спрямована вісімка. Використовується для кріплення канату за дві точки опори з наступним регулюванням довжини плеча та кута між ними або зав'язування петлі на канаті, що буде натягнутий.

Схема зав'язування вузла «Направлена вісімка» (на вільному кінці мотузки, яка виходить з вузла, зав'язано вузол «Вісімка» для закріплення мотузки за другу точку опори) показано на рис. 53, а, б, в.

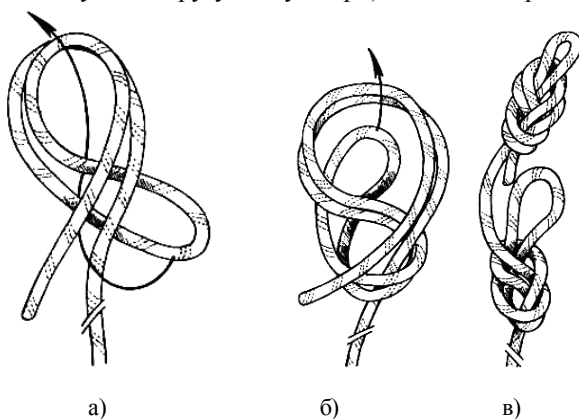


Рис. 53 – Схема зав'язування вузла «направлена вісімка»

Подвійна вісімка – вузол, що утворює подвійну фіксовану петлю. Використовується для навішення одночасно за дві незалежні опори (наприклад, анкери). Вузол допускає припасування й регулювання розмірів петель до досягнення рівномірного навантаження на обидві опори (рис. 54, а, б, в, г, д).

Вузол "штик". (рис. 55). Застосовується для закріплення до опори натягнутого канату, або який знаходиться під навантаженням. Під навантаженням сильно послабляє канат, але легко розв'язується. При закріпленні канатів цим вузлом можна робити декілька обертів канату навколо опори для збільшення міцності на перегибах цієї опори.

Існує декілька варіантів зав'язування цього вузла, що запобігає його затягненню під навантаженням. Знижує середню міцність нейлонового канату до 63 %, поліпропіленового – на 57 %.

Зав'язується обов'язково із контрольним вузлом.

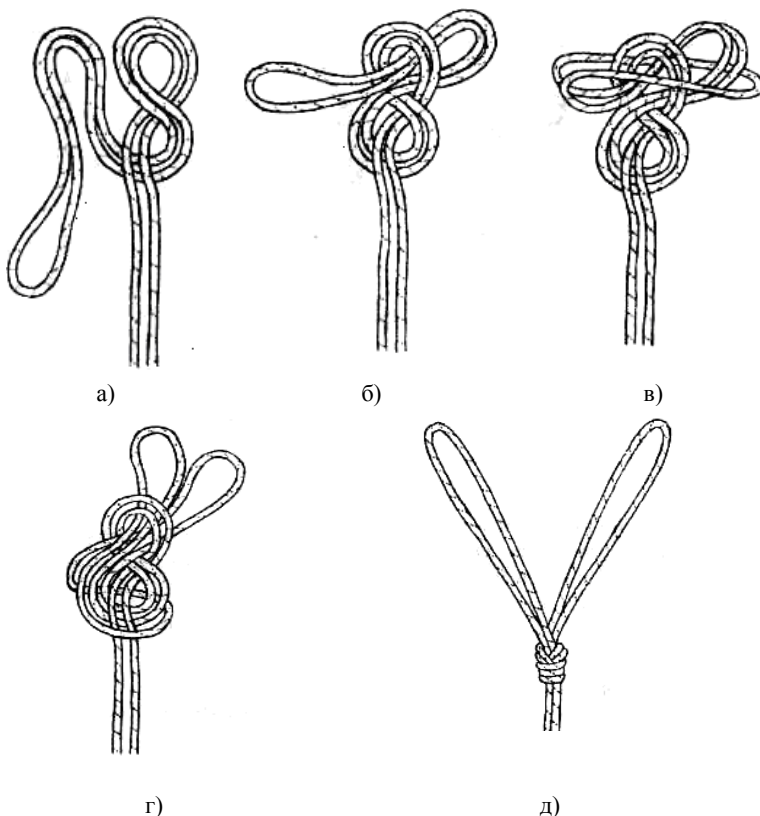


Рис. 54 – Послідовність зав'язування вузла «подвійна вісімка»

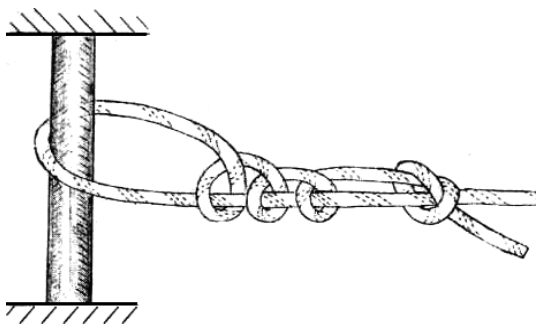


Рис. 55 – Вузол «простий-штик»

Вузли для зав'язування двох мотузок.

Шкотовий – вузол, що зустрічається ще на давньоєгипетських рисунках. Призначений для зав'язування тросів або канатів різної товщини при невеликому навантаженні. Знижує середню міцність нейлонового канату до 47 %, поліпропіленового – на 59 %.

Вузол «шкотовий» (рис. 56, а, б) зав'язується завжди з контрольними вузлами на коротких кінцях (на рисунку контрольні вузли не показані)

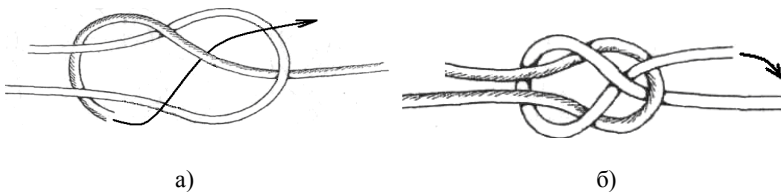


Рис. 56 – Схема зав'язування вузла «шкотовий»

Брамшкотовий морський вузол (рис. 57). Нарівні зі шкотовим застосовується для з'єднання двох мотузок різного діаметра.

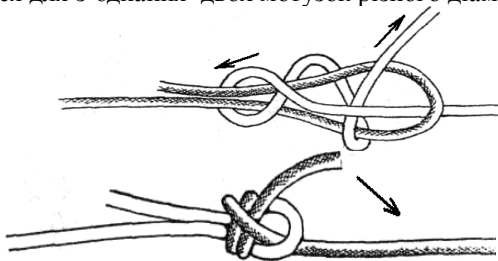


Рис. 57 – Схема зав'язування вузла «брамшкотовий»

Головна перевага – порівняно просте зав'язування й розв'язання за високої міцності з'єднання.

Вузол «брамшкотовий» зав'язується завжди з контрольними вузлами на коротких кінцях (на рисунку контрольні вузли не вказані).

Грейпвайн (подвійний ткацький) – найбільш надійний вузол для зав'язування мотузок одного та різного діаметра, стрічок, в'язання петель відтягнень (рис. 58, а, б, в, г). Особливо зручний цей вузол при зав'язуванні петлі для самострахування. Цим же вузлом можна регулювати довжину петлі.

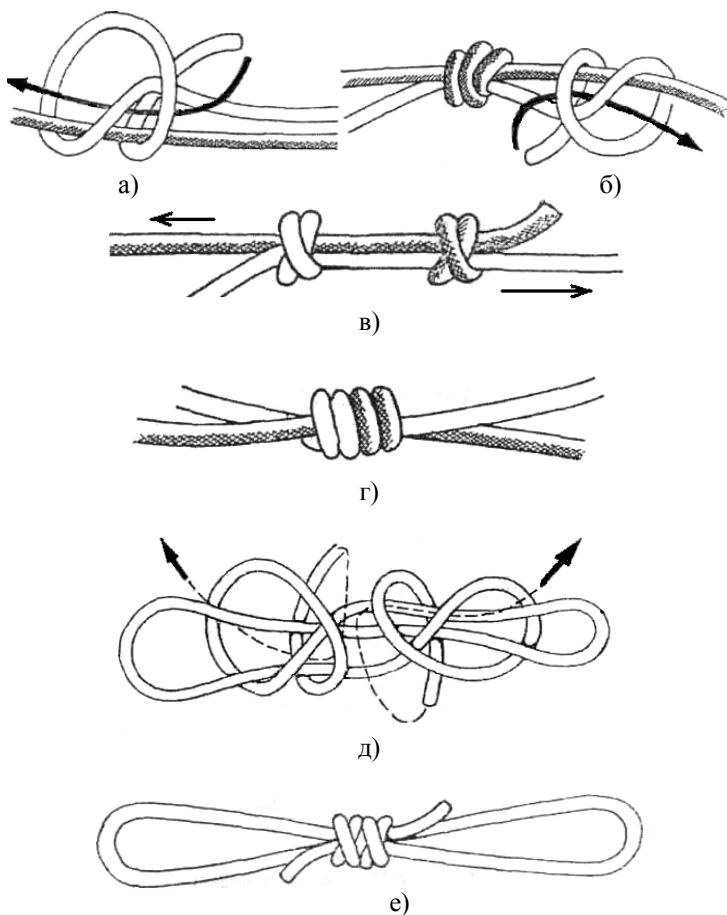


Рис.58 – Послідовність зав'язування відтягнення вузлом «грейпвайн»

Зустрічний провідник (рис. 59, а, б) – вузол, що зав'язується у виключних випадках в силу того, що послаблює канат більш ніж на 50 %. Завжди зав'язується із контрольними вузлами (на рисунку на показані). Недоліком вузла є те, що після великих навантажень його майже неможливо розв'язати. Також застосовується для з'єднання стрічок.

Забороняється використовувати цей вузол для з'єднання канатів різного діаметра та стрічок різної ширини та товщини.

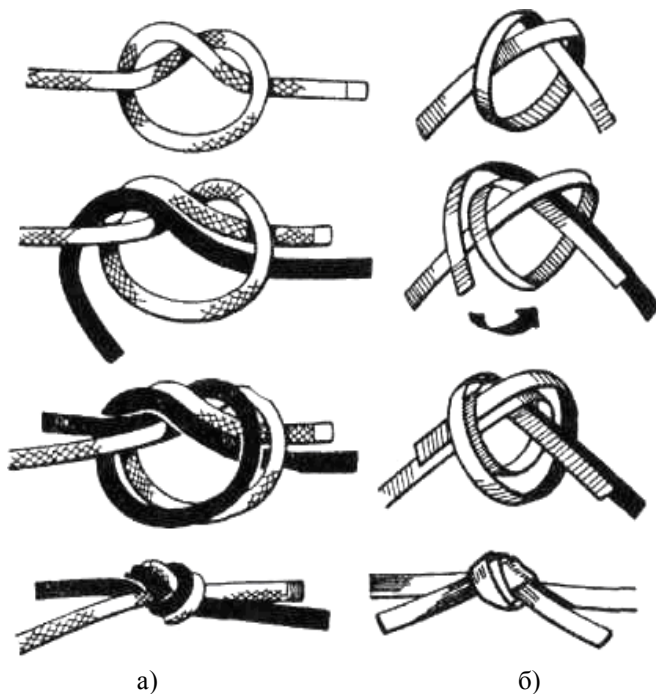


Рис. 59 – Порядок зав'язування вузла «зустрічний провідник»

Зустрічна вісімка (рис. 60). Один з найкращих вузлів для з'єднання двох канатів. Не потребує контрольних вузлів, легко розв'язується після зняття навантаження.

Використовується для з'єднання канатів як різного, так і однакового діаметра.

Рисунок цього вузла однаковий із рисунком вузла «вісімка», але кінці канатів в цих вузлах мають виходити в різні сторони. Саме це необхідно мати на увазі при вивченні вузлів, щоб запобігти плутанині між назвами та зав'язаними вузлами.

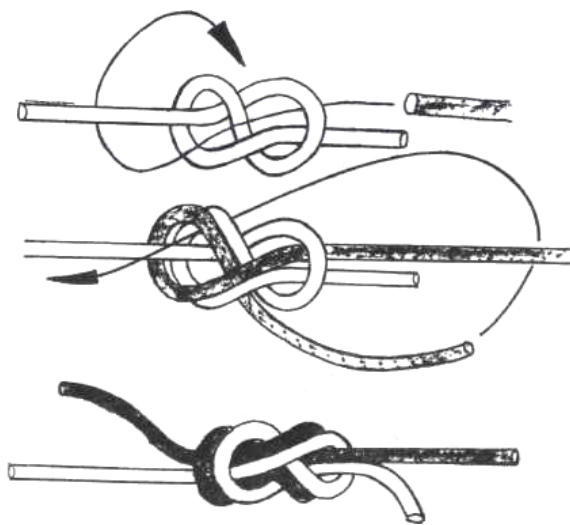


Рис. 60 – Зав'язування вузла «зустрічна вісімка».

Допоміжні вузли

Схоплюючий вузол (рис.61) або вузол «Присика» – зав'язується репшнуром діаметром 6-7 мм навколо 9-14 мм. основного канату. Загальне правило: для зав'язування схоплюючого вузла необхідно використовувати репшнур діаметром удвічі менше діаметру опорного канату, але не менше 6 мм.

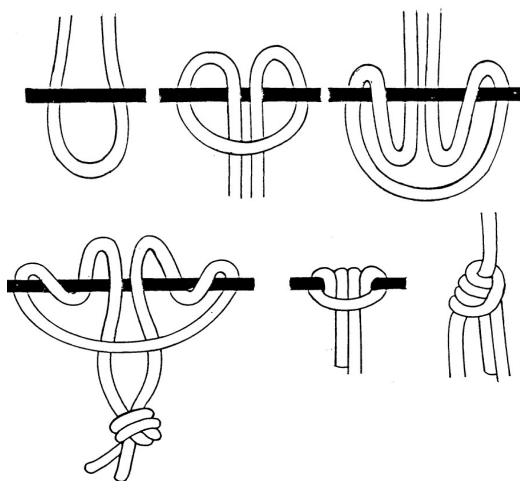


Рис. 61 – Порядок зав'язування схоплюючого вузла

Під час підйому або спуску пересувається рукою. У випадку зриву прусик затягується на страхувальному канаті й запобігає падінню працівника. Спрацьовує при навантаженнях у будь-якому напрямку. Крім страховки прусик може бути застосований і безпосередньо при підйомі по канату замість затисків.

При роботі з незатягнутим вузлом можливі падіння на велику глибину до затягування вузла, що може спричинити перетирання репшнура об опорний канат і загальному руйнуванню цього страхувального пристрою.

Погано працює на мокрих і зледенілих канатах. У цих випадках можна робити три оберти репшнура навколо опорного канату, що дає більшу ефективність

Небезпечні помилки: другий виток іде у зворотному напрямку стосовно першого; кінці витків допоміжного канату не виходять із середини вузла; зав'язується з канату більшого діаметра, ніж діаметр опорного.

Стремено (рис.62) – універсальний допоміжний вузол у сполученні з різною опорою. Його застосовують як опору для стопи при підйомі по основному канату за допомогою затисків або схоплюючих вузлів. Під великим навантаженням схоплює, але не затягується.

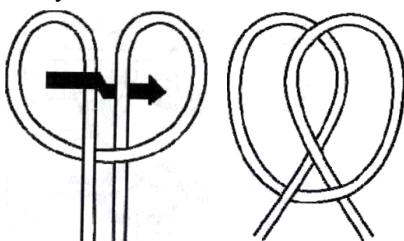


Рис. 62 – Схема зав'язування вузла «стремя»

Також вузол застосовується при закріпленні канату за проміжні точки опори при роботі на стаціонарно закріплених канатах.

Вузол знижує середню міцність канату до 40 %. Небезпечні помилки: багато зайвих витків мотузки; неправильно складені дві петлі.

УИАА (Баумгартнера) – вузол, офіційно затверджений в 1971 році рішенням Інтернаціонального союзу альпіністів. Застосовується для динамічної страховки через альпіністський карабін (рис.63) або для спуску замість пристрою для спуску.

Використовується тільки на м'якому, еластичному канаті. При закладці в карабін витків канату суворо враховується напрямок можливо-го ривка та положення вихідного кінця канату вздовж цілісної стіни карабіна, що запобігає руйнуванню муфти карабіна під час спуску.

Вузол "маркувальний" – допоміжний вузол. Застосовується для закріплення канату, коли він змотаний в бухту різними способами (рис.64).

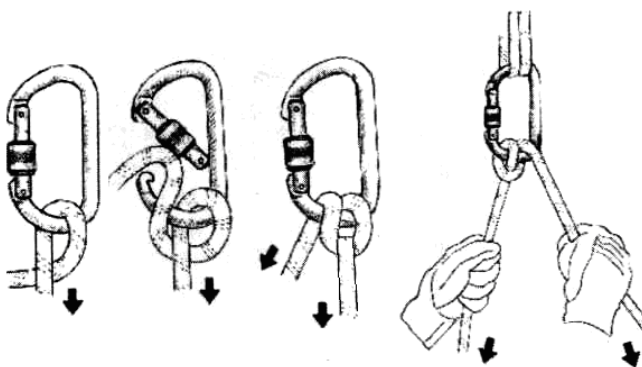


Рис. 63 – Порядок зав'язування вузла «УІАА»

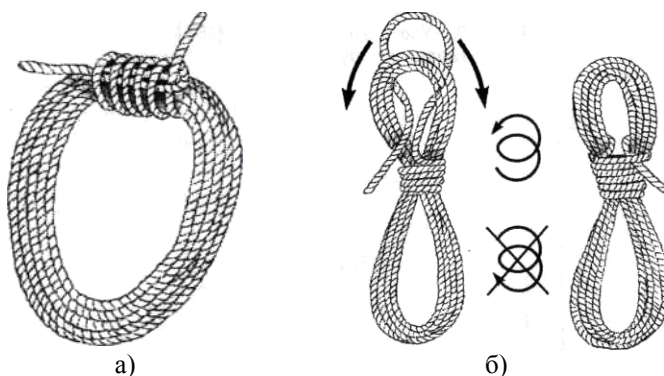


Рис. 64 – Вузол маркувальний та способи маркування канату

3.4. Вимоги безпеки при роботі з вузлами

Вузли, що мають однакову конфігурацію, можна зав'язати різними способами. Під способом зав'язування розуміють те, як зав'язують вузол:

- петлі-вузли "провідник", "вісімка", "дев'ятка", "австрійський провідник", "спрямована вісімка";
- одним кінцем – вузли "булінь", "провідник", "вісімка", вузол "прурик"; двома кінцями вузли "грейпвайн", "зустрічний провідник", "зустрічна вісімка";
- однією петлею (щоб утворився подвійний вузол) – вузли "подвійний булінь", "подвійний провідник";
- двома петлями – вузол "стремесно";
- петлею й одним кінцем – "маркувальний вузол";

- петлею й карабіном – вузол "UIAA".

Під методикою зав'язування вузла мається на увазі використання вузла із застосуванням контрольних вузлів або без них:

З контрольними вузлами використовуються: "провідник", "булінь", "зустрічний провідник", "подвійний булінь", "подвійний провідник", "простий штик".

Без контрольних вузлів використовуються: "вісімка", "дев'ятка", вузол "прурик", "грейпвайн", "зустрічна вісімка", "австрійський провідник", "спрямована вісімка", "UIAA", "маркувальний вузол".

При зав'язуванні й використанні вузлів можуть бути допущені наступні помилки:

- використання не по призначенню; відсутність контрольних вузлів;
- використання кінців і петель, які не є вантажними; розташування вузла на перегині; дуже близьке розташування вузла до опори;
- сторони петлі, що виходять із вузла до опори, рознесені більш ніж на 90°;
- у конструкції вузла петлі не охоплюють один одного, а працюють на зріз;
- шлаг вантажного кінця каната перебуває під утримуючим шлагом; не розправлені шлагги при зав'язуванні вузла.

Основними вимогами до вузлів є надійність, простота зав'язування й легкість розв'язання.

Для використання у промисловому альпінізмі рекомендовано 15-20 вузлів, без знання яких іноді проблематично забезпечити повну безпеку виконання робіт. Ці вузли, методика їхнього зав'язування перевірені часом й великим досвідом використання. Варто пам'ятати, що **краще знати добре кілька вузлів, чим погано – багато**. Добре – це значить уміти зав'язувати з закритими очами, у темряві, однією рукою й т. п.

Контрольні питання до розділу 3

1. За рахунок якого процесу кожний вузол зменшує надійність канату?
2. Перерахуйте групи застосування вузлів та назвіть вузли, які до них входять.
3. Зав'яжіть вузол «булінь» різними способами та проаналізуйте їх недоліки та переваги.
4. Зав'яжіть вузли «провідник», «вісімка», «дев'ятка» вкажіть недоліки та переваги кожного.
5. Зав'яжіть вузли, які застосовуються для зв'язування двох канатів різного діаметру.

6. Які вузли для кріплення канатів до опори зав'язуються із контрольними вузлами?

7. Зав'яжіть вузол «грейпвайн» з канатів одного та різного діаметрів.

8. Продемонструйте роботу схоплюючого вузла та виявіть недоліки при роботі на м'якому на жорсткому опорному канатах.

9. Збухтуйте канат двома різними способами та закріпіть кінці маркувальним вузлом. Проаналізуйте, в яких умовах який засіб бухтування зручніший.

10. Яким вузлом можна замінити страхувальний пристрій для страхування та пристрій для спуску? Продемонструйте роботу вузла в якості цих пристроїв.