Тест за здравина на ленти и удължители използвани в спелеологията

11та среща на Европейската асоциация по пещерно спасяване - България, октомври 2017

Основи

Първоначалната идея бе да се тестват два метода за връзване на въже към удължител или лента чрез шкотов възел. Това е често използван метод при безкарабинерно екипиране.
“Традиционната” употреба на този възел е за снаждане на 2 въжета с различен (или еднакъв) диаметър, като с края на по-тънкото въже се прави витка около по-дебелото въже (фиг. 1). В спелеологията обаче се използва различно: най-често се за направата на междинни закрепвания заедно с удължители от динема, или лента закачена за естествена опора. В този случай не се използват краищата на въжетата. Вместо това се прави възел 8-ца и тя се връзва с шкотов за затворения ринг на удължителя или лентата.
Има два метода за връзване на възела в горния случай: 1) възел 8-ца с голямо ухо, с което се плете около примката / удължителя (снимка в средата); 2) възела се плете с удължителя около ухото на 8-цата (снимка в дясно).
Има различни мнения кой от двата метода е по-здрав, но няма реално направени тестове. И двата метода са илюстрирани по-долу с брамшкотов възел, но може да се използва и шкотов възел.
Също така, и в двата метода, вместо да се връзва 8-ца на основното въже (тест 5), може да се използва само витка от основното въже (тест 1, 2, 3, 4). Варианта с витка вместо 8-ца е по-несигурен, заради по-големия фактор на падане при разрушаване на опора, но няма данни дали самият възел е по-слаб.


Тестова постановка

Тестовете бяха изпълнени с фактор 1 и дължина на въжето около 1 м. Въжето беше използвано и сравнително твърдо 10 мм Millet.
Примката (удължител или лента) за тестване беше свързана с динамометър с карабинер. Примката беше оформена с двоен тъкачески или лентов възел, стегнати

силно с тежестта на един човек. Горният край на 3-метровото въже беше свързан с примката със съответния възел за тестване (шкотов, брамшкотов или други). Този възел беше оформен и стегнат на ръка.
Долният край на 3-метровото въже беше свързан с 8-ца и майон към тежестта. Този възел не беше развързван между тестовете, така че след първият вече беше максимално затегнат.
Тежестта беше импровизирана от две големи гуми за камион с общо тегло от 93 кг. Тази тежест не е напълно твърда, тъй като гумите имат малка еластичност. Твърда тежест вероятно би довела до малко по-високи натоварвания, но в реална ситуация носилка или човешко тяло също не са твърди.
Тежестта беше повдигана и закачана на втора опора на 30 см встрани от динамометъра с тънко парче прусек. Прусекът беше прерязван за да се изпълни теста.
Всяка от конфигурациите беше изпълнена само по веднъж, но спусканията на тежестта бяха направени по няколко пъти, ако опората не се скъса от първия път.
Всички примки и прусеци, както и въжето, бяха на няколко години и имаха следи от употреба, но не бяха бракувани. Изключение бяха лентите в тестове 7 и 8, които бяха по-силно износени.
Динамометърът работи с честота 100Hz (измервание на всеки 10ms)

Забележка: Залата използвана за провеждане на тестовете беше без никакво осветление, което се отрази на качеството на снимките.

Обобщени резултати

Динамометърът не беше използван първите пет теста.

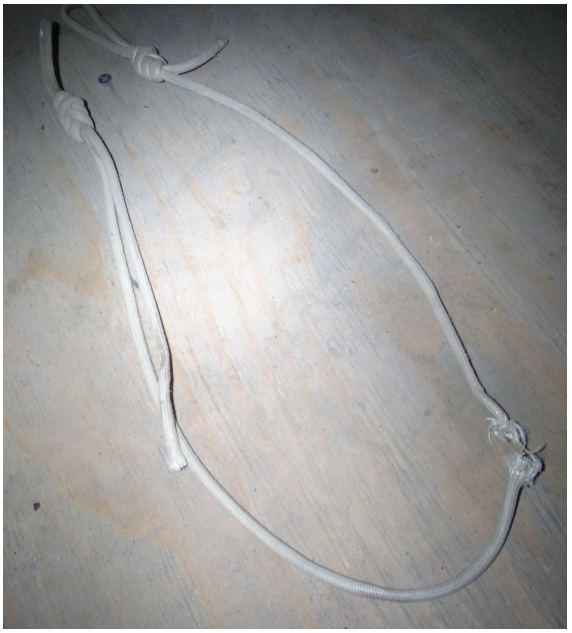
	Описание на опората	**Резултат**
1	Шкотов възел с клуп от основното въже около 5 мм динема	Скъсване на 2ри опит
2	Брамшкотов възел с клуп от основното въже около 5 мм динема	**Без скъсване след 5 опита**
3	Шкотов възел с 5 мм динема около клуп от основното въже	Скъсване на 1ви опит
4	Брамшкотов възел с 5 мм динема около клуп от основното въже	Скъсване на 1ви опит
5	Брамшкотов възел с 5 мм динема около ухото на 8-ца от основното въже	Скъсване на 1ви опит
6	Рифов възел с 5 мм динема около ухото на 8-ца от основното въже	Скъсване на 1ви опит (833 kg)
7	Рифов възел с 16 мм найлонова тръбна лента около ухото на 8-ца от основното въже	Скъсване на 1ви опит (839 kg)
8	16 мм найлонова тръбна лента свързана с карабинер към 8-ца от основното въже	1ви опит (961 kg) 2ри опит (933 kg) - скъсване
9	10 мм динема тръбна лента свързана с карабинер към 8-ца от основното въже	1ви опит (997 kg) 2ри опит (1086 kg) 3ти опит (1110 kg) **Без скъсване след 3 опита**

Списък с резултати

Всеки резултат е показан със снимки (където са налични) на закрепването - преди и след тестовете, както и измерените натоварвания.

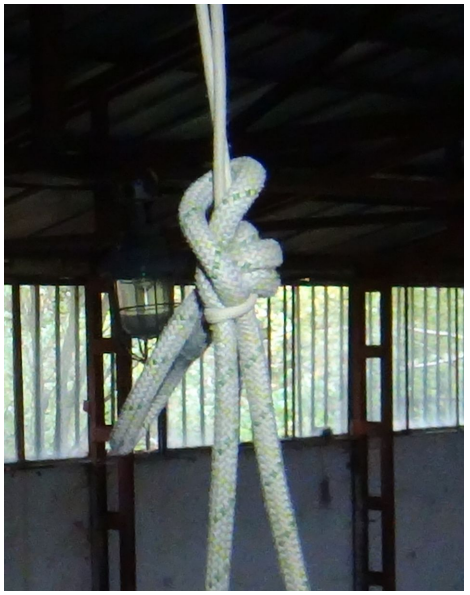
1. Шкотов възел с клуп от основното въже около 5 мм динема

При втория опит единият от катовете на динемата се скъса където излиза от възела горе.

2. Брамшкотов възел с клуп от основното въже около 5 мм динема

Възелът се деформира, но не се скъса след пет опита.

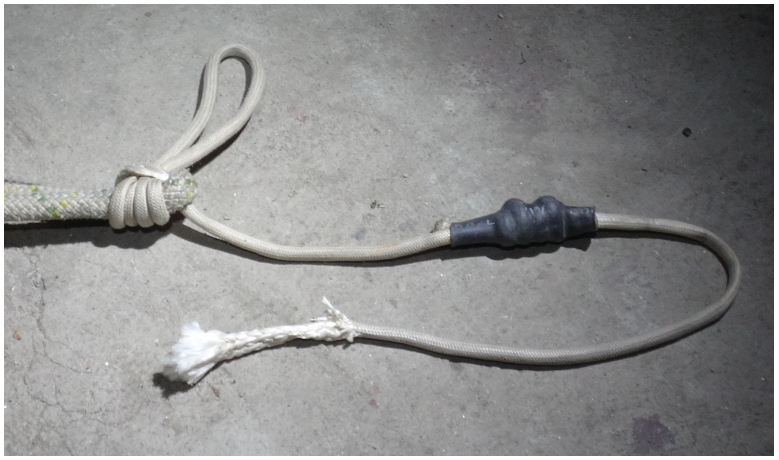



3. Шкотов възел с 5 мм динема около клуп от основното въже

Удължителя се скъса на първи опит там, където излиза от възела. Постановката е подобна на тест 4, но с шкотов възел.

4. Брамшкотов възел с 5 мм динема около клуп от основното въже

Удължителя се скъса на първи опит там, където излиза от възела.



5. Брамшкотов възел с 5 мм динема около ухото на 8-ца от основното въже

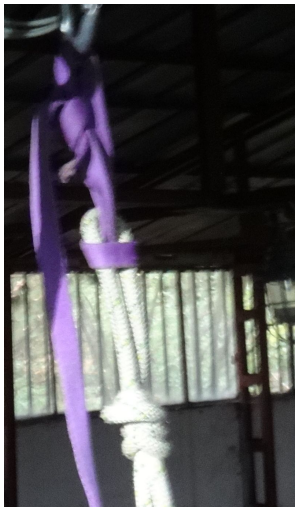
Удължителя се скъса на първи опит там, където излиза от възела.


6. Рифов възел с 5 мм динема около ухото на 8-ца от основното въже

Удължителя се скъса на първи опит там, където излиза от възела. 1ви опит (833 кг)

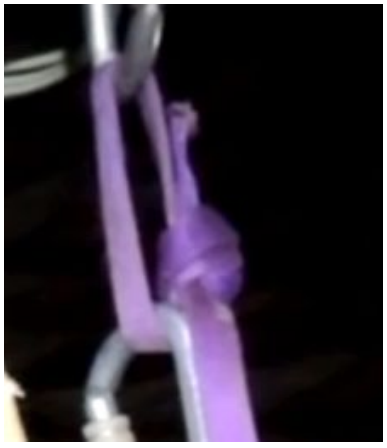
7. Рифов възел с 16 мм найлонова тръбна лента около ухото на 8-ца от основното въже

Скъсване на лентата на първи опит, там където излиза от възела. 1ви опит (839 кг)



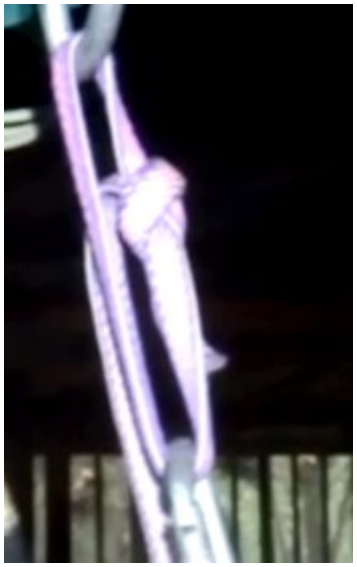
8. 16 мм найлонова тръбна лента свързана с карабинер към 8-ца от основното въже

Скъсване на лентата на втори опит, при огъването около карабинера.
1ви опит (961 кг), 2ри опит (933 кг)



9. 10 мм динема тръбна лента свързана с карабинер към 8-ца от основното въже

Без скъсване след три опита. 1ви опит (997 кг), 2ри опит (1086 кг), 3ти опит (1110 кг)



Изводи

Тестовете бяха извършени само по веднъж във всяка конфигурация, и някои от тях не бяха измерени с динамометър, затова резултатите не са показателни. За да бъдат потвърдени, тестовете трябва да бъдат повторени с различни конфигурации от ленти, прусеци, удължители и въжета, за да може да се събера достатъчно информация и данни за изграждането на статистика.
Въпреки това, основната цел на тестовете беше да се види има ли разлика в здравината на шкотов и брамшкотов възел, вързани с основното въже около динема (тест 1 и 2) или вързани с динемата около въжето (тест 3, 4, и 5). При тестваните конфигурации изглежда, че метода за връзване на въжето около удължителя има преимущества. В тест 1 опората се разрушава на втория опит, докато в тест 2 не се разрушава след 5 опита. Силите не бяха измерени, но при другите подобни опити направени с динамометър се вижда, че силата е около 1000 кг, което означава, че при първите два са достигнати подобни стойности.
По-голямата здравина при този метод вероятно се дължи на по-големият радиус на намотките на основното въже около удължителя.
При “по-слабият” метод (с удължителя около въжето) също така има значително триене на динема върху динема, което може да го отслаби, поради малкият диаметър и ниската температура на топене на динемата.
Нямаше съществени разлики при връзването на възела с дълго ухо на 8-ца, направена на основното въже, или директно с клуп от въжето.
Тестове направени с въжета и прусеци с различен диаметър или възраст, могат да покажат различни резултати.
Рифовият възел (тест 6 и 7) се счита за слаб, като не се препоръчва с динема. Въпреки това, често се използва за сдвояване на две ленти.
Като цяло се счита, че лента от динема свързана с лентов възел, е по-слаба от найлонова, но в тестове 8 и 9 беше по-здрава. В случая, обаче, найлоновата лента беше силно износена и стара.

В крайна сметка измерените сили бяха между 833 и 1110 кг. При нормално пещерно екипиране не би трябвало да бъдат достигнати такива сили, нито фактор 1.

Би било добре тестовете да бъдат повторени с повече на брой падания, различни фактори и различни материали.

Владимир Георгиев, 2017 г.

Участници в тестовете: Антон Парталев, Даниел Димитров, Иво Колчаков, Китен Топалов, Никола Енев, Владимир Георгиев и др.