

## **ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ «ПОЛИСПАСТ» ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

**Боян Вукович.**

**Сектор по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Сербия.**

**С.В. Ильницкий;**

**Г.А. Дмитриев.**

**Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Рассмотрены все возможные способы использования, стоящей на вооружении в пожарно-спасательных подразделениях Российской Федерации и Республики Сербия, системы «Полиспаcт» с применением спасательных веревок, а также вопрос соблюдения требований техники безопасности и охраны труда при работе с системой «Полиспаcт» в зоне проведения аварийно-спасательных работ.

*Ключевые слова:* полиспаст, аварийно-спасательные работы, спасательные веревки, спасательное оборудование и снаряжение, пожарно-спасательные подразделения и службы

Развитие пожарно-спасательных служб всех стран неразрывно связано с технологическим прогрессом во всех сферах общества. Если несколько сотен лет для обеспечения населения было достаточно несколько добровольных пожарных команд и дружин, способных в случае опасности прийти на помощь людям с минимальным запасом снаряжения, то в наше время безопасность должна обеспечиваться профессиональными подразделениями, экипированными самым необходимым пожарно-спасательным оборудованием.

Сейчас практически во всех крупных городах и населенных пунктах городского типа во всем мире строятся жилые, административные и производственные здания с различной этажностью. В случае возникновения пожаров или различных чрезвычайных ситуаций (ЧС) пожарным и спасателям необходимо иметь на вооружении оборудование для проведения спасательных работ на высоте. С этой целью, начиная с середины XX в. все спасательные подразделения и службы стали активно оснащать пожарными и альпинистскими спасательными веревками с прилагающимся к ним снаряжением.

При внедрении новых технологий и технических средств в пожарно-спасательные подразделения и службы, специалисты старались следовать простому принципу: «Взять лучшее из всех областей и применить все для спасения». Поэтому 70 % возможного снаряжения и уже существующих приемов спасения людей было позаимствовано у альпинистов как горных, так и промышленных. Их опыт работы на высоте, в тяжелых климатических условиях оказался очень полезным для формирования тактических возможностей современных пожарно-спасательных подразделений во всем мире. Еще 30 % технологий и приемов были взяты из других сфер жизни и деятельности общества. При сочетании спасательных веревок и альпинистского оборудования, пожарные и спасатели могут проводить различные аварийно-спасательные работы с применением различных систем, взятых из других сфер, но удачно адаптированных к работе в зоне ЧС или пожаров. Примером такой системы и является система «Полиспаст».

Сама система «Полиспаст», или как ее еще принято называть механическим устройством, имеет множество определений, связанных с ее устройством и применением в различных областях деятельности человека. Полиспастом называют натягиваемую многими веревками или канатами таль или грузоподъемное устройство, состоящее из собранных в подвижную и неподвижную обоймы блоков, последовательно огибаемых канатом или цепью, и предназначенное для выигрыша в силе или в скорости [1].



Соответственно, если преследуется цель выигрыша в силе, то применяется силовой полиспаст, если же в скорости то скоростной полиспаст. На рис. 1 изображен пример силового грузоподъемного устройства, а именно крюковая подвеска с полиспастом. При этом следует понимать, что скорость каната при огибании неподвижного блока не меняется, а при движении каната неподвижный блок приводится во вращение силами трения, возникающими между канатами и ручьем (канавкой) блока. При этом натяжение  $S_2$  сбегавшей ветви каната будет больше натяжения  $S_1$  набегающей ветви на сопротивление жёсткости каната и сопротивление трения в подшипниках блока. Это соотношение выражается следующей формулой:

$$S_2 = S_1 + W_{ж} + W_{оп},$$

где  $W_{ж}$  – сопротивление жёсткости каната, приведённое к ободу блока;  $W_{оп}$  – сопротивление в подшипниках блока, приведённое к ободу блока.

Рис. 1. Грузоподъемное устройство (Крюковая подвеска с полиспастом)

В силовом полиспасте груз подвешивается к подвижной обойме, а тяговое усилие прикладывается к ветви каната, сбегающей с последнего из последовательно огибаемых канатом блоков. Сила натяжения каната (без учёта потерь на трение) определяется как частное от деления массы груза на кратность полиспаста (под кратностью полиспаста понимается число ветвей каната, на которые распределяется груз) [2].

Скоростной полиспаст – по существу обращённый силовой полиспаст, то есть усилие (обычно от гидравлического или пневматического силового цилиндра) прикладывается к подвижной обойме, а груз подвешивается к сбегающему концу каната [2]. Вследствие увеличения высоты подъёма груза, которая равна произведению хода поршня силового цилиндра на кратность полиспаста, происходит увеличение скорости.

Обычно полиспаст является частью механизмов подъёма и изменения вылета стрелы подъёмных кранов и такелажных приспособлений. Самостоятельно полиспаст применяется для подъёма (опускания) небольших грузов.

Сдвоенные полиспасты имеют широкое применение в механизмах подъёма многих кранов – мостовых, консольных, козловых и других, где постоянство давлений на опоры барабана во время подъёма или спуска груза важно для обеспечения равномерной загрузки металлоконструкции моста под обоими рельсами. Полиспасты небольших размеров также используются для натяжения различных подвесных кабелей связи и силовых кабелей. Возможно, использовать полиспаст для натяжения несущих тросов при строительстве подвесных линий по столбам и по крышам домов.

При отсутствии лебедки, полиспаст может использоваться для вытягивания, застрявшего в грунте автомобиля или иного технического средства. Такая система как полиспаст просто не могла остаться без внимания профессионалов, деятельность которых связана с работой в трудных условиях как в климатических, так и в географических. Одним из таких представителей являются альпинисты, так как их деятельность, будь она связана с туризмом или другими целями, считается во всем мире наиболее рискованной и опасной для жизни человека. Альпинистам не редко приходится оказываться в ситуации, связанной с максимальным риском для своей собственной жизни и жизни туристов, что в свою очередь заставило освоить их все возможные приемы проведения спасательных работ имеющимся у них снаряжением. Альпинисты используют полиспаст для натяжения перил и переправ,



а также для подъёма пострадавшего (например, провалившегося в трещину). Используется система, как правило, из двух схватывающих узлов или механических зажимов, например жумаров. В промышленном альпинизме этот же принцип используется в такелажных работах при подъёме конструкций.

Оригинальным решением специфического альпинистского полиспаста является, так называемый, полиспаст Мунтера. Полиспаст Мунтера при своей простоте позволяет достичь семикратного выигрыша в силе. Данная полиспастная система очень эффективна в экстремальной ситуации. Главным достоинством полиспаста Мунтера является то, что его можно быстро собрать и для его монтажа можно обойтись минимумом альпинистского снаряжения:

- 4 карабина;
- кусок вспомогательной веревки 3–4 м;
- короткий прусик.

Правда стоит отметить, что есть и недостаток. Для нормального обслуживания необходимо довольно большое рабочее пространство.

Рис. 2. Пример собранной системы полиспаста Мунтера

Монтаж любой системы полиспаста удобнее начать с закрепления грузовой ветви веревки в устройстве для предотвращения обратного хода. В нашем случае мы используем узел Гарда (рис. 3)

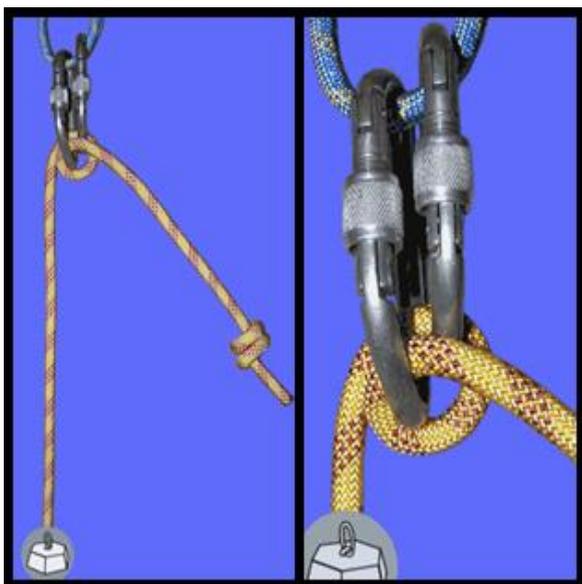


Рис. 3. Узел Гарда

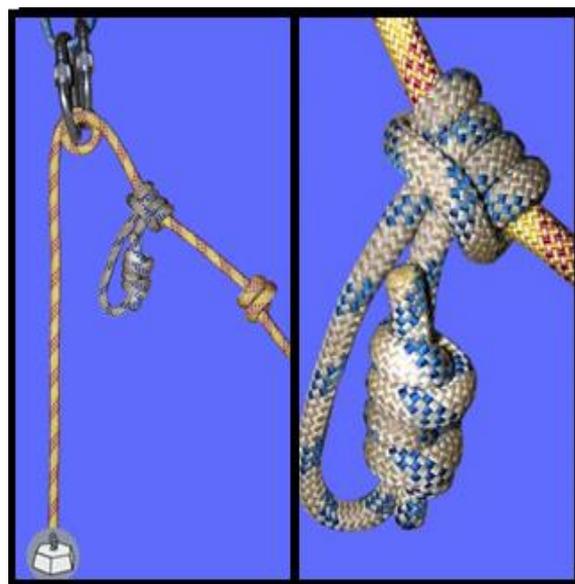


Рис. 4. Схватывающий узел из короткого прусика

На свободном конце основной веревки рядом с узлом Гарда вяжется схватывающий узел из короткого прусика (рис. 4). Прусик – это один из схватывающих узлов. Завязывается репшнуром диаметром 6–7 мм вокруг 9–14 мм основной верёвки, обеспечивая тем самым страховку альпиниста. По мере подъёма или спуска передвигается рукой. В случае срыва узел затягивается на страховочной верёвке и предохраняет альпиниста от падения. Срабатывает при нагрузках в любом направлении. Кроме страховки прусик может быть применён и непосредственно при подъёме по верёвке (используется как жумар). Плохо работает на мокрой и обледенелой опоре. Снижает среднюю прочность верёвки в пределах 46,9–26,55 % (при сухой верёвке – 69,17–73,5 %; при мокрой – 67,3–70,4 %; при мёрзлой – 53,1–54,3 %). На одном конце вспомогательной веревки вяжется стопорный узел, на втором – узел «восьмерка», причем петля у «восьмерки» делается как можно меньшей, чтобы избежать люфтов и проворачивания карабина в узле при обслуживании полиспаста (рис. 5). Восьмёрка – это четырёхкратный узел или узел Листинга и единственный узел с числом пересечений четыре. Это наименьшее возможное число пересечений.

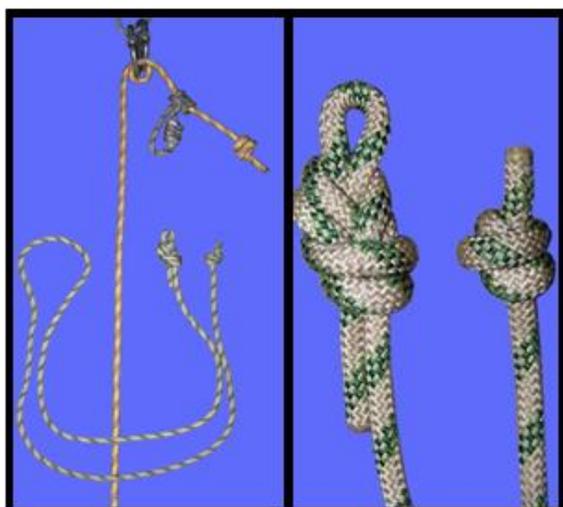


Рис. 5. Узел «восьмерка»

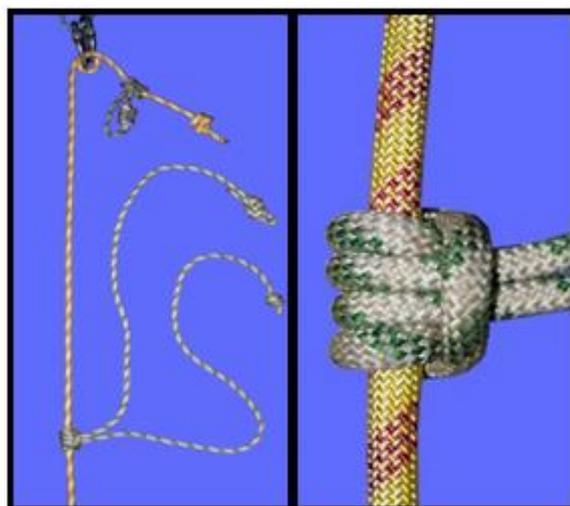


Рис. 6. Схватывающий узел на грузовой ветви основной веревки

Вспомогательная веревка складывается пополам, и из нее вяжется схватывающий узел на грузовой ветви основной веревки (рис. 6). На рис. 7 показан готовый к использованию полиспаст Мунтера. Полиспаст Мунтера смонтирован из блок-зажима, двух зажимов, двух блоков, карабинов и куска веревки, длиной 3–4 м. На рисунке хорошо видно, как обслуживается данная система: один раз передвигается нижний зажим, один раз верхний.



Рис. 7. Готовый к использованию полиспаст Мунтера

Проведение аварийно-спасательных работ возможно как при пожаре, так и при различных чрезвычайных ситуациях, не связанных с пожарами. Поэтому следует сразу отметить, что в случае возгорания пожарные спасательные веревки и все высотное оборудование, имеющиеся у пожарных подразделений, будет использоваться только в самых крайних случаях для спасения или эвакуации пострадавших. Эвакуация в современных условиях, в том числе и пострадавших, может осуществляться различными способами: пешком, с помощью разнообразных технических средств, комбинированным способом [3].

Это, прежде всего, связано со скоростью распространения огня и поэтому работа с системой «Полиспаст» в горящем здании маловероятна. В таком случае нужно экономить каждую минуту и чаще всего проводятся только первоочередные аварийно-спасательные работы с применением гидравлического аварийно-спасательного инструмента, а сами пожарные спасательные веревки по своим характеристикам не совсем подходят для работы с другим альпинистским снаряжением. Они, как правило, должны быть термостойкими и влагостойкими по сравнению с другими альпинистскими спасательными веревками и поэтому они более прочные, жесткие и имеют более широкий диаметр, что в свою очередь, не может не повлиять на сочетание их с другим альпинистским оборудованием. Хотя, их использование тоже не исключено, но только в крайней необходимости, когда нет возможности использовать другие альпинистские спасательные веревки.

При чрезвычайной ситуации, где нет угрозы распространения огня или возникновения пожара, пожарно-спасательные подразделения должны использовать более надежные приемы проведения аварийно-спасательных работ и соответственно лучшее и эффективное спасательное оборудование, в том числе и альпинистские веревки со всем необходимым снаряжением.

Исходя из основного способа применения полиспаста для спасания пострадавших в результате возникшей ЧС, спасатели чаще всего используют его при проведении поисково-спасательных работ в лесной и горной местности. При поиске пропавших людей, оказавшихся в опасности или получивших какие-либо травмы, систему «Полиспаст» используют для безопасной транспортировки из любой местности. Возможно наведение переправ через реки любой ширины и скорости течения, также через овраги, ущелья и пещеры, независимо от их дислокации, сложности проходимости и при этом, обходясь минимальным аварийно-спасательным и альпинистским снаряжением и оборудованием. Не исключено использование полиспаста для транспортировки пострадавших в тяжелом состоянии на медицинских носилках, а также транспортировки различных вещей в специальных рюкзаках, сумках или походных мешках.

На рис. 8 показано как происходит транспортировка пострадавшего через переправу. Переправа наведена в учебно-тренировочных условиях, но данный способ может быть абсолютно над любым из природных препятствий, которые были указаны выше.



При работе с веревками все альпинисты уделяют огромное внимание безопасности, так как соблюдение всех правил работы с альпинистским снаряжением уже само по себе опасно и рискованно, каждая ошибка альпиниста может стать причиной серьезной травмы или даже гибели. Если же работа со снаряжением идет в ходе аварийно-спасательных или поисково-спасательных работ, то вероятность риска увеличивается, а условия работы спасателей уже считаются опасными.

Рис. 8. Переправа пострадавшего с применением системы «Полиспа́ст»

Каждый шаг спасателей просчитан с учетом всех возможных последствий, которые могут возникнуть вследствие неправильных действий спасателей. Прежде всего, перед тем как монтировать систему «Полиспа́ст» и использовать ее для применения, необходимо убедиться, что все оборудование и особенно спасательные веревки исправны и готовы к использованию. В случае работы со спасательными веревками и альпинистским снаряжением, необходимо работать в защитной специальной одежде и предусматривать дополнительные комплекты в случае, если требуется транспортировка пострадавшего (каска, очки защитные, перчатки защитные или для работы с веревками). В случае неправильного распределения нагрузки на веревку, она может оборваться в натянутом состоянии, что может привести к получению серьезных травм всех окружающих. При наведении переправ через реки, озера или пещеры и скалы, веревку доставляют на другую сторону спасатель, который в случае водной поверхности наиболее подготовлен в плавании, в случаях скал и пещер в альпинизме. Объект закрепления веревки должен быть надежным и им может послужить: дерево, прочная строительная конструкция или любой другой природный или искусственный объект, который, по мнению спасателя, выдержит оказываемую нагрузку.

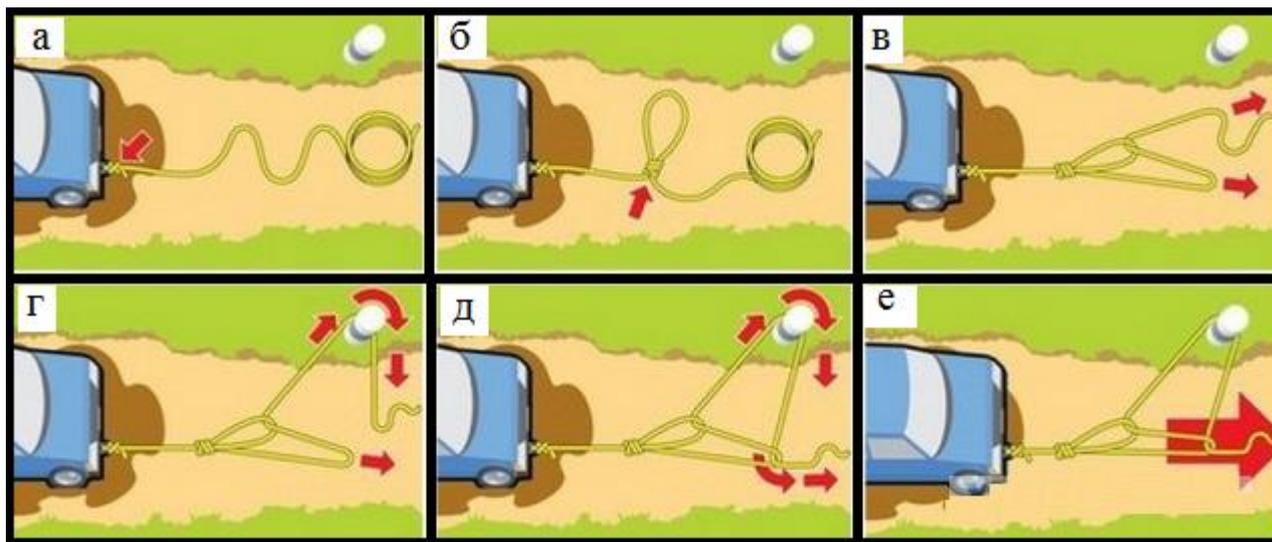


Рис. 9. Этапы работы полиспа́ста

а) закрепление веревки или троса за транспортное средство; б) подготовка всех необходимых узлов и оборудования; в) монтирование системы «Полиспа́ст»; г) закрепление за неподвижную основу для натяжения; д) система «Полиспа́ст» замыкается; е) система «Полиспа́ст» готова к работе

На рис. 9 изображены шесть этапов (а–е) для работы полиспаста, если необходимо вытащить транспортное средство из ямы, водного объекта или подъема на неровной поверхности.

При практическом применении следует учитывать вес и массу транспортного средства, а также угол наклона, который необходимо преодолеть при вытягивании. Все эти показатели повлияют на натяжение веревки или троса, а также усилят нагрузки на используемое альпинистское и спасательное снаряжение, которое будет использовано для монтирования системы «Полиспаст». В таких случаях следует это учитывать и принимать дополнительные меры безопасности по отношению к людям, оказавшимся в зоне чрезвычайной ситуации и самим спасателям, которые проводят аварийно-спасательные работы. Если есть возможность, то зону проведения аварийно-спасательных работ необходимо обезопасить и уменьшить пребывание на ней посторонних, а количество спасателей не должно превышать количество выполняемых задач на участке, на каждого спасателя определенная задача по функционированию системы и максимально безопасная позиция для него.

Вариантов использования системы «Полиспаст» не ограничено определёнными техническими возможностями снаряжения или тактическими возможностями пожарно-спасательного подразделения. Вариация использования спасательного снаряжения и веревок может быть различной и многофункциональной. Здесь необходимо учитывать два основных фактора – это местность, на которой необходимо проводить аварийно-спасательные работы и степень тяжести пострадавших. Остальное зависит только от профессиональных навыков спасателей и их оснащённости спасательным оборудованием для работы на высоте.

### **Литература**

1. Платонов П.Н., Куценко К.И. Подъёмно-транспортные и подъёмно-разгрузочные устройства. М., 1972.
2. Александров М.П. Подъёмно-транспортные машины. М., 1985.
3. Капитонов Н.А., Крейтор В.П. Обзор мирового опыта по организации эвакуационных мероприятий при чрезвычайных ситуациях и анализ использования эвакуационного транспорта // Проблемы управления рисками в техносфере. 2017. № 1 [41].

