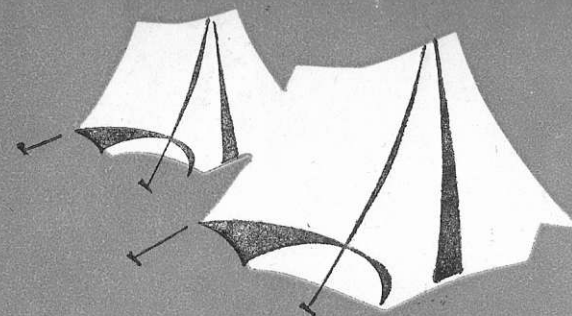


Цена 16 коп.



ВЦСПС
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СОВЕТ
ПО ТУРИЗМУ И ЭКСКУРСИЯМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по использованию спелеотуристского
снаряжения



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СОВЕТ ПО ТУРИЗМУ И ЭКСКУРСИЯМ
Управление самостоятельного туризма

МЕТОДИЧЕСКИЕ
РЕКОМЕНДАЦИИ
по использованию спелеотуристского
снаряжения



ЦЕНТРАЛЬНОЕ РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ БЮРО «ТУРИСТ»
Москва — 1978

Одобрено Управлением самодеятельного туризма Центрального совета по туризму и экскурсиям и рекомендовано для работников советов по туризму и экскурсиям, маршрутно-квалификационных комиссий, комиссий по спелеотуризму, туристских клубов и туристских секций коллективов физкультуры.

Специфические условия пещер: темнота, отсутствие прямой видимости и голосовой связи с поверхностью, наличие обводненных участков, органных труб, водных сифонов — все это вызывает необходимость выработки специальных рекомендаций для использования как уже известного общетуристского и альпинистского снаряжения, так и создания новых его видов.

В предложенных методических рекомендациях дана классификация спелеотуристского снаряжения по функциональному признаку (см. рис. 1), изложен порядок использования спелеотуристского снаряжения в различных условиях и применения его многочисленных образцов (нового и уже используемого) в практике спелеотуризма.

Авторы обращают основное внимание на методику преподавания курса «Спелеотуристское снаряжение» в школах предлагерной подготовки (ШПП) и спелеолагерях.

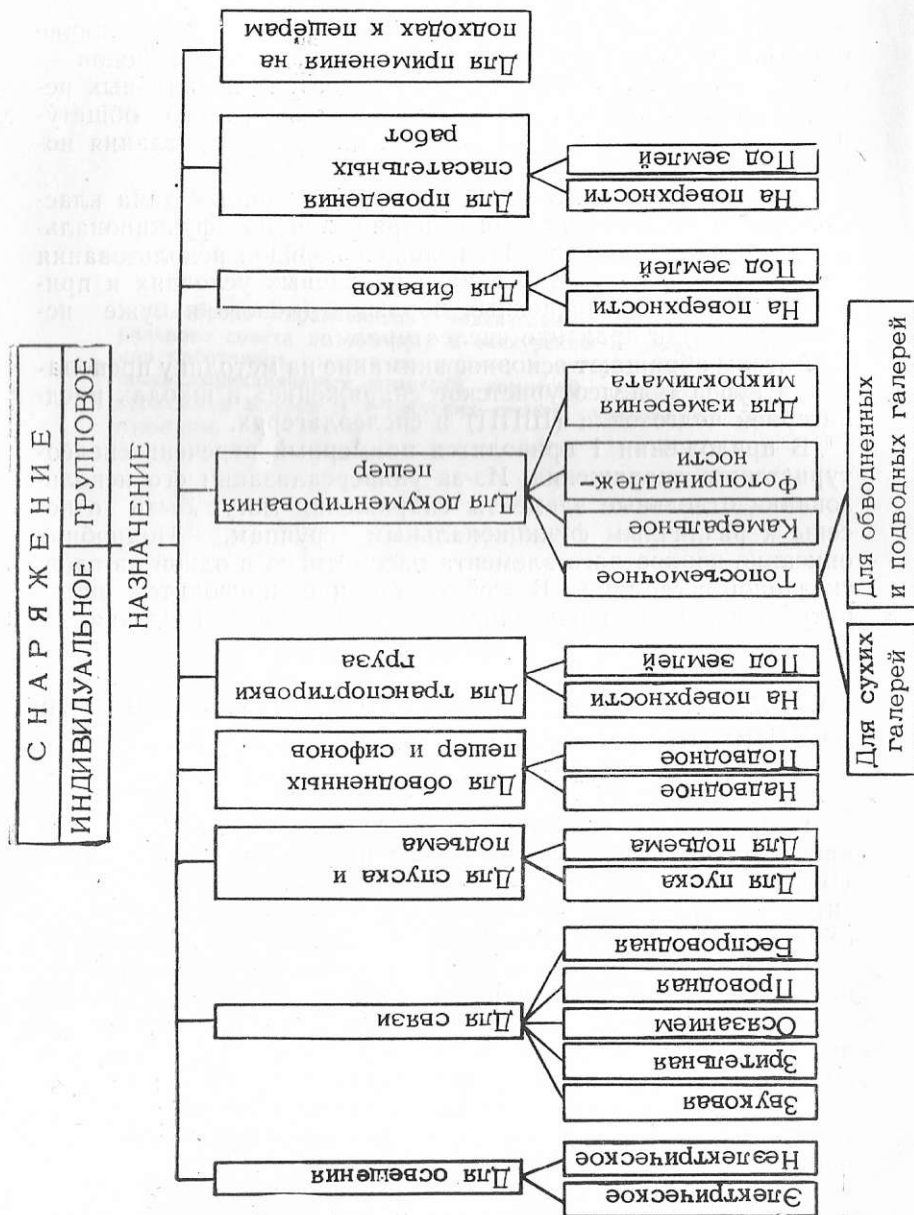
В приложении 1 приводится примерный перечень спелеотуристского снаряжения. Из-за универсализации его использования отдельные элементы снаряжения могут быть отнесены к различным функциональным группам. Подробное описание конкретного элемента рассмотрено в одной из глав, указанной в таблице. В этой же таблице приводится литература, где можно почерпнуть дополнительные сведения.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ТЕМЕ «СПЕЛЕОТУРИСТСКОЕ СНАРЯЖЕНИЕ»

Первое занятие по теме «Спелеотуристское снаряжение» предусмотрено программой школы предлагерной подготовки (ШПП). Вопросы же применения снаряжения в конкретных ситуациях пещер рассматриваются в программах спелеолагерей первого и второго года обучения.

В качестве основы для составления плана проведения занятий по теме «Спелеотуристское снаряжение» следует принять классификацию спелеотуристского снаряжения, составленную по функциональному признаку (рис. 1). Снаряжение разбито на девять основных видов, каждый вид подразделяется на подвиды и группы, в группах выделены элементы и подэлементы каждого вида снаряжения. Отдельные элементы конкретного вида снаряжения (например, веревка) из-за своей универсальности входят в различные виды снаряжения.

Опыт показывает, что слушателям ШПП следует давать полный курс темы «Спелеотуристское снаряжение» с уклоном на те виды и элементы снаряжения, с которыми



спелеотуристы встречаются при первых же посещениях пещер. А именно: индивидуальное снаряжение, снаряжение для спуска и подъема, для биваков, для транспортировки груза.

Слушателей сборов, инструкторов спелеотуризма, в первую очередь следует учить методике преподавания курса. Необходимо, чтобы они могли знать качественные особенности существующих и применявшихся ранее конструкций снаряжения, условия и пределы использования каждого снаряжения, а также влияние на тактику прохождения и исследования пещер. При изложении материала руководитель должен дать историческую справку о каждом виде, группе, элементе вида снаряжения и показать по какому пути шло совершенствование спелеотуристского снаряжения. Сравнение старых и новых образцов и различных конструкций снаряжения уберет слушателей от ошибок при поиске удачного решения и создаст условия для разработки новой конструкции.

Слушателей всех ступеней обучения необходимо познакомиться с характером нагрузок, возникающих при эксплуатации снаряжения. Запас прочности всех элементов вида снаряжения, от которого зависит жизнь человека, должен быть не ниже девяти. В первую очередь это касается страховочной веревки, карабинов, самохватов для самостраховки, грудных обвязок.

Запас прочности можно вычислить по формуле:

$$n = \frac{|\sigma|}{\sigma} \geq 9,$$

где $|\sigma|$ — допустимые напряжения в конкретном материале и при определенном виде деформации;

σ — расчетное напряжение, возникающее в устройстве под действием статической нагрузки, например, от веса человека.

Пример расчета. Человек поднимается вверх по веревке на самохватах. Его вес $P = 90$ кг (средний максимальный вес спелеотуриста при полной экипировке). В этом случае самохват рассчитывается на девятикратную нагрузку, равную $P \times n = 90 \times 9 = 810$ кг. При этом рассчитанные напряжения в самохвате не должны превышать допустимые напряжения для материала, из которого он изготовлен. Значения допустимых напряжений можно найти во многих справочниках конструкторов-машинистов.

Лекцию необходимо сопровождать показом отдельных видов спелеотуристского снаряжения. Показ выполняет стажер или помощник лектора (надевает комбинезон, каску с фонарем, ботинки и т. д.).

Рис. 1. Классификация спелеотуристского снаряжения

Помимо лекций со слушателями ШПП или спелеолагерей проводятся практические занятия. На них различные образцы снаряжения демонстрируются в работе.

Ниже приведен примерный план-конспект проведения практического занятия на тему «Спелеотуристское снаряжение» по программе спелеолагеря второго года обучения.

Место проведения — помещение.

Количество обучаемых — одно отделение (пять—шесть человек) спелеолагеря второго года обучения.

Время — 5 часов.

Цель занятий — проверить знания слушателей спелеотуристского снаряжения и способов отбраковки непригодного в эксплуатации.

Наглядные пособия — образцы снаряжения в соответствии с перечнем (приложение 1).

№ п/п.	Содержание	Время мин.	Метод подачи материала
1	2	3	4
1	Объявление цели и темы занятия	3—5	Объявляется отделению
2	Проверка знаний классификации снаряжения по назначению	5—10	Дается возможность слушателям самим вспомнить и ответить на вопросы. Заканчивает эту часть занятия инструктор, отмечая недостатки в ответах слушателей
3	Личное снаряжение (обращается внимание на назначение отдельных элементов личного снаряжения)	10	Слушатели сами называют перечень личного снаряжения спелеотуриста. Инструктор делает уточнения и поправки лишь в том случае, если слушатели сами не могут справиться с заданием
4	Экипировка одного из слушателей (с помощью стажера) личным снаряжением для прохождения сухих горизонтальных пещер	15	Любой из слушателей по желанию экипируется для выполнения задания. Инструктор обращает внимание на наиболее рациональное крепление тех или иных элементов личного снаряжения. Во время экипировки слушатель обязан охарактеризовать все используемые элементы снаряжения по их назначению и возможной универсализации
5	Экипировка одного из слушателей (с помощью стажера) личным снаряжением для прохождения сухих вертикальных пещер	15	То же

1	2	3	4
6	То же, но для прохождения обводненных горизонтальных пещер	15	То же
7	То же, но для прохождения вертикальных пещер	15	»
8	Изучение группового снаряжения в соответствии с его назначением	20	Слушатели самостоятельно выбирают снаряжение в соответствии с его назначением
9	Снаряжение для освещения базовых лагерей	15	Слушатели самостоятельно производят расчет потребности и выбор источников питания в зависимости от оговоренных инструктором условий
10	Снаряжение для связи	20	Слушателей разбивают по парам и они опробывают различные виды связи, заранее подготовленные к работе
11	Снаряжение для спуска	10	Слушатели выбирают снаряжение для спуска, подгоняют для использования
12	Снаряжение для подъема	15	То же, но для подъема
13	Снаряжение для биваков	15	Показ различных конструкций палаток и спальных мешков для поверхностных и подземных лагерей. Осмотр различных конструкций кухонь, их установка и настройка. По заданию инструктора слушатели рассчитывают запас горючего для подземного лагеря
14	Снаряжение для прохождения обводненных пещер и сифонов	10	Инструктор показывает и дает краткую характеристику снаряжения
15	Снаряжение для проведения спасательных работ	15	Показ применяемых конструкций лебедок и тормозных устройств
16	Снаряжение для документирования пещер	20	Слушатели самостоятельно вспоминают, какие материалы группа должна собрать при прохождении пещеры. Инструктор показывает приборы и рассказывает об их назначении
17	Снаряжение, используемое на подходах к пещерам	10	Слушатели самостоятельно называют перечень возможных препятствий на подходах. Инструктор опрашивает слушателей о необходимом снаряжении

1	2	3	4
18	Снаряжение для транспортировки	20	Делается сравнительный анализ различных конструкций рюкзаков и транспортных мешков с указанием их недостатков и преимуществ. Показ транспортных средств для переноски пострадавшего. Слушатели самостоятельно укладывают рюкзаки и транспортные мешки.
19	Разбор занятия. Подведение итогов. Контрольные вопросы	10	Занятие проводится в форме беседы
	Итого	258—265	

Примечание. Инструктор заранее готовит задачи для практических расчетов по освещению и горючему. Снаряжение укладывается на полу, лучше расположить его на наклонной (вертикальной) плоскости. Для более рационального использования времени по 4—8 пунктам необходимо подготовить заранее экипировку для пяти слушателей, демонстрацию одинаковых элементов снаряжения целесообразно проводить пятью слушателями одновременно.

Занятие должны проводить инструктор и стажер отделения.

В процессе ознакомления слушателей отделений (спелеотуристов) с темой «Спелеотуристское снаряжение» необходимо выделить снаряжение: индивидуальное, групповое, для спуска и подъема, для обводненных пещер и сифонов, для транспортировки груза, для описания и документирования пещер, для биваков, для спасательных работ и прочее (например, применяющееся на подходах к пещерам, для связи и освещения).

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ

Индивидуальное снаряжение — это очень важный класс спелеотуристского снаряжения. От того как оно расположено на теле человека, от его оптимального веса и объема, способности сохранять тепло (препятствовать переохлаждению), зависит эффективность прохождения пещеры и безопасность человека. Состав индивидуального снаряжения комплектуется в соответствии с целями и задачами спелеопутешествия. Примерный перечень индивидуального снаряжения указан в приложении 1. В зависимости от назначения некоторые ви-

ды личного снаряжения описаны в соответствующих главах методических рекомендаций. Ниже рассмотрены лишь те элементы индивидуального снаряжения спелеотуриста, которые по своей значимости не могут быть отнесены целиком или частично ни к одной из функциональных групп.

Одежда. В качестве нижней одежды используется шерстяное нательное белье, шерстяные свитеры, трико. Поверх шерстяного белья следует надевать одежду из хлопчатобумажной ткани, например, тренировочный костюм. Это особенно важно при работе в гидрокостюме, так как хлопчатобумажное белье, впитывая в себя сконденсированную влагу, на значительное время обеспечивает сухое состояние шерстяного костюма. На ногах должны быть шерстяные носки (две пары), а поверх них хлопчатобумажные.

В качестве верхней одежды используется комбинезон [1], сшитый из плотной и прочной ткани. Обычно его изготавливают из брезента, плащевой или синтетической ткани, с капроновой основой. Синтетическая ткань удобна тем, что не намокает и на испарение влаги расходуется мало энергии. Комбинезон должен быть свободным настолько, чтобы не стеснять движения, но и не зацепляться за острые края камней. Карманы и пуговицы желательно пришивать изнутри. На колени и локти нашиваются куски микропористой резины или поролона. С внутренней стороны под одним из рукавов пришивается карман для блока батарей основного света. Такое расположение источника питания света не стесняет движений, не мешает прохождению узких ходов и трещин.

Обувь. Для работы в пещерах используются ботинки типа «вибрам», резиновые сапоги, реже отриконенные ботинки. В сухих и теплых пещерах можно пользоваться кедами. Предпочтение следует отдавать обуви с мягкой подошвой из резины с крупным протектором. В подземных лагерях необходимо пользоваться дополнительной обувью (на смену).

Каска. Предохраняет голову и шейные позвонки от ударов случайно упавших камней, льда и других твердых предметов. Она служит надежной защитой головы при ударах о стены и пол пещеры при внезапных падениях. В спелеопутешествиях используются каски, которые в большом выборе выпускаются промышленностью. Каска должна защищать голову от вертикальной ударной нагрузки с энергией в 23 кгм. Каски снабжаются подбородочным ремнем и устройством для закрепления на ней фонаря.

Рукавицы служат для защиты рук от ожогов о веревку при спуске или страховке, а также от порезов об острые каменные крошки. Кроме того, рукавицы частично предохраняют руки от ледяной воды. В спелеотуристской практике ис-

пользуются рукавицы из плотного и толстого брезента. При работе в пещерах с низкой температурой воды рекомендуется надевать на руки под рукавицы шерстяные перчатки. Во избежание потери рукавицы следует прикреплять к манжетам комбинезона.

ГРУППОВОЕ СНАРЯЖЕНИЕ

Состав группового снаряжения комплектуется в соответствии с целями и задачами спелеопутешествия. Примерный перечень группового снаряжения указан в приложении 1. Характеристика и краткое описание его приведены в последующих разделах методических рекомендаций в соответствии с назначением.

К групповому снаряжению следует отнести и комплект средств, обеспечивающих поддержание любого типа снаряжения в работоспособном состоянии. Примерный состав ремонтных наборов приведен в приложениях 2—8.

СНАРЯЖЕНИЕ ДЛЯ ОСВЕЩЕНИЯ

Безопасность работы под землей и успех подземных исследований зависят от качества осветительного снаряжения. Ненадежное освещение делает передвижение под землей затруднительным, проведение исследований невозможным.

Условно освещение можно разделить на индивидуальное и освещение общего пользования (групповое).

В зависимости от вида потребляемой энергии освещение делится на **электрическое** и **неэлектрическое**.

Наиболее простым видом освещения является стеариновая или парафиновая свеча, которая дает достаточно яркий свет. Чтобы свечи не ломались при транспортировке, их следует разрезать на части или помещать в жесткие кожухи. Из других видов неэлектрического освещения необходимо отметить: карбидные, бензиновые лампы и светильники, питающиеся от газовых баллонов. Как правило, это источники света общего пользования.

Применяются они обычно для освещения пространства подземного лагеря, больших гротов и т. д. Использование их в качестве индивидуального источника освещения неудобно, поскольку они обладают значительным весом, а при транспортировке чаще всего их держат в руке.

В карбидных лампах используется свет от сгорания ацетилена, выделяемого при реакции карбида кальция с водой. Карбидная лампа представляет собой резервуар, разделенный перегородкой на два отделения. В нижнем отделении помещается карбид кальция, в верхнее наливается вода. Отде-

ления сообщаются между собой отверстием с клапаном. Вода капает из верхнего отделения на куски карбида. Выделяющийся при реакции ацетилен сгорает на конце трубки, выходящей из нижнего отделения.

Расход ацетилена регулируется автоматически: при повышении давления в нижнем отделении клапан прикрывается и вода перестает поступать из верхнего отделения.

Для фокусирования светового потока устанавливается отражатель на корпус карбидной лампы. Иногда отражатель карбидной лампы устанавливается на каске. В этом случае горелка, прикрепленная к отражателю, соединяется с корпусом карбидной лампы гибким шлангом.

В качестве источника света можно рекомендовать ацетиленовый фонарь, состоящий из баллона от газовой плиты П-2 (емкостью 1 л), соединительного шланга от этой же плиты и горелки. В качестве флегматизатора ацетилена применяется активированный уголь. На один литр емкости баллона берется 300—350 г активированного угля и 220—300 г ацетилена. Это обеспечивает взрывобезопасность при хранении ацетилена.

Горелки изготавливаются из латуни, а диаметр отверстия в них должен быть не более 0,2 мм. К горелке закрепляется отражатель. Фонарь, дающий ровный и яркий свет, прост в эксплуатации, но требует особой осторожности при зарядке баллона и при его транспортировке.

Наиболее мощным источником света (до 300 Вт) можно считать бензиновые фонари типа «Петромакс». Эти фонари работают по принципу примуса или паяльной лампы.

Ни в коем случае нельзя самим изготавливать эти лампы ввиду большой сложности конструкции и высоких требований по герметичности всех соединений (работа под давлением).

Электрические источники света — фонари аккумуляторные и фонари на сухих элементах чаще всего применяются для индивидуального пользования. Они состоят из источника питания (аккумулятора, блока сухих батарей), кабеля и светильника (фары). Светильник обычно закрепляется на каске с помощью разнообразных приспособлений, а источник энергии — на поясе или же в боковом кармане комбинезона, пришитом на уровне груди.

В качестве источника питания можно использовать аккумуляторы любых типов, предпочтительнее щелочные никель-кадмиевые или серебряно-цинковые.

Спелеотуристы в своей деятельности применяют выпускаемые промышленностью шахтерские аккумуляторные фонари типа «Кузбасс» и «Украина», выполненные во взрывобезопасном варианте. Они герметичны, надежны в работе, но светильник и аккумулятор обладают значительным весом. Этот

недостаток при длительной работе в пещере становится весьма ощутимым. Поэтому наряду со стандартными используются большое количество самодельных конструкций налобных фонарей, обладающих малым весом и герметичностью. Изготавливаются они, как правило, из деталей фонарей, которые выпускаются промышленностью.

В качестве фар могут быть использованы передние части фонарей (корпус разрезается в 20 мм от передней плоскости и отгибаются лепестки-выступы, которыми фара и крепится к каске). Кроме того, в качестве фары может быть использован рефлектор с системой крепления лампочки от фонаря «Ленинград». В этом фонаре лампочка размещена в объеме рефлектора цоколем в сторону излучения света. Такая конструкция уменьшает длину фары.

Можно применять велосипедные фары (при этом корпус велосипедной фары желательно укоротить для уменьшения ее веса, а обычное стекло заменить органическим).

Поскольку фары, изготовленные из фонарей, обладают малой прочностью, плохой герметичностью (например, вело-

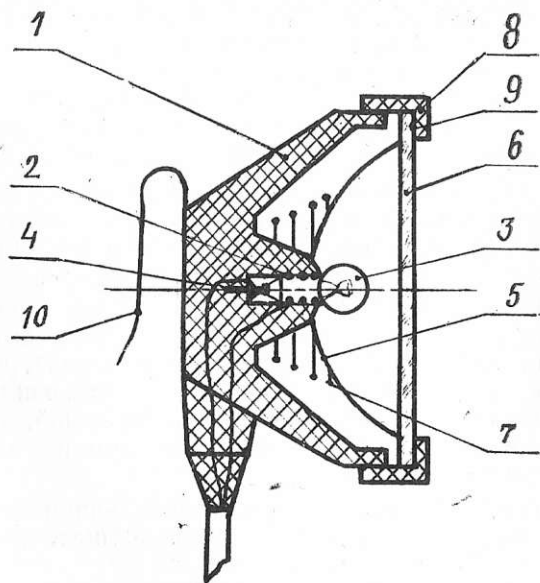


Рис. 2. Светильник:

1 — корпус; 2 — спираль из проволоки; 3 — лампочка;
4 — контактное устройство; 5 — рефлектор; 6 — диск из оргстекла; 7 — пружина; 8 — обойма; 9 — резиновая прокладка; 10 — кронштейн

сипедные фары) и большим весом, можно рекомендовать для изготовления следующую конструкцию фонаря (рис. 2). Она состоит из корпуса, изготовленного из какого-либо изоляционного материала (эпоксидной смолы, полиэтилена) методом литья или механической обработки. В корпус заформовывается или вставляется спираль из толстой проволоки, которая одновременно является патроном для лампочки. Центральным контактом служит пластина, заформованная или вставленная в корпус. Оба контакта имеют выводы наружу через отверстие, залитое эпоксидной смолой. Рефлектор от любого фонаря определяет размеры всех деталей. С увеличением диаметра рефлектора улучшается качество фокусировки, но одновременно увеличиваются габариты фары. Рефлектор прижимается к диску из оргстекла с помощью пружины. Фокусировка осуществляется завинчиванием обоймы по резьбе корпуса. Герметичность обеспечивается резиновой прокладкой. Крепление к каске осуществляется с помощью кронштейна.

Для размыкания цепи на каску или корпус фары следует устанавливать тумблер или проволочный потенциометр (0—20 Ом). Последний, кроме функции размыкания цепи, обеспечивает плавный разогрев нити накаливания лампочки. Это исключает ее перегорание, что часто происходит при замыкании свежих или «отдохнувших» батарей с помощью тумблера. Скольжение движка по спирали потенциометра всегда обеспечивает надежный контакт, чего нет у тумблера.

Запасные лампочки можно вставить со стороны торцов в резиновую короткую трубочку длиной 2,5—4,0 см, которая закрепляется на светильнике в виде двойной консоли. Лампочки не выпадают, легко вынимаются, защищены корпусом светильника и резиной от механических повреждений.

Правила работы в пещерах требуют наличия у каждого участника двух независимых источников света. В качестве второго источника спелеотуристы часто используют карманные фонари с круглыми или плоскими батареями. Эти фонари неудобны в эксплуатации: часто ломаются, их легко уронить на вертикальных уступах.

Целесообразнее в качестве запасного источника света применять комплект, состоящий из блока батарей, кабеля, размыкателя цепи и светильника, снабженного плоской широкой резиновой или ремешком (для закрепления светильника на голове). Блок батарей должен храниться в кармане комбинезона.

В качестве источника энергии чаще всего используются батареи типа КБСЛ или батареи из элементов типа «Марс» и «Сатурн». Батареи следует укладывать в специальные боксы (рис. 3, разработка Московской и Свердловской сек-

ций спелеотуризма). В боксах, изготовленных из какого-либо изолирующего материала, имеются контактные пластинки, соединенные с помощью провода со светильником. Плотная закрывающаяся крышка обеспечивает герметизацию, сохранность батарей и надежный контакт.

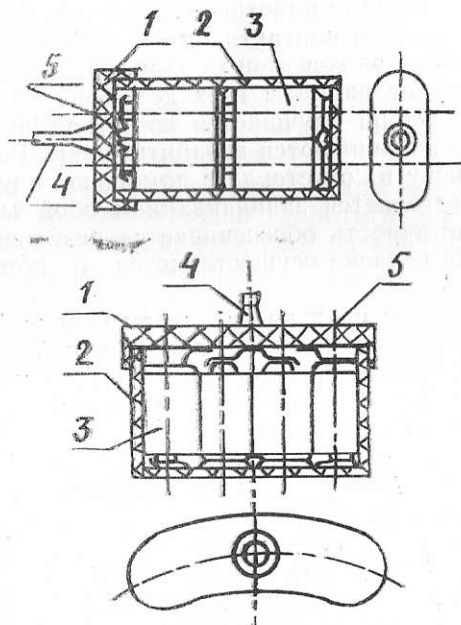


Рис. 3. Боксы с батареями:
1 — крышка; 2 — корпус; 3 — батареи; 4 — провод; 5 — контактные пластинки

Анализ систем индивидуального освещения показывает, что часто многие системы имеют низкий КПД, отчего возрастает запас батарей, необходимых для работы в пещере. Для увеличения КПД следует увеличивать сопротивление нагрузки R_n (лампочки) по сравнению с внутренним сопротивлением r_i или же уменьшать внутреннее сопротивление источника питания, например, путем параллельного соединения батарей (рис. 4).

Наиболее приемлемой схемой соединения батарей, выбранной по фактору веса, объема и КПД, можно считать схему, состоящую из четырех круглых батарей типа «Марс» или «Сатурн» и лампочки 2,5 В × 0,15 А. Параллельное присоединение еще двух батарей увеличивает КПД источника све-

та, но габариты и вес источника питания возрастают. Включение трех батарей последовательно и тем более четырех крайне нежелательно так как КПД системы освещения уменьшается до 0,2 — 0,35.

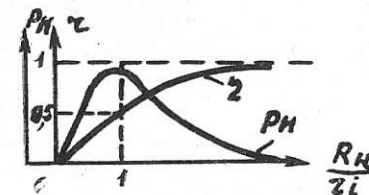


Рис. 4. Зависимость мощности P_n , выделяемой на лампе, и КПД системы освещения от $\frac{R_n}{r_i}$

P_n — мощность, выделяемая на лампе, η — КПД электрической цепи; R_n — сопротивление нагрузки; r_i — внутреннее сопротивление источника питания

Признаком неэкономичного включения батарей является выдавливание электролита, что происходит в результате разогрева последнего протекающим через батареи током. Использование вышеперечисленных мер увеличивает экономичность системы освещения на 30—35%, а срок нормальной работы блока с источником питания, состоящим из четырех батарей типа «Марс», питающих лампочку 2,5 В × 0,15 А, будет равен 35—40 часам. Применение плоских батарей типа КБСЛ неэкономично, поскольку они имеют значительно большее среднее внутреннее сопротивление и меньшую емкость.

СНАРЯЖЕНИЕ ДЛЯ СВЯЗИ

При проведении спелеотуристских путешествий в пещеры от III Б и выше категории сложности рекомендуется организовать связь между поверхностью и группой, находящейся в пещере. Это необходимо для предупреждения спелеотуристов о лаводках, для оповещения спасательного отряда о несчастном случае в пещере, координации работы групп, находящихся в пещере и на поверхности, консультаций с поверхностью при осложненной обстановке, уточнения контрольных сроков и т. д. В спелеотуризме наиболее часто применяются следующие виды связи: звуковая, зрительная, осязанием, проводная и беспроводная (радиосвязь).

Звуковая связь может быть применима в пределах 50 — 100 м. Она обеспечивается с помощью свистка или голоса, а между подводниками-спелеотуристами — ударами металлического предмета о металл, погруженный в воду (воздушный баллон). Серьезным недостатком этого вида связи считается невозможность установления звуковой связи в местах с большими акустическими помехами (падающая вода, эхо и т. д.).

Зрительная связь применима в пределах видимости как под землей, так и на поверхности во время проведения поисковых работ. Под землей для организации зрительной связи достаточно имеющегося у каждого участника фонаря. Для организации такой связи на поверхности необходимо иметь бинокли, подзорные трубы, ракетницы с ракетами трех цветов (красным, зеленым, желтым).

Связь осязанием (с помощью сигнального конца) применима на отвесах, а еще более распространена при прохождении сифонов.

Эти три вида связи предусматривают заранее оговоренные или установленные специальные условные сигналы.

Преимущества проводной и беспроводной связи перед рассмотренными выше видами заключаются в том, что, кроме использования специальных сигналов, можно поддерживать связь прямым разговором.

Проводная связь (телефонная) — наиболее устойчивый вид связи как между группами в пещере, так и с базовыми лагерями (подземными и поверхностными).

Основные требования, предъявляемые к телефонной связи в пещерах:

надежность и простота конструкции переговорных устройств;

малый вес и габариты;

использование в качестве источника питания максимум одной круглой батареи;

возможность вызова абонента.

В настоящее время наибольшее распространение получили телефоны на полупроводниковых приборах, обеспечивающих надежную связь до 10 000 м (возможно использование однопроводной линии, к которой можно подключать неограниченное количество телефонных аппаратов). Принципиальная схема одного из них приведена на рис. 5. Схема работает следующим образом: в исходном состоянии усилитель, собранный на транзисторе МП39, имеет сильную положительную обратную связь и за счет нулевого смещения на базе находится в недовозбужденном состоянии. При этом ток от батареи не потребляется. При нажатии кнопки «Вызов» на одном из телефонных аппаратов в линию и через Т-образный фильтр на входы всех остальных усилителей те-

лефонных аппаратов поступает постоянный ток, который переводит все телефонные аппараты в режим генерации (прослушивается тональный вызов).

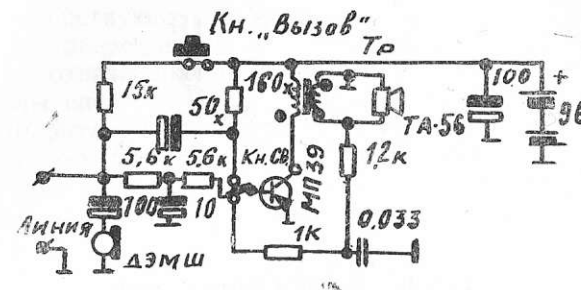


Рис. 5. Принципиальная схема телефонного аппарата на полупроводниковых приборах

Для передачи информации необходимо на одном или нескольких телефонных аппаратах нажать кнопку «Связь». При этом от усилителя отключается цепь положительной обратной связи и он работает в режиме усиления сигналов из линии. Микрофон включен непосредственно в линию. Кроме того, этот телефонный аппарат обеспечивает связь при отказе схемы усилителя или батареи, контроль прохождения вызова к абоненту, нахождение обрывов линии и грубое определение места короткого замыкания.

Во избежание обрывов в линии и замыканий необходимо применять медный многожильный провод со стальной жилой в полихлорвиниловой изоляции. Навеску телефонного провода целесообразно производить на специальных телефонных алюминиевых крючках. В возможных местах подключения провод оборудуется подсоединительной клеммой.

Неудобства, связанные с организацией мест подключения полупроводниковых переговорных устройств, исключаются при использовании индуктивной проводной связи [2].

Индуктивная проводная связь — это усовершенствованный вид однопроводной телефонной связи (рис. 6). Все приемопередатчики малогабаритны и могут быть как переносными, так и стационарными. Каждый приемопередатчик имеет открывающийся замкнутый магнитопровод с намотанной катушкой связи.

Для создания связи необходимо протянуть по пещере изолированный провод и заземлить его в начале и конце пещеры. Затем следует открыть магнитопровод приемопередатчика, заложить в него провод и вызвать абонента. При этом

все приемопередатчики, подключенные к проводу, имеют между собой индуктивную связь. Этот вид связи более удобен и надежен, чем телефонная гальваническая связь, так

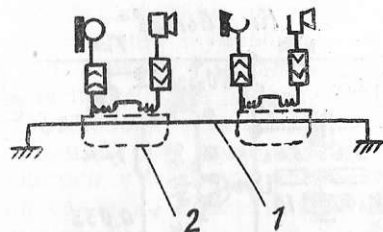


Рис. 6. Функциональная схема индуктивной проводной связи: 1 — линия; 2 — размыкающий магнитопровод

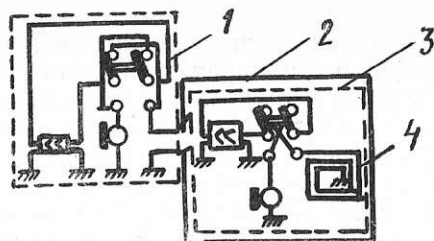


Рис. 7. Функциональная схема индуктивной беспроводной связи: 1 — стационарная радиостанция; 2 — стационарная антенна 500×500 м; 3 — переносная радиостанция; 4 — магнитная антенна переносной радиостанции

как приемопередатчики могут легко отсоединяться от провода и переноситься.

Беспроводная связь с помощью радиостанций нашла широкое применение в поисковых экспедициях (при обследовании новых районов) и спасательных работах.

Опыт использования радиосвязи в пещерах небольшой. Так, делались попытки использования радиостанции «Недра-II». В качестве волновода использовались обрывки телефонных проводов, разбросанных по галерее пещеры, что обеспечивало устойчивую связь с глубины 360 м (место слияния «Осенней» и «Назаровской» с поверхностью).

Представляет интерес использование радиопередатчиков в диапазонах ДВ и СДВ, высокочастотной связи по металлическим направляющим, индуктивной беспроводной связи

[2, 3], применяемой в горной промышленности. В ряде спелеосекций страны ведутся работы по применению этих видов связи при исследовании карстовых полостей.

Индуктивная беспроводная связь (рис. 7) — это ближняя связь, действующая в пределах, ограниченных стационарной приемопередающей антенной, расположенной на поверхности и охватывающей план пещеры.

У группы спелеотуристов, находящихся в пещере, имеется малогабаритный карманный приемопередатчик, с помощью которого они связываются со стационарной радиостанцией, расположенной на поверхности. В пространство излучаются электромагнитные колебания, соответствующие речевому диапазону человека.

На основании методики, изложенной в [2], был проведен расчет для определения наиболее эффективного типа антенных устройств. В качестве данных для расчета были использованы показатели распространения радиоволн в известняке, трещины которого заполнены насыщенным раствором карбоната кальция. Поскольку промышленные помехи отсутствуют, площадь, охватываемая связью, ограничена площадью, в которую вписывается план пещеры.

Расчет показал, что наиболее эффективным типом антенных устройств является система рамка-рамка, т. е. в наземной и подземной радиостанциях используются рамочные магнитные антенны. Этот вид радиосвязи был испытан в феврале 1976 г. в пещере «Осенней» (хребет Алек). Устойчивая радиосвязь наблюдалась до глубины 60 м. При соответствующей доработке радиостанции глубина связи может достигнуть 300 — 500 м [2].

Наиболее перспективным видом связи является связь в диапазоне СДВ подтонального диапазона (рис. 8). Радиостанцией в толщу известняка излучаются электромагнитные колебания с частотой 10—20 Гц в виде импульсов длитель-

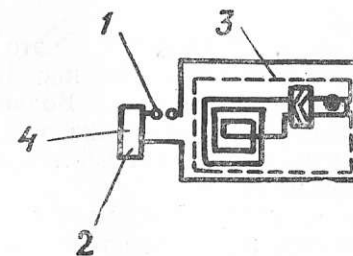


Рис. 8. Функциональная схема телеграфной и аварийной связи: 1 — ключ; 2 — передатчик; 3 — приемник; 4 — генератор 10 Гц

ностью 1—2 сек. При этом в приемной радиостанции на время импульса включается зуммер или лампочка. Сообщения в такой системе радиосвязи передаются с помощью азбуки Морзе или других условных сигналов. Малый коэффициент затухания СДВ в породе позволяет проводить устойчивую связь до глубины 800 м [2].

Первые испытания дали обнадеживающие результаты. Получена устойчивая связь до глубины 200 м. Последующий расчет коэффициента затухания СДВ в породе подтвердил возможность создания устойчивой связи до глубины 1000 м.

Радиосвязь в диапазоне СДВ имеет существенный недостаток—низкую пропускную способность (длительность точки 1 сек., длительность тире 6—7 сек.). Для передачи простого сообщения необходимо несколько минут, поэтому данный вид связи удобен лишь для аварийного оповещения при исследовании пещер на больших глубинах.

Применение связи в диапазоне СДВ подвояет создать универсальную систему оповещения о чрезвычайном происшествии для каждого спелеотуриста, имеющего исправный налобный фонарь.

Для подачи сигнала достаточно из проводов, идущих от источника питания ($U=4$ В) налобного фонаря, сложить виток диаметром 0,3—0,5 м. Плоскость витка следует расположить горизонтально и производить периодическое включение лампочки с частотой 2—5 Гц.

Проводные и беспроводные средства связи включают в себя линейнопротяженные проводники. Это, в свою очередь, делает средства связи опасными во время грозы. Поэтому необходимо на время грозы связь прерывать, провод заземлять и отключать от него устройства, незащищенные от грозовых разрядов.

СНАРЯЖЕНИЕ ДЛЯ СПУСКА И ПОДЪЕМА

Снаряжение для спуска и подъема — это спелеотуристское снаряжение, которое обеспечивает продвижение в глубь пещеры и выход из нее на поверхность. Большая часть этого снаряжения используется как для спуска, так и для подъема (приложение 1). И лишь небольшая часть применяется только при спуске или при подъеме.

Веревка основная — главный элемент снаряжения, обеспечивающий безопасность продвижения спелеотуриста. Она используется на колодках при подъеме и спуске, для организации страховки, перил и т. д. Применяются веревки, изготовленные из синтетического волокна диаметром 10—12 мм и более [1].

Веревки из растительных волокон из-за трудности выявления дефектов и их пониженной прочности не нашли широкого применения в спелеотуризме. Из двух конструктивных исполнений веревок из синтетического волокна (крученая и плетеная) наиболее удобны в эксплуатации плетеные веревки. Разрывное усилие плетеных несколько ниже крученых веревок (рис. 9), но они значительно меньше вытягиваются, обладают меньшим крутильным моментом, более долговечны (из-за защищающего действия оплетки).

В зависимости от условий эксплуатации в качестве основной веревки может быть принята веревка любого диаметра, прочность которой выше минимального предела (см. рис. 9, сплошная линия на графике). Наиболее удобные длины веревок 30, 40, 60, реже 100 и 120 м.

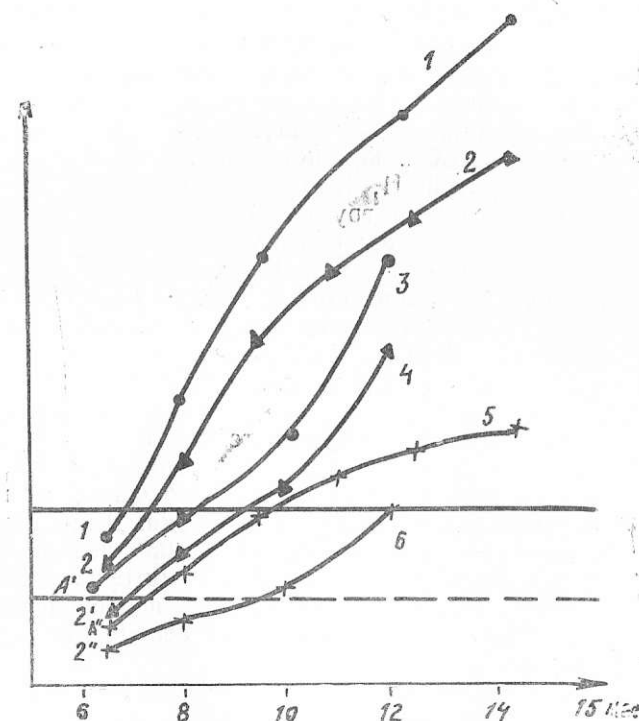


Рис. 9. Зависимость разрывного усилия капроновых веревок от диаметра:

1—1, А'—3, А''—5 — крученая; 2—2, Z'—4, Z''—6 — плетеная; 3, 4 — снижение прочности с учетом увлажнения; 5, 6 — снижение прочности с учетом увлажнения и завязывания узлов

Каждый конец веревки следует оплавлять и маркировать закрепленными на них полосками тонкой луженой стали, охватывающими веревку по периметру ее сечения. На каждой полоске выбивается клеймо спелеосекции, указывается длина веревки.

Веревка вспомогательная (репшнур). Ее диаметр 6 мм, минимально допустимое разрывное усилие в два раза меньше, чем у основной веревки. В качестве вспомогательной веревки может быть принята веревка из материала, прочность которого выше минимального предела (см. рис. 9, пунктирная линия на графике).

Вспомогательная веревка применяется для различных вспомогательных целей: завязывания транспортировочных мешков, перетягивания конца основной веревки и т. д. Кроме того, сдвоенный репшнур используется для завязывания схватывающих узлов, беседок, обвязок. Применение одинарного репшура для самостраховки и страховки недопустимо.

Грудные обвязки и страховочные пояса служат для передачи энергии падающего человека страховочной веревке, самохвату или схватывающему узлу. В самом простом виде они представляют собой кольцо, закрепленное вокруг груди человека. В литературе [1, 4, 5] описаны страховочные пояса и различные конструкции грудных обвязок, в основу которых легло использование узлов: булинь, простой проводник, проводник в виде восьмерки и т. д. Грудные обвязки изготавливаются из отрезка парашютного стропа или же основной веревки длиной 4—5 м. При завязывании обвязки создается незатягивающийся узел. Для предотвращения сползания грудной обвязки вяжутся и перекидываются через плечи человека подтяжки.

Страховочные пояса (альпинистские) представляют собой широкую ленту, сплетенную из хлопчатобумажных или синтетических ниток, которая с помощью специального замка-пряжки затягивается на груди человека. Для того чтобы пояс не сползал, следует применять дополнительное кольцо (шлейку), изготовленное из того же материала. Страховочную веревку следует привязывать непосредственно к грудной обвязке или поясу, или же их соединение осуществлять карабином.

Карабин — это соединительное звено между неразмыкаемыми или трудноразмыкаемыми петлями. Например, между коушем лестницы и крюком, веревкой и грудной обвязкой. Изготавливаются карабины из легированной стали, реже из цветных сплавов [5]. Для стальных карабинов используется прутки диаметром 10—11 мм. Чтобы исключить самопроизвольное открывание, карабины снабжаются латунными резьбовыми предохранительными муфтами. Карабин без муфты

длиной 60 мм и диаметром прутка 5 мм используется в качестве крюкоулавливателя или же для вспомогательных целей.

Крючья служат для организации искусственных опор. Крючья делятся на скальные и ледовые, многоразового и одноразового пользования, закрепляющиеся в трещинах или в специально пробитых гнездах.

Крючья скальные, закрепляющиеся в трещинах, делятся на вертикальные, горизонтальные и комбинированные. В зависимости от ширины раскрытия трещины они имеют различную толщину, длину и форму.

Крючья скальные, закрепляющиеся в специально пробитых гнездах, представляют собой втулку с одной или несколькими продольными прорезями, на которую надевается пластинка с двумя отверстиями. Втулка вставляется в гнездо, которое пробивается в скале с помощью шлямбура. Закрепление крюка в гнезде происходит за счет разжатия втулки вколачиваемым в нее дюбелем или же за счет втягивания конусного стержня (рис. 10, разработка Красноярской и Новосибирской секций спелеотуризма). Первый крюк одноразового пользования, второй — многоразового.

Достоинство шлямбурного крюка с дюбелем — простота изготовления; недостаток — одноразовое пользование. Мно-

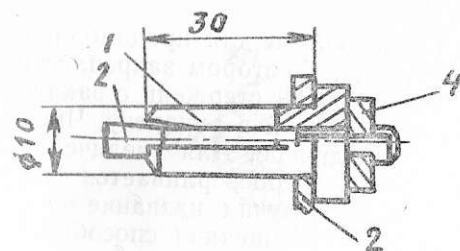


Рис. 10. Шлямбурный крюк многоразового пользования:

1 — втулка с прорезями; 2 — кольцо; 3 — стержень конусный; 4 — гайка

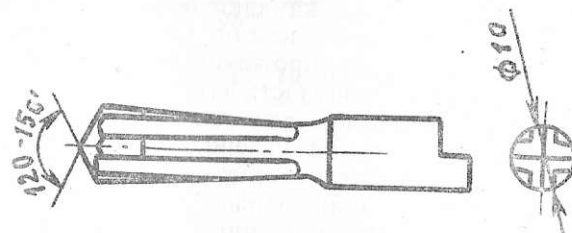


Рис. 11. Шлямбур из метчика

горазовость пользования второго крюка является его существенным достоинством, а недостатками — сложность изготовления, особенно конусного отверстия, а также большее количество деталей. Кроме того, шлямбурный крюк одноразового пользования имеет жесткую зависимость от диаметра гнезда, в котором он закрепляется. Небольшое увеличение последнего от номинального значения создает ненадежное закрепление крюка в скале. В свою очередь шлямбурный крюк многократного пользования указанным недостатком не обладает. Шлямбурные крючья обоих типов нашли широкое применение в спелеотуризме. Диаметры втулок шлямбурных крючьев, которые закрепляются в известняках, должны быть не менее 10 мм, а их длина — не менее 30 мм. Втулки шлямбурных крючьев изготавливаются из стали, дюралюминия, нержавеющей стали, титана.

Скальные и ледовые крючья, изготавливаются из мягкой стали, которая имеет большой предел выносливости. Крючья из титановых сплавов значительно облегчают вес снаряжения, но из-за малой вязкости и низкого предела выносливости скалываются, что может явиться причиной тяжелой травмы глаз и выхода из строя крюка. Крючья всех типов должны выдерживать нагрузку, равную девятикратному запасу прочности.

Шлямбур предназначен для продавливания в скале цилиндрического гнезда, в котором закрепляется шлямбурный крюк. Представляет собой стержень с закаленными режущими кромками, вставленный в рукоятку. Число режущих кромок может быть различным. Для увеличения скорости продавливания в стержне просверливается отверстие вдоль его оси. Такой шлямбур получил название корончатый. Недостатком его является повышенная способность обламываться из-за уменьшения площади сечения стержня.

Стержень можно изготавливать и из старого метчика с резьбой М14 (рис. 11, разработка Пермской спелеосекции). Резьба шлифуется до образования четырех режущих кромок. Стружководные канавки в данном случае служат для вывода раздробленного камня. Стержень имеет небольшую конусность в сторону, противоположную режущим кромкам. Это уменьшает вероятность его заклинивания в пробитом гнезде. Материалом для стержня служит обычно закаленная инструментальная углеродистая сталь У8—У10, а для рукоятки — любая низкоуглеродистая сталь.

При поворачивании шлямбура его режущие кромки часто попадают в канавки, продолбленные ранее соседними кромками, отчего эффективность долбления снижается. Надо иметь большой опыт, чтобы знать, на какой угол повернуть

шлямбур при долблении гнезда в породах с различными физико-механическими свойствами, какую силу удара при этом приложить.

Для упрощения работы со шлямбуром и снижения трудоемкости долбления гнезд режущие кромки стержня следует располагать под различными углами друг к другу. В этом случае при любом повороте шлямбура по крайней мере две режущие кромки всегда будут располагаться между продолбленными ранее канавками (рис. 12, 13). Неравномерное расположение режущих кромок можно осуществить и в корончатых шлямбурах.

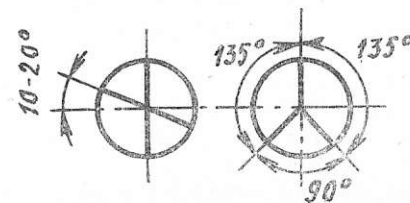


Рис. 12. Несимметричная заточка режущих кромок трех- и четырехгранных шлямбуров

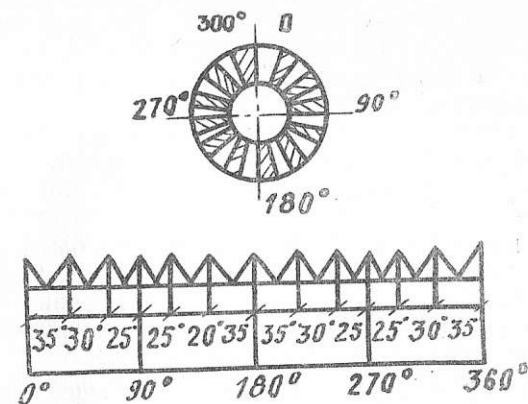


Рис. 13. Несимметричная заточка корончатых шлямбуров

Взаимосвязь углов поворота шлямбура, силы удара, прочности камня на скалывание, количества режущих кромок представлены в специальной литературе по ударному бурению.

Для продавливания шлямбуром гнезд должны применяться молотки, вес которых на 15—25% легче, чем у стальных. Они обеспечивают необходимую частоту и силу удара при минимальных энергозатратах человека.

Молоток скальный применяется для забивания и выбивания крючьев, подготовки скальных уступов и естественных опор для навески снаряжения. Состоит из стальной головки, деревянной ручки и петли из репшура длиной 0,5—0,7 м.

Ледоруб [4, 6] в последние годы начинает применяться в спелеотуризме (с его помощью вырубается ступени в привходовых, заполненных льдом и снегом участках пещер). Ледоруб состоит из стальной головки, древка из ясеня и сменного штычка. Материалом для головки служит вязкая легированная сталь. Штычок изготавливается из той же стали и подвергается термической обработке. Ледоруб соединяется с темляком с помощью подвижного кольца из хлопчатобумажной тесьмы с антабкой. Длина ледоруба должна быть 60—90 см.

Ледоруб-айсбайль значительно короче ледоруба, а его лопатка заменена бойком, как у молотка. В условиях пещер ледоруб-айсбайль может быть более удобен, чем ледоруб.

Устройства для спуска. Спелеотуристами и альпинистами создано большое количество устройств для спуска, отличающихся формой, размерами и числом деталей [5]. На значительное количество спусковых устройств в СССР были даны авторские свидетельства [7—10]. Общий принцип действия — обхват веревкой вокруг корпуса спускового устройства или его деталей.

Угол обхвата создает необходимую силу трения между спусковым устройством и основной веревкой. При изменении угла сила трения может увеличиваться или уменьшаться. Расчетным путем и экспериментальной проверкой установлено, что суммарный угол обхвата должен быть равен 400° — 600° при радиусе изгиба веревки 10—12 мм. Изменяя в этих пределах угол обхвата, можно добиться равномерного движения, плавного регулирования скорости спуска вплоть до полной остановки и зависания на веревке.

В спелеотуристской практике наибольшее распространение получили устройства для спуска, изготовленные из толстого (10—12 мм) листового металла: дюралюминия и алюминия. Но они очень быстро истираются веревкой, поэтому эти устройства приходится делать из более труднообрабатываемых титановых сплавов или тяжелых латуней и бронз.

Плоский корпус устройства содержит отверстия для закрепления его за карабин и пропускания веревки, разнообразные выступы и рога, которые создают требуемый угол

обхвата. Этот тип устройств — производный от швейцарских или болгарских устройств — получил название «рогатов».

Комбинируя формы отверстий для пропускания веревки, выступы и рога, можно получить разнообразные формы спусковых устройств. Однако все они должны удовлетворять следующим двум требованиям: минимальный угол обхвата веревкой корпуса спускового устройства должен быть 400° , максимальный 600° ; минимальный радиус изгиба веревки должен быть не менее 1—1,5 ее диаметра.

На рис. 14 а представлена малогабаритная рогатка, которая достаточно проста в изготовлении и имеет малый вес. При своих небольших размерах она позволяет плавно регулировать скорость спуска.

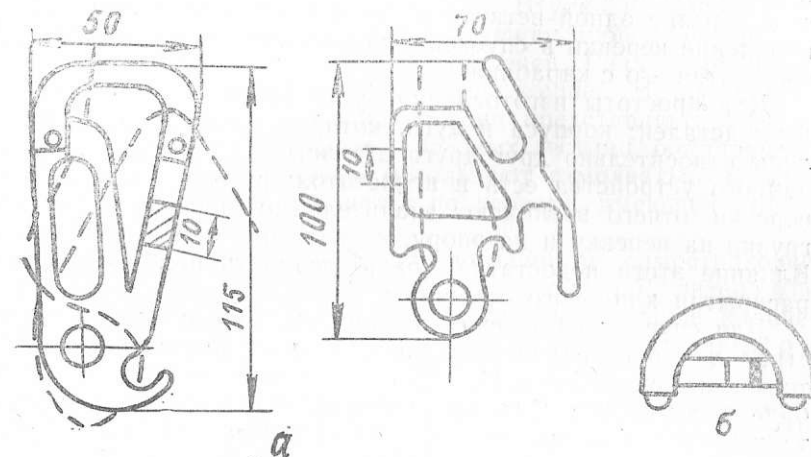


Рис. 14. Спусковые устройства:
а — рогатка; б — безопасное спусковое устройство (БСУ)

У данного устройства есть существенный недостаток — отсутствие самоторможения при случайном выпадении веревки из руки, что может произойти при потере сознания, при ударе о камни. Это неудобно при спуске в узкие и неправильной формы сложные колодцы. Для исключения этого недостатка было разработано спусковое устройство (рис. 14 б), в котором самоторможение происходит за счет накладывания подходящей ветви веревки на сходящую под действием собственного ее веса.

При достаточно длинной веревке (несколько десятков метров) спусковое устройство обеспечивает полную самоостановку спускающегося. В случае уменьшения длины подходящей к спусковому устройству веревки (уменьшения ее ве-

са) полного самоторможения не происходит из-за малого угла обхвата. Устройство позволяет заправлять в него веревку без снятия его с карабина, а случайное выпадение рапельной веревки из рогатки исключается. Между веревками существует большой коэффициент трения и они обладают низкой теплопроводностью, поэтому при трении друг о друга веревки оплавляются, что значительно уменьшает их гибкость и прочность. В устройстве, представленном на рис. 14 б, не происходит оплавления веревок друг о друга (за этим нужно обязательно следить при конструировании рогаток). Конструкция обеспечивает необходимый угол обхвата, плавность спуска, широкий диапазон регулирования скорости. При случайном выпадении веревки из руки спуск прекращается благодаря затягиванию ее в клиновое отверстие. Трение одной ветви веревки о другую отсутствует. Заправление веревки в спусковое устройство также происходит без снятия его с карабина.

Для простоты изготовления устройство собирается из двух деталей: корпуса и дуги, которые неподвижно закреплены относительно друг друга стальными заклепками. Но у данного устройства есть и недостаток: резкое заклинивание веревки, отчего возникают значительные динамические нагрузки на веревку и на опору, к которой она привязана. Влияние этого недостатка можно ослабить подбором угла раскрытия клинового отверстия.

Для спуска снаряжения в колодцы, транспортировки пострадавшего и сопровождающего используются следующие тормозные устройства [4, 11]: блок-тормоз, тормоз на карабине или молотке. Спусковые устройства, описанные выше, также могут быть использованы для этих целей с закреплением их за неподвижную опору.

Беседки предназначены для передачи усилий веса человека спусковому устройству и веревке, а также для создания удобного положения спускающегося. Беседки вяжутся из коротких концов основной веревки или из стропа. Существует несколько способов завязывания беседок [1].

Веревочные беседки не совсем удобны тем, что при спуске веревка вытягивается и беседка расслабляется, что в итоге мешает передвижению по горизонтальным и наклонным участкам полости. Кроме того, веревка врезается в тело человека и вызывает болевые ощущения. Эти недостатки отсутствуют у альпинистского пояса, который, как ранее упоминалось, используется в качестве прудной обвязки.

В практике спелеотуризма часто грудная обвязка или пояс соединяются с беседкой с помощью стропа или основной веревки. Это дает возможность более равномерно распределять вес человека при срыве и зависании, меньше ско-

ывает движения, исключает вероятность выскальзывания его из прудной обвязки или пояса.

Снаряжение для подъема. **Лестница** состоит из двух тросов $\varnothing$ 2,5—4 мм, трубчатых дюралевых ступенек $\varnothing$ 12—16 мм, через которые в радиальном направлении пропускаются тросы, устройств для закрепления ступенек на тросах, а также четырех коушей. Для удобства подъема расстояние между ступеньками может быть 250—300 мм. Увеличение расстояния между ступеньками уменьшает вес лестницы, ее габариты, но создает большие неудобства при подъеме. Ширина между тросами должна быть равна 130—150 мм.

Наиболее простые и часто используемые устройства для закрепления ступенек — короткие втулки, надетые на трос с обеих сторон трубчатой ступеньки. Втулки расклепываются на тросе, их металл внедряется между проволочками троса, создавая прочное крепление ступеней. Различные способы соединения ступеней, заплетения коушей, рекомендации по изготовлению и хранению лестниц представлены в [1, 5].

В последнее время вместо тросовых лестниц, обладающих большим весом и объемом, используют **самохваты**. В этом случае подъем осуществляется по веревке, имеющей меньший вес и объем.

Самохваты используются для подъема и самостраховки при подъеме человека и груза. В патентной литературе СССР и зарубежных стран опубликовано большое количество конструкций самохватов, применяемых в различных областях промышленности [12—20].

В спелеотуристской и альпинистской практике наибольшее распространение получили веревочные самохваты типа «Жумар», «Салева-Хиблер», «Дреслер-Петцль» и «Гиббс» [5]. Они отличаются простотой изготовления и удобством эксплуатации, способны самозаклиниваться на веревках с диаметром 9—14 мм как на мокрых, так и на обледенелых. Допустимые нагрузки для самохватов типа «Жумар» — 150 кг, «Салева-Хиблер» — 350 кг, «Дреслер-Петцль» — 500 кг, «Гиббс» — 1020 кг.

Первые три типа самохватов объединяются между собой одинаковой разомкнутой формой корпуса. Самохват типа «Гиббс» имеет замкнутую П-образную форму. Это дает возможность выдерживать нагрузку, которая значительно выше, чем у предыдущих самохватов. Кроме того, случайное выпадение веревки из него исключается благодаря фиксирующему действию тросика, проходящего через ось. Но у самохватов типа «Жумар» есть свои достоинства. Это нераспадаемость на составные детали при включении—выключении самохвата на веревку, что создает большие удоб-

ства при эксплуатации по сравнению с самохватом типа «Гиббс» (последний распадается на три детали: корпус, кулачок, ось).

Между самохватами существует также отличие и в принципе действия. Так, в самохватах типа «Жумар» и «Дреслер-Петцль» кулачок постоянно прижимается пружиной к веревке и сдавливает ее при создании нагрузки. Для повышения надежности сцепления веревки с кулачком на рабочей поверхности последнего делается насечка, как правило, в виде небольших бугорков. В свою очередь в самохватах типа «Салева-Хиблер» и «Гиббс» зажатие веревки происходит под действием внешней силы в результате разворота кулачка, выполненного в виде двухплечевого рычага. В самохвате типа «Гиббс» происходит также и сдавливание веревки.

Исходя из девятикратного запаса прочности для страховки, подъема и выполнения вспомогательных операций, можно сделать вывод, что целям страховки удовлетворяет только самохват типа «Гиббс». Самохват типа «Дреслер-Петцль» можно использовать только для подъема и выполнения вспомогательных работ. Использовать самохваты с разомкнутой формой корпуса на спасательных работах и для натягивания троллей крайне опасно.

Свердловской спелеосекцией предложен самохват (рис. 15), сочетающий в себе черты самохатов с разомкнутыми и замкнутыми формами корпусов. Он состоит из оси корпуса и крышки, на которой они разворачиваются относи-

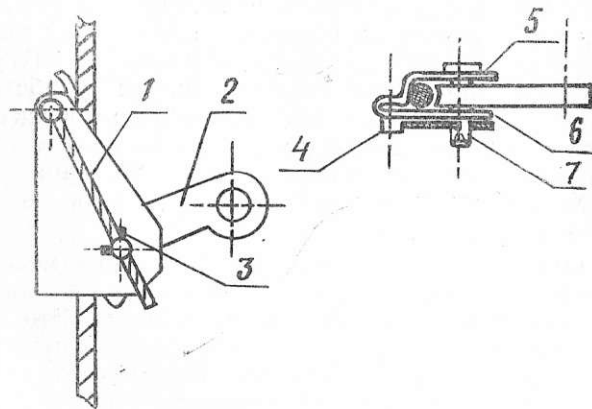


Рис. 15. Самохват для веревки:
1 — тросик для фиксации оси; 2 — кулачок; 3 — ограничитель; 4 — ось; 5 — корпус; 6 — крышка; 7 — ось кулачка

тельно друга друга, кулачка, оси кулачка и фиксирующего тросика. На конце оси кулачка закрепляется ограничитель, выполненный в виде стержня, а в крышке и в кулачке делаются прорезы и углубления. После вытаскивания фиксирующего тросика из отверстия оси кулачка ось утапливается в прорезы крышки и в углубление кулачка что дает возможность повернуть крышку и вложить в самохват веревку. Сборка самохвата производится в обратной последовательности.

Корпус самохвата изготавливается из нержавеющей стали толщиной 2 мм, а кулачок из дюралюминия. При испытаниях самохват выдерживал нагрузку 1000 кг. Хотя следов деформации его деталей не обнаружено, тем не менее самохват нуждается в дополнительной проверке и испытании*.

Ограничители отбрасывания применяются для уменьшения отклонения человека от тягового органа при подъеме на самохватах. На рис. 16 а, б представлены две конструкции устройств, которые приспособлены для закрепления их на страховочных поясах. Ограничитель отбрасывания (рис. 16 а)

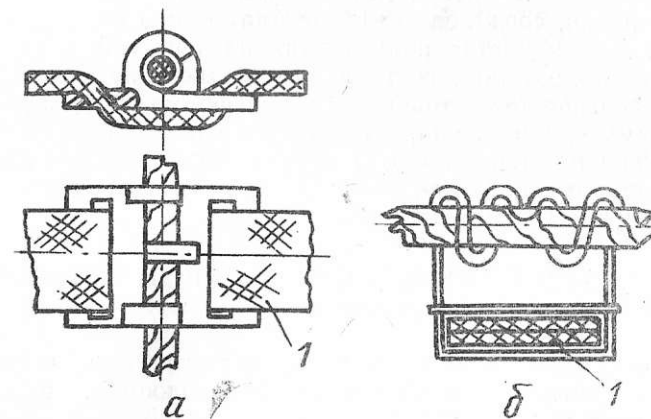


Рис. 16. Ограничители отбрасывания (а — фрезерованный; б — проволочный); 1 — пояс

изготавливается из легких металлов, обладающих малым коэффициентом трения с тягой. Устройство на рис. 16 б выполняется из стальной проволоки диаметром 3—4 мм. Общий недостаток конструкций — возникновение сил трения между устройством и тяговым органом, что увеличивает трудоемкость подъема. Достоинство — отсутствие подвижных деталей и сравнительная простота изготовления.

* Рекомендации по изготовлению самохатов приводятся в приложении 9.

Шесты используются для подъема к окнам и нишам, расположенным на стенах. Их удобно использовать при прохождении каскадов колодцев снизу вверх, т. е. при движении в глубь полости навстречу движению воды.

Шест состоит из нескольких коротких (1,2 — 1,5 м) тонкостенных дюралюминиевых труб с внешним диаметром 40 — 80 мм, которые плотно вставляются друг в друга и с помощью специальных стержней крепятся между собой или же свинчиваются. Для придания жесткости концы шеста могут быть стянуты несколькими растяжками с использованием коротких стоек, расположенных перпендикулярно шесту. Шест служит для удержания на нем лестницы или же для создания страховки при подъеме вверх скалолазанием.

Штурмовые лестницы (стремянки) и платформы применяются для подъема по отвесам с использованием искусственных опор. Стремянка состоит из двух-четырех ступеней, соединенных веревкой или тросом, и одного общего коуша [4].

Платформа изготавливается из дюралюминиевой пластины (или другого материала), по углам которой привязываются веревки, соединенные выше платформы общим узлом — петлей. Для удобства пользования платформой к ней прикрепляется лестница, состоящая из одной-двух ступеней. С целью повышения устойчивости платформа снабжается выдвижными «усами», упирающимися в скалу [4].

Клинья применяются для организации искусственных точек опоры при подъеме. Изготавливаются из прочных пород дерева и мягкого металла [4].

СНАРЯЖЕНИЕ ДЛЯ ОБВОДНЕННЫХ ПЕЩЕР И СИФОНОВ

Снаряжение данного вида используется для обследования подземных открытых и закрытых водоемов, исследования и прохождения сифонов.

Акваланги промышленных образцов («Украина-2», АВМ-1-М) нужно использовать, когда подземные водоемы находятся недалеко от входа и затраты времени на транспортировку незначительны. Неразборная конструкция и большой вес аквалангов являются существенным препятствием к их использованию в сложных пещерах. В этих случаях целесообразнее использовать разборные конструкции аппаратов («Украина-1», АВМ-1). Указанные аппараты имеют существенные недостатки: наличие гофрированных трубок, «Украина-1» укомплектована ненадежным в работе одноступенчатым редуктором и баллонами малой емкости. Поэтому, как правило, используются самодельные кон-

структивные рабочие схемы, состоящие (при первопрохождении) из трех семилитровых баллонов, два из которых объединены с помощью тройника от АВМ-1 и переходника для подсоединения дыхательного автомата с редуктором от «Украины-2». Третий баллон с самостоятельным дыхательным автоматом и редуктором от «Украины-2» служит аварийной схемой аппарата.

Баллоны служат для хранения и транспортировки воздуха высокого давления. Баллоны должны быть изготовлены из углеродистой и легированной стали с рабочим давлением от 100 до 200 кгс/см². В соответствии с условиями транспортировки в пещерах целесообразнее использовать баллоны весом до 10 кг, максимальной емкостью 7—8 л при рабочем давлении 150 — 200 кгс/см².

Заглушки защитные предназначены для предохранения резьбы вентиля баллонов при транспортировке; при случайном открытии вентиля во время транспортировки заглушки предохраняют от утечки воздуха.

Колпаки противоударные предохраняют баллоны от ударов при их транспортировке и при прохождении подземных водоемов.

Устройства крепежные (хомуты с лямками), трубки соединительные и переходники служат для комплектования баллонов в аппарат в местах погружений.

Компрессор переносной предназначен для сжатия атмосферного воздуха и наполнения им баллонов аппаратов. Отечественной промышленностью выпускаются два типа переносных компрессоров: «Старт-1» с электроприводом весом 37 кг и «Старт-2» весом 43 кг с бензиновым двигателем «Дружба-4». Производительность компрессоров 0,17 л/мин. Из-за малых серий производства указанные марки компрессоров остаются очень дорогими.

Наибольшее распространение получили компрессоры самодельных конструкций, собранные из V-образной компрессорной головки, самодельного редуктора, масляного насоса и двигателя от бензопилы.

Гидрокомбинезоны и гидрокостюмы предназначены для изоляции пловца от воды и предохранения его тела от переохлаждения и возможных травм.

Гидрокостюмы могут быть «мокрые» и «сухие». Использование «мокрых» гидрокостюмов, изготавливаемых из пористой резины толщиной до 5 мм, целесообразно при температуре воды в подземных водоемах выше 12°C.

При более низких температурах используются гидрокостюмы «сухого» типа.

В условиях пещер наиболее применим гидрокомбинезон с нагрудным входным отверстием — аппендиксом. Перчатки

при этом целесообразнее использовать съемные, а шлем открытый.

Под гидрокостюм в качестве теплозащитной одежды следует надевать **шерстяное белье**. В комплект шерстяного водолазного белья входят свитер, рейтузы, чулки, носки, перчатки пятипалые, подшлемник. Безопасно допустимое время нахождения под водой в гидрокостюме с одним комплектом шерстяного белья составляет не более одного часа.

Хлопчатобумажный костюм, шорты с широким поясом, куртка ПХЗ, кеды, каска предназначены для защиты от механических повреждений резины гидрокостюмов как при переносе необходимой амуниции, так и при передвижении в пещере.

Ласты предназначены для передвижения на воде, под водой и для придания необходимого положения тела под водой. Ласты желательно применять такого размера, чтобы они свободно надевались на кеды.

Грузы свинцовые служат для придания нулевой плавучести при работе под водой в гидрокостюмах (для компенсации положительной плавучести одного комплекта водолазного снаряжения требуется примерно 7—8 кг груза). Груз навешивается на пояс с легко разъемной пряжкой.

Маска изолирует от воды глаза и нос. Желательно использование масок с металлическим ободком, что упрощает монтаж налобного фонаря. В качестве источника питания используются аккумуляторы.

Дыхательная трубка обеспечивает дыхание при плавании близко к поверхности воды во время визуального обследования стен и дна подземных водоемов.

Фонарь герметичный используется в качестве дополнительного источника света и аварийного света.

Подводные часы служат для определения контрольного и безопасного времени пребывания под водой.

Глубиномер служит для определения критических глубин и для проведения топоъемки под водой.

Плавательные средства, спасательные жилеты служат для обследования поверхностной части водоемов и для организации погружений в случае отсутствия пологих подходов к месту спуска под воду. В качестве плавсредств используются надувные лодки и плоты из камер. Поверх лодки и камер желательно надевать защитные чехлы из брезента.

СНАРЯЖЕНИЕ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГРУЗА

При подготовке любого посещения пещеры, проведении спелеопутешествий, спелеоэкспедиций и спелеолагерей возникает необходимость в специальном снаряжении для транс-

портировки груза. И это не случайно, так как от правильного размещения груза в транспортировочных емкостях, надежной его упаковки зависит скорость передвижения к месту базирования на поверхности и под землей. Надежная упаковка исключает вероятность развязывания транспортировочных мешков и многократное их перевязывание. Данный вид снаряжения можно разделить на следующие подвиды: снаряжение для подземной и для поверхностной транспортировки груза. В определенных ситуациях входящие в подвиды элементы можно использовать как под землей, так и на поверхности.

В снаряжение для поверхностной транспортировки входят мягкие рюкзаки, станковые рюкзаки, а для подземной транспортировки — транспортировочные мешки, резиновые (герметичные) мешки, заплечные сумки.

Мягкие рюкзаки. Из ассортимента, предлагаемого промышленностью, наибольшей популярностью пользуются рюкзаки конструкции В. Абалакова и А. Ярова из-за их удобного расположения на плечах и спине. «Охотничьи» и «экспедиционные» значительно проигрывают ранее указанным конструкциям в удобстве переноски и размещения в них груза. Спелеотуристы постоянно изготавливают рюкзаки различных конструкций. С методикой пошива рюкзаков можно познакомиться в [21].

Станковые рюкзаки удобны для переноса тяжелых и негабаритных грузов. По сравнению с мягкими рюкзаками они позволяют более рационально распределить вес, требуют меньше времени для укладки снаряжения.

Промышленностью выпускается станковый рюкзак «Ермак». Однако наряду с удачным расположением звеньев рамы и их изгибов, правильным распределением нагрузки на плечи и спину, он обладает рядом конструктивных недостатков: слабыми узлами крепления, неудобным мешком, малой жесткостью конструкции, что делает его малоприспособленным в спелеотуризме.

Спелеотуристами созданы различные варианты станковых рюкзаков, обладающих малым весом и большой пружинистостью. Материалом для сварной рамы станка служит прутковая сталь диаметром 6—7 мм. На рис. 17 представлена рама станкового рюкзака, изготовленная из тонкостенной дюралюминиевой трубки диаметром 16—22 мм (модернизация Крымской секции спелеотуризма).

Можно применять ту же трубку, что используется в кроватях-раскладушках. Сборка элементов рамы осуществляется с помощью болтов диаметром 4 мм. Достоинством данной конструкции является простота изготовления.

Для упаковки груза используется специально сшитый мешок (или два-три узких мешка), иногда груз прикрепляется непосредственно к раме. Желательно, чтобы из мешка можно было доставать нужную вещь, не фазвязывая его полностью.

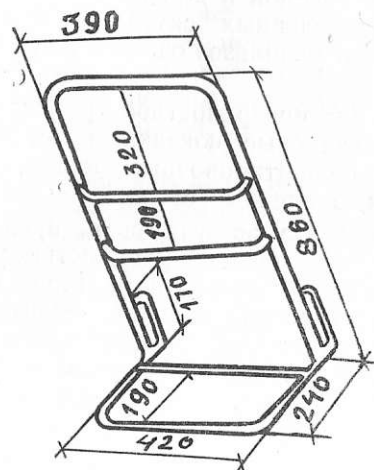


Рис. 17. Рама станкового рюкзака

Транспортировочные мешки (матерчатые) — основной элемент снаряжения для транспортировки грузов в пещерах. Мешки шьются из брезента или синтетической ткани. Последняя имеет большую износостойкость и практически не намокает в воде. Мешки изготавливаются узкими, высотой в заполненном состоянии 0,8 — 1,0 м и диаметром 0,25 — 0,3 м. Материя сшивается вручную или на швейной машине двойным швом. Со стороны дна вшивается второе сложенная лямка, выкроенная из этого же материала. В дне вырезаются и обшиваются два отверстия диаметром 10—15 мм для слива воды.

На рис. 18 а показан транспортировочный мешок в заполненном состоянии. Увязка мешка репшнуром производится от дна к горловине с образованием петли для подвешивания. Особое внимание следует уделять на опоясывание мешка. Слабое затягивание недопустимо. Горловина затягивается этим же репшнуром или отдельной веревкой. Для увязки мешка удобнее иметь один репшнур заданной длины, который вместе с пустым мешком закрепляется за одну из опор

навески снаряжения на колодце. Это исключает потерю мешков.

Спелеотуристами Львовской секции предложена удачная конструкция транспортировочного мешка (рис. 18 б), отличительной особенностью которой является прочная кольце-

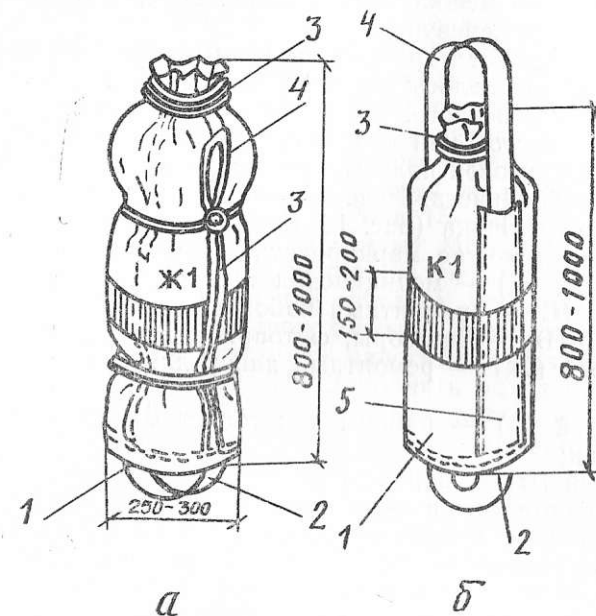


Рис. 18. Два вида транспортировочного мешка (а, б):

1 — дно мешка; 2 — придонная лямка; 3 — репшнур; 4 — грузовая петля; 5 — фиксирующая полоса материи

вая лямка, опоясывающая мешок. Для фиксации ее по центру мешка используется полоса из той же ткани, из которой он сшит. Конструкция проста, надежна и удобна в эксплуатации.

Для хранения личных вещей и индивидуального снаряжения оправдано применение небольших транспортировочных мешков высотой 50—75 см и диаметром 18—22 см. В нескольких таких мешках удобно размещать снаряжение и вещи по функциональному признаку. Эти мешки удобно привязывать к раме станкового рюкзака или укладывать в транспортировочный мешок, в котором упаковано снаряжение для подземного лагеря.

Резиновый мешок служит для герметизации снаряжения и продуктов, используется обычно вместе с транспортировочным мешком. Размеры их равны или же диаметр резинового мешка больше на 1,5—2,0 см. Для изготовления мешка используется любая резина толщиной 0,4—0,8 мм.

При упаковке транспортировочных мешков следует твердые предметы располагать в центре. В пространство между ними и тканью мешка укладывается более мягкое снаряжение, например, веревки.

Мешки следует маркировать несмывающейся краской в виде кольцевой полосы шириной 15—20 см. В пещерах, в условиях искусственного, иногда слабого освещения возникает искажение цветов или краска замазывается глиной. Поэтому, кроме круговой полосы, мешки следует маркировать первой буквой цвета. Рядом с буквой располагается порядковый номер мешка (рис. 18 а, б). В зависимости от назначения мешки можно маркировать следующими цветами:

- красный (К) — медицинская аптечка;
- синий (С) — ремонтный набор для гидрокостюмов;
- белый (Б) — приборы, фотопринадлежности;
- желтый (Ж) — ремонтный набор для освещения и телефона;
- зеленый (З) — наборы для топосъемки и камеральной обработки;
- черный (Ч) — запасной контейнер.

Заплечные сумки применяются для размещения в них мелких личных предметов, запасных батарей, продуктов питания, принадлежностей для фотосъемки и приборов. Удачная конструкция заплечной сумки представлена в [1], где даны ее краткое описание и рисунок. Более простая заплечная сумка, выполненная из брезента, закрывающаяся застежкой «молния», также нашла широкое применение в спелеопрактике.

СНАРЯЖЕНИЕ ДЛЯ ОПИСАНИЯ И ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ ПЕЩЕР

Данный вид снаряжения делится на следующие подвиды: приборы для топосъемочных работ в сухих, обводненных и подводных галереях, инструмент и материалы для камеральных работ;

приборы для измерения микроклимата; фотопринадлежности.

Приборы для топосъемочных работ предназначены для выполнения главного этапа исследования пещер—топосъемки. В состав топосъемочных приборов входят горные компа-

сы [1] (либо жидкостные) и эклиметры [1], мерная лента, пикеты, пикетажный журнал, гидронивелир.

Гидронивелир — прибор для замера относительных превышений между двумя точками — используется при измерении глубины карстовых полостей. В основе его работы лежит эффект гидростатического давления столба жидкости (воды). Гидронивелир состоит из манометра, желательно образцового, соединительной полихлорвиниловой трубки с внешним диаметром 3—5 мм и толщиной стенки 0,5—1,0 мм, компенсирующей емкости, выполненной в виде цилиндра. С одной стороны к цилиндру присоединяется полихлорвиниловая трубка, а другая закрывается со значительным допуском тонкой резиной, например, от надувного детского шарика. Манометр, трубка, цилиндр заполняются жидкостью с известным удельным весом. Длина трубки 15—30 м.

Пикетажные книжки, предложенные Московской и Ленинградской спелеосекциями, состоят из трех-четырёх пластинок из алюминиевой фольги или светлого стеклотекстолита, скрепленных между собой проволочными кольцами. На лицевой стороне каждой пластинки наносятся очертания таблицы пикетажного журнала [1]. Заполнять их следует мягким карандашом. При выборе размеров пластинок исходят из удобства их расположения в руках и в кармане комбинезона. Достоинством устройства является удобство записи съемочных данных в обводненных полостях. По мере заполнения пластинок информацию с них нужно переносить в блокнот, хранящийся в герметичной упаковке.

Для повышения эффективности камеральной обработки, увеличения скорости начертания планов пещер можно использовать любую форму записи от первоначальной [1] до модернизированной Емельяновым Л. Ф. (Свердловская городская спелеосекция). Форма записи приведена в приложении 10.

Часть граф таблицы заполняется после выхода из пещеры и данные из них используются при построении плана и разрезов пещеры. Таблица должна быть вшита в отчет спелеопутешествия.

В качестве топосъемочных приборов для подводной съемки могут быть использованы: компас наручный [22] или же авиационный КИ-11, КИ-13, глубиномер, мерная лента, металлические пикеты (штыри), дюралевая пластина в качестве пикетажного журнала.

Инструменты и материалы для камеральных работ предназначены для обработки топосъемочных материалов с целью построения планов и продольных разрезов пещеры. В состав инструментария и материалов для камеральных работ должны входить: карандаши простые, транспортиры, уголь-

ники, линейки, миллиметровая бумага, логарифмическая линейка, счетная машинка, измеритель, калька, цветные карандаши, тушь с набором перьев и рейсфедеров. При обработке материалов в стационарных условиях целесообразнее пользоваться чертежными приборами, что позволяет значительно сократить время на обработку документов.

Приборы для микроклиматических измерений служат для определения перспективности исследования пещеры и оптимального времени проведения спелеотуристских мероприятий. В состав приборов для микроклиматических измерений обычно включены термометры, барометры, психрометры и анемометры [1].

Фотопринадлежности. Фотографирование — одно из важнейших средств документирования в спелеотуризме. Зачастую это и единственный способ показать людям всю красоту подземного мира. Однако и сам процесс, и аппаратура имеют свои особенности, учитывая которые можно получить хорошие в техническом отношении снимки.

Условия, в которых приходится фотографировать под землей (повышенная влажность, низкие температуры, отсутствие дневного освещения), предъявляют специфические требования к используемой аппаратуре. Необходимо отметить, что среди промышленных образцов нет, хотя бы частично, удовлетворяющих предъявляемым требованиям.

Изготавливая фотоаппаратуру, необходимо учитывать следующие требования:

- полная герметичность и высокая механическая прочность корпуса;
- минимальное время на подготовку к съемке, простота управления;
- высокая надежность в эксплуатации;
- соответствие нормам безопасности.

При подземной съемке используются только две скорости затвора: 1/30 и В. Первая при съемке с синхронной фотовспышкой, вторая — почти во всех случаях.

Основным объективом спелеофотоаппарата должен стать широкоугольный, что позволит снимать с небольших расстояний и автоматически повлечет за собой уменьшение энергии осветителя. Относительное отверстие объектива может быть сравнительно небольшим, так как для получения большей глубины резкости практически всегда приходится сильно диафрагмировать объективы. В связи с этим представляют интерес фотоаппараты с объективами, настроенными на афокальное расстояние, когда на негативе все снятое получается резко, начиная с некоторого предела (фотоаппарат «Этюд»).

Наиболее пригодны для съемки под землей фотоаппараты «Смена», «Вилия», «Любитель». Крайне желательно, однако, изготовить новые герметичные корпуса, в которые можно вставить механизмы и оптику перечисленных аппаратов. Наиболее просто это можно сделать с фотоаппаратом «Этюд». При этом необходимо выдерживать все внутренние размеры и производить юстировку объективов. Ручки управления выводятся через герметизирующие уплотнения (можно использовать соответствующие узлы боксов для подводной съемки).

Заряжать пленку следует через заднюю крышку, герметизированную резиновым уплотнением, объектив необходимо прикрыть плоскопараллельным стеклом, которое можно вклеить в корпус эпоксидным клеем. В удобном месте желательно расположить и патрон с силикагелем для поглощения влаги в полости аппарата, это позволит избежать запотевания объектива.

Осветительная аппаратура. Из выпускаемых промышленностью вспышек наиболее отвечают предъявляемым требованиям осветители завода «Норма» — ФИЛ-100, ФИЛ-101, ФИЛ-102.

В приложении 11 приводится схема и описание вспышки, наиболее удовлетворяющей требованиям эксплуатации в условиях пещер.

СНАРЯЖЕНИЕ ДЛЯ БИВАКОВ

Проведение спелеотуристских экспедиций, учебных лагерей всегда связано с организацией биваков на поверхности. Прохождение и исследование глубоких и длинных карстовых полостей вызывает необходимость создания подземных лагерей. Каждый бивак как подземный, так и поверхностный, снабжается снаряжением для отдыха и принадлежностями для приготовления пищи.

Снаряжение для отдыха. В эту группу снаряжения входят следующие элементы: палатки, спальные мешки, поролон, пенопластовые подстилки, надувные матрацы, полиэтиленовые тенты, пленки и др.

Палатки. Для поверхностных биваков (лагерей) используются любые палатки, применяемые в практике туризма и альпинизма. Эти палатки могут быть использованы также и для подземного лагеря, хотя они обладают значительными недостатками: большим весом, объемом, в палатках из прорезиненной ткани (перкалевой) накапливается конденсат. В Московской и Свердловской секциях спелеотуризма были разработаны и изготовлены палатки для подземного лагеря из тонкого ситца или сатина с плоской крышей (рис. 19). Они состоят из матерчатого полога и пола, дюралюминиевых

составных трубчатых стоек и растяжек. Каждая из боковых сторон прикрепляется к полу и крыше с помощью застежки «молния», кнопок или пуговиц. Это дает возможность разобрать палатку на более мелкие детали, плотно уложить ее в транспортировочный мешок. Палатка имеет малый вес и объем, внутри ее не образуется конденсат. За счет тепла, выделяемого людьми, в ней создается температура комфорта,

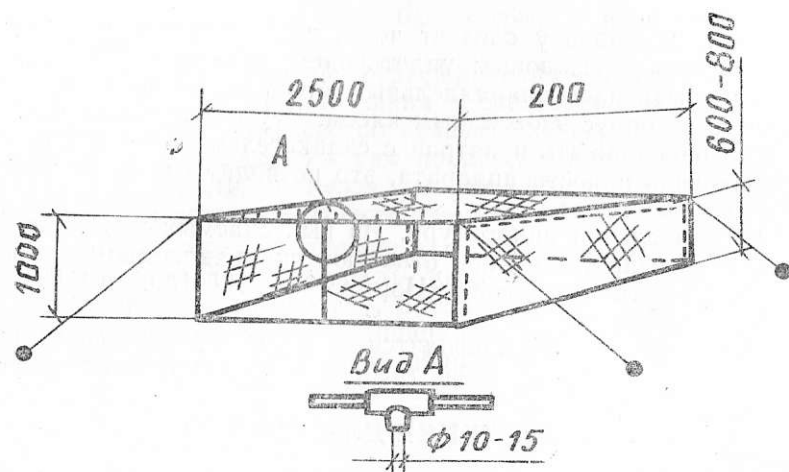


Рис. 19. Палатка для подземного лагеря:
А — соединительный узел

спальные мешки и одежда не намокают. При наличии капежа со сводов пещеры следует на расстоянии 40—80 см над крышей палатки растянуть полиэтилен с наклоном в обе стороны.

Спальные мешки как для поверхностного, так и для подземного лагерей применяются одни и те же. Они могут быть сшиты или же соединены с помощью застежки «молния» в конверты. Благодаря этому в двух одноместных спальных мешках размещаются три человека, что создает существенную экономию в весе и объеме снаряжения.

Надувные матрасы очень удобны как в поверхностном, так и в подземном лагерях. Недостатком их следует признать значительный вес и объем в сложенном состоянии.

Полиэтиленовые тенты и пленки широко используются при организации биваков. Из них делаются навесы, под которыми хранится снаряжение, принимается пища, проводится подготовка к последующей работе, ими закрываются палатки.

Принадлежности для приготовления пищи. В данную группу входят примусы, спиртовые, парафиновые и другие кухни, котлы, кухонные и костровые принадлежности. Примерный перечень кухонных и костровых принадлежностей приведен в приложениях 12 и 13. Если пещера расположена в лесной зоне для приготовления пищи используются обычные туристские котлы, ведра, котелки. При размещении биваков выше зоны лесов топливо для приготовления пищи специально заготавливается и доставляется к лагерю. Им может служить сухой кустарник, бензин, сухой спирт, парафин и другие виды топлива. В подземных условиях пища готовится на примусах и спиртовых кухнях.

Использование в экспедиционных условиях бензиновых примусов не совсем удобно, так как они часто выходят из строя из-за небрежного обращения, а бензин может составлять значительную долю веса и объема спелеотуристского снаряжения. Кроме того, для хранения и транспортировки примусов требуются герметичные емкости. Как показывает опыт, всякого рода канистры при транспортировке в пещерах трудно протаскивать в узких ходах и они, как правило, дают утечку бензина из-за механических повреждений. К недостаткам бензина следует отнести также его пожароопасность и ядовитость.

Сухой спирт и парафин лишены вышеперечисленных недостатков. Они занимают минимальный объем и обладают малым весом. Для их транспортировки не требуется герметичных канистр. Сухой спирт достаточно упаковать в герметичный резиновый мешок, который можно уложить в котелок для приготовления пищи. Что касается парафина, то он не требует никакой герметизации.

Нашей промышленностью выпускаются спиртовые кухни емкостью 1,3 л. Но для экспедиционной и лагерной жизни этого объема кухонь недостаточно. Поэтому Свердловской секцией спелеотуризма были разработаны спиртовые кухни емкостью от 3 до 12 л и парафиновые емкостью 2 л.

На рис. 20 представлена спиртовая кухня емкостью 3 л. Она состоит из кастрюли, листового кожуха, соединительных колец с фиксирующими спицами, чашечки под горючее (сухой спирт), консольно закрепленной с помощью стержня к вращающейся дверке, и секторной крышки кастрюли.

Для удобства транспортировки используются две аналогичные кухни. В кастрюлю, по ее внутреннему периметру, укладываются листовые кожуха обеих кухонь, все остальные детали и необходимый запас сухого спирта. Сверху, на выступающие кромки листовых кожухов, надеваются соединительные кольца и вторая кастрюля. В таком состоянии кух-

ни очень транспортабельны. Недостатком данной конструкции следует признать большое количество разъемных деталей, которые при эксплуатации теряются. В качестве достоинств — высокий коэффициент полезного действия, разборность, удобство транспортировки, малый вес.

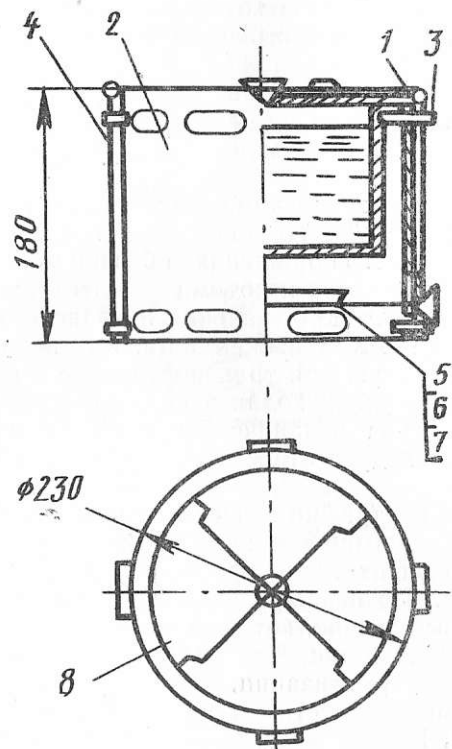


Рис. 20. Спиртовая кухня:

1 — кастрюля; 2 — листовой кожух; 3 — соединительные кольца; 4 — фиксирующие спицы; 5 — чашечка под горючее; 6 — стержень; 7 — поворачивающаяся дверка; 8 — секторная крышка

Парафиновые кухни емкостью 2 л (рис. 21) были изготовлены на базе выпускаемых нашей промышленностью алюминиевых бидонов с завинчивающимися крышками. Кухня состоит из бидона, закрепленного на металлическом листовом кожухе, с небольшим зазором между ними и чашечки под горючее (парафин), в чашечку равномерно насыпается слой песка или мелкодробленого камня толщиной 4—5 мм. С наружной стороны чашечка для уменьшения тепловых потерь покрыта теплоизолятором, например, асботканью. Для раз-

жигания парафина требуется 1/2 таблетки сухого спирта, который растопляет, разогревает пары и поджигает его (приложение 14).

Достоинством парафиновых кухонь является простота и надежность работы. Недостатком — осаждение на внешних стенках бидона значительного количества сажи и конденсата, упавшие капли которого понижают температуру расплавленного парафина.

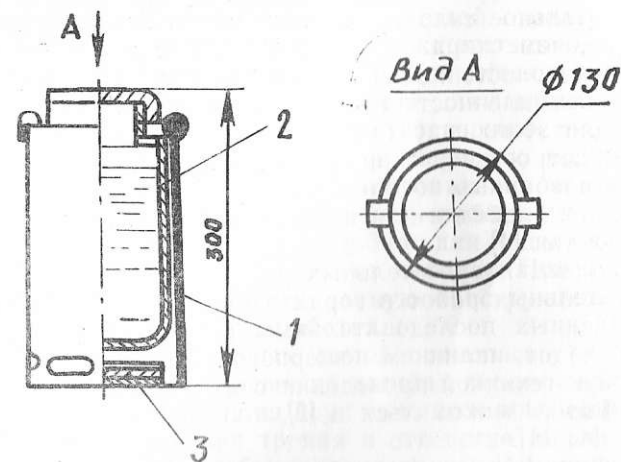


Рис. 21. Парафиновая кухня:

1 — бидон; 2 — листовой кожух; 3 — чашечка под горючее

Термосы различной емкости используются в базовых лагерях на поверхности и под землей для экономии топливных затрат.

Для приготовления пищи в больших количествах рекомендуется использовать **спиртовые котлы** овальной формы емкостью 10—12 л.

Для повышения экономичности поверх котла надевается асботканевый чехол с воздушным зазором между его поверхностью и стенкой котла, необходимым для продвижения разогретых газов.

Котел устанавливается на трубчатой легкой раме, на которую также устанавливается коробочка для сухого спирта. Коробочка выдвигается. При транспортировке рама с коробочкой и асботканевый чехол укладываются в полость котла, который, в свою очередь, может быть вставлен в другой, более емкий.

СНАРЯЖЕНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

При проведении спасательных работ в пещерах используются практически все виды снаряжения, указанные в классификации на рис. 1. Без снаряжения для подъема невозможно транспортировка пострадавшего по колодцам и подъем по ним спасателей. Снаряжение для спуска требуется для передвижения спасателей вниз к пострадавшему и т. д.

Спасательное снаряжение отличается большей грузоподъемностью, чем снаряжение, используемое для исследования карстовых полостей. Для проведения спасательных работ в горах промышленностью выпускается специально предназначенное для этого спасательное снаряжение, в состав которого входят: тросовое снаряжение, рюкзак-носилки, универсальные разборные носилки, сани-волокуши «Акья», лямки для носилок, лебедка для подъема и спуска пострадавшего и шест-носилки [4].

Организация спасательных работ в пещерах отличается от спасательных работ в горах тактикой и проведением их, обусловленных последовательным расположением колодцев, узостью ходов, наличием пещерного льда и потоков воды. С тактикой и техникой проведения спасательных работ в пещерах можно познакомиться в [5], спасательных работ в горах — в [4, 11].

Лебедки. Горноспасательные отряды должны экипироваться тросовым снаряжением, в состав которого входят и лебедки. Описание их конструкций и способов применения представлено в [4, 11]. В данном разделе говорится о рычаж-

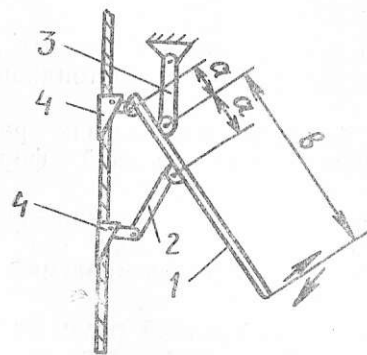


Рис. 22. Рычажно-самохватная лебедка:

1 — рычаг; 2 — тяга самохвата;
3 — тяга рычага; 4 — самохваты;
а, в — плечи

но-самохватной лебедке, разработанной спелеологами Народной Республики Болгарии. Лебедка (рис. 22) состоит из рычага, двух тяг, двух самохвата и трех осей вращения. Кинематическая схема лебедки проста и ясна из рисунка.

В ней применяются самохваты типа «Гиббс» или «Дреслер-Петцль».

Работает лебедка следующим образом: при развороте рычага против часовой стрелки нижний самохват закрепляется на тяговом органе и увлекает его вверх. Одновременно верхний самохват свободно скользит по тяговому органу вниз.

При обратном вращении рычага (по часовой стрелке), верхний самохват закрепляется на тяговом органе и поднимает его вверх. В то же время нижний самохват свободно движется вниз по тяговому органу. Таким образом, при развороте рычага по часовой и против часовой стрелки происходит поднятие тягового органа и, соответственно, поднимаемого груза. Лебедка закрепляется с помощью карабина к неподвижной опоре, на уровне, удобном для ее использования. Подбирая соотношение плеч (а, в), можно создать лебедки с разной грузоподъемностью и скоростью подъема.

Достоинства лебедки: простота изготовления и использования, малый вес и объем, возможность работы на любом типе тяговых органов. Лебедка удобна для подъема груза, особенно при выносе снаряжения из пещеры. При создании необходимого запаса прочности данную конструкцию можно применять на спасательных работах.

Блок — одна из составных частей полиспаста — служит для уменьшения усилий трения на изгибах веревки при подъеме и спуске. Блок состоит из двух щек, шкива и оси [1]. Для уменьшения сопротивления трения в отверстие шкива впрессовывается латунная или бронзовая втулка. Различные конструкции блоков позволяют вкладывать в них одну, две и более веревок. Материалом для изготовления блоков может служить сталь, дюралюминий, титановые сплавы. Конструкция блока должна выдерживать 9-кратную нагрузку, после снятия которой не должно быть видимых следов деформации.

Носилки применяются для транспортировки пострадавшего как под землей, так и на поверхности. Существуют различные типы конструкций носилок, которыми снабжаются горноспасательные команды [5, 11]. В условиях пещер носилки должны иметь минимальные размеры и вес. Кроме того, они должны быть разборными при сохранении требуемой жесткости.

Для максимального использования снаряжения в Свердловской спелеосекции была предложена конструкция станка-носилки. При забросе оборудования на объекты работ, устройство разбирается на два станковых рюкзака. При проведении экспедиционных работ станковые рюкзаки находятся в состыкованном состоянии в базовом лагере, готовые в любое время к использованию. При состыковании двух стан-

ковых рюкзаков получается жесткая конструкция, способная выдерживать значительные нагрузки при транспортировке пострадавшего.

СНАРЯЖЕНИЕ, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ НА ПОДХОДАХ К ПЕЩЕРАМ

Препятствия, встречающиеся на подходах, могут быть самые различные: травянистые склоны, осыпи, скалы, снег, лед, вода и т. д. Со снаряжением, применяемым на подходах, его характеристикой, а также техникой работы можно познакомиться в рекомендациях по различным видам туризма [23, 24].

По возможности на подходах целесообразно использовать различные транспортные средства, начиная от вьючных животных и кончая вертолетами, что в итоге значительно сокращает время на заброску снаряжения к месту работ и увеличивает полезное время работы экспедиции.

В случае, если вопрос с транспортом решить невозможно, в зависимости от местности, выбирают то снаряжение, которое обеспечит заброску экспедиции в минимально возможные сроки.

Так, в зимних условиях целесообразно изготовление гибких нарт из лыж.

При подъемах по некрутым склонам по глубокому снегу хорошо использовать снегоступы. Изготавливаются снегоступы в походных условиях, материалом для этого служат сучья березы, ольхи диаметром 15—20 мм и куски репшиура. Из ветки указанного диаметра вырубается заготовка длиной 1,2—1,5 м, затем концы заготовки связываются и получается круг диаметром 40—45 см. С помощью кусков репшиура полученную круглую раму деформируют до ширины 20—25 см и переплетают с размером ячейки 2—4 см.

Приложение 1
Примерный перечень спелеотуристского снаряжения

№ п/п	Наименование	Вес, кг	Индивидуальное	Групповое	Для освещения пещер	Для связи	Для спуска	Для подъема	Для обслуживания пещерных пещер	Для транспортировки груза	Для документирования пещер	Для биваков	Для проведения спасательных работ	Для применения на подходах к пещерам	Интерпрета
1	Автомат дыхательный с редуктором от «Украины-2».	0,5		+					+						30,31
2	Акваланг АВМ-1-М «Украина-2»	23,5		+					+						31
3	Аккумуляторы	19,8		+					+						23, с. 51
4	Аптечка медицинская	1,8	++	+					+						1
5	Баллоны для сжатого воздуха	8,4—10,8		+					+						22
6	Батареи типа «Марс»	0,1		+					+						с. 253
7	Бахилы	0,2		+					+						24, с. 29
8	Белье нательное шерстяное	0,6	++						+					+	23, с. 76, 339;
9	Белье х/б	0,5—0,7	+						+						24, с. 152
10	Белье шерстяное под гидрокостюм	2,5	+						+						22

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
11	Беседка	0,1—0,2	+	+			+						+		
12	Бинокль	1—1,3	+	+			+						+		1
13	Блоки одинарные	0,3	+	+			+						+	+	8
14	Ботинки «Вибрам»	1	+	+			+						+	+	24, с. 126
15	Ботинки высокогорные	2,2	+	+			+						+	+	
16	Ботинки лыжные	1—1,2	+	+			+						+	+	
17	Валенки	1,5—2	+	+			+						+	+	
18	Веревка вспомогательная	1,5—2 (100 м Ø5)	+	+			+						+	+	
19	Веревка основная	7 (100 м Ø11)	+	+			+						+	+	1, 4, 5
20	Гетры	0,2	+	+			+						+	+	24, с. 127
21	Гидрокостюм (гидрокомбинезон)	3—5	+	+			+						+	+	1
22	Гидронивелир	2,5	+	+			+						+	+	30, 31, 32
23	Глубиномер	0,22	+	+			+						+	+	30, 32
24	Грузы свиновые	До 1	+	+			+						+	+	
25	Емкости под бензин (канистры 1-, 2-, 5-, 10-литровые)	До 1	+	+			+						+	+	
26	Емкости под воду (канистры 10-литровые, фляги 0,5-литровые)	До 1	+	+			+						+	+	
27	Заглушки защитные для баллонов	0,05	+	+			+						+	+	

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28	Зарядное устройство для аккумуляторов	1,5—2		+	+						+				
29	Инструмент и материалы для камеральных работ	До 5		+	+										
30	Калоши	0,6	+	+											
31	Каска	0,3—0,4	+	+											
32	Карабин	0,3	+	+											
33	Катушка для телефонных проводов	0,5	+	+											
34	Кеды	0,7	+	+											
35	Клинья деревянные	0,2—0,3	+	+											
36	Коврики пенопластовые и поролоновые	0,3	+	+											
37	Комбинезон	1,2	+	+											
38	Костюм пуховый	2,5	+	+											
39	Костюм штормовой	1,5	+	+											
40	Кошки альпинистские	1—1,3	+	+											
41	Компрессор переносной	35—45	+	+											
42	Колпаки противоударные	1,2	+	+											
43	Контейнеры	0,7	+	+											
44	Крюкоулавливатель	0,1	+	+											
45	Крючья ледовые	0,25	+	+											
46	Крючья скальные	0,1	+	+											
47	Крючья телефонные	0,05	+	+											
48	Куртки ПХЗ	0,9	+	+											
49	Кухня парафиновая	0,9	+	+											

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
50	Кухня спиртовая	1,1		+++	++							+			28
51	Лампочки	0,01	+++	+++											27, 30, 31
52	Лампа карбидная	0,7	+++												4
53	Ласты ножные	1,3—1,8													4
54	Лебедка	1,2	+++	+++											1
55	Ледоруб	1,2	+++	+++											4
56	Ледоруб-айсбайль	1													
57	Лестница тросовая	1,7—2,5 (10 м)													
58	Лопата лавинная (снеговая)	0,7													
59	Лыжи туристские	1,8—2	+	+							+				
60	Маска ветрозащитная	0,02	+												24, с. 124
61	Маска с фонарем	0,4	+												145
62	Матрац надувной	1,8—2,2	+++												23, с. 77;
63	Мешок полиэтиленовый	0,2	+++	+++								++			24, с. 151
64	Мешок спальный многоместный	3,5—4		+								++			31, с. 46
65	Мешок спальный с вкладышем	2—3,5	+									++			21; 23, с. 24
66	Мешок транспортный	0,5	+							+		+			21; 23, с. 20
67	Мешок хлопчатобумажный под продукты	0,1	+												
68	Молоток скальный	0,7		+											
69	Набор ремонтный тросового снаряжения	14—15		+									+		23, с. 99

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
70	Набор ремонтный по освещению	10—12		+								+			
71	Набор ремонтный хозяйственный	38—40		+											
72	Набор ремонтный по резине	14—15		+											
73	Набор ремонтный по компрессору	20—22		+											
74	Набор ремонтный по аккалангам	8—10		+											
75	Набор ремонтный по связи	10—11		+											
76	Накидка полиэтиленовая	0,2	+												23, с. 32
77	Накидка полиэтиленовая на палатку	0,5		+								+			
78	Накомарник (кусочек марли или тюка)	0,1	+												
79	Нарты гибкие	6—7													27, с. 69
80	Нож	0,3		+++											
81	Нож подводный	1,3	+++	+++								+			27, 31
82	Фугляре	0,25										+			
83	Ножовка для снега	0,25										+			
84	Носилки	1,5—2		+++									+		
85	Носки хлопчатобумажные	0,1	+++										+		
86	Носки шерстяные	0,15—0,2	+++										+		
87	Носки меховые	0,3	+++										+		
88	Обвязка грудная Одежно в полиэтилене	0,1—0,2 1,2	+++	+											1, 4, 5, 15

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
89	Ограничители отбра- сывания	0,1	+	+	+	+	+	+					+	+	
90	Очки защитные	0,1	+	+	+	+						+			
91	Палатка «Памирка»	3	+	+	+	+						+			
92	Палатка специальная для подземных лагерей	0,8—1,5	+	+	+	+						+			4
93	Палатка шатровая (10-местная)	10	+	+	+	+						+			
94	Пенал герметичный для записок			+	+	+						+			
95	Печка переносная раз- борная	1,5—2,5		+	+	+						+			23, с. 83; 24, с. 158
96	Петромакс	1,1		+	+	+									
97	Плавсредства	7—20		+	+	+			+						
98	Платформа	1,2		+	+	+									
99	Плита газовая	1,8		+	+	+									9
100	Подшлемник шерстя- ной	0,1	+												
101	Поддон транспортиро- вочный	1		+						+					
102	Полиэтилен листовый	2—3		+						+					
103	Пояс абалаковский	0,3		+						+					
104	Приборы топольсоч- ные	0,17	+	+	+	+					+	+	+	+	1, 4, 5
105	Приборы топольсоч- ные под водой	1		+	+	+			+						
106	Приборы для микро- климатических изме- рений	5—10		+	+	+					+				

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
107	Принадлежности ку- хонные	Индивидуаль- ные 0,45; групповые 10— 11	+	+								+	+		
108	Принадлежности ко- стровые	5—8		+								+			23
109	Примус «Шмель»	1,2		+								+			
110	Провод телефонный	6—8 (1000 м)		+	+	+						+			24, 28
111	Приспособление для переноски крючьев	0,3		+				+					+		4, с. 244— 246, 258; 24, с. 336
112	Приспособления для переноски пострадав- шего	2—3		+											338, 343 4, с. 305
113	Радиостанция	3,4		+											
114	Ракетница с ракета- ми трех цветов	2—3		+											
115	Рукавицы брезенто- вые	0,3	+	+		+	+								
116	Рукавицы шерстяные	0,2													
117	Рюкзак	1,8—2	+	+											4,21
118	Самохваты	0,2—0,3	+	+											5, 12—20
119	Сапоги резиновые	1,5—2	+	+											
120	Свечи стеариновые	0,07	+	+											
121	Свисток	0,05	+	+											
122	Свитер шерстяной	0,5—0,8	+	+											

Продолжение

+ — обозначает, где используется этот вид снаряжения.

Приложение 2

Ремонтный набор для аквалангов

№ п/п.	Наименование	Вес, кг
1	Гайки-заглушки	0,05
2	Колпаки противоударные	1,2
3	Корпуса легочного автомата	0,1
4	Манометр высокого давления контрольный	0,3
5	Манометр низкого давления с переходником для регулировки редуктора	0,4
6	Мембраны	0,02
7	Набор ключей для ремонта вентиля баллонов	1—2
8	Набор ключей для разборки редукторов и дыхательных автоматов	1—2
9	Переходники соединительные	1—2
10	Прокладки	До 0,5
11	Пряжки и карабины грузовых ремней	0,6
12	Редукторы запасные	0,3
13	Ремни капроновые	0,6
14	Фильтр сетчатый	0,01
15	Хомуты	0,7
	Итого	8—10

Приложение 3

Ремонтный набор для компрессора

№ п/п.	Наименование	Вес, кг
1	Войлок	0,5
2	Головка компрессора в сборе	4,5
3	Гайки со штуцерами	До 2
4	Двигатель в сборе	5,2
5	Детали запасные, прочность которых сомнительна (один-два комплекта)	До 1
6	Молоток	0,7
7	Набор головок	1,5
8	Набор торцовых, накидных ключей	1—2
9	Развальцеватель	0,6
10	Силикагель	2—3
11	Тиски настольные	До 1
12	Трубки высокого давления	До 1
	Итого	20—22

Приложение 4

Ремонтный набор для освещения

№ п/п.	Наименование	Вес, кг
1	Болты с гайками МЗ—М5	0,5
2	Выключатели и переключатели	0,3
3	Изолента синяя	До 0,5
4	Источники питания	До 5
5	Карбид кальция*	—
6	Клей эпоксидный	До 1
7	Лампочки	0,01
8	Напильник	0,3
9	Нож	0,3
10	Отражатели	0,02
11	Паяльник с припоем	0,4
12	Провод многожильный медный	До 1
13	Трубка ПВХ	До 0,5
14	Фонари налобные	До 1
15	Шкурка наждачная	До 0,5
	Итого	10—12

* Количество рассчитывается исходя из времени пребывания под землей.

Приложение 5

Ремонтный набор (резиновые изделия)

№ п/п.	Наименование	Вес, кг
1	Ацетон	До 2
2	Бензин «Калоша»	До 2
3	Вулканизатор автомобильный	1,5
4	Каучук	0,5
5	Клей резиновый	До 1
6	Лейкопластырь	До 0,5
7	Молоток деревянный	0,3
8	Набор резины	До 4
9	Напильник	0,3
10	Ножницы	0,1
11	Струбина	0,3
12	Шкурка наждачная	До 0,5
	Итого	14—15

Приложение 6

Ремонтный набор (связь)

№ п/п.	Наименование	Вес, кг
1	Источники питания	До 5
2	Капсулы типа ДЭМ-4М	0,5
3	Клей эпоксидный	1
4	Паяльник с припоем	0,4
5	Пинцет	0,1
6	Приборы для ремонта переговорных устройств (транзисторы, резисторы и т. д.)	До 0,5
7	Принципиальные электрические схемы переговорных устройств	—
8	Провод телефонный	3
9	Разъемы соединительные	0,05
10	Штыри для заземления	До 1
	Итого	10—11

Приложение 7

Ремонтный набор для тросового снаряжения

№ п/п.	Наименование	Вес, кг
1	Втулки медные толстостенные	До 2
2	Звенья для сращивания лестниц	До 1
3	Коловорот или ручная дрель	0,7
4	Коуши	До 0,3
5	Молоток	0,7
6	Набор сверл	0,4
7	Наковаленка	До 1
8	Напильник	0,3
9	Ножовка по металлу	1,2
10	Паяльник с припоем	0,4
11	Полотна запасные для ножовки по металлу	0,3
12	Тиски настольные	До 1
13	Трос Ø3, Ø5	До 5
14	Трубки дюралевые	До 0,5
	Итого	14—15

Приложение 8

Ремонтный набор (хозяйственный)

№ п/п.	Наименование	Вес, кг
1	Бруски для точки топоров	0,1
2	Буравчик	0,2
3	Веревки для палаток	До 0,1
4	Гвозди мелкие и крупные	До 0,3
5	Дратва	0,3
6	Железо листовое	До 1
7	Зеркало	0,2
8	Иголки тонкие и толстые (сапожные)	0,02
9	Клеенка	1
10	Клей БФ-6	0,5
11	Клей эпоксидный	0,5
12	Лапа сапожная	1,5
13	Лента киперная	0,2
14	Мазь (крем) для обуви	0,3
15	Материал починочный (ремни, брезент и т. д.)	До 5
16	Молоток легкий для починки обуви	0,5
17	Мыло хозяйственное	До 2
18	Напильник трехгранный	0,3
19	Нитки капроновые	0,2
20	Нитки суровые и тонкие (№ 10)	0,1
21	Нож острый	0,1
22	Ножницы	0,1
23	Отвертка	0,1
24	Плоскогубцы	0,2
25	Проволока алюминиевая Ø3 для заклепок	До 1
26	Проволока для дужек кастрюль	До 0,5
27	Проволока мягкая железная и медная	До 1
28	Пуговицы запасные	0,3
29	Радиоприемник транзисторный	До 1,5
30	Салфетки	0,2
31	Свечи для разжигания костра в дождливую погоду	До 1
32	Скобы строительные	До 5
33	Спички	0,1
34	Топорище запасное березовое	До 1,5
35	Трикони запасные	До 5
36	Умывальник	0,7
37	Шило	0,1
38	Шурупы	До 0,5
	Итого	38—40

Приложение 9

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ САМОХВАТОВ

При разработке самохватов приходится учитывать большое количество, часто противоречивых, требований. Это — надежность схватывания, быстрота действия, прочность конструкции, ее малый вес и объем, удобство в эксплуатации и др.

Журнал записи данных при камеральной обработке

Номер точки	Азимут (А), град	Расстояние (l), м	Угол наклона (±α), град	Относительная высота (сумма превышений), м	Высота хода, м	Ширина хода, м		Сумма расстояний (длина)	Примечание
						левая	правая		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ВСПЫШКА ДЛЯ ФОТОСЪЕМКИ В УСЛОВИЯХ ПЕЩЕР

На рис. 24 представлена схема самодельной вспышки, в которой (при достаточной энергии) нет открытых синхроконтрактов; загрязнение последних в обычных вспышках практически выводит их из строя. Вместо обычных синхроконтрактов в данной вспышке может использоваться светосинхронизация (чувствительный элемент фоторезистор R_1), либо

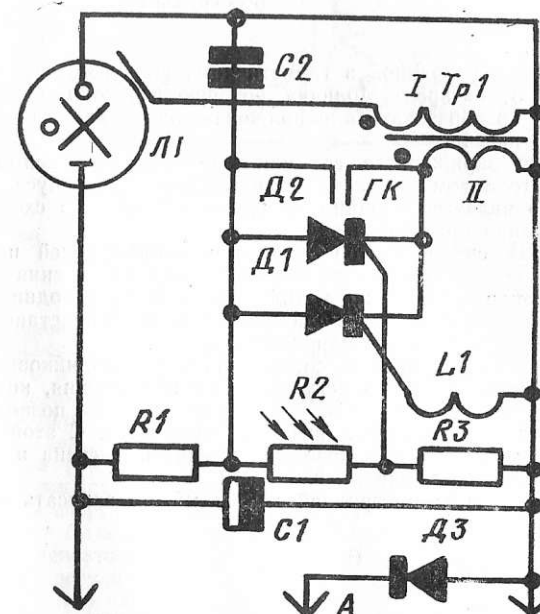


Рис. 24. Принципиальная электрическая схема фотовспышки для спелеофото съемки

На рис. 23 представлена кинематическая схема самохвата в состоянии равновесия. В системе действуют силы: G — внешнее усилие (вес человека), F — усилие, действующее на тяговый орган, $F_{тр}$ — сила трения, N — сила нормального давления. Если не учитывать вес самохвата и вес нижерасположенного тягового органа, то будет соблюдаться равенство $F = G$. При этом линии действия этих сил совпадают, а знаки имеют противоположное значение. На рисунке показано наиболее эффективное расположение самохвата в зажатом состоянии, так как плечо h_1 силы G равно геометрическому расстоянию между осями отверстий кулачка. Для соблюдения подобного положения необходимо, чтобы отношение $K = \frac{l_2}{l_1} \gg 1$. Величина K зависит от вида тягового органа и его размеров, т. е. связана с предельным радиусом его изгиба. Так, для веревки предельный радиус изгиба равен 1 — 1,5 ее диаметров. В свою очередь для троса эта величина возрастает до 40—50 его диаметров.

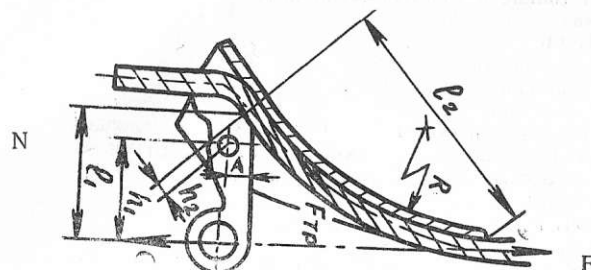


Рис. 23. Схема распределения усилий в самохвате:

G — внешнее усилие (вес человека); F — усилие, действующее на тяговый орган; $F_{тр}$ — сила трения; N — сила нормального давления; h_1, h_2 — плечи; l_1, l_2 — лимитирующие размеры; R — радиус изгиба; A — расстояние до центра радиуса изгиба кулачка

Задаваясь этими величинами, длиной кулачка и межосевым расстоянием его при помощи графо-аналитического метода строится форма корпуса. По формуле $h_2 \leq h, f$ можно найти плечо нормальной силы N , величина которого зависит от коэффициента трения f . Величина A (рис. 23) выбирается исходя из условий прочностного расчета и особенностей конструкции самохвата, т. е. способов вкладывания и удаления тягового органа из него. При необходимости расчета самохвата на тяговые органы с различными поперечными размерами для каждого из них следует вычислять значение h_1 или же угол разворота кулачка относительно корпуса при постоянных значениях длины кулачка, высоты корпуса и значения h_2 . Полученные точки соединяются плавной линией. Для получения точных результатов расчета следует пользоваться величинами поперечных деформаций конкретного тягового органа при вдавливании в него цилиндра диаметром 20—35 мм.

Стремление уменьшать габариты самохватов не оправдано, так как в условиях пониженной температуры, слабого освещения, неудобного положения тела на уступах и в устьях колодцев крайне трудно ими пользоваться.

После изготовления опытные образцы самохватов проверяются на нагрузку, соответствующую целям применения.

электроиндукционный синхронизатор, состоящий из катушки индуктивности L_1 , намотанной на бронзовом сердечнике и содержащий 100 витков провода ПЭЛ — 2Ø 0,1, которая своими концами подключена к тиристорному КУ101Г (Д1), включенному параллельно синхроконтaktu или вместо него. Кнопка несинхронной вспышки выполнена на герконе (герметическом контакте), запаянном в стеклянную трубку и срабатывающем при наличии магнитного поля.

Конструкция кнопки-магнита представлена на рис. 25. Толщина стенки между местом расположения геркона и каналом, в котором передвигается магнит, не должна превышать 1—1,5 мм. Геркон и канал магнита расположены взаимноперпендикулярно.

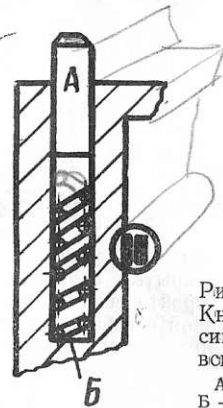


Рис. 25.
Кнопка несинхронной вспышки:
А — кнопка;
Б — пружина

Питание схемы, собранной в герметичном корпусе, осуществляется по кабелю либо от батареи «Молния», которую необходимо загерметизировать, либо от преобразователя напряжения, одна из схем которого представлена на рис. 26.

Сигнализация заряженного состояния конденсатора вспышки осуществляется светодиодом Д2, который расположен в корпусе вспышки, но одновременно является и одним из опорных элементов схемы регулирования напряжения преобразователя.

Безконтактный синхронизатор требует соответствующей переделки и фотоаппарата, наиболее просто разместить схему управления в корпусе фотоаппарата «Вилния», или же в виде приставки-переходника между фотоаппаратом и фотовспышкой. Если схема собрана в приставке-переходнике, то используются гнезда синхроконтakta.

Преобразователь напряжения собран на полупроводниковых триодах и имеет схему автоматического регулирования напряжения, которая позволяет изменять энергию вспышки, что, в свою очередь, позволяет более экономно использовать источники низкого напряжения. С этой же целью (для улучшения экономичности преобразователя) применена и схема стабилизации напряжения на зарядной емкости.

Энергию вспышки газоразрядной лампы можно записать в виде:

$$E = \frac{CU^2}{2},$$

И — напряжение на обкладках конденсатора в вольтах.
С — емкость зарядного конденсатора в фарадах;
U — напряжение на обкладках конденсатора в вольтах.

Простейший расчет показывает, что изменение напряжения на 10% ведет к изменению энергии на 1/5. В существующих схемах («Луч», «Чайка») постоянство напряжения на конденсаторе обеспечивается постоянным включением источника высокого напряжения, что невыгодно энергетически. Кроме того, съемки с близких расстояний приводят к че-

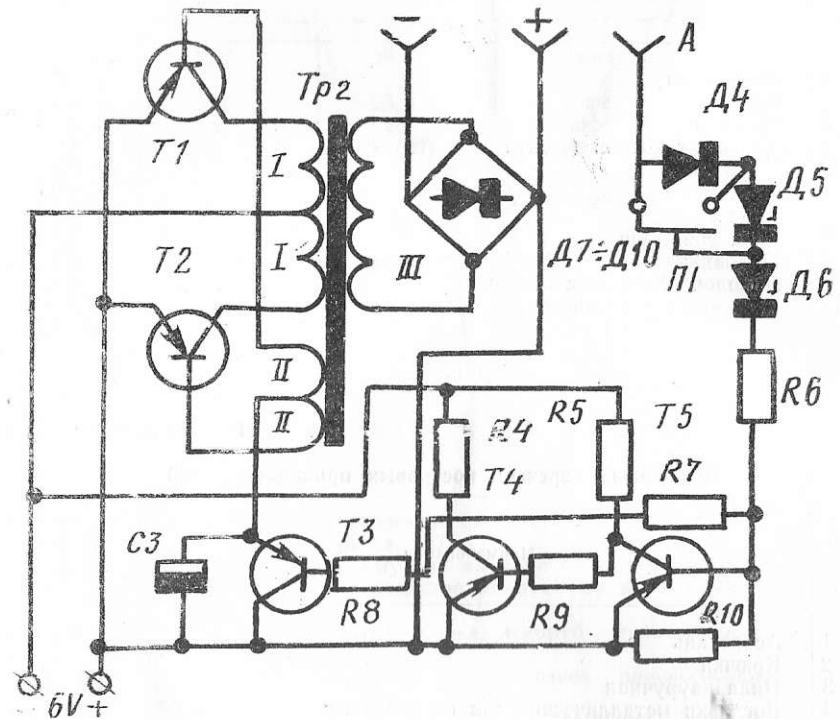


Рис. 26. Принципиальная электрическая схема преобразователя напряжения

ресур сильному диафрагмированию объектива, так как энергия вспышки оказывается излишней. Изменяя напряжение на конденсаторе, можно регулировать и энергию вспышек, применительно к необходимой.

Схема преобразователя состоит из преобразователя напряжения (Тр2, Т1, Т2, Д7—Д10), опорных диодов (Д3—Д6), количество которых может меняться в зависимости от необходимого порога регулировки напряжения; триггера (Т4, Т5, R4, R5, R6, R7, R9, R10); ключа управления базовыми цепями преобразователя Т3. Схема преобразователя позволяет регулировать энергию вспышки в пределах 36—16 Дж, при этом верхний предел может быть расширен за счет параллельного включения дополнительных конденсаторов.

Точность регулировки напряжения на зарядной емкости не менее 2% от максимального напряжения.

Приложение 12

Примерный перечень кухонных принадлежностей

№ п/п	Наименование	Вес, кг
1	Автоклавы	1,2
2	Безмен	0,2
3	Клеенка	3—4
4	Комплект котлов (ведер)	4—5
5	Кружка	0,2
6	Ложка	0,05
7	Миска	0,2
8	Нож консервный	0,2
9	Половник	0,3
10	Поролон для мытья посуды	0,5
11	Сковорода алюминиевая	0,5—1
	Итого	10—11

Приложение 13

Примерный перечень костровых принадлежностей

№ п/п	Наименование	Вес, кг
1	Асботкань	До 1
2	Крючки	0,1—0,2
3	Пила двуручная	1,3—1,5
4	Рогульки металлические для перекладки	0,1
5	Топоры: большой плотничный малый «охотничий»	1,5—2 0,75
6	Тросики	0,7
7	Трос стальной Ø 3 мм	0,8
	Итого	5—8

Приложение 14

Удельный расход твердого топлива

Объем котла, кухни, л	Удельный расход топлива в		Цель затрат	Вид горючего
	таблетках сухого спирта, л	г л		
12	2,97	29,7	Суп, каша	Сухой спирт
10	2,52	25,2	Чай, кофе	То же
1,2	2	20	Чай, кофе	»
2	—	5/17 (22)	Чай, кофе	Сухой спирт
				парафин
1,2	—	8,5/6,5 (15)	Чай, кофе	То же

Примечание. Выражение, например 5/17 (22) означает удельный расход сухого спирта 5 г/л, парафина 17 г/л, их суммарный весовой расход 22 г/л.

ЛИТЕРАТУРА

- Илюхин В. В., Дублянский В. Н. Путешествия под землей. М., ФиС, 1968.
- Огороднейчук И. Ф. Низкочастотная беспроводная связь в шахтах. М., «Недра», 1975.
- Шварц Б. А. Двухсторонняя беспроводная индуктивная связь внутри предприятий. М., «Связь», 1971.
- Ануфриков М. И. Спутник альпиниста. М., ФиС, 1970.
- Петко Недков. Руководство по пещерно дело. София. «Медицина и физкультура», 1973.
- Франция пат. 2145124. Кирка, ледоруб альпинистский. МКИ А63в29/00 от 1973.
- А. с. 297363 Мазница А. М. Тормозное приспособление для спуска по веревке. МКИ А63в29/02 от 1971.
- А. с. 239832 Симонов Ю. Л. и др. Тормозное приспособление для альпинистской веревки. МКИ А63в29/02 от 1969.
- А. с. Блювас Г. Г. Тормозное приспособление для альпинистской веревки. МКИ А63в29/02 от 1971.
- А. с. Балаховский С. С. и др. Устройство для спуска. МКИ А63в29/02 от 1974.
- Кропф Ф. А. Спасательные работы в горах. М., Профиздат, 1975.
- А. с. 356994 Щербина В. Г. и др. Клиновой замок. МКИ F 16q 11/04 от 1972.
- А. с. 346525. Суходровский Захват. МКИ F 16q 11/10 от 1972.
- США пат. 3492702 Захват. МКИ F 16q 11/00 от 1970.
- США пат. 3793682 Захват. МКИ F 16q 11/00 от 1974.
- США пат. 3811155 Захват. МКИ F 16q 11/00 от 1974.
- США пат. 3852943 Захват. МКИ F 16q 11/00 от 1974.
- США пат. 3765061 Захват. МКИ F 16q 11/00 от 1973.
- ФРГ пат. 1600276 Захват. МКИ F 16q 11/00 от 1970.
- ФРГ пат. 1941456 Захват. МКИ F 16q 11/00 от 1972.
- Берлянд Г. Е. Изготовление спортивного снаряжения. М., ФиС, 1970.

22. Справочник пловца-подводника (аквалангиста). М., Военное издательство Министерства обороны СССР, 1968.
23. Колесников А. А. Туристское снаряжение. М., Профиздат, 1968.
24. Власов А. А. Турист. М., ФиС, 1974.
25. Абалаков В. М. Основы альпинизма. М., ФиС, 1958.
26. А. с. 209270 Арцумович Г. В. Ручной альпинистский бурик. МКИ А63в29/00 от 1968.
27. Берман А. Путешествия на лыжах. М., ФиС, 1968.
28. Дублянский В. М. Спелеотуризм. Київ, «Здоровья», 1973.
29. Максименко В. П., Нехорошев А. С., Суровикин В. Д. Водлазное дело. М., Изд-во ДОСААФ, 1971.
30. Меренов И. В. Легководлазное дело. М., «Транспорт», 1969.
31. Нехорошев А. С. Снаряжение спортсмена-подводника. М., Изд-во ДОСААФ, 1973.
32. Печатин А. А., Суровикин В. Д., Фадеев В. Г. Человек под водой. М., Изд-во ДОСААФ, 1967.
33. Франция пат. 2146704. Безопасный крюк для альпиниста. МКИ А63в29/00 от 1973.
34. Франция пат. 2236435. Альпинистские гамаши. МКИ А63в29/00 от 1975.
35. Черепанов И. А. Памятка начинающего альпиниста. М., Профиздат, 1955.
36. Шиканов Е. П. Справочник водолаза. М., Воениздат, 1973.

СОДЕРЖАНИЕ

Методические рекомендации для проведения лекционных и практических занятий по теме «Спелеотуристское снаряжение» . . .	3
Индивидуальное снаряжение	8
Групповое снаряжение	10
Снаряжение для освещения	10
Снаряжение для связи	15
Снаряжение для спуска и подъема	20
Снаряжение для обводненных пещер и сифонов	32
Снаряжение для транспортировки груза	34
Снаряжение для описания и документирования пещер	38
Снаряжение для биваков	41
Снаряжение для проведения спасательных работ	46
Снаряжение, используемое на подходах к пещерам	48
Приложения	49
Литература	67

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СОВЕТ ПО ТУРИЗМУ И ЭКСКУРСИЯМ

Центральное рекламное-информационное бюро «Турист»

Москва — 1978

Рекомендации разработали: Васильев О. К., Голубев С. И.,

Евдокимов С. С., Ковалев Ю. И., Новиков И. С.

Редакторы Иксанова О. Г., Чулошникова Е. В.

Технический редактор Иванов Ю. И.

Корректоры Новичкова Т. В., Сафронова Е. В.

Л-40122	Подп. к печ. 16.02.78 г.	Формат 60×90 1/16	Уч.-изд. л. 3.1
Усл. печ. л. 4.5	Тираж 10 000 экз.	Цена 16 коп. Заказ 2255	Изд. № КМ-1796

МОТ, Загорский филиал