

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт неразрушающего контроля
Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка участка подготовки спасателей при ведении аварийно-спасательных работ на высоте для учебно-тренировочного центра
УДК 614.8:371.693

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E2A	Медведев Дмитрий Олегович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов Игорь Иванович	Кандидат технических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Королева Наталья Валентиновна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов Игорь Иванович	Кандидат технических наук		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук		

Томск – 2016 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Общекультурные и общепрофессиональные компетенции</i>	
P1	Способность понимать и анализировать социальные и экономические проблемы и процессы, применять базовые методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности, знание вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.
P2	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; использовать современные технические средства и информационные технологии для ведения практической инновационной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P3	Способность эффективно работать самостоятельно, в качестве члена и руководителя интернационального коллектива при решении междисциплинарных инженерных задач, применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля; осознавать перспективность интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; уметь критически оценивать свои достоинства и недостатки.
P4	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, активно владеть иностранным языком, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P5	Способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности с целью моделирования устройств, систем и методов защиты человека и природной среды от опасностей.
P6	Способность принимать участие в разработке инновационных инженерных проектов в области техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, разрабатывать и использовать графическую документацию, принимать участие в установке, эксплуатации и проведении технического обслуживания средств защиты, следовать корпоративной культуре работодателя.
P7	Способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности, оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники, использовать современные методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности.
P8	Способность принимать участие в работе научно-исследовательского коллектива по разработке новых перспективных систем жизнеобеспечения, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, эксперименты, обработку результатов и формулировку выводов.
P9	Готовность использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в ЧС на объектах экономики.
P10	Способность анализировать механизмы и характер воздействия опасностей на человека и природную среду с учетом их специфики; использовать методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий и проводить измерения уровней опасностей в среде обитания; составлять прогнозы возможного развития ситуации.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт неразрушающего контроля
Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
1Е2А	Медведеву Дмитрию Олеговичу

Тема работы:

Разработка участка подготовки спасателей при ведении аварийно-спасательных работ на высоте для учебно-тренировочного центра	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	14.04.2016 г. №2868/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	08.06.2016 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Разработка участка подготовки спасателей при ведении аварийно-спасательных работ на высоте для учебно-тренировочного центра для повышения уровня технической подготовки спасателей.</p>
--	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</p>	<p>Рассмотрение общих положений и правил безопасности при проведении АСРВ; Рассмотрение основного снаряжения и технических приемов при проведении АСРВ; Разработка наглядной 3D модели участка подготовки при проведении АСРВ; Описание элементов и тренажеров, входящих в состав участка.</p>
<p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<p>3D модель участка подготовки</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)</p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</p>	<p>Королева Наталья Валентиновна</p>
<p>«Социальная ответственность»</p>	<p>Романцов Игорь Иванович</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p> </p>	
<p> </p>	
<p> </p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p> </p>
--	----------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов Игорь Иванович	Кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E2A	Медведев Дмитрий Олегович		

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт неразрушающего контроля
 Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»
 Уровень образования бакалавриат
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	08.06.2016
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
5.04.16	Раздел «Технология проведения АСРВ на тренажерном комплексе», подбор литературы, проведение теоретических обоснований	
30.04.16	Раздел «Отработка практических навыков». Разработка 3D модели участка подготовки по проведению АСРВ	
15.05.16	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение». Произвести оценку коммерческого потенциала для предложенных видов сорбентов.	
27.05.16	Раздел «Социальная ответственность». Рассмотреть опасные и вредные производственные факторы, способы защиты работающего персонала	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов Игорь Иванович	Кандидат технических наук		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1Е2А	Медведев Дмитрий Олегович

Институт	ИНК	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, а также в нормативно-правовых документах.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Разработка технического задания и выбор направления исследований
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Теоретические и экспериментальные исследования
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Обобщение и оценка результатов, оформление отчета по НИР

Перечень графического материала:

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Королева Н.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е2А	Медведев Дмитрий Олегович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1E2A	Медведев Дмитрий Олегович

Институт	ИНК	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

Участок учебно-тренировочного центра по подготовке спасателей при ведении аварийно-спасательных работ на высоте

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность

1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:

- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;
- действие фактора на организм человека;
- приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
- предлагаемые средства защиты;
- (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства).

1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:

- механические опасности (источники, средства защиты);
- термические опасности (источники, средства защиты);
- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);
- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).

Рассмотреть влияние на обучающихся следующие вредные и опасные факторы.

К вредным будут относиться:

- недостаточная или избыточная освещённость;
- отклонение параметров микроклимата;
- шум.

К опасным факторам будут относиться механические опасности связанные:

- с падением спасателя с высоты;
- с падением снаряжения и инструмента на спасателя.

Рассмотреть СИЗ спасателя в рабочей зоне.

2. Экологическая безопасность:

- защита селитебной зоны
- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);
- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);
- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);
- разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.

Рассмотреть влияние процесса постройки участка на литосферу

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:

- перечень возможных ЧС при разработке и

Возможным ЧС может являться возгорание отдельного элемента участка – скалодрома,

<p>эксплуатации проектируемого решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p>расположенного на внешних сторонах конструкции. Рассмотреть превентивные меры и первичные средства пожаротушения.</p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Правовые нормы безопасности при осуществлении работы прописаны в следующих документах: №151 ФЗ «Об АСС и статусе спасателей» Приказ Минтруда России от 28.03.2014 N 155н (ред. от 17.06.2015) "Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте".</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов Игорь Иванович	Кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E2A	Медведев Дмитрий Олегович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 121 с., 94 Рисунок, 24 табл., 21 источников, 0 прил.

Ключевые слова: подготовка спасателей, аварийно-спасательные работы на высоте, учебно-тренировочный центр, тренажер

Объектом исследования является (юстя) участок подготовки спасателей при ведении аварийно-спасательных работ на высоте для учебно-тренировочного центра

Цель работы – разработка участка подготовки спасателей при ведении аварийно-спасательных работ на высоте для учебно-тренировочного центра для повышения уровня технической подготовки спасателей.

В процессе исследования проводилась разработка участка подготовки спасателей при ведении аварийно-спасательных работ на высоте для учебно-тренировочного центра

В результате исследования был разработан участок подготовки спасателей при ведении аварийно-спасательных работ на высоте для учебно-тренировочного центра

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: комплексный тренажер для проведения тренировок

Степень внедрения: в процессе внедрения на территории Томской области

Область применения: проведение подготовки и тренировок спасателей

Экономическая эффективность/значимость работы не рассматривается

В будущем планируется введение данного участка в эксплуатацию и проведение на его базе подготовки и тренировки спасателей

Список сокращений

- АСРВ – аварийно-спасательные работы на высоте;
АХОВ – аварийно-химически опасные вещества;
ВГПО – высотные гражданские и промышленные объекты;
ВКР – выпускная квалификационная работа;
ИСС – индивидуальная страховочная система;
ИТО – искусственные точки опоры;
ОФ – опасный фактор;
СИЗ – средства индивидуальной защиты;
ФСУ – фрикционное спусковое устройство;
ЧС – чрезвычайная ситуация;

Содержание

Введение	12
1. Технология проведения АСРВ на тренажерном комплексе	14
1.1 Общие положения о АСРВ	14
1.2 Общие и специальные требования безопасности	18
1.3 Снаряжение	20
1.4 Узлы и соединения	55
1.5 Технические приемы и элементы, выполняемые с помощью узлов и снаряжения	65
2. Отработка практических навыков	73
2.1 Скалодром	76
2.2 Шахта лифта	77
2.3 Надстроенная металлоконструкция	78
2.4 Вышки	78
2.5 Цистерна	79
Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	80
Раздел «Социальная ответственность»	109
Заключение	119
Список публикаций	120
Список источников	120

Введение

Российский корпус спасателей, предшественник МЧС России, официально созданный в 1990 году, начал образовываться за долго до этого. По словам тех, кто стоял у истоков данного движения (Мингалеев С.Г., Щетинин С.В., Воробьев Ю.Л., Бородин К.С.), впервые Российские спасатели проявили себя на гуманитарной операции после землетрясения произошедшего на территории Перу в 1970 году. В последующем, образованию корпуса послужили события, вызванные Спитакским землетрясением, также известным как Ленинанканское землетрясение. Которое вызвало волну, обошедшую Землю и зарегистрированную научными лабораториями в Европе, Азии, Америке и Австралии. Тогда Российские спасатели впервые столкнулись с необходимостью в спасении людей, находящихся под завалами и на верхних этажах в поврежденных и горящих зданиях. Таким образом возникла потребность в специалистах, которыми на тот момент выступили альпинисты и спелеологи, обладающие навыками передвижения в ограниченном пространстве и по неустойчивым поверхностям, а также навыками спасения людей при помощи альпинистского снаряжения. Уже через год после создания, в 1991 году, Корпус российских спасателей признали за границей, в следствии событий на Уфимском НПЗ, когда на 150-метровой высоте повис 700-тонный обломок трубы. Его падение можно было бы сравнить с мощностью девятибалльного землетрясения. Спасатели-пиротехники точно определили место для закладки взрывчатки и назвали ее оптимальное количество. Но самое главное, они рассчитали, куда упадут взорванные обломки трубы[1]. Таким образом, данные события описывают как актуальность проведения аварийно-спасательных работ на высоте (АСРВ), так причину внедрения данного направления в подготовку спасателей.

Залогом безопасного проведения как данного, так и любого другого вида спасательных работ являются (Сергей Веденин - преподаватель центральной школы инструкторов альпинизма):

- Физическая подготовка;

- Техническая подготовка;
- Психологическая подготовка;
- Снаряжение;
- Планирование (тактическая подготовка).

Целью данного исследования является: разработка участка подготовки спасателей при ведении аварийно-спасательных работ на высоте для учебно-тренировочного центра для повышения уровня технической подготовки спасателей.

Техническая подготовка складывается из:

- Теоретических знаний;
- Знаний и соблюдения общих и специальных правил безопасности;
- Отработки практических навыков.

Поэтому задачами данного исследования являются:

- Рассмотрение общих положений и правил безопасности при проведении АСРВ;
- Рассмотрение основного снаряжения и технических приемов при проведении АСРВ;
- Разработка наглядной 3D модели участка подготовки при проведении АСРВ;
- Описание элементов и тренажеров, входящих в состав участка.

1. Технология проведения АСРВ на тренажерном комплексе

Основным источником для описания технологии проведения АСРВ является «Справочник спасателя. 12 книга. Высотные аварийно-спасательные работы на гражданских и промышленных объектах», рекомендованный для преподавателей, слушателей и курсантов учебных заведений и учебных подразделений МЧС России, а также для специалистов других организаций, привлекаемых для выполнения высотных аварийно-спасательных работ. В этом издании доступно для понимания охвачены основные моменты, которые необходимо знать перед тем, как перейти к непосредственной разработке участка. Год издания данной книги 2006, поэтому в настоящем исследовании за основу взяты сведения из данного справочника с учетом технических достижений и дополнений в виде накопленного опыта по данному направлению.

1.1. Общие положения о АСРВ

Под «высотными работами» или «работами на высоте» подразумеваются работы, представляющие угрозу падения с высоты (или на глубину) более 1,3 метра, требующие специального оснащения и страховки[2].

Условия проведения АСРВ

Аварийно-спасательные работы на высоте выполняются в следующих основных случаях:

- При разрушениях объектов, вызванных землетрясениями, взрывами, саморазрушением и др;
- При обвалах, оползнях и снежных лавинах;
- При наводнениях, затоплениях;
- При пожарах;
- При отравлениях атмосферы выбросами аварийно-химически опасных веществ (АХОВ).

Допуск к АСРВ

К работе в составе спасательных групп допускаются лица[3]:

- Закончившие курсы или сборы по альпинизму.
- Не моложе 18 лет;
- Обладающие альпинистской подготовкой, достаточной для выполнения спасательных работ или имеющие стаж верхолазных работ;

- Прошедшие медосмотр и признанные годными к работам на высоте или к занятиям альпинизмом;

Лица, допускаемые к работе впервые или после длительного перерыва, должны работать под непосредственным надзором опытных спасателей. Спасатели один раз в 3 года должны проходить курс занятий по обучению безопасным методам обеспечения основной технологии проведения АСР на высоте.

Спасатели, применяющие способ подъема и спуска по веревке, должны быть обучены[3]:

- Организации несущих и страховочных систем, в соответствии с особенностями объекта работ;
- Поведению при наличии опасностей окружающей среды, в частности, обусловленных другими технологическими процессами;
- Поведению при прохождении узлов;
- Поведению при спасательных и транспортировочных работах на соответствующих высотных объектах;
- Правилам выбора и применения точек закрепления;
- Соблюдению допустимых напряжений для электрических проводников согласно соответствующим стандартам.
- Способам страховки на страховочной веревке;

Этапы

Независимо от характера выполняемых работ АСР включает в себя выполнение следующих этапов:

- 1) Прибытие;
- 2) Доклад;
- 3) Получение информации и задания;
- 4) Инструктаж
- 5) Боевая проверка и осмотр оснащения и снаряжения;
- 6) Разведка;

- 7) АСР;
- 8) АСДНР;
- 9) Доклад;
- 10) Убытие.

Опасные факторы

При работе спасателей на высоте необходимо учитывать угрозу воздействия нижеуказанных факторов и быстро реагировать на них.

ОФ можно разделить на две категории:

- Связанные непосредственно с работой на высоте (независимо от характера работ);
- Связанные со спецификой выполняемых работ.

К первой категории ОФ можно отнести как падение с высоты пострадавшего, так и самого спасателя вследствие допуска следующих ошибок:

- Нарушение общих и специальных требований безопасности;
- Нарушение требований при работе со снаряжением;
- Нарушение требований к узлам при их завязывании;
- Нарушение требований страховки и самостраховки;
- Нарушение требований безопасности при выполнении приемов.

В соответствии со случаями, проведения АСРВ, ко второй категории ОФ можно отнести:

При ведении работ в разрушенных зданиях и сооружениях[4]:

- Внезапное обрушение грунта;
- Внезапное обрушение стен и перекрытий;
- Внезапное смещение элементов завала;
- Внезапный прорыв воды и фекалий в результате повреждения водопровода и канализации;
- Загазованность подвалов и блокирование помещений;
- Низкие или высокие температуры.
- Обрыв конструкций и обломков при их страховке и при подъеме кранами;

- Падение отдельных элементов конструкций, а также инструмента с верхних этажей;

- Электрическое образование промоин в завалах;

При выполнении работ в районе обвалов, оползней и снежных лавин[4]:

- Белизна снега и яркость солнца;

- Блокирование под снежным, грунтовым и земляным валом;

- Горная болезнь.

- Низкие температуры;

- Отсутствие или недостаток воздуха в завалах;

- Падающие камни, деревья, куски породы и льда;

- Падение в трещины и со склонов;

При ведении работ в районе наводнения или затопления[4]:

- Баротравма легких.

- Быстрое течение, мелководье, водовороты, волнения, ветер;

- Дождь, туман, низкие температуры воды (воздуха);

- Затопление спасателя;

- Непрочность льда,

- Падение в воду;

- Поломка, повреждение, перевертывание плавсредства;

При выполнении работ в районе пожаров[4]:

- Высокие температуры.

- Задымленность помещений;

- Отравление угарным газом;

- Получение ожогов;

При проведении работ в условиях химического заражения[4]:

- Пожары и взрывы ряда АХОВ.

- Токсичность (ядовитость) АХОВ;

Эти опасности могут вызвать как аварийные ситуации, так и угрозу жизни людей, проводящих эти работы. Поэтому следует предельно внимательно следовать всем требованиям безопасности.

1.2. Общие и специальные требования безопасности:

Не зависимо от характера выполняемых работ следует выполнять следующие требования безопасности при проведении АСР[4]:

- Быть внимательным к подаваемым сигналам и командам;
- Быть внимательным;
- Не отвлекаться;
- Не работать с неисправными механизмами и инструментами.
- Строго выполнять все указания командира;
- Строго соблюдать требования ТБ, установленным для данного вида работ;
- Требовать дополнительный инструктаж;
Запрещается[4]:
- Курить, разжигать костры, пользоваться открытым огнем;
- Находиться в опасной близости от места выполнения работ без технологической необходимости, указаний командира;
- Находиться на путях движения транспортных средств и инженерных машин;
- Начинать работу без уведомления командира и без принятия мер страховки;
- При повреждениях КЭС без проведения специальной разведки и использования СИЗ;
- При работе в СИЗ или СИЗОД снимать их без команды.
- Прикасаться к поврежденным линиям, оборудованию и приборам электрических сетей;

Специальные требования безопасности зависят от характера проводимых работ. При проведении работ на высоте такими требованиями являются:

- К работе на высоте допускаются лица не моложе 18 лет, здоровые, обученные и аттестованные;
- Отделение должно состоять не менее чем из двух человек;
- Используемое снаряжение должно быть сертифицировано, исправно и использоваться по назначению;
- Минимальное оснащение спасателя: каска, защитный костюм, перчатки, ботинки;
- До начала работ необходимо пройти инструктаж о мерах безопасности;
- Опора для закрепления должна выдерживать не менее 1200 КГС на каждую веревку;
- Запрещается находиться в опасной зоне без страховки;
- Инструменты и оборудование должно быть застраховано от падения;
- Запрещается смотреть вверх, находясь в нижней опасной зоне;
- Запрещается использование в карабине более одной веревки;
- Карабины должны быть исправны, сертифицированы, замуфтованы.
- При спуске по веревке запрещаются рывки, скачки, проскальзывания. Скорость спуска не должна превышать 1,5 м/с;
- На свободном конце веревки должен быть завязан предохранительный узел, на расстоянии не менее чем 1 метр;
- Веревка должна быть защищена от воздействия температуры и от других опасных воздействий;
- Узлы правильно завязаны, использоваться по назначению;
- Связь за ранее определенным способом;
- Командир отделения должен проверить правильность одевания и подгонки снаряжения спасателей и пострадавшего.
- Один человек – две веревки, два человека – три веревки.

1.3. Снаряжение

Снаряжение спасателя для работ на высоте это совокупность минимально необходимых для выполнения средств защиты от поражающих факторов, для работы на высоте, оказания помощи, эвакуации и вспомогательного инструмента.

Общие требования

Снаряжение для АСРВ, как и любое другое для проведения АСР, должно:

- Быть промышленного производства;
- Иметь паспорт;
- Быть сертифицировано;
- Быть исправно;
- Использоваться по назначению.

Виды

Снаряжение для работ на высоте условно можно разделить на средства защиты (ИСС, каска, перчатки и т.д.), средства осуществления спуска и подъема (веревки, карабины, зажимы, спусковые и страховочные устройства и т.д.), средств эвакуации пострадавших (косынка, носилки, акья и т.д.) и вспомогательных (протекторы, амортизаторы рывка, оттяжки и элементы для создания ИТО).

Средства защиты

В данном случае имеются в виду средства защиты от опасных факторов, связанных непосредственно с работой на высоте, такие как ИСС, каска, перчатки и усы самостраховки. Стоит упомянуть, что одежда является первоочередным и самым простейшим средством защиты кожи, которая должна соответствовать требованиям, предъявляемым к форме спасателей для проведения того или иного вида работ.

Индивидуальные страховочные системы

Индивидуальная страховочная альпинистская система (ИСС) является индивидуальным средством защиты от падения с высоты. К ней относятся «грудная обвязка» (верхняя система), беседка скалолазная (нижняя система),

полная система или предохранительный пояс (Рисунок 1.1, 1.2, 1.3, 1.4). Из-за того, что в экстремальных условиях альпинистские системы обеспечивают не только максимально «комфортное» и безопасное положение, но и при зависании спасатель занимает такое положение, при котором он может выйти из зависания.



Рисунок 1.1 - «Грудная обвязка»



Рисунок 1.2 - Беседка скалолазная

Нижние системы просты и удобны в использовании, нашли себе широкое применение в спортивном скалолазании и промышленном альпинизме. Оснащены одной основной нагрузочной петлей (спереди) и несколькими дополнительными (по бокам), максимальная нагрузка которых не более 5 КГС. Поэтому не допускается крепление к ним страховки и тяжелого оборудования. При использовании данного вида систем существует риск получить травму позвоночника при срыве с глубиной падения даже 2 метра.

Поэтому при выполнении АСРВ их лучше использовать в сочетании с верхними системами.

Нижняя и верхняя системы могут быть заблокированы узлом по типу булинь, в этом случае получится полная система с усами самостраховки.



Рисунок 1.3 - Полная система

Комбинированные системы более безопасны и широко используются в промышленном альпинизме и при АСРВ. Некоторые из них оснащены дополнительными нагрузочными петлями, как правило, металлическими. Такие системы удобны при АСРВ, но в виду большей массы, неудобны в спортивных целях.



Рисунок 1.4 - Предохранительный пояс

Пояса и системы должны удовлетворять требованиям безопасности. В первом случае это требования государственных стандартов (например, ГОСТ 5718-87), во втором – требования УИАА (таблица 1)[5].

Таблица 1 - Требования безопасности к средствам индивидуальной защиты

ГОСТ	УИАА
1. Медицинские требования	
<p>Ширина кушака пояса не менее 80 см</p>	<p>Ширина ленты несущих элементов системы (беседка, грудная обвязка) не менее 43 мм, ленты плечиков грудной обвязки не менее 28 мм</p>
	<p>При подвешивании испытателя в системе при неподвижном висении в течение 10 минут он не должен испытывать болевых ощущений, затруднения дыхания, не должно быть искривлений позвоночника</p>
	<p>Точка привязки страховки к системе должна находиться выше нижнего конца грудины спасателя (чтобы в случае срыва он автоматически без каких-либо действий возвратился в положение вверх головой)</p>
	<p>Застежки и металлические детали системы не должны давить на тело и находиться в области подмышек, паха, почек (там, где находятся лимфоузлы). При нагрузке они должны располагаться параллельно телу</p>

Продолжение таблицы 1

2. Прочность и конструктивные требования	
Разрывная статистическая нагрузка на пояс, одетый в рабочее положение (на манекен), должна быть не менее 10 780 А (1100 кгс)	Система, одетая на стандартную куклу, должна без разрывов и существенных нарушений выдержать в течение 1 мин нагрузку 1600 кгс в нормальном положении и 1000 кгс в положении вниз головой
	Ленты системы, используемые для спусковых устройств, также должны выдерживать нагрузку 1000 кгс
Каждая деталь пояса из тканых материалов должна изготавливаться из целой ленты без сшивки. Соединение неметаллических деталей пояса должно осуществляться прошивкой и заклепками или с помощью металлических деталей	Соединение неметаллических деталей пояса должно осуществляться прошивкой и заклепками или с помощью металлических деталей
Детали не должны иметь острых кромок	Детали для привязывания должны иметь минимальный радиус закругления 3 мм
Тканые материалы должны быть пропитаны и окрашены нетоксичными веществами для предохранения от сырости, воздействия солнечной радиации, а также антисептиком	Изготавливаются из синтетических материалов

Продолжение таблицы 1

Масса от 1,5 до 4,7 кг в зависимости от конструкции (со страховочными стропами, но без страховочного карабина)	По данным каталогов – 600–900 граммов
--	---------------------------------------

Каска

Основное средство защиты головы от ударов вследствие срыва или падения предмета с высоты. Требования, предъявляемые к каскам:

- Должна быть сертифицирована (строительные и велосипедные каски – не допускаются);
- Исправна (без трещин, все ремни и крепления на месте)
- Должна быть достаточно прочной и надежной (к вопросу о сертификации и исправности);
- Максимально закрывать уязвимые участки головы (височную и теменную доли);
- Надежно сидеть на голове и не создавать дискомфорт (сползать/сваливаться, закрывать обзор).

Перчатки

При работе со снаряжением и в особенности с веревкой для избегания получения травм рук в виде ожогов и как следствие потери страховки необходимо использовать перчатки. Основное требование к ним это они должны быть достаточно толстыми и удобными для выполнения работ. Допускается не использовать перчатки при подъеме вверх, во всех остальных случаях их применение обязательно.

Усы само страховки

Представляют из себя один, два или три небольших отрезка основной веревки или стропы с карабинами на концах (Рисунок 1.5) для вщелкивания в точки закрепления, прикрепленные к основным нагрузочным петлям ИСС. Их использование необходимы при нахождении в опасной зоне без страховки, в 1,5

метрах от края и при осуществлении страховки из себя. Длина самостраховочных усов должна быть такой, чтоб в случае срыва до его конца можно было дотянуться.



Рисунок 1.5 - Усы самостраховки.

Средства для осуществления подъема и спуска

Как уже было сказано к таким средствам относятся: веревки, карабины, зажимы, страховочные и спусковые устройства, ролики и т.д. С учетом технического прогресса существует огромное множество разновидностей такого снаряжения (по конфигурации, по производителю, по свойствам и т.д.), поэтому все охватить невозможно, ниже максимально приведены виды подобного снаряжения, встречающиеся на практике при проведении АСРВ.

Веревки

По функциональному назначению веревки делят на основные (диаметр 10,5; 11 и 11,5 мм) и вспомогательные - репшнуры (диаметр 4, 5 и 7 мм). Основными веревками осуществляется страховка спасателя. Также их используют в качестве перильных при выполнении АСР или работ на высоте. Основные веревки диаметром 10 мм выдерживают в среднем 2000 КГС. Вспомогательные веревки предназначены для обеспечения второстепенных действий: наведение и сдергивание основных веревок, устройство оттяжек, обвязывание и вытаскивание грузов.

В зависимости от свойств различают:

Статические – обладают малым коэффициентом растяжения. Используются для организации перил и верхней страховки.

Динамические – обладают более высоким коэффициентом растяжения. Используются в основном для организации нижней страховки, а также для случаев, когда надо снизить нагрузку от удара после срыва.

По составу различают:

Синтетические – более стойкие к износу.

Натуральные – используются в случаях загазованности пожаро-взрывоопасными веществами, так как не дают статического электричества.

Факторы, влияющие на прочность:

- Узлы;
- Влажность;
- Перегибы;
- Агрессивные вещества;
- И т.д.

Правила работы и хранения:

- Перед применением необходимо перебрать веревку, для проверки наличия механических повреждений и узлов.
- Во время работы не допускать сильные удары от срыва и попадания веревки в масла и(или) агрессивные вещества. Работа с веревкой осуществляется только в перчатках, исключением может быть только подъем на верх свободным лазаньем или при помощи зажима.
- После применения необходимо развязать все узлы на веревке, очистить и промыть ее теплой водой без применения чистящих средств, высушить без натяжения.
- Хранить веревку следует либо в бухтах, либо в смаркированном виде (Рисунок 1.6) (маркировка не должна быть слишком тугой), разложенной в

прохладном темном помещении. Для предотвращения распускания концов обрезанной веревки, они должны быть оплавлены.



Рисунок 1.6 - Способы маркировки веревок

Выбраковка:

- По истечению срока применения;
- При повреждении оплетки или сердечника;
- После воздействия агрессивных веществ;
- После рывка коэффициентом 2 и более.

Стропы

Применяются в качестве локальных петель для устройства баз и оттяжек.

Применяемые спасателями ленты имеют следующие характеристики (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристики применяемых лент[6]

Конструкция ленты	Ширина, мм	Толщина, мм	Разрывная нагрузка, кгс
Трубчатая	26	3	1300
Трубчатая	26	2	1000
Плоская	26	1	600
Плоская	25	2	1000
Плоская	50	1	1500
Плоская	45	2	1500

Карабины

При выполнении высотных работ применяют карабины различного типа (формы, состава, конструкции) (Рисунок 1.7).



Рисунок 1.7 - Карабины

Различают:

Стальные, которые выдерживают нагрузку 5000 КГС, используются в качестве основных грузовых, а также при работе с тросами.

Легкосплавные, которые используются во всем остальном, более легкие и удобны в использовании, не допустимы при работе с тросами, так как быстро снашиваются.

Карабины могут выпускаться с муфтами и без них. Муфты бывают резьбовые, байонетные и пружинные (автоматические). Во время работы, зависимо от типа муфты, необходимо следить за тем, чтобы карабины были замуфтованы. Во все остальное время - размуфтованы, для возможности быстро приступить к работе.

Так же карабины могут различаться по своей форме и форме поперечного сечения.

При использовании карабинов необходимо соблюдать правило обеспечения безопасности: для страховки допускается применение карабинов только с муфтами, которые исключают его самопроизвольное раскрытие.

Карабинам, как правило, не требуется специальный уход. Но все же стоит следить за их состоянием, чтобы они не ржавели. Не попускается использовать карабины с неисправной муфтой или сильно истертые, в данном случае они выбраковываются.

Спусковые и страховочные устройства (ФСУ)

У большинства спусковых и страховочных устройств, применяемых в альпинизме, общим является практически одинаковое прохождение через них веревки. Которое создает трение веревки о них, тем самым снижая скорость или полностью останавливая при спуске или фиксируя при страховке.

Альпинистские спусковые устройства изготавливают методом фасонного литья или фрезерования из прокатной заготовки в основном из легких сплавов [7].

В первом случае требуется гарантия качества литья и обязательно – последующая дефектоскопия для выявления скрытых дефектов. Предпочтительней изготовка путем фрезерования из проката, так как во время прокатки возможно устранить дефекты литья и дополнительно повысить прочность металла[7].

Для АСРВ, где не столько важен вес устройства, как прочность и износостойкость, поэтому имеет смысл делать их из стали[7].

«Восьмерка» (Рисунок 1.8) – одно из первых приспособлений, пришедших на смену классическому способу спуска «дюльфером» (способу, при котором веревка проходила по телу альпиниста, обеспечивая необходимое для спуска трение и пытаясь «отпилить» альпинисту ногу или голову). «Восьмерка» достаточно удобна, но минусом является то, что она крутит веревку из-за резких перегибов проходящей веревки, в следствии чего образуются на ней «барашки» [7].



Рисунок 1.8 - «Восьмерка»

«Инвар» (модифицированная «восьмерка») – для фиксации веревки при остановке к базовой модели были добавлены рожки (Рисунок 1.9).



Рисунок 1.9 - «Инвар»

«Лукошко» (Рисунок 1.10) - Многофункциональное страховочно-спусковое устройство, легкое и простое в использовании. Устройство предназначено для организации нижней и верхней страховки, спуска по одинарной или вдвоенной веревке. Позволяет осуществлять независимую или одновременную страховку одного или двух человек,двигающихся вторыми с верхней командной страховкой.



Рисунок 1.10 - «Лукошко»

«Решетка» (Рисунок 1.11) - применяется для спуска по одинарной или двойной веревке. Скорость спуска легко регулируется. Не крутит веревку. Возможно использование на металлическом тросе. Выпускаются как стальные, так и дюралевые устройства.



Рисунок 1.11 - «Решетка»

«Стопор-десантер» (Рисунок 1.12) – самоблокирующееся спусковое устройство. Обеспечивает регулируемый спуск по веревке с остановкой при отпуске рычага и надежной фиксацией. В отличие от «восьмерки» не крутит веревку. Для заправки не требует выстегивания из карабина. Работает на веревке диаметром 10–11 мм. Изготавливается из дюрала и стали. Вес устройства – 320 г.



Рисунок 1.12 - «Стопор-десантер»

«Gri-gri 2» (Рисунок 1.13) - самоблокирующееся страховочное разработано для облегчения страховки. Применяется как для нижней страховки, так и для верхней. Диаметр одинарной веревки для работы от 8,9 до 11 мм (идеально для веревок от 9,4 до 10,3 мм).



Рисунок 1.13 - «Gri-gri 2»

«Click Up» (Рисунок 1.14) - самоблокирующееся устройство. Предназначено для работы с одинарной веревкой диаметром 8,9-10,5 мм.

«Alpine Up» (Рисунок 1.15) - самоблокирующееся страховочное устройство. Предназначено для работы с одинарной веревкой диаметром 8,9-10,5 мм и двойной диаметром 7,7-9 мм.



Рисунок 1.14 - «Click Up»



Рисунок 1.15 - «Alpine Up»

Для спуска тормозные устройства пристегиваются карабином либо к беседке, либо к стропам седушки, и спасатель сам управляет ими, дозируя скорость и длину спуска. Возможна и работа вдвоем, когда спуск пострадавшего обеспечивает спасатель сверху, где в этом случае находится и тормозное устройство (пассивный спуск).

Зажимы

Зажимы пришли на смену схватывающим узлам и служат для подъема по веревке. По принципу действия различают зажимы двух типов: перегибающие и кулачковые. Возможно и сочетание обоих принципов в одной конструкции (зажим системы Петцля), а также применение иных принципов (например, система с роликом). Изготавливаются так же, как и спусковые устройства из легких сплавов, хотя для АСРВ целесообразней их изготавливать из стали. Надежность удержания зажима повышается за счет поворотного сегмента[7].

Модификаций зажимов может быть множество: заклинивающие и перегибающие, неразъемные и разъемные, только с рабочим узлом или с удобной рукояткой, для двойной веревки или для одинарной и т.д.

При выборе зажима для работы нужно учитывать следующие требования: он должен быть достаточно прочным и надежным (на зажим желательно иметь сертификат, паспорт или акт испытания), не должно быть возможности выскакивания веревки из зажима, кулачок и все детали, соприкасающиеся с веревкой, не должны иметь острых кромок, которые могли бы нарушить оплетку веревки при работе зажима или при рывке, в зажимах разъемных конструкций все детали должны быть пристрахованы друг к другу [7].

Применяются не только для подъема по перильным веревкам, но и также используются для временной фиксации веревки и при создании полиспастов и т.д.

Известны случаи гибели альпинистов, вызванные либо разрушением зажимов при срыве, либо разрушением веревки в результате действия зажима. Ниже приведены устройства, рекомендуемые для проведения АСР.

Жумар – наиболее популярный зажим среди альпинистов, туристов спелеологов и верхолазов различных специальностей (Рисунок 1.16). Корпус зажима изготовлен путем штамповки из высокопрочного алюминиевого сплава и снабжен пластиковой рукояткой. Кулачок из стали имеет прорезь – грязеудалитель.



Рисунок 1.16 - «Жумар»

Сroll – грудной зажим (Рисунок 3.17). Располагается между беседкой и грудной обвязкой, что позволяет его использовать как самостраховку при подъеме по вертикальной веревке.



Рисунок 1.17 - «Croll»

Shunt – зажим перегибающего действия (Рисунок 1.18). Имеет гладкие кулачки, которые не портят оплетку веревки. Не имеет аналогов, так как позволяет работать как с одинарной, так и с двойной веревкой. Применяется для самостраховки, верхней страховки, полиспастов. Вес составляет 100 г. Рабочая нагрузка до 300 кг.



Рисунок 1.18 - «Shunt»

Капля – самый легкий и компактный зажим (Рисунок 1.19). Веревка находится между щечками и прижимается к неподвижному упору качающимся рычагом. Замыкание щечек карабином исключает выскакивание веревки из зажима. Применяется для подъема по веревке, страховки и самостраховки. Вес – 100 г. Рабочая нагрузка – 350 кг.



Рисунок 1.19 - «Капля»

ASAP (Рисунок 1.20). – мобильное улавливающее устройство для работы на верёвке. Устройство срабатывает при падении, проскальзывании и в случае неконтролируемого спуска. Применяется на страховочной веревке диаметром от 10.5 до 13 мм.



Рисунок 1.20 - «ASAP»

Pro Traxion (Рисунок 1.21) – роликовый зажим разработан для подъема грузов и создания сложных полиспастных систем.



Рисунок 1.21 - «Pro Traxion»

Ролики

Ролики (Рисунок 1.22) скольжение в условиях любой среды (глина, песок, вода, обледенелость). Ролики работают с веревкой 0,6–12мм. Вес роликов – 90–250г. Рабочая нагрузка – 1500–3500кг.



Рисунок 1.22 - Ролик

Двойные ролики (Рисунок 1.23) позволяют в считанные минуты собрать компактный полиспаст с любым требуемым соотношением сил.



Рисунок 1.23 - Двойной ролик

Парный ролик «Тандем» (Рисунок 1.24) удобен при переправах, так как он меньше травмирует веревку. Ролики для перегиба (П-образный короб с 4 вращающимися осями), собранные в цепочку, позволяют без повреждений выдавать веревку через острые грани карнизов или скал. Комплекуются вспомогательными карабинами.



Рисунок 1.24 - Парный ролик

Вспомогательное снаряжение

К данному виду относится снаряжение, которое может быть использовано дополнительно для упрощения работы с основным снаряжением для спуска и подъема. Сюда входят: протекторы, амортизаторы рывка, оттяжки, петли, элементы для создания ИТО и т.д.

Протекторы

Предназначены для защиты веревки от механических повреждений, вызванных трением о углы элементов и конструкций.

Протекторы из ткани ПВХ (Рисунок 1.25) – возможно использование практически везде (кроме острых/режущих кромок конструкций), удобны в использовании, принимают оптимальную форму по изгибу веревки, основным недостатком является то, что быстро изнашиваются.

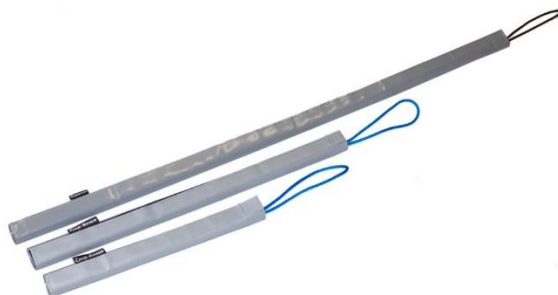


Рисунок 1.25 - Протекторы из ПВХ ткани

Роликовые протекторы (Рисунок 1.26) – изготавливаются из металла, поэтому обладают высокой прочностью и большим весом, в основном изгибаются по одной оси, из-за этого использование ограничено. Незаменим в случае необходимости использования веревки при огибании веревкой режущих кромок и краев конструкций.



Рисунок 1.26 - Роликовый протектор

Амортизаторы рывка

На практике очень трудно учесть необходимую силу торможения страхующим, поэтому в общем случае срыва страхующего лучше ориентироваться не на определенную силу удержания (P_2), а на необходимую норму протравливания ($K_{тр}$). Зная ее, опытный спасатель не стремится мгновенно зажать в полную силу конец страховочной веревки при срыве. Его первое усилие не превышает 10–30кг и только после того, как веревка начинает

протравливаться через карабин, он тормозит уже с большим усилием. Освоение этого приема требует большой практической тренировки на страховочном стенде[8].

Данный навык является сложным и становится ненужным, когда кто-то, кто идет в связке использует автоматический тормоз, который настроен на протравливание веревки в случае возникновения усилия 250–300кг. Такой запас для протравливания веревки может храниться как в кармане, так и на теле первого в связке. Конструкции тормозов показаны на Рисунок 1.27 (тормоза 1-го рода) [8].

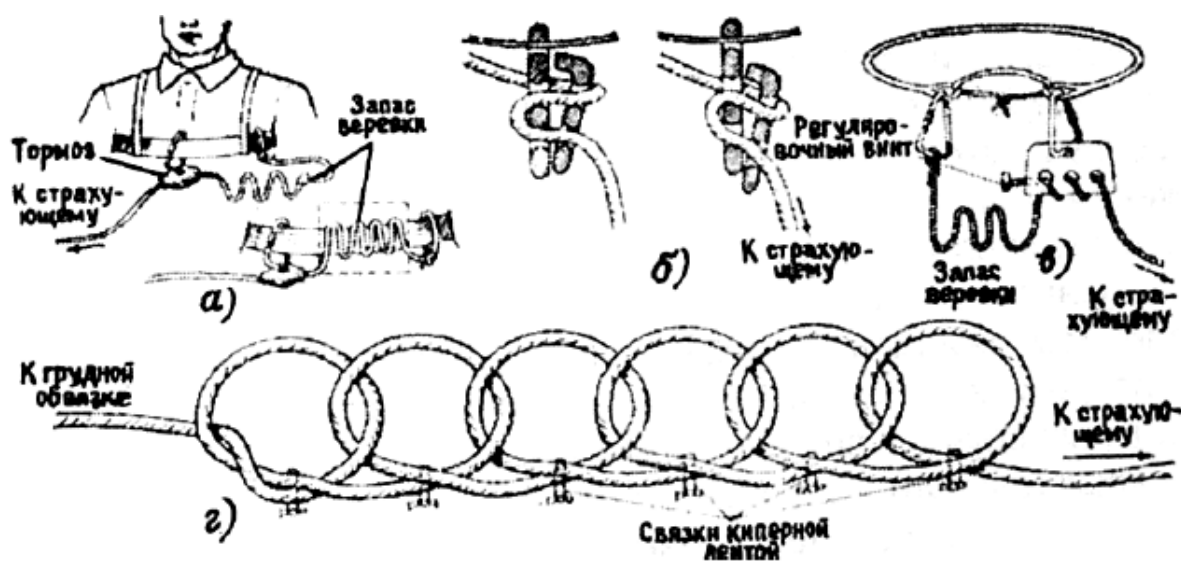


Рисунок 1.27 - Тормоза 1-го рода:

а – Абалакова; б – Кашевника; в – Пенберти; г – Саратовкина

Тормоза Абалакова и Кашевника прошли ряд испытаний на практике. На рисунке 1.27г показан способ свивки колец основной веревки. Каждые два кольца скрепляются обычной хлопчатобумажной киперной лентой в два витка. При натяжении основной веревки усилие разрыва киперной ленты составляет 200–220кг. При рывке веревки кольца ленты рвутся последовательно и основная веревка, распрямляясь из витков, удлиняется демпфируя тем динамический рывок. Метр свитого приспособления Саратовкина дает при распрямлении 4 м дополнительного травления веревки, что позволяет безболезненно выходить вверх по отвесу на 6–8м. Срыв не приведет к нагрузке

на сорвавшегося более 250 кг и на крюк – более 370–400кг, что вполне допустимо[8].

Другую проблему решают тормоза 2-го рода (Рисунок 1.28). При срыве и одном промежуточном крюке на страхующего приходится наибольшие нагрузки, которые при разных $K_{тр}$ могут колебаться от 40 до 300 кг. Такие усилия срывают страхующего с места, прижимают его к первому крюку, и он может потерять управление веревкой.

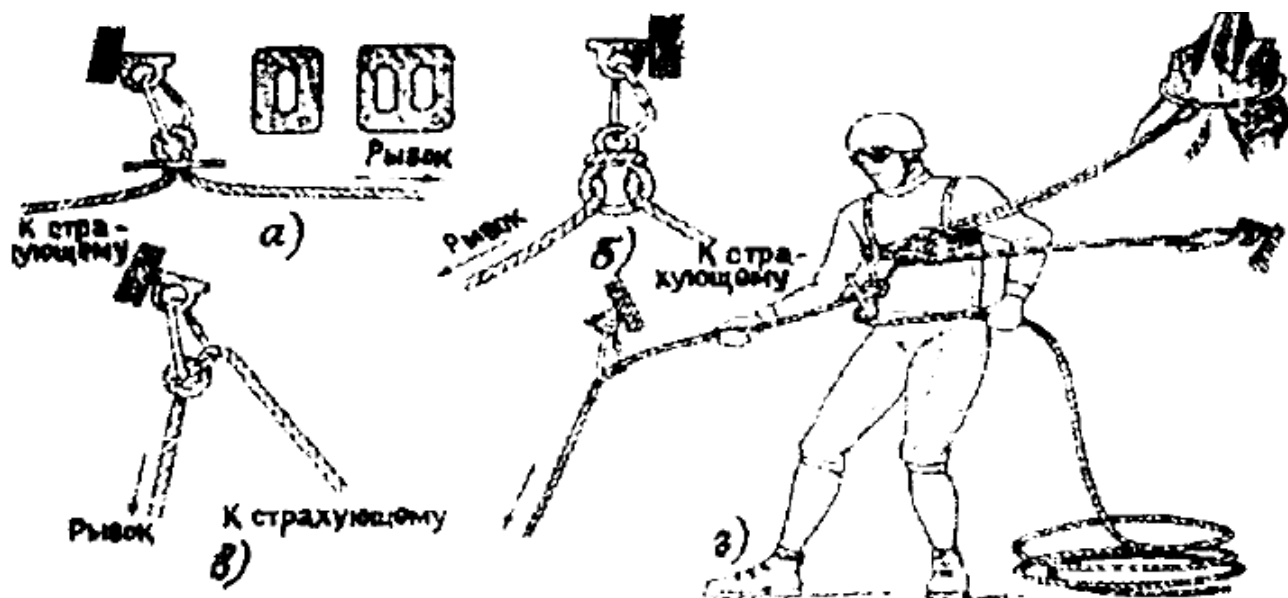


Рисунок 1.28 - Тормоза 2-го рода:

а – планка Штихта; б – восьмерка; в – узел УИАА; г – система использования планки Штихта на грудной обвязке.

Для облегчения работы страхующего применяют тормоза 2-го рода, которые перераспределяют часть нагрузки со страхующего на первый страховочный крюк. При этом на самого человека приходятся усилия торможения 10–40кг (Рисунок 1.28а, б, в) [8].

В случае крепления тормозов 2-го рода на грудной обвязке страхующего направление его страховочной петли должно совпадать с направлением ожидаемого рывка (Рисунок 1.28г). Наиболее надежная система страховки из 3 крючьев или выступов. В отдельных, менее предпочтительных случаях петли страховки и само страховки могут крепиться на один крюк (выступ). При этом он должен быть абсолютно надежным.

Тормоза 2-го рода существенно облегчают работу страхующего, однако применять их надо с большой осторожностью и только после накопления опыта практической работы с ними на тренировочном стенде[8].

Действительно, если при этом способе страхующий будет удерживать веревку усилием 60–100кг (что вполне доступно среднему человеку, да еще в минуту опасности), то за шайбой Штихта нагрузка возрастает до 300–500кг, а на верхнем крюке – 600–1500кг, что неминуемо приведет к его срыву[8].

Поскольку при некоторых видах спасательных работ на высоте вероятность срыва существует, то необходимы простые способы борьбы с рывком. Одним из них является применение устройств, ограничивающих величину усилия рывка, – амортизаторов (тормоз 1-го рода) [8].

Промышленностью выпускаются одноразовые текстильные амортизаторы разрывного действия (Рисунок 1.29).

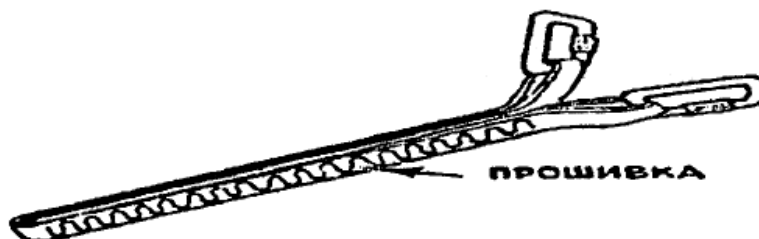


Рисунок 1.29 - Амортизатор

Амортизатор монтажный представляет собой прошитую нитками петлю из синтетической ленты. При рывке нитки рвутся, усилие рывка ограничивается усилием их разрыва. Место расположения амортизатора: либо на корпусе спасателя, либо на последней точке страховки.

Закладки, крюки, крючья и другие устройства для создания ИТО[9]

Специфика обстановки при проведении АСР на высотных объектах не позволяет, как правило, использовать скальные и ледовые крючья, однако применяются различного рода закладки и шлямбурные крючья.

1) Закладные элементы

Прочность страховочной точки, образуемой с помощью закладного элемента (закладки), определяется как формой щели в месте установки закладки, так и прочностью петли, за которую крепится карабин.

Статическая прочность на разрыв системы «закладка-петля-карабин» для страховки должна быть не менее удвоенного усилия возможного рывка. Это означает, что петлю страховочной закладки следует делать из основной страховочной веревки или из троса диаметром не менее 3 мм.

В противоположность крючьям закладки лучше изготавливать из легких металлов, например, из алюминия Д-16-Т, хотя есть медные, латунные, стальные и даже пластмассовые.

Закладки имеют разнообразное применение для обеспечения безопасности, для страховки и как искусственная точка опоры. Заклинить закладку гораздо быстрее, чем забить крюк, а удачно заклиненная в щель закладка в сочетании с достаточно прочной петлей выдерживает такую же нагрузку, как и крюк.

Существует более трех десятков разновидностей закладок. Такой диапазон обусловлен желанием иметь точку страховки на любой случай жизни. Рассмотрим лишь те, которые чаще применяются в практике.

2) Стопперы

Стопперы широко распространены ввиду простоты конструкции, удобства и надежности. Они имеют форму клина с углом между гранями от 7 до 15°.

Такие углы чаще всего встречаются в трещинах или в расщелинах металлоконструкций (Рисунок 1.30).

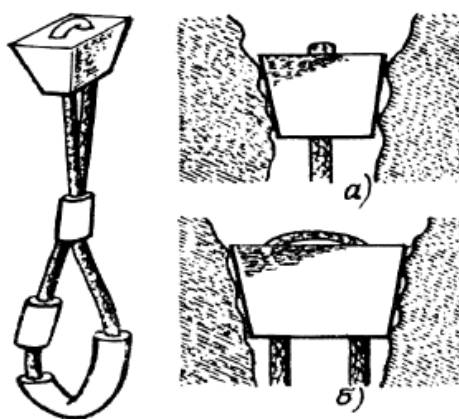


Рисунок 1.30 - Стоппер с петлей из стального тросика:

а – стандартное положение стоппера в трещине; б – вариант использования стоппера

Стоппер легко заклинить в расщелине, и он держит надежно, если соприкасается с ее стенками большей частью своей поверхности. Небольшие стопперы можно установить в глубине расщелины или на самой поверхности между неровностями. Стоппер можно заклинить в двух положениях.

Общепринята и наиболее безопасна установка, при которой стоппер входит в расщелину меньшим своим сечением (Рисунок 1.30а).

При необходимости можно ставить стоппер, как показано на рисунке 1.30б, однако здесь нужно быть осмотрительным, ибо в этом положении он может выскочить при неосторожном движении. Стопперы изготавливаются в широком диапазоне размеров.

На Рисунке 1.31 показаны способы удлинения петель.

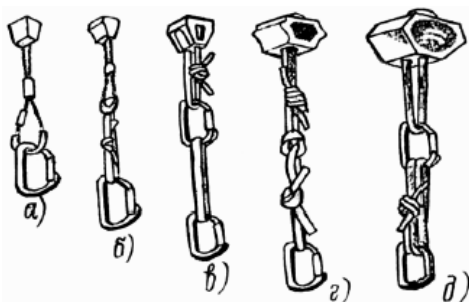


Рисунок 1.31 - Варианты удлинения петель:

а – карабином; б – ленточной петлей с карабином; в – сшитой петлей с карабином; г – связанной петлей с карабином; д – петлей из основной веревки с карабином

Стоппер «листья голова» (Рисунок 1.32) отличается от обычного углом скоса и креплением на одинарном тросике с петлей-коушем на другом конце троса.

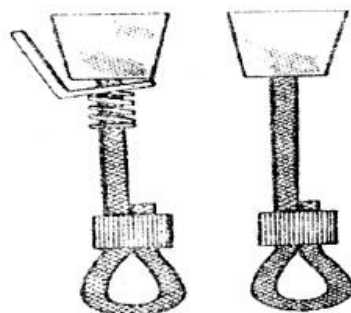


Рисунок 1.32 - Стоппер «листья голова»

Угол скоса с каждой стороны около 10° . Иногда на тросик надевают дополнительно медные пластинки для расширения диапазона применения закладки. Пластинки поддерживаются пружиной и могут вращаться вокруг стоппера.

3) Гексы

Гексы имеют форму шестигранной призмы, основания которой срезаны под углом. Существует несколько вариантов гекс, отличающихся формой сечения. Наиболее удобные образцы, в частности, асимметричные гексы, допускают установку в четырех положениях. Они прекрасно держатся в гладких расщелинах с небольшим сужением. Асимметричные гексы можно ставить в расщелины различного размера, в зависимости от способа установки (Рисунок 1.31):

а– при наклоне гексы в одну сторону получается длинный, умеренно клиновидный профиль заклинивания с необходимым вращательным моментом при нагрузке. Это обычное положение гексы в расщелине;

б– при наклоне гексы в другую сторону угол заклинивания становится меньше, но вращательный момент при нагрузке увеличивает трение. Такой способ надежен для почти параллельных стенок трещин. Им пользуются, когда трещина велика для гекса одного размера и мала для гекс следующего за ним размера;

в– если трещина сильно сужается книзу, гексы можно установить вертикально;

г– в более широких трещинах гексы ставят торцами к стенкам трещины;

д– благодаря своей удачной форме гексы держат и в горизонтальных трещинах.

Некоторые закладки получают из обычного асимметричного гекса, если у последнего вырезать середины рабочих граней и закруглить ребра (Рисунок 1.33).

В отличие от других гекс ее можно заклинивать и как Т-образную закладку.

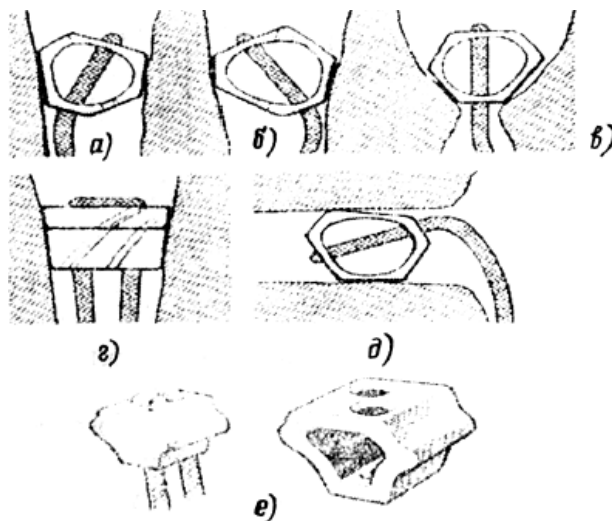


Рисунок 1.33 - Гексы и их положение в щелях

Петли на гексах могут закрепляться двумя способами. Чаще так, как и у стоппера, жестко, что позволяет использовать для заклинивания вращательный момент. Во втором способе петля проходит через закладку свободно. Здесь возможно еще одно положение, но при нем отсутствует вращательный момент. На торцах закладок вырезают радиусообразные пазы, в которые пропускают веревку петли. При этом закладку устанавливают торцами к стенкам щели (Рисунок 1.34).

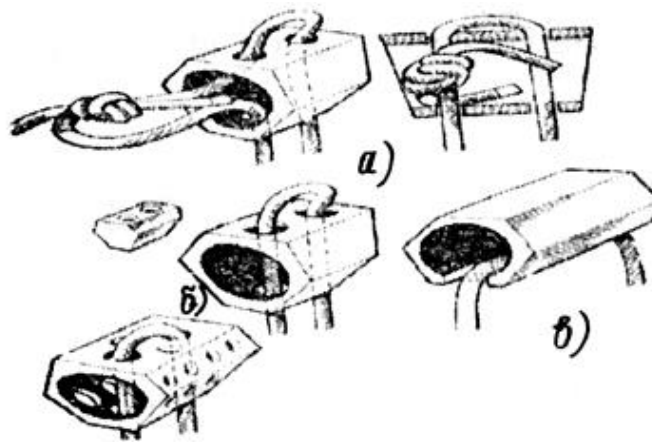


Рисунок 1.34 - Закрепление петель в гексах:

а, б – жесткое; в – сквозное

Гексы используются в трещинах шириной от 13 мм до 8 см.

4) Цилиндрические закладки

Цилиндрические закладки представляют собой цилиндр (Рисунок 1.35), на поверхность которого нанесена глубокая накатка (как на муфте карабина). Цилиндры изготавливают небольших размеров, а для петель используют тросик. Боковые грани обычно срезают под небольшим углом, что позволяет устанавливать закладки поперек диаметра. Применяются такие закладки в самых различных расщелинах: круглое сечение делает некритичным угол сужения расщелины – лишь бы она подходила по размеру, а накатка позволяет устойчиво держаться в контакте с неровной поверхностью.

Цилиндрические закладки устанавливаются в расщелинах шириной от 8 мм до 4 см.

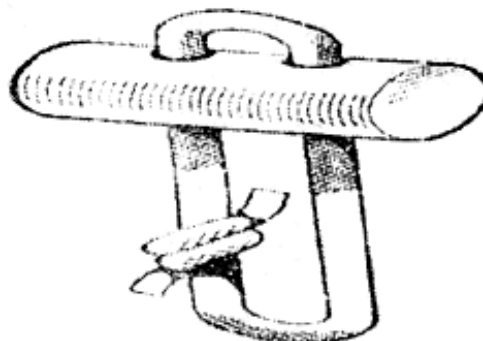


Рисунок 1.35 - Цилиндрическая закладка

Трубки

Закладки типа трубок (Рисунок 1.36) применяются для установки в расщелинах шириной от 10 до 16 см. Их изготавливают из прочных алюминиевых труб диаметром около 60 мм. Трубки обычно ставят в расщелину торцами к стенкам. На концах трубки с обеих сторон вырезаны небольшие лунки – так трубка надежнее лежит в расщелине. Одно из отверстий делается большим, что позволяет носить закладки в вертикальном положении.



Рисунок 1.36 - Трубчатая закладка

5) Закладки различной конфигурации

T-образные закладки заклиниваются в расщелинах шириной от 1 до 10 см. Для установки закладку поворачивают набок, вставляют в расщелину, разворачивают обратно до соприкосновения со стенками и заклинивают рывком за петлю.

Маленькие закладки делают из стали с одним узким отверстием для ленты, а большие – из алюминиевых сплавов высокой прочности, для ленты прорезано два отверстия, что гораздо выгоднее, чем одно длинное. Кроме того, сбоку вырезают большое круглое отверстие для того, чтобы носить закладку в вертикальном положении.

Медные головки

Так называются закладки для небольших расщелин (от 8 до 16 мм), расширяющихся внутрь. Закладка (Рисунок 1.37) состоит из троса с коушем на одном конце и медной головки, опрессованной вокруг второго конца троса. Для такой закладки трудно найти подходящую расщелину, но, если удастся, она выдержит рывок до 2 тонн.

При искусственном лазании закладка используется и как крюк мягкую медную головку можно забить молотком в углублении между двумя выступами или в небольшую расщелину.

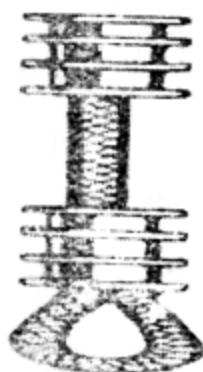


Рисунок 1.37 - Закладка медная головка

В отличие от других типов закладок эксцентрики (Рисунок 1.38) подходят для широкого диапазона расщелин и, кроме того, в большинстве случаев заклиниваются надежнее благодаря удачному профилю. Практически они хорошо заклиниваются в параллельных гладких расщелинах. Эксцентрики можно заклинивать в вертикальных горизонтальных расщелинах и даже в углублениях типа раковин. Заклинивание закладки производится натяжением петли вниз.

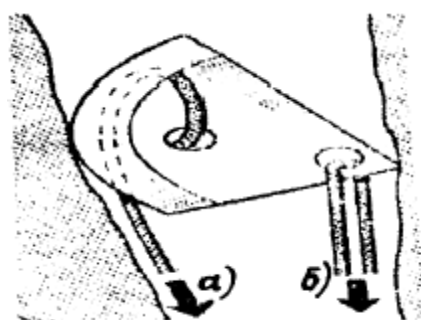


Рисунок 1.38 Эксцентрик В.М. Абалакова:

а – петля-оттяжка; б – репшнур для выдергивания закладки на расстоянии

После этих эксцентриков появились и другие, работающие по тому же самому принципу (Рисунок 1.39), но с гладкой поверхностью и одинарным тросиком вместо петли, для которого прорезан канал.



Рисунок 1.39 - Гладкий эксцентрик

Из-за неустойчивости при боковых рывках за тросик такие закладки потеряли популярность. Эксцентрик с ребристой поверхностью, предназначенный для использования с веревочными петлями оказался гораздо надежнее (Рисунок 1.40).

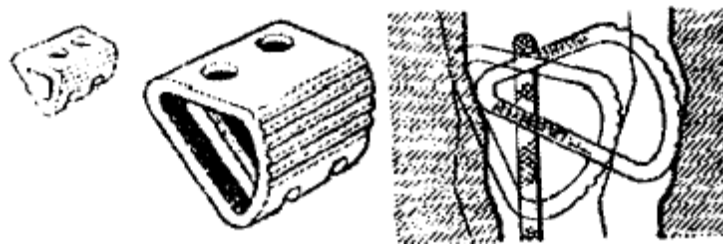


Рисунок 1.40 - Ребристый эксцентрик

Все эксцентрики чувствительны к боковым рывкам, поэтому петли для них следует делать достаточной длины.

Перед тем как приступить к использованию закладок в условиях реальных АСРВ, необходимо проверить их на на практических занятиях и тренировка условиях реальных скал. Так как закладные элементы можно быстро и бесшумно установить в расщелину, и также быстро вынуть, они в некотором роде преобладают над шлямбурными крючьями.

Когда лидер связки ставит закладку, он прежде всего должен тщательно продумать, как она сработает в случае нагрузки веревкой, каким возможен рывок при срыве, каким способом следующему в связке ее извлекать. В большинстве случаев резкий рывок за петлю вверх или в сторону позволяет выдернуть закладной элемент. Стопперы обычно приходится извлекать немного иными способами: пальцами или длинным стальным крючком (Рисунок 1.41).



Рисунок 1.41 - Крючок для извлечения стопперов из трещин

В случае, когда произошел срыва на закладке или она длительное время была под нагрузкой, тогда может понадобиться молоток для того, чтобы извлечь ее из расщелены. Закладки с тросовым креплением практически всегда вынимаются за петлю.

б) Френды

Страховочные приспособления, используемые в альпинизме для организации страховки в щелях и трещинах (Рисунок 1.42).



Рисунок 1.42 - Набор френдов

Состоит из прочного стержня (частично гибкого), к которому на оси крепятся подвижные кулачки (эксцентрики); кольца для страховочной петли, и тросика — для сжатия кулачков. С помощью тросика можно изменять диапазон раскрытия кулачков френда. Это дает возможность использовать френд в щелях разных размеров. Для установки френда необходимо потянуть за тросик — при этом кулачки сожмутся, и ширина френда станет минимальной. После того, как френд будет вставлен в щель — необходимо отпустить тросик: кулачки под действием пружины частично раскроются и френд застопорится в щели. Оптимальный размер щели — при котором кулачки раскрываются примерно наполовину. Нельзя устанавливать френд в щелях, где кулачки раскрываются полностью или не раскрываются вообще[10].

Френды не могут гарантировать удержания при сильном рывке во время срыва, особенно если рывок происходит в направлении «из щели». В этом плане они уступают крючьям, однако френды намного быстрее и удобнее устанавливать и снимать [10].

7) Шлямбуры и анкеры

На гладких бетонных стенах, когда нет выступающих элементов или металлоконструкций для закрепления веревок, используют шлямбуры (Рисунок 1.43) и анкеры (Рисунок 1.44).



Рисунок 1.42 - Шлямбур



Рисунок 1.43 - Анкер

Шлямбурный крюк представляет собой цанговую конусную втулку с сердечником; его устанавливают в предварительно подготовленное цилиндрическое отверстие в стене и забивают молотком. При этом цанговая втулка «наезжает» на сердечник и «намертво» заклинивает крюк в стене. На внешней стороне крюк имеет шайбу с диском для карабина. Кроме цанговых применяют также винтовые шлямбурные крючья, требующие точного размера отверстия и использование самоотвердевающего заполнителя. Отверстие в стене пробивают с помощью стержневого или корончатого шлямбура, периодически «продувая» его от пыли резиновой грушей. При наличии аккумуляторных электроинструментов отверстие под шлямбурный крюк можно быстро просверлить и подготовить (Рисунок 1.45) без применения шлямбура.

На технически сложных АСР следует иметь с собой в запасе несколько шлямбурных крючьев. Они бывают незаменимы для прохождения участков, которые невозможно преодолеть иными способами, осуществления для страховки на опасных местах, для сложных спусков.

Согласно испытаниям, которые показали, что стальные шлямбурные крючья диаметром 8 мм при глубине установки не менее 20 мм обеспечивают достаточную прочность; при поперечном направлении рывка усилие, которое необходимо приложить, составляет не менее 4–5 тонн[9].

Крюкоулавливатель – раньше просто карабин размером 70–80мм, а сейчас тоненькое стальное кольцо типа кольца для ключей. Крюкоулавливатель необходим при извлечении крючьев. Кроме того, с ним можно спокойно выбивать крюк, не заботясь о том, что он ускользнет[9].

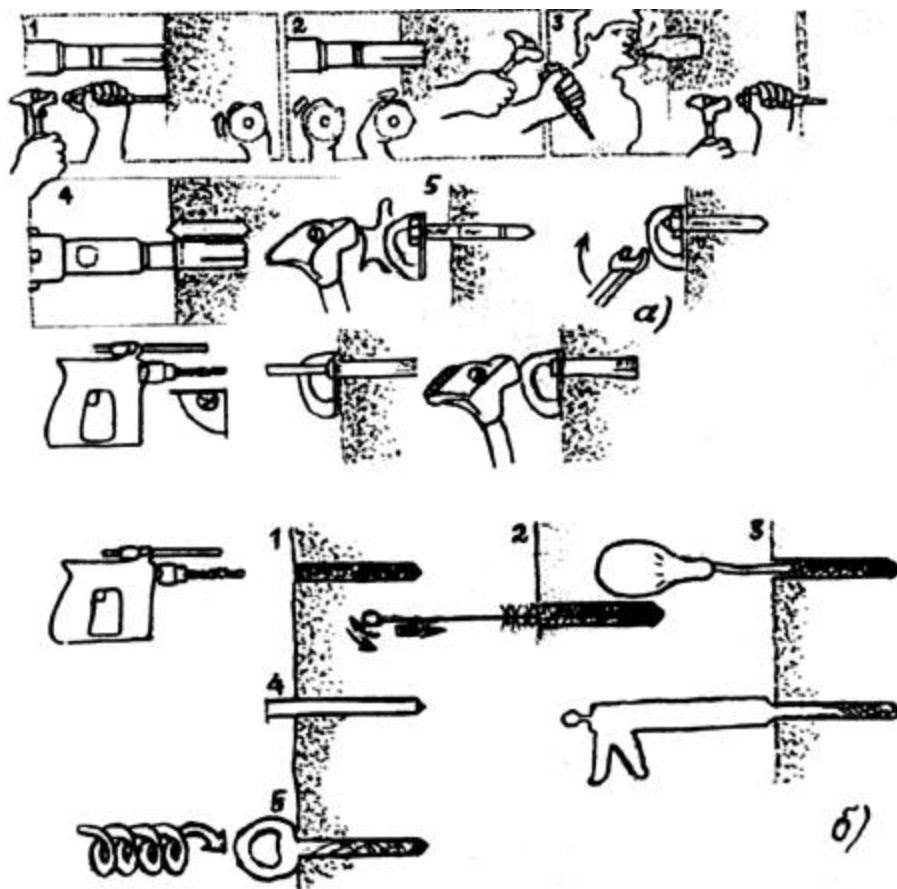


Рисунок 1.45 - Установка шлямбурных крючьев и анкеров:

а – пробивка отверстий стержневым и корончатым шлямбурами вручную; б – обработка отверстий сверлением (1 – получение отверстия; 2 – прочистка отверстия; 3 – продувка отверстия; 4 – проверка глубины отверстия и установка крюка; 5 – забивка или завинчивание крюка)

Оттяжки

Представляет собой петлю из стропы с двумя карабинами на концах (Рисунок 1.46). В альпинизме применяются в тех случаях, когда верёвку необходимо спрямить путь веревки и отодвинуть от ИГО, например, когда есть сомнения насчет надежности фиксации закладки и что она может выскочить из трещины при нагрузке. Чаще всего применяются в скалолазании в сочетании с шлямбурными крючьями при лазании на трудность с нижней страховкой.



Рисунок 1.46 - Оттяжка

Средства эвакуации:

При работе с пострадавшим в зависимости от степени его травмирования, длины и сложности путей эвакуации могут использоваться средства эвакуации как специальные, так и собранные из подручных материалов. В зависимости от ситуации могут использоваться различные специальные средства: носилки, спасательные сани (акья), спинальный щит, косынка и т.д.

Носилки санитарные, спасательные сани (акья), спинальный щит

Универсальные средства эвакуации, применяемые в большинстве случаев на открытом пространстве. Каркасная конструкция позволяет зафиксировать пострадавшего в оптимальном, устойчивом транспортировочном положении, что значительно упрощает работу с использованием альпинистских приемов. К отрицательным сторонам

использования относится то, что в данном случае возникают трудности с транспортировкой в ограниченном пространстве, к примеру, в завале.



Рисунок 1.47 –
Носилки санитарные



Рисунок 1.48 - Спасательные
сани (акья)



Рисунок 1.49 -
Спинальный шит

Бескаркасные носилки

Позволяют работать в ограниченном пространстве таком, как завал, но без использования альпинистских приемов. В виду отсутствия каркаса применение данного средства требует постоянного контроля за положением пострадавшего во избежание ухудшения состояния пострадавшего.



Рисунок 1.50 - Бескаркасные носилки

Косынка

В случае отсутствия ИСС у пострадавшего служит ее упрощенным аналогом. Позволяет осуществлять работу по вертикальному спуску или подъему в узком пространстве (шахтах, трубах и т.д.). Использование данного средства в случаях травм позвоночника у пострадавшего запрещено, в бессознательном состоянии необходима обязательная фиксация рук на уровне лба пострадавшего для дополнительной защиты головы, лица и самих рук.

В качестве импровизированных средств эвакуации могут быть использованы практически любые предметы и их сочетания, конструктивно

напоминающие и заменяющие основные средства эвакуации, это могут быть доски, ветви деревьев, веревки, куски ткани и т.д.

Список минимально необходимого альпинистского снаряжения из расчета на отделение из 4 человек (минимум отделение может состоять из 2 человек):

1) Основная веревка (d 9-13 мм) – 2 шт., минимальная длина 25 м., лучшим вариантом будет подбор длины веревки по высоте самой высокой точки на объекте с учетом коэффициента запаса на узлы (20%);

2) Вспомогательная веревка (d 3-8 мм) – 1 шт., минимальная длина 25 м., лучшим вариантом будет подбор длины веревки по высоте самой высокой точки на объекте с учетом коэффициента запаса на узлы (20%);

3) ИСС – 4 шт., то есть, по одной на каждого члена отделения;

4) Карабины – 8 шт., по два на каждого;

5) ФСУ – 4 шт., по одному на каждого;

6) Косынка – 1 шт., не зависимо от количества членов отделения;

7) Зажим – 2 шт., по одному на двоих;

8) Ролик – 2 шт., не зависимо от количества членов отделения;

9) Локальная петля – 2 шт., не зависимо от количества членов отделения;

10) Протектор – 2 шт., не зависимо от количества членов отделения.

Это минимально обязательное количество снаряжения. Все остальное добирается исходя из особенностей работ, поставленных задач, тактики отделения и принципа достаточности.

1.4. Узлы и соединения

Общие требования

Узлы должны быть правильно завязаны, расправлены и использоваться по назначению.

По завершению работы все узлы должны быть развязаны в целях продления срока службы веревки, на которой они завязаны. Исключение:

мертвые узлы, используемые для постоянного сблокирования веревки в специальных целях.

Существует большое множество узлов в зависимости от их назначения. Ниже будут приведены только некоторые из всех, которые чаще всего встречаются на практике и назначение которых надо знать. Чтоб не запоминать предназначение каждого узла, некоторые из них можно объединить в условные функциональные группы. Примечание: одни и те же узлы могут иметь несколько назначений поэтому данное деление условно.

1) Группа стопорных (контрольных) узлов – скользящие узлы (узлы которые свободно скользят по веревке), служащие для утолщения веревки на ее концах, тем самым образуют в конце стопор, не позволяя веревке идти дальше. Вяжутся на концах страховочной и перильной веревок, в дополнение ко всем ползущим узлам (узлы которые со временем под нагрузкой развязываются) и при пропускании веревки через отверстие. К таким узлам относятся простой узел (Рисунок 1.51) и двойной стопорный (Рисунок 1.52)

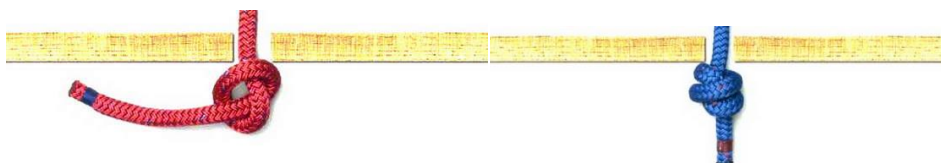


Рисунок 1.51 - Простой узел

Рисунок 1.52 - Двойной стопорный узел

2) Группа проводников – предназначенные для организации точек крепления в виде незатягивающихся петель на базовой верёвке. Особенностью узлов является то, что они не ползут и не требуют контрольных узлов. К таким узлам относятся:

Простой проводник (Рисунок 1.53) – мертвый узел (под высокой нагрузкой затягивается так, что потом не развязать);

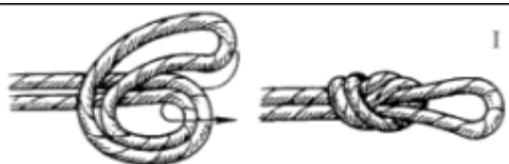


Рисунок 1.53 - Простой проводник

Двойной простой проводник (заячьи уши) (Рисунок 1.54) – мертвый узел, две петли могут работать в разных направлениях;

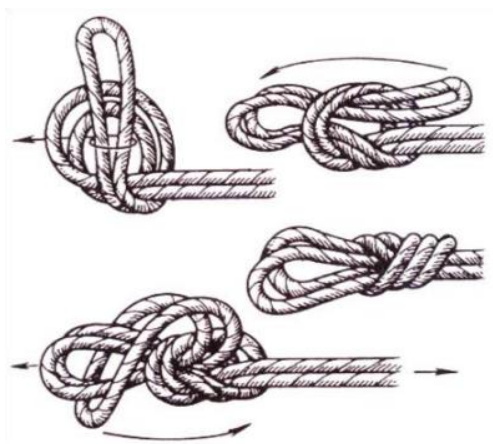


Рисунок 1.54 - Двойной простой проводник

Полуторный проводник (восьмерка) (Рисунок 1.55) – основной альпинистский узел, просто завязывается и развязывается;



Рисунок 1.55 - Восьмерка

Срединный (австрийский) проводник (Рисунок 1.56) – способен работать в трех направлениях;

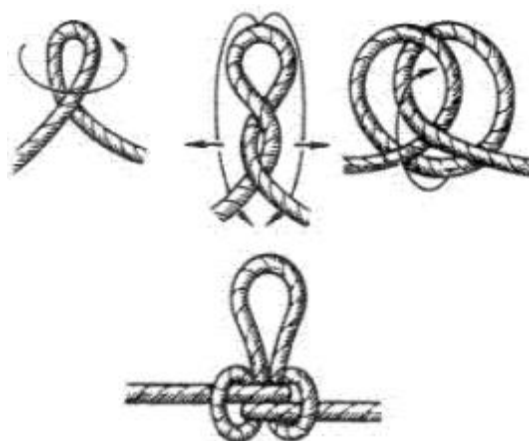


Рисунок 1.56 - Австрийский проводник

3) Группа незатягивающихся петель для привязывания к опоре – служат для организации точек крепления за опору в виде незатягивающихся петель. К ним относятся простой и полуторный проводники, завязанные одним концом, булинь и двойной булинь (оба узла являются ползущими).

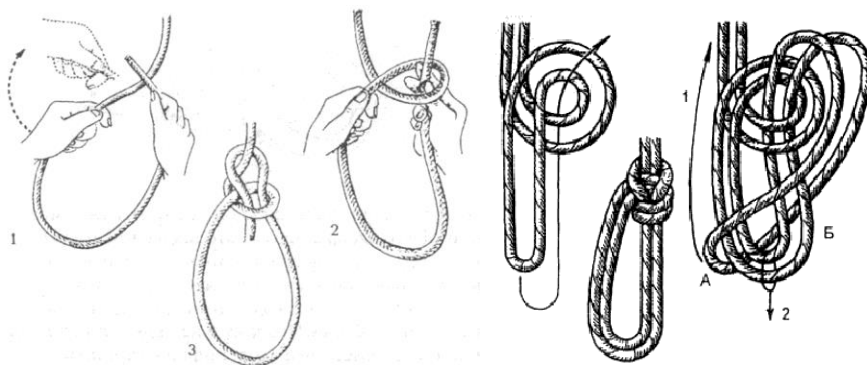


Рисунок 1.57 - Булинь (слева), двойной булинь (справа)

4) Группа затягивающихся петель (удавки) – используются в случае необходимости жесткой фиксации веревки на опоре или предмете под нагрузкой. К ним относятся:

Констриктор (Рисунок 1.58) – требует наличия контрольного узла, так как при переменных нагрузках может ползти;

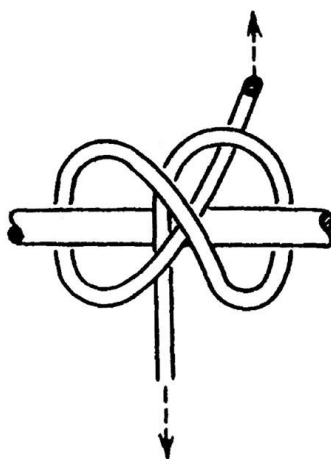


Рисунок 1.58 - Констриктор

Двойной констриктор (Рисунок 1.59) – требует наличия контрольного узла, так как при переменных нагрузках может ползти;

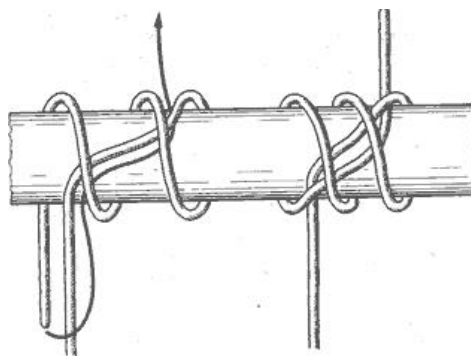


Рис 1.59 - Двойной констриктор

Стремя одним концом (Рисунок 1.60) - требует наличия контрольного узла, так как при переменных нагрузках может ползти;

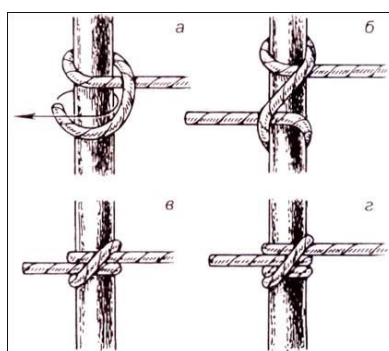


Рисунок 1.60 - Стремя

Полугрейпвайн (Рисунок 1.61) – мертвый узел;



Рисунок 1.61 - Полугрейпвайн

Карабинная удавка (Рисунок 1.62) – широко используется при устройстве самосбросов.

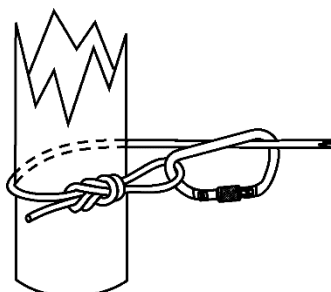


Рисунок 1.62 - Карабинная удавка

5) Группа схватывающих узлов – основное применение в качестве аналогов зажимов переломного типа, так же возможно использование в качестве крепления за опору. К ним относятся:

Узел Прусика (Рисунок 1.63)

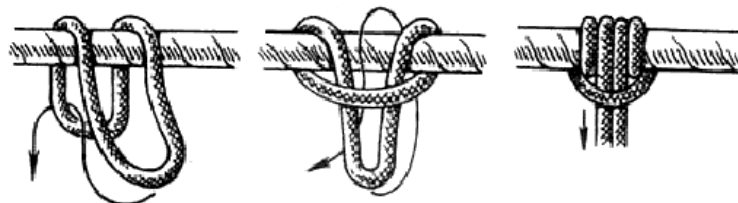


Рисунок 1.63 - Узел прусика

Австрийский схватывающий (узел Маршара) (Рисунок 1.64)



Рисунок 1.64 - Австрийский схватывающий

Карабинный узел Бахмана (Рисунок 1.64)

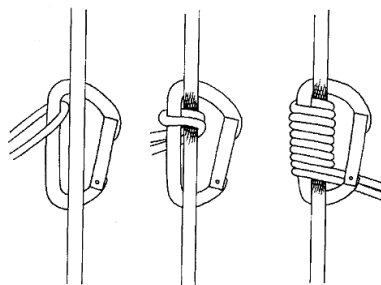


Рисунок 1.64 - Карабинный узел Бахмана

б) Группа для связывания веревок – различают узлы для связывания веревок одного (прямой морской, грейпвайн, встречная восьмерка) и разных (шкотовый, брамшкотовый и академический) диаметров.

Прямой морской узел (Рисунок 1.65) – быстро завязывается, ползет (требуются контрольные узлы);

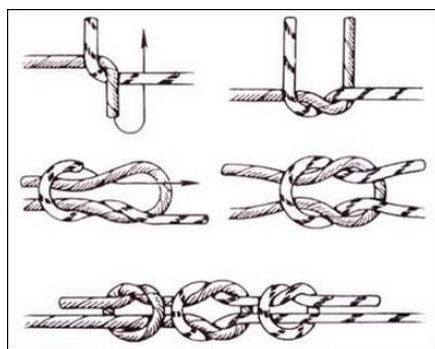


Рисунок 1.65 Прямой морской узел

Греппвайн (Рисунок 1.66) – мертвый узел;

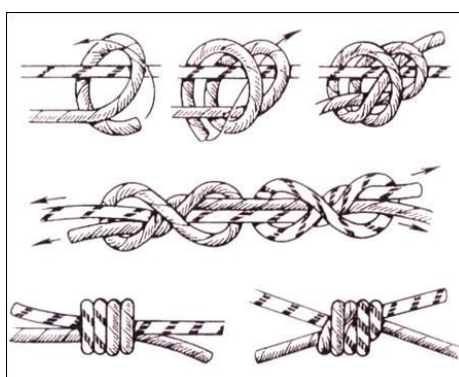


Рисунок 1.66 - Греппвайн

Встречная восьмерка (Рисунок 1.67) – не требует контрольных узлов;

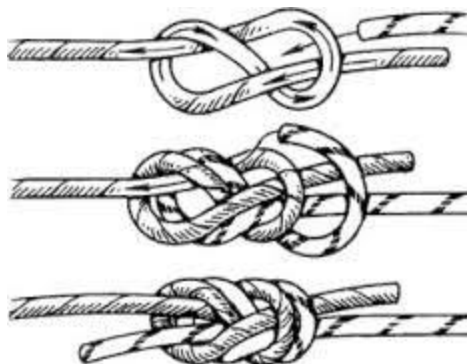


Рисунок 1.67 - Встречная восьмерка

Шкотовый (Рисунок 1.68 а,б,в) и брамшкотовый узлы (Рисунок 1.68 г) – ползут (требуются контрольные узлы);

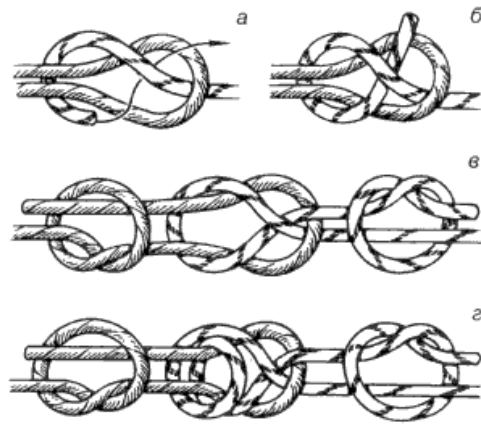


Рисунок 1.68 - Шкотовый и брамшкотовый узлы

Академический узел (Рисунок 1.69) – ползет (требуются контрольные узлы);



Рисунок 1.69 - Академический узел

7) Специальные узлы - имеющие только одно узконаправленное назначение.

УИАА (Рисунок 1.70) – тормозной узел, используется в случае отсутствия ФСУ;

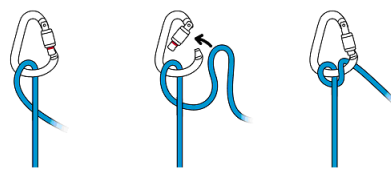


Рисунок 1.70 - Узел УИАА

Штык (Рисунок 1.71) – используется только для привязывания перил к опоре, ползет, особенность – правильно завязанный штык легко развязывается под нагрузкой, минимальное количество полуштыков - 3.

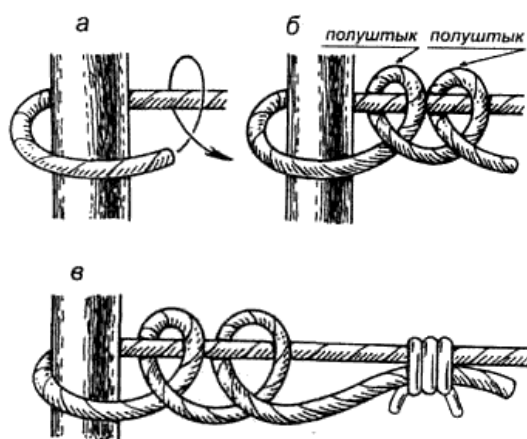


Рисунок 1.71 - Узел штык

Для уменьшения возможности мертвого затягивания узла, завязывается «штык с обносом» (Рисунок 1.72) (даным способом с помощью обносов можно самостоятельно с противоположной стороны натянуть переправу);

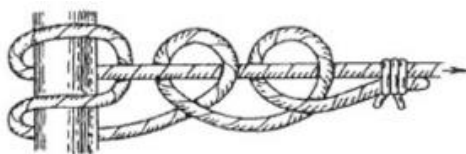


Рисунок 1.72 - Штык с обносом

Стремя (Рисунок 1.73) – быстро завязываемая петля, под нагрузкой не затягивается;

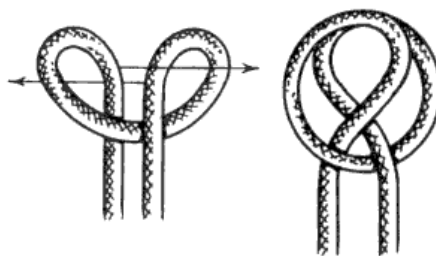


Рисунок 1.73 - Узел стремя

Буйрепный узел (Рисунок 1.74) – используется для привязывания предметов скругленной формы;

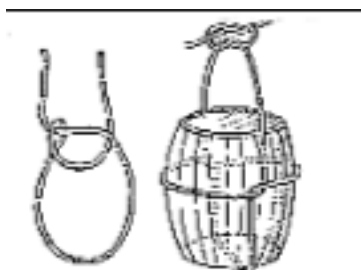


Рисунок 1.74 - Буйрепный узел

Обезьянья цепочка (Рисунок 1.75) – используется для укорачивания веревки и в качестве амортизатора рывка.

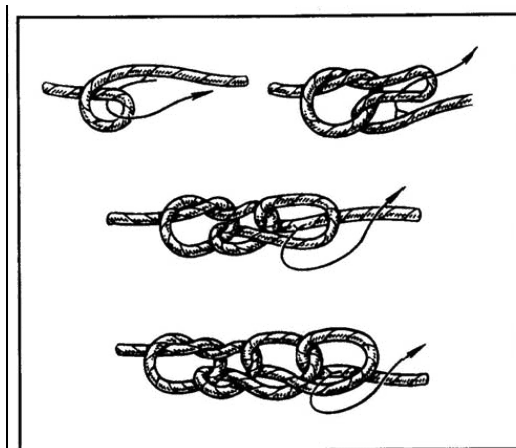


Рисунок 1.75 - Узел «Обезьянья цепочка»

Удочка (Рисунок 1.76) – используется для организации страховки для подъема и спуска с сопровождением. Способ завязывания: на расстоянии один метр на сдвоенной веревке завязывается восьмерка, на двух оставшихся конца завязываются восьмерки.



Рисунок 1.76 Удочка

Веревочное кресло – используется при отсутствии ИСС и косынки.

1.5. Технические приемы и элементы, выполняемые с помощью узлов и снаряжения

Базы и станции

Базы и станции могут быть организованы из веревок, строп, металлических тросов и цепей. Чаще всего станции из металлических тросов и цепей (Рисунок 1.77) устанавливаются в качестве стационарных в скальных районах лазанья, в виду их долговечности при смене погодных условий. Станции из веревок и строп используются в качестве временных баз и станций, к их плюсам относится то, что они легкие и быстро организуются, минусом является их недолговечность. Важно знать, что в некоторых случаях стальные пятитонные карабины при креплении за шлямбур (анкер), надежно закрепленный стальной трос или другие элементы без нарушения правил устройства баз могут являться базой.



Рисунок 1.77 - Стационарная база

Правила устройства баз:

- Опора для закрепления должна выдерживать не менее 1200 КГС на каждую веревку;
- Запрещается крепиться:
 - а) За ненадежные элементы любых конструкций;
 - б) За рабочий трубопровод и потенциально движущиеся части;
 - с) За подъемные механизмы движущихся машин и механизмов.
- База для одного человека может состоять из одинарной веревки или стропы (около 2000-2200 КГС) и одного легкосплавного карабина (около

2000-2500 КГС). База для двух и более человек из двойной веревки/ленты (около 4000-4500 КГС) и стального (5000 КГС) или двух легкосплавных (4000-5000 КГС).

Способы организации баз:

Самый быстрый и простой способ организации базы с помощью локальных (сблокированных) петель. В зависимости от условий организации и характера базы длина веревки под петлю может составлять от 5 до 10 метров, в редких случаях может достигать до 15. Сблокирование веревки в петлю может осуществляться любым узлом для связывания двух концов веревки, самыми распространёнными способами являются:

- С помощью встречной восьмерки;
- С помощью грейпвайная;
- С помощью шкотового и брамшкотового узлов;
- С помощью двух восьмерок сощелкнутых карабином.

В отсутствии заготовленных локальных петель, подходящих отрезков веревки или при полном отсутствии других веревок кроме основной и страховочной, базу можно организовать с помощью узла на основной (страховочной) веревке:

- С помощью булия двойной веревкой, на оставшемся свободном конце завязывается проводник, который служит базой для одного человека;
- Аналогичным способом увязывается база с помощью восьмерки одним концом;
- База, связанная с помощью встречной восьмерки, является аналогом локальной петли, для полноценной работы на основной веревке на небольшом расстоянии необходимо завязать любой из узлов проводников и щелкнуть его через карабин в базу, оставшийся свободный конец можно использовать по аналогии с первыми двумя способами в качестве дополнительной точки самостраховки.

- База, связанная с помощью шкотового/брамшкотового узла и узлов-проводников, работает аналогичным образом, кроме завязанной через австрийский проводник, в данном случае работать с перильной (страховочной) веревкой можно непосредственно, без связывания дополнительного проводника.
- В базах, связанных с помощью простого или полуторного проводника, могут использоваться только петли данных проводников, для полноценной работы на основной веревке на небольшом расстоянии необходимо завязать любой из узлов проводников и вщелкнуть его через карабин в базу.

Компенсационные петли используются тогда, когда имеется несколько опор, не отвечающих условиям надежности (не способны выдержать нагрузку 1200 КГС). Работают по принципу распределенной нагрузки.

По способу смещения различают: плавающие и зафиксированные.

По количеству задействованных опор: двойные, тройные и т.д.

Страховка

Страховка является основным средством защиты спасателя от непредвиденного срыва.

Виды страховки:

- Самостраховка (индивидуальная) и коллективная (командная);
- Гимнастическая (с использованием матов – крашпедов), верхняя и нижняя;
- Статическая (верхняя со статической веревкой, нижняя с динамической, при этом рывок амортизируется только за счет свойств растяжения веревки) и динамическая (нижняя страховка, рывок амортизируется за счет особой техники страховки);
- Стационарная (из страховочной станции) и не стационарная (из себя, при этом страхующий в любом случае обязан стоять на самостраховке).

Запрещается находиться в опасной зоне и на расстоянии ближе чем два метра от опасного края без применения страховки или самостраховки.

Примечание: при наличии перил допускается нахождение без страховки в случае, если они надежные и их высота составляет 1,5 и более метра.

Правило трех «Н»:

- Независимость – должна быть отдельно;
- Надежность – опора должна выдерживать 1200 КГС на каждую веревку;
- Непрерывность – не должна отпускаться, всегда страховать двумя руками;

Подъем и спуск

Различают два основных вида спусков и подъемов:

- Активный – самостоятельный;
- Пассивный – когда тебя спускают или поднимают без твоего участия, чаще всего применяется для эвакуации пострадавших.

Подъем и спуска спасателя может осуществляться свободным лазанием и по перилам при наличии страховки.

Подъем пострадавшего может осуществляться:

- Прямой тягой;
- Механизмами;
- Полиспастом;

Выбор способа и средства эвакуации пострадавшего будет зависеть от следующих факторов:

- Состояния пострадавшего;
- Места нахождения и препятствий по маршруту;
- Имеющегося снаряжения;
- Наличия принимающих;
- Профессиональной подготовки спасателей.

Схемы эвакуации:

- Простейший – в свободном вися, при наличии препятствия делается оттяжка;
- По сложному маршруту – переправа или троллей;

– С сопровождением – когда нет возможности организовать оттяжку, троллей, пострадавший в буйном сознании или подключен к аппарату спасателя.

Полиспастные системы

Применяются для подъема пострадавших, грузов или натяжения переправ.

Самый простейший вид полиспаста это одноколенный (Рисунок 1.78) может применяться при подъеме грузов, незначительно превышающих вес поднимающего. Такой способ легко и быстро применим при спасении пострадавшего в двойке на вертикальном участке при работе в противовес.

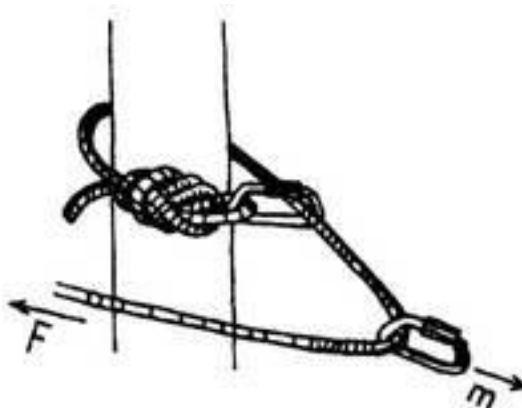


Рисунок 1.78 - Простейший полиспаст

Чем больше колен в полиспасте, тем больше массу груза можно поднять. Для сокращения силы трения в коленах полиспаста могут применяться ролики, а для его фиксации схватывающие узлы. Это хорошо видно на примере двухколенного полиспаста (Рисунок 1.79). Так же вместо комбинации ролика и схватывающих узлов, отмеченных на рисунке цифрой 1 может применяться самоблокирующиеся устройство на подобии гри-гри.

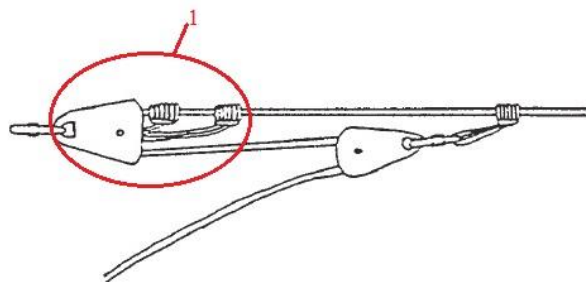


Рисунок 1.79 - Двухколенный полиспаст

В настоящее время для полного упрощения работы и исключения времени на сборку используются специальные, за ранее подготовленные полиспасты (Рисунок 1.80), которые необходимо только подключить.



Рисунок 1.80 - Готовый четырех коленный полиспаст

Самосбросы

Существует большое количество самосбросов, в том числе спортивных для ускорения выполнения технического приема. Важно знать, что некоторые виды из таких самосбросов могут допускаться на соревнованиях, но тем не менее не являться безопасными. Примечание: в условиях на скалах допускается устройство самосброса непосредственно через анкер, через шлямбур без применения карабина устройство самосброса, категорически запрещено.

Некоторые виды самосбросов:

Спортивные способы (не рекомендуются) для спуска по двоянным перилам (Рисунок 1.81).

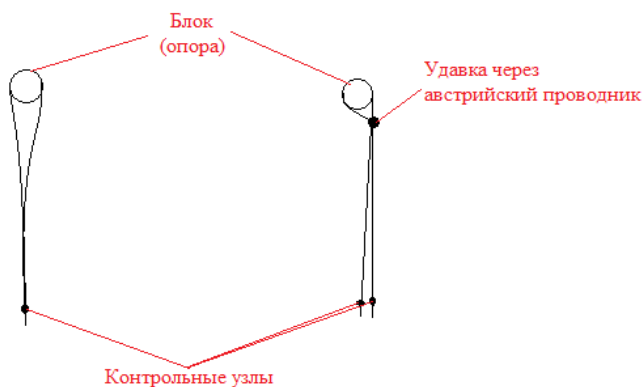


Рисунок 1.81 - Спортивные способы самосбросов

Рекомендуемые способы спуска по сдвоенным перилам (Рисунок 1.82).

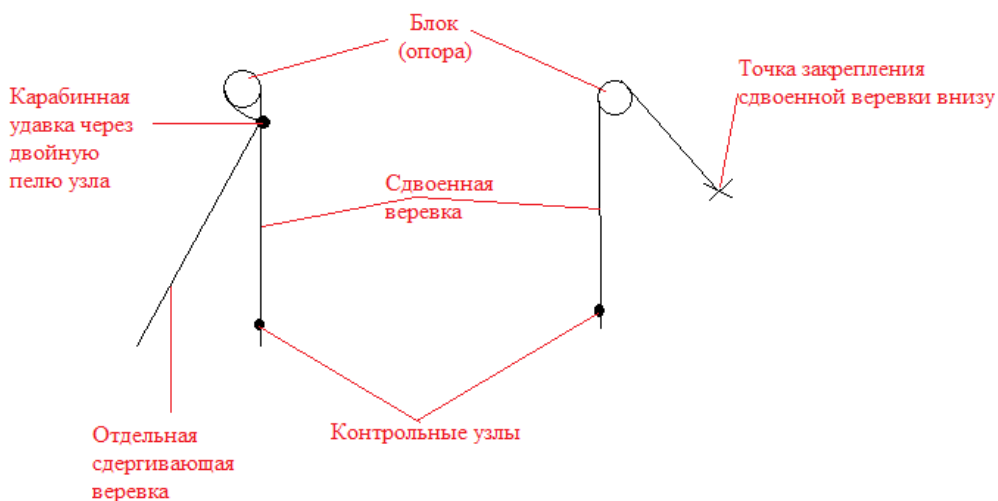
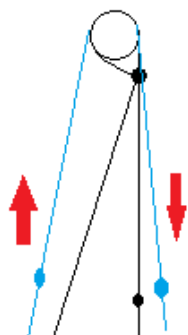


Рисунок 1.82 - Рекомендуемые способы самосбросов

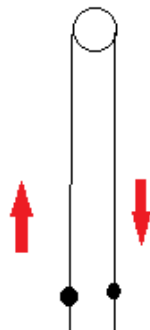
Примечание во всех случаях спуска по сдвоенным перилам следует использовать самоблокирующиеся спусковые устройства или пристраховываться шантом, каплями или схватывающимися узлами при использовании других ФСУ.

Другие способы самосброса (рис 1.83)

Перильная
+ сдерживающая
+ страховочная



Спускочная
+ страховочная
(пассивный спуск)



Перильная
(закрепленная внизу)
+ страховочная

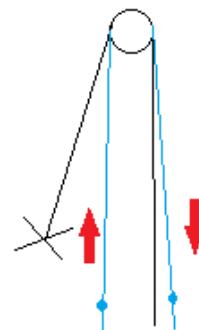


Рисунок 1.83 - Другие способы самосброса

2. Отработка практических навыков

Отработка практических навыков является заключительным этапом в подготовке спасателей по проведению АСРВ, и в дальнейшем служит элементом поддержания или совершенствования достигнутого уровня подготовки. Данная подготовка должна проходить в специальных условиях на территории учебно-тренировочных центров и полигонов (Рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 - Учебно-тренировочный центр в д. Апаринки г. Москва

На данный момент такие центры развиты не повсеместно, и существуют только на территории центральных регионов России и в крупных региональных центрах, в то время как спасательные службы и формирования осуществляют свою деятельность в большинстве регионах России. Иными словами, не у всех формирований есть возможность регулярно отрабатывать свои навыки, что в свою очередь приводит к тому, что они должны своими силами и средствами импровизировать и организовать тренировки и подготовки с тем что есть. Поэтому на данный момент существует необходимость в создании или обновлении данных полигонов на территории каждого региона, что повысит профессионализм спасательных служб и формирований, а, следовательно, и уровень безопасности в регионах.

Ниже представлено изображение со спутника неэксплуатируемого полигона (Рисунок 2.2) Национального исследовательского Томского политехнического университета, территория которого взята за основу для моделирования участков по подготовки спасателей по ведению различного рода работ.



Рисунок 2.2 - Изображение со спутника

Черными линиями показаны границы полигона, оранжевой проходящая через полигон дорога, красными контурами отмечены уже имеющиеся конструкции, которые можно использовать за основу для разработки, с целью сокращения расходов, звездой отмечена конструкция, на базе которой возможно моделирование участка по подготовке спасателей для проведения АСРВ. Исходный вид конструкции представлен ниже на рисунке 2.3:

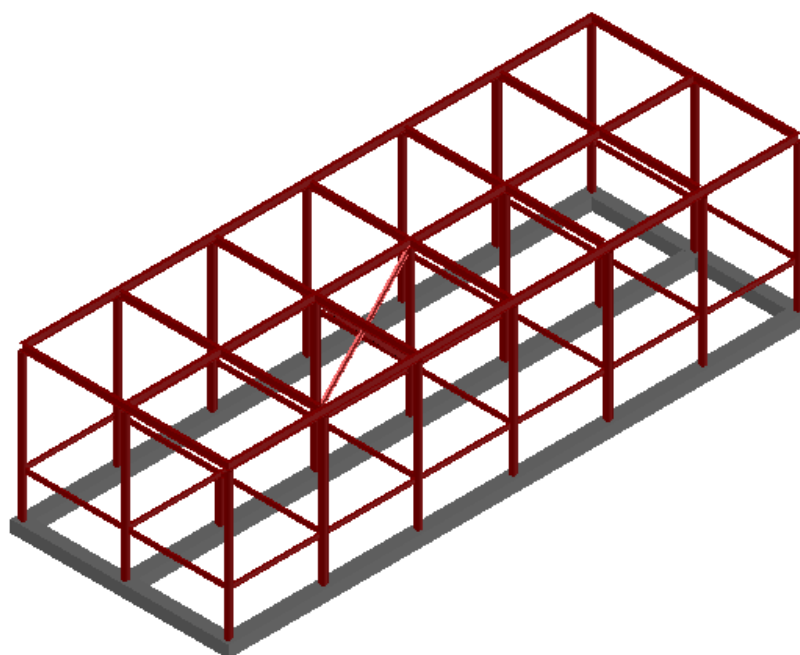


Рисунок 2.3 - Исходный вид

Моделирование участка и внесение элементов и тренажеров происходило из расчетов возможности отработки различных сценариев ведения работ, как на непосредственно на внешних сторонах, внутри самой конструкции, так и выходя за ее пределы. Конечный результат представлен ниже на рисунке 2.4:

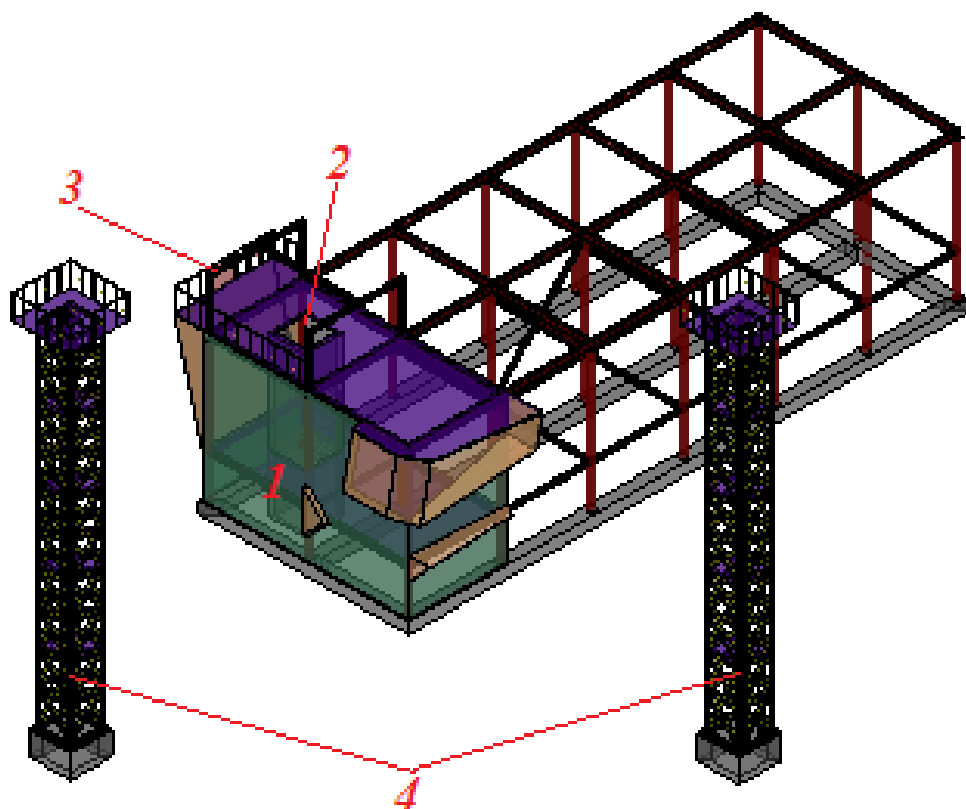


Рисунок 2.4 - Участок для подготовки

Его составляющими являются скалодром (цифра 1), шахта лифта (цифра 2), надстроенная металлоконструкция (цифра 3) и вышки (цифра 4).

Такое сочетание тренажеров на участке подготовки позволяет составлять как простые, так и комплексные этапы с переходом от одного тренажера к другому, что значительно расширяет количество возможных сценариев.

В целях обеспечения дополнительной безопасности все элементы и тренажеры участка должны быть оснащены промежуточными точками для самостраховки судей и участников.

Скалодром

Полное и изначальное название «тренажёр для обучения спасателей работе в условиях горного рельефа». Простом случае выполнен в виде стены с зацепами (рис 2.5).



Рисунок 2.5 - Пример скалодрома.

На данный момент скалодромы служат для отработки навыков работы как в условиях горного рельефа, так и в условиях работы на ВГПО. Является основным тренажёром и неотъемлемой частью подготовки, так как работа на нем включена в программу обучения спасателей всех классов. Предназначен для отработки навыков:

- перемещения спасателей на вертикальных поверхностях (вверх, траверс, маятник и т.д.);
- обеспечению страховки (гимнастической, нижней, верхней);
- подъему и спуску пострадавшего (в висе, с оттяжкой, с сопровождением);
- Обустройство баз, самосбросов, полиспастовых систем и т.д;

Помимо отработки практических навыков играет важную роль в психологической подготовке: способность работать и принимать решения в

экстремальных условиях. В нашем случае скалодром (Рисунок 2.6) сочетает в себе участки различной сложности: как вертикальные, так и навесные в виде отрицательного наклона и карнизов.

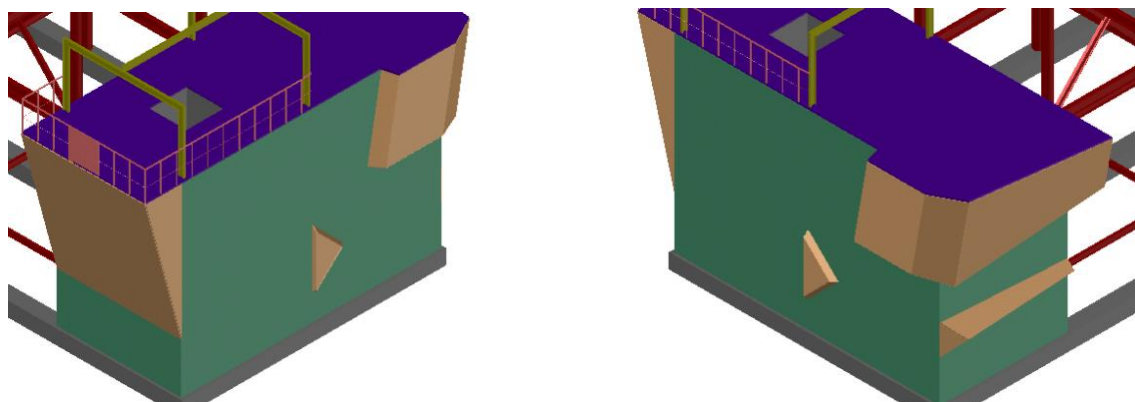


Рисунок 2.6 - Скалодром

Дополнительно скалодром включает в себя ИТО в виде шлямбурных крючьев и станций, что позволяет организовать как лазание с нижней и верхней страховками, так и промежуточные точки страховки при отработке навыков перемещения в связке.

Шахта лифта (Рисунок 2.7)

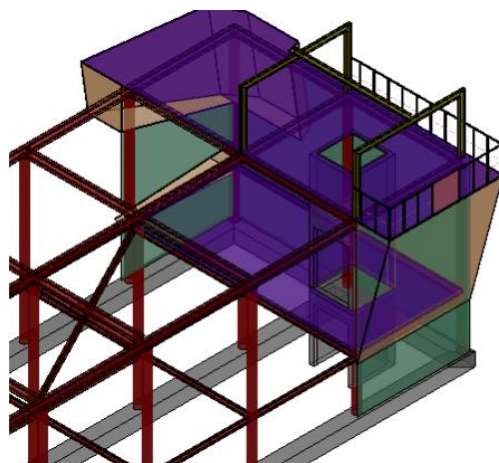


Рисунок 2.7 - Шахта лифта

Предназначена для отработки навыков по подъему пострадавшего при ограниченном пространстве и видимости. Выступает в роли аналогов других узких участков работ (труба, цистерна, щель и т.д.), так как применяются идентичные технические приемы. В комплексе служит переходным этапом по проникновению в завал и помещения горящего здания и эвакуации пострадавших из них через верхние этажи.

Надстроенная металлоконструкция (Рисунок 2.9)

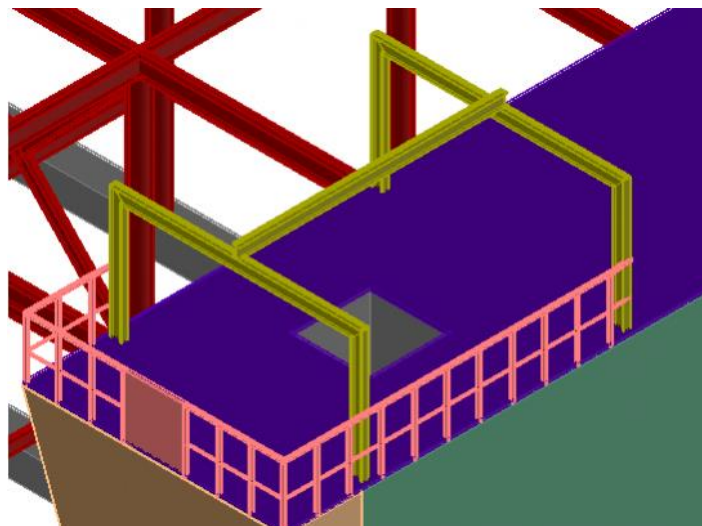


Рисунок 2.9 - Надстроенная металлоконструкция

Служит в качестве вспомогательной для увеличения количества возможных сценариев и создания точек закрепления при подъеме пострадавшего из шахты лифта, спуска с вышки при помощи троллея и дальнейшего спуска на землю любым из возможных способов. Выполнена в виде крановой установки, ней же относятся перила для обеспечения безопасности работы спасателей.

Вышки (Рисунок 2.10)

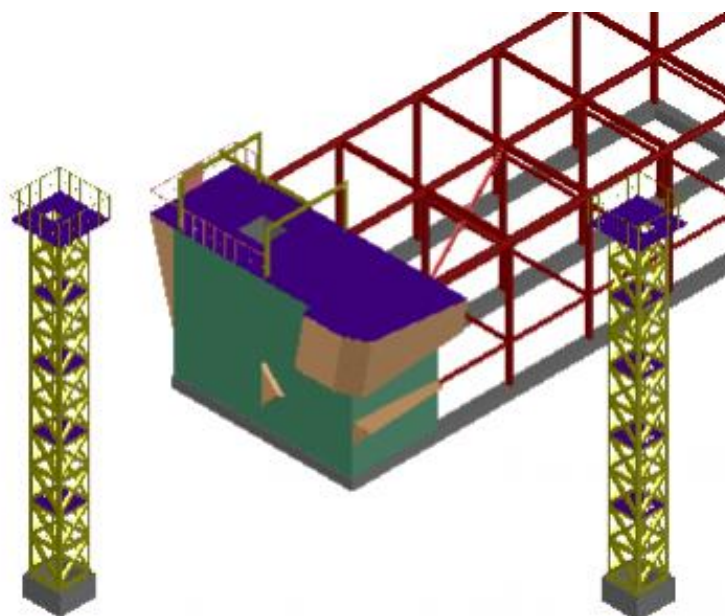


Рисунок 2.10 - Вышки

Предназначены для отработки навыков по спуску пострадавшего в условиях работы на кране, вышке ЛЭП и т.д. Возможно осуществление отработки комплексного этапа «П-образная переправа»: подъем на вышку, переправа на крышу конструкции или вторую вышку с последующим спуском с нее. На вышках присутствуют промежуточные площадки, от куда также, как и сверху, может осуществляться эвакуация пострадавшего.

Цистерна

Предназначена для отработки навыков по локализации разливов АХОВ и отработке альпинистских навыков по спасению из нее пострадавших в условиях не пригодных для дыхания. Не входит в основной состав участка, так как имеет отношение сразу к двум видам работ АСРВ и газоспасению, которое отрабатывает на отдельном элементе – газодымокамере. Пример работы и наглядное исполнение цистерны приведен ниже на рисунке 2.11.



Рисунок 2.11 - Наглядный пример цистерны

3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Введение

В настоящее время при разработке научного проекта необходимо учитывать потребность потенциально заинтересованных предприятий в нем. Коммерческая ценность исследования определяет возможность его проведения и возможные источники финансирования исследования.

В ходе исследовательской работы по теме «Разработка участка подготовки спасателей при проведении спасательных работ в техногенных завалах» проводился сравнительный анализ между полигонами структур МЧС городов РФ. На основании полученного анализа были выявлены недостатки тренажёров. После их рассмотрения было выявлено решение об их устранении. Была придумана новая модель тренажёра, который имитирует техногенный завал. С целью, чтобы спасателя улучшали свои профессиональные навыки тренируясь на тренажёре. Площадь тренажёра составляет 216 м². Предполагаемая площадь под тренажёр находится на территории базе полигона НИИ высоких напряжений и ядерной физики Томского политехнического университета.

Для полного достижения цели при моделировании тренажёра нужно выполнить ряд задач, которые касаются экономической части. Таких как:

- оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований;
- определение возможных альтернатив проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- планирование научно-исследовательских работ;
- определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Выпускная квалификационная работа по теме «Разработка участка подготовки спасателей при ведении аварийно-спасательных работ на высоте для учебно-тренировочного центра» выполняется в качестве проектной работы для национального исследовательского Томского политехнического университета. Заинтересованными лицами в получении моделей чертежей будут являться следующие организации: Томский Политехнический Университет, главное управление МЧС по Томской области, Томская поисково-спасательная служба.

Суть работы заключается в моделировании участков различных видов техногенных аварий для тренировки и подготовки спасателей при ведении аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Сегментировать рынок услуг по работе с проектами по производству этапов различных видов техногенных аварий можно по следующим критериям: вариант этапа «Спасение в ЧС техногенного характера».

Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, **сегмент рынка** – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками.

Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар или услуга.

Для данной исследовательской работы критерии сегментирования определены следующие:

- потребители результатов исследования;
- возможности использования результатов проекта.

Сегментировать рынок услуг по работе с проектами по производству этапов различных видов техногенных аварий можно по следующим критериям:

вариант этапа «Спасение на высотных гражданских и промышленных объектах».

Таблица 3 - Карта сегментирования рынка по разработке исследовательской работы

		Тренажёры, имитирующие ЧС			
		Скалодром	Шахта лифта	Конструкция, имитирующая кран	Вышки
Организация, заказчик	Специализированные ВУЗы (академии МЧС)				
	ТО ПСС				
	НО ПСС				

В приведенном примере карты сегментирования показано, какие ниши на рынке услуг по разработке тренажёров, имитирующих ЧС, не заняты конкурентами или где уровень конкуренции низок.

1.2 Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация о конкурентных разработках:

- технические характеристики разработки;
- конкурентоспособность разработки;
- уровень завершенности научного исследования (наличие макета, прототипа и т.п.);
- бюджет разработки;
- уровень проникновения на рынок;
- финансовое положение конкурентов, тенденции его изменения и т.д.

В таблице 4 представлен анализ конкурентных технических решений, существующих на рынке.

Таблица 4 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0.02	4	4	3	0.08	0.08	0.06
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0.07	5	4	5	0.35	0.28	0.35
3. Надежность	0.04	5	5	4	0.2	0.2	0.16
4. Потребность на рынке	0.1	5	4	5	0.5	0.4	0.5
5. Простота эксплуатации	0.1	5	5	4	0.5	0.5	0.4
6. Качество продукции	0.1	5	4	4	0.5	0.4	0.4
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0.04	5	5	4	0.2	0.2	0.16
2. Уровень проникновения на рынок	0.1	5	5	5	0.5	0.5	0.5
3. Цена	0.1	3	4	4	0.3	0.4	0.4
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0.1	4	4	4	0.4	0.4	0.4
5. Послепродажное обслуживание	0.01	5	5	5	0.05	0.05	0.05
6. Срок выхода на рынок	0.02	5	4	4	0.1	0.08	0.08
7. Наличие сертификации разработки	0.2	4	3	3	0.8	0.6	0.6
Итого	1				4.48	4.09	4.07

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i, \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

$$K_{\text{ф}} = 0.02 \cdot 4 + 0.07 \cdot 5 + 0.04 \cdot 5 + 0.1 \cdot 5 + 0.1 \cdot 5 + 0.1 \cdot 5 + 0.04 \cdot 5 + 0.1 \cdot 5 + 0.1 \cdot 3 + 0.1 \cdot 4 + 0.01 \cdot 5 + 0.02 \cdot 5 + 0.2 \cdot 4 = 4.48$$

Вывод: Конкурентоспособность данной научной разработки можно оценить почти в максимальный балл, т.к. балл равен 4.48 – сильная позиция. Если сравнивать с другими вариантами, которые имеются на рынке, то результативно видно, что данная разработка является самой конкурентоспособной.

1.3. Технология QuaD

Технология QuaD (QUality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект. По своему содержанию данный инструмент близок к методике оценки конкурентных технических решений, описанных в разделе 1.2.

В основе технологии QuaD лежит нахождение средневзвешенной величины следующих групп показателей:

1) *Показатели оценки коммерческого потенциала разработки:*

- влияние нового продукта на результаты деятельности компании;
- перспективность рынка;
- пригодность для продажи;
- перспективы конструирования и производства;
- финансовая эффективность.
- правовая защищенность и др.

2) *Показатели оценки качества разработки:*

- динамический диапазон;
- вес;
- ремонтпригодность;
- энергоэффективность;
- долговечность;
- эргономичность;
- унифицированность;
- уровень материалоемкости разработки и др.

Показатели оценки качества и перспективности новой разработки подбираются исходя из выбранного объекта исследования с учетом его технических и экономических особенностей разработки, создания и коммерциализации.

Для упрощения процедуры проведения QuaD рекомендуется оценку проводить в табличной форме (таблица 5).

В соответствии с технологией QuaD каждый показатель оценивается экспертным путем по стобальной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Таблица 5 Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	6
Показатели оценки качества разработки					
1. Повышение производительности труда пользователя	0.02	70	100	0.7	0.014
2. . Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0.07	80	100	0.8	0.056
3. Надежность	0.04	85	100	0.85	0.034
4. Потребность на рынке	0.1	90	100	0.9	0.09
5. Простота эксплуатации	0.1	60	100	0.6	0.06
6. Качество продукции	0.1	100	100	1	
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Конкурентоспособность продукта	0.04	75	100	0.75	0.03
2. Уровень проникновения на рынок	0.1	60	100	0.6	0.06
3 Цена	0.1	75	100	0.75	0.075
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0.1	60	100	0.6	0.06
5.Послепродажное обслуживание	0.01	60	100	0.6	0.06
6. Срок выхода на рынок	0.02	55	100	0.55	0.011
7. Наличие сертификации разработки	0.2	40	100	0.4	0.08
Итого	1				0.63

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i \cdot B_i, \quad (2)$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

$$P_{cp} = 0.02 \cdot 0.7 + 0.07 \cdot 0.8 + 0.04 \cdot 0.85 + 0.1 \cdot 0.9 + 0.1 \cdot 0.6 + 0.1 \cdot 1 + 0.04 \cdot 0.75 + 0.1 \cdot 0.6 + 0.1 \cdot 0.75 + 0.1 \cdot 0.6 + 0.01 \cdot 0.6 + 0.02 \cdot 0.55 + 0.2 \cdot 0.4 = 0.63$$

Значение P_{cp} позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Если значение показателя P_{cp} получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если от 79 до 60 – то перспективность выше среднего. Если от 69 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая.

Вывод: Показатель P_{cp} равный 63% говорит о том, что перспективность применения данного метода аттестации считается выше средней, следовательно, его следует применять и развивать.

1.4 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Он проводится в несколько этапов.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде. Дадим трактовку каждому из этих понятий.

1. **Сильные стороны.** Сильные стороны – это факторы, характеризующие конкурентоспособную сторону научно-исследовательского проекта. При этом рекомендуется задавать следующие вопросы:

- Какие технические преимущества вы имеете по сравнению с конкурентами?
- Что участники вашего проекта умеют делать лучше всех?
- Насколько ваш проект близок к завершению по сравнению с конкурентами?

2. **Слабые стороны.** Слабость – это недостаток, упущение или ограниченность научно-исследовательского проекта, которая препятствует достижению целей. Это то, что плохо получается в рамках проекта или где он располагает недостаточными возможностями или ресурсами по сравнению с конкурентами. Чтобы прояснить в каких аспектах вас, возможно, превосходят конкуренты, следует спросить:

- Что можно улучшить?
- Что делается плохо?
- Чего следует избегать?

3. **Возможности.** Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта. Формулирование возможностей проекта можно упростить, ответив на следующие вопросы:

- Какие возможности вы видите на рынке? Проводите поиск свободных ниш, но помните, что свободными они остаются недолго. Благоприятная возможность, увиденная сегодня, может перестать существовать уже через три месяца.
- В чем состоят благоприятные рыночные возможности?
- Какие интересные тенденции отмечены?
- Какие потребности, пожелания имеются у покупателя, но не удовлетворяются конкурентами?

4. *Угроза* представляет собой любую нежелательную ситуацию, тенденцию или изменение в условиях окружающей среды проекта, которые имеют разрушительный или угрожающий характер для его конкурентоспособности в настоящем или будущем. В качестве угрозы может выступать барьер, ограничение или что-либо еще, что может повлечь за собой проблемы, разрушения, вред или ущерб, наносимый проекту. Для выявления угроз проекта рекомендуется ответить на следующие вопросы:

- Какие вы видите тенденции, которые могут уничтожить ваш научно-исследовательский проект или сделать его результаты устаревшими?
- Что делают конкуренты?
- Какие препятствия стоят перед вашим проектом (например, изменения в законодательстве, снижение бюджетного финансирования проекта, задержка финансирования проекта и т.п.)?

Рекомендуется результаты первого этапа SWOT-анализа представлять в табличной форме

Таблица 6 – Матрица SWOT

<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1 Большая эффективность при эксплуатации; С2 Совместная разработка со службами ТО ПСС, ГУ МЧС по Томской области и кафедрой ЭБЖ ТПУ; С3 Малое энергопотребление; С4 Наличие финансирования.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта: С1 Отсутствие фирм по изготовлению; С2 Большие временные затраты на создание проекта; С3 Медленный процесс вывода на рынок. С4 Отсутствие полноценной проектной разработки.</p>	<p>Возможности: В1. Повышать спрос у структур МЧС; В2. Повышение профессиональных навыков; В3. Проводить аттестацию у желающих стать спасателями и переаттестацию у спасателей; В4. Возможность организации партнерства между службами МЧС и ТПУ.</p>
<p>Угрозы: У1. Появление новых технологий; У2. Появление новых конкурентов.</p>		

Описание сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта, его возможностей и угроз произведено на основе результатов анализа, проведенного в предыдущих разделах настоящей бакалаврской работы.

После того как сформулированы четыре области SWOT, переходим к реализации второго этапа.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-». Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Интерактивная матрица проекта (возможности и сильные стороны)

Возможности проекта	Сильные стороны			
	C1	C2	C3	C4
B1	+	+	+	+
B2	+	-	-	-
B3	+	+	-	+
B4	+	+	-	+

Анализ интерактивных таблиц представляется в форме записи сильно коррелирующих сильных сторон и возможностей, следующего вида: B1C1C2C3C4; B2C1; B3C1C2C4; B4C3C2C4. Каждая из записей представляет собой направление реализации проекта.

Таблица 8 – Интерактивная матрица проекта (возможности и слабые стороны)

Возможности проекта	Слабые стороны			
		C1	C2	C3
B1	0	+	+	0
B2	-	-	-	-
B3	-	-	-	-
B4	+	+	+	-

Таблица 9 – Интерактивная матрица проекта (угрозы и сильные стороны)

Угрозы проекта	Сильные стороны			
		<i>C1</i>	<i>C2</i>	<i>C3</i>
У1	+	+	0	+
У2	0	-	-	-

Таблица 10– Интерактивная матрица проекта (угрозы и слабые стороны)

Угрозы проекта	Слабые стороны			
		<i>C1</i>	<i>C2</i>	<i>C3</i>
У1	-	+	-	+
У2	-	+	+	-

В рамках **третьего этапа** должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая приводится в бакалаврской работе в таблице 11.

Таблица 11 – SWOT-анализ

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Отсутствие финансовых затрат; С2. Возможность применение в реальных условиях; С3. Составленные рекомендации студентам; С4. Квалифицированный персонал; С5. Простота и доступность в использовании.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие использования подобных исследований ранее; Сл2. Отсутствие специально выделенного времени на тестирование в учебных заведениях; Сл3. Большие временные затраты на обработку результатов и составление рекомендаций.
Возможности: В1. Использование на любых предприятиях; В2. Прием на работу; В3. Аттестация на дополнительную специализацию; В4. Организация дополнительных курсов на кафедре.	V1C1C2C3C4; B2C1; V3C1C2C4; B4C3C2C4	B1C2C3; B4C1C2C3
Угрозы: У1. Отсутствие спроса от организаций; У2. Изменение норм соответствия (при приеме на работу или аттестации).	У1C1C2C4	У1C2C4; У2C2C3

Результаты SWOT-анализа учитываются при выборе метода проведения аттестации, выполняемой в рамках исследовательского проекта.

3 ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры,

техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей приведен в таблице 12.

Таблица 12 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Создание темы проекта	1	Составление и утверждение темы проекта	Научный руководитель
	2	Выдача задания для проекта	
Выбор направления исследования	3	Поиск и изучение материала по теме	Студент, Научный руководитель
	4	Выбор направления исследований	Научный руководитель, студент
	5	Календарное планирование работ	
Теоретические исследования	6	Изучение литературы по теме	Студент
	7	Подбор нормативных документов	
	8	Изучение спасательных центров России	
Практические исследования	9	Моделирование объектов для подготовки спасателей при проведении АСРВ	Студент
	10	Оценка местности для размещения объектов.	
	11	Размещение объектов на карте местности.	
Оценка полученных результатов	12	Анализ результатов	Студент
	13	Вывод по цели	Студент, Руководитель

Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к.

зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (3)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{p_i} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (4)$$

где T_{p_i} – продолжительность одной работы, раб. дн;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (5)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (6)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Согласно данным производственного и налогового календаря на 2016 год, количество календарных дней составляет 366 дней, количество рабочих дней составляет 247 дней, количество выходных – 105 дней, а количество праздничных дней – 14, таким образом:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{366}{366 - 119} = 1,48$$

Все рассчитанные значения заносим в таблицу 13.

Таблица 13 - Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ в календарных днях T_{ki}		
	t_{min} , чел-дни			t_{max} , чел-дни			$t_{ожи}$, чел-дни				Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3							
Составление и утверждение темы проекта	2	1	2	5	4	5	3	2	3	Руководитель	3	2	3	4	3	4
Выдача задания для проекта	1	2	2	2	3	3	1	2	2	Руководитель	1	2	2	1	3	3
Поиск и изучение материала по теме	2	2	2	4	4	4	3	3	3	Руководитель, Студент	2	2	2	3	3	3
Выбор направления исследований	2	3	2	4	5	4	3	3	3	Руководитель, Студент	2	2	2	3	3	3
Календарное планирование работ	10	9	7	8	8	6	9	9	7	Руководитель, Студент	5	5	4	7	7	6
Изучение литературы по теме	14	14	14	19	19	19	18	18	18	Студент	18	18	18	27	27	27
Подбор нормативных документов	3	3	3	4	4	4	3	3	3	Студент	3	3	3	4	4	4
Изучение спасательных центров России	3	4	5	4	5	6	3	4	5	Студент	2	4	5	3	6	7
Моделирование объектов для подготовки спасателей по проведению АСРВ	5	4	4	7	6	5	6	5	4	Студент	6	5	4	9	7	6
Оценка местности для размещения объектов.	2	3	2	5	6	4	3	4	3	студент	3	4	3	4	6	4
Размещение объектов на карте местности.	3	4	2	4	2	4	3	3	3	Студент	3	3	3	4	4	4
Анализ результатов	1	1	1	2	2	2	1	1	1	Студент	1	1	1	1	1	1
Вывод по цели	3	4	4	4	6	6	3.4	4.8	4.8	Студент, Руководитель	3	5	5	4	7	7

Таблица 14 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ Работ	Вид работ	Исполнители	Т _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ, декады										
				март			апрель			май				
				1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Составление и утверждение темы проекта	Руководитель	4	▨										
2	Выдача задания по тематике проекта	Руководитель	3		▨									
3	Поиск и изучение материала по теме	Руководитель, Студент	3		▨	■								
4	Выбор направления исследований	Руководитель, Студент	3		▨	■								
5	Календарное планирование работ	Руководитель, Студент	7			▨	■							
6	Изучение литературы по теме	Студент	27				■	■	■					
7	Подбор нормативных документов	Студент	4					■						
8	Изучение спасательных центров России	Студент	7						■	■				
9	Моделирование объектов для подготовки спасателей по проведению АСРВ	Студент	9							■	■			
10	Оценка местности для размещения объектов.	студент	6								■	■		
11	Размещение объектов на карте местности.	Студент	4									■	■	
12	Анализ результатов	Студент	1										■	
13	Вывод по цели	Студент, Руководитель	7										▨	■

▨ - Руководитель ■ - Студент

3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ необходимо обеспечить полное и верное отражение различных видов расходов, связанных с его выполнением.

В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

3.4.1 Расчет материальных затрат НТИ

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта:

- приобретаемые со стороны сырье и материалы, необходимые для создания научно-технической продукции;
- покупные материалы, используемые в процессе создания научно-технической продукции для обеспечения нормального технологического процесса и для упаковки продукции или расходуемые на другие производственные и хозяйственные нужды, а также запасные части;
- покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, подвергающиеся в дальнейшем монтажу или дополнительной обработке;
- сырье и материалы, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, используемые в качестве объектов исследований (испытаний) и для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта изделий – объектов исследований.

В материальные затраты, помимо вышеуказанных, включаются дополнительно затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п. Однако их учет ведется в данной статье только в том случае, если в

научной организации их не включают в расходы на использование оборудования или накладные расходы. В первом случае на них определяются соответствующие нормы расхода от установленной базы. Во втором случае их величина учитывается как некая доля в коэффициенте накладных расходов.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхi}, \quad (7)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Величина коэффициента (k_T), отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и т.д. Заносим материальные затраты в таблицу 15.

Таблица 15 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед, руб.			Затраты на материалы, (З _м), руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Бумага	лист	200	180	170	2	3	2	400	540	340
Картридж	шт.	1	1	1	600	750	700	600	750	700
Дополнительная литература	шт.	5	2	3	300	210	230	1500	420	690
Ластик	шт.	1	1	1	20	25	20	20	25	20
Альбом	шт.	1	1	1	80	80	100	80	80	100

Продолжение таблицы 15

Карандаш	шт.	2	1	3	30	20	15	60	20	45
Итого								2660	1895	1895

Таблица 16 – материальные затраты на создание участка подготовки по ведению АСРВ

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (З _м), руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Плита перекрытия	шт.	1	2	-	2780	2792	3011	2780	5584	-
Шиты для скалодрома	шт.	48	40	50	3 960	4 290	4 170	190000	171600	208500
Зацепы	шт.	300	250	240	109	130	124	32700	32500	29760
Шахта лифта	шт.	3	2	-	28 766	33 833	-	86298	67666	-
Двухтавровые балки	мп	44	50	38	1181	1791	1532	51964	89550	58216
Уголковые балки	мп	500	460	540	1340	1580	1487	670000	726800	802980
Итого								1033742	1093700	1099456

Общая материальная затрата (Табл. 15 и 16) будет равна:

$$\text{Исп.1 } Z_{\text{накл}} = 2660 + 1033742 = 1036402 \text{ руб.}$$

$$\text{Исп.2 } Z_{\text{накл}} = 1895 + 1093700 = 1095595 \text{ руб.}$$

$$\text{Исп.3 } Z_{\text{накл}} = 1895 + 1099456 = 1101351 \text{ руб.}$$

3.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы

В этой статье расходов планируется и учитывается основная заработная плата исполнителей, непосредственно участвующих в проектировании разработки.

$$C_{осн/зн} = \sum t_i \cdot C_{зн_i}, \quad (8)$$

где t_i - затраты труда, необходимые для выполнения i -го вида работ, в рабочих днях, $C_{зн_i}$ - среднедневная заработная плата работника, выполняющего i -ый вид работ, (руб./день).

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$C_{зн_i} = \frac{D + D \cdot K}{F}, \quad (9)$$

где D - месячный оклад работника (в соответствии с квалификационным уровнем профессиональной квалификационной группы), K - районный коэффициент (для Томска – 30%), F – количество рабочих дней в месяце (в среднем 22 дня).

Затраты на оплату труда студента-дипломника могут определяться как оклад инженера кафедры (учебно-вспомогательный персоналу) в соответствии с квалификационным уровнем профессиональной квалификационной группы, либо по тарифной сетке, принятой на предприятии, где студент-дипломник проходил практику.

Расходы на основную заработную плату определяются как произведение трудоемкости работ каждого исполнителя на среднедневную заработную плату. Оклад руководителя определен в соответствии с таблицей окладов ППС и НС от 01.10.2013. Расчет затрат на основную заработную плату приведен в таблице 17:

Таблица 17 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	Оклад, руб.	Средняя заработная плата, руб./дн.	Трудоемкость, раб. дн.			Основная заработная плата, руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руководитель	16451.29	989.8	16	18	18	15836.8	17816.4	17816.4
Студент	6976.22	412.2	48	52	50	47510	51469.6	49490
ИТОГО						63346.8	69286	67306.4

3.4.3. Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Таблица 18– Расчет дополнительной заработной платы

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Коэффициент дополнительной заработной платы	Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руководитель	15836.8	17816.4	17816.4	0,15	2375.52	2672.46	2672.46
Студент	47510	51469.6	49490		7126.5	7720.4	7423.5
Итого					9502.02	10392.86	10095.96

3.4.4. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (10)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2016 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2016 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены ниже в таблице 19.

Таблица 19 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб			Дополнительная заработная плата, руб		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель проекта	15836.8	17816.4	17816.4	2375.52	2672.46	2672.46
Студент-дипломник	47510	51469.6	49490	7126.5	7720.4	7423.5
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271					
Итого						
Исполнение 1	19742 руб.					
Исполнение 2	21592.8 руб.					
Исполнение 3	20976 руб.					

3.4.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (11)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 50%.

Таким образом, наибольшие накладные расходы равны:

$$\text{Испл}_1 Z_{\text{накл}} = (1036402 + 63346.8 + 9502.02 + 19742) \cdot 0,5 = 564496.41 \text{ руб.}$$

$$\text{Испл}_2 Z_{\text{накл}} = (1095595 + 69286 + 10392.86 + 21592.8) \cdot 0,5 = 588934.83 \text{ руб.}$$

$$\text{Испл}_3 Z_{\text{накл}} = (1101351 + 67306.4 + 10095.96 + 20976) \cdot 0,5 = 569576.68 \text{ руб.}$$

3.4.6. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 20.

Таблица 20 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	
1. Материальные затраты НИИ	1036402	1095595	1101351	
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	63346.8	69286	67306.4	
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	9502.02	10392.86	10095.96	
4. Отчисления во внебюджетные фонды	19742	21592.8	20976	
5. Накладные расходы	564496.41	588934.83	569576.68	50 % от суммы
6. Бюджет затрат НИИ	1693489.23	1785801.49	1769306.04	Сумма ст. 1-5

Вывод: Таким образом, в ходе проведенных расчетов и рассмотрения полученных результатов, можно сделать вывод о том, что исполнение №1 является более дешёвым, вариантом формирования бюджета затрат НИИ. При исполнении №3 использовалось меньше расходных материалов и, следовательно, расходы на них меньше, так же при втором исполнении затрачивалось меньше времени на разработку исследования, что сократило затраты на заработную плату исполнителей.

4. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования). Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу

расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (12)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

$$\begin{aligned} I_{\text{финр}}^{\text{исп.}1} &= \frac{\Phi_{p1}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{1693489.23}{1785801.49} = 0.95; \\ I_{\text{финр}}^{\text{исп.}2} &= \frac{\Phi_{p2}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{1785801.49}{1785801.49} = 1; \\ I_{\text{финр}}^{\text{исп.}3} &= \frac{\Phi_{p3}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{1769306.04}{1785801.49} = 0.99. \end{aligned}$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (13)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы 21.

Таблица 21 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Повышение производительности труда пользователя	0.02	4	4	3
2. . Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0.07	5	4	5
3. Надежность	0.04	5	5	4
4. Потребность на рынке	0.1	5	4	5
5. Простота эксплуатации	0.1	5	5	4
6. Качество продукции	0.1	5	4	4
Экономические критерии оценки эффективности				
1. Конкурентоспособность продукта	0.04	5	5	4
2. Уровень проникновения на рынок	0.1	5	5	5
3. Цена	0.1	3	4	4
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0.1	4	4	4
5. Послепродажное обслуживание	0.01	5	5	5
6. Срок выхода на рынок	0.02	5	4	4
7. Наличие сертификации разработки	0.2	4	3	3
Итого:	1			

Данные для интегрального показателя ресурсоэффективности для *i*-го варианта исполнения разработки взяты из таблицы №1, графа – конкурентоспособность (суммарный результат по критериям, отдельно для каждого исполнителя).

$$I_{p-ucn1} = 4.48$$

$$I_{p-ucn2} = 4.09$$

$$I_{p-ucn3} = 4.07$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки (I_{ucni}) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{р-исп1}}{I_{финр}^{исп.1}}, \quad I_{исп.2} = \frac{I_{р-исп2}}{I_{финр}^{исп.2}} \text{ и т.д.}$$

$$I_{исп1} = \frac{I_{р-исп1}}{I_{финр}^{исп1}} = \frac{4.48}{0.95} = 4.26; \quad I_{исп2} = \frac{I_{р-исп2}}{I_{финр}^{исп2}} = \frac{4.09}{1} = 4.09;$$

$$I_{исп3} = \frac{I_{р-исп3}}{I_{финр}^{исп3}} = \frac{4.07}{0.99} = 4.03$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{ср}$):

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}} \quad (14)$$

Таблица 22 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0.95	1	0.99
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4.48	4.09	4.07
3	Интегральный показатель эффективности	4.26	4.09	4.03
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0.96	0.95

Вывод: Проведя расчет энерго – ресурсоэффективности и сравнив различные исполнения, можно сделать следующие выводы: 1 Самым менее затратным тренажёром будет тренажёр под номером №1. Тренажёр под номером №2 исходя из результатов расчёта, оказался самым затратным, потому что требуется больше материала, чем на остальные два. Тренажёр №3 по стоимости занял вторую позицию между первым и вторым тренажёрами. Но не смотря на стоимость, все три тренажёра безусловно являются полезными для

наработки профессиональных навыков для спасателей. Исходя из статистик, случаев ЧС на ВГПО, которые можно посмотреть в интернет источниках, можно увидеть, что они в нашей стране происходят реже, чем ЧС на других объектах и условиях. И чтобы спасатели не теряли свои профессиональные навыки в условиях работы на высоте, им нужно тренироваться. Следовательно, тренажёры, которые имитируют техногенный виды таких работ очень важны на каждом полигоне структур МЧС.

4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

Социальная ответственность – ответственность организации за воздействия ее решений и деятельности на общество и окружающую среду через прозрачное и этическое поведение, которое: содействует устойчивому развитию, включая здоровье и благосостояние общества; учитывает ожидания заинтересованных сторон; соответствует применяемому законодательству и согласуется с международными нормами поведения; интегрировано в деятельность организации и применяется в ее взаимоотношениях.

Так как тема ВКР связана непосредственно с процессами, происходящими на территории участка подготовки спасателей по ведению АСРВ рассматриваемый раздел ВКР посвящен выявлению и анализу воздействующих на обучающийся персонал опасных и вредных факторов среды, разработке мер и методов по защите его от негативного влияния данных факторов.

Вопрос обеспечения процесса высотной подготовки спасателей в условиях учебно-тренировочного центра является актуальным. Поскольку входит в состав основной программы подготовки спасателей и дальнейшей аттестации на ведение аварийно-спасательных работ.

Описание рабочего места:

Участок подготовки спасателей по проведению аварийно-спасательных работ на высоте состоит из нескольких элементов и тренажеров как внутри оборудованной конструкции, на ее внешних сторонах, так и за ее пределами. Которые в комплексе позволяют отрабатывать максимально количество навыков для дальнейшего проведения аварийно-спасательных работ на высоте в реальных условиях. Помимо практических навыков отрабатываемых, на данном участке спасатели смогут повышать уровень психологической подготовки и устойчивости в условиях чрезвычайной ситуации.

Комплекс занятий, проводимых на участке, будет предназначен для специалистов противопожарных, аварийно-спасательных и газодымозащитных служб, а также для лиц, достигших 18 лет, аттестующихся на спасателей.

4.1 Производственная безопасность

Анализ вредных факторов

В процессе тренировок и практической сдачи аттестации на спасателей будут влиять следующие вредные факторы:

- недостаточная или избыточная освещённость;
- отклонение параметров микроклимата;
- шум;

На данном предлагаемом к разработке объекте, будут фигурировать только естественные источники света, тепла, то есть дополнительно ничего не предусмотрено.

Все показатели будут превышать допустимые нормы при работе. Но это объясняется тем, что спасатели при работе ЧС, находиться в дискомфортных условиях. И ни каких мер по предотвращению несоответствия с нормативами, приниматься не будут, кроме тех мер, которые обучающиеся спасатели себе обеспечат для достижения эффективно направленной работы.

1 Микроклимат

При тренировочном или аттестационном процессе, климат будет полностью зависеть от погодных условий. Как на улице, так и на тренировочной площадке. Температура воздуха, скорость ветра, влажность воздуха всё будет естественным.

Летом - оптимальные условия климата (температуры, влажности и скорости воздуха) на тренировочной площадке, при интенсивно физической работе на тренировочной площадке составляет: $T=19-21^{\circ}\text{C}$; $V_{\text{вет}}=0,2$ м/с; влажность 40-60%. Эти значения прописаны в СанПиН 2.2.4.548-96.

Зимой - нормативов для зимних работ на улице не предусмотрено в нормативных документах. Тренировочный процесс устроен так, чтобы максимально приблизить условия к реальным для полноценной подготовки спасателей. В зимнее время тренировочная площадка будет функционировать.

Тренировки при метелях и буранах будут запрещены, а также если $T_{\text{возд}} > -20^{\circ}\text{C}$. В документе [16] осуществляется разграничение работ по категориям (Iа, Iб, IIа, IIб, III). Работы на тренировочной площадке относятся к категории сложности IIб. Но спасатели работают при любых условиях в реальной ЧС.

В настоящее время правилами ведения аварийно-спасательных работ предусмотрен вариант прекращения работ по причине устойчивых и плохих климатических условиях по распоряжению руководителя работ. В ином случае руководитель в целях достижения эффективной работы и сохранения здоровья личного состава обеспечить посменную работу и организацию мест отдыха и приема пищи спасателей. Так как работа в экстремальных условиях истощает организм в следствии чего может произойти следующее: переутомление, головокружение, сужение и потеря сознания, озноб, насморк, кашель, гипо- и гипер- термия, обморожения, солнечный удар и т.д.

Рекомендации по защите своего здоровья при данных обстоятельствах будет следующая: одеваться по погоде, брать с собой охлаждающие или горячие напитки в зависимости от погоды, иметь при себе аптечку на команду и знать правила оказания первой помощи при вышеупомянутых состояниях.

2 Освещённость

Освещённость на объекте будет только за счёт естественного источника. Днём общая площадь участка будет достаточно освещена, кроме шахты лифта, где освещённость будет минимальной или вовсе отсутствовать. Такие условия на тренажёрах, позволяют максимально приблизить условия работы к реальным.

Естественное освещение бывает трёх типов:

1. боковое (свет падает через окна и двери);
2. верхнее (свет проникает через стеклянную или раздвижную крышу);
3. комбинированное (варианты бокового и верхнего освещения работают одновременно).

Норма естественного освещения для такого объекта будет составлять:

1. при верхнем освещении КЕО=2,5%;
2. при боковом освещении КЕО=0,7%.

Плохое или недостаточное освещение значительно влияет на функционирование зрительного аппарата, определяет зрительную работоспособность, а также оказывает влияние на психику человека и его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы.

Доказано что свет ещё и оказывает негативное влияние на нервную оптико-вегетативную систему, систему формирования иммунной защиты, регулируя обмен веществ и устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Сравнительная оценка естественного и искусственного освещения по его влиянию на работоспособность показывает преимущество естественного света.

Настоящими правилами ведения аварийно-спасательных работ предусмотрено прекращение работ в ночное время суток. Как правило, Российские спасатели работают и в этот период времени суток, поэтому для таких случаев предусмотрено максимально освещение места работ теми средствами, которые при себе имеет формирование (налобные и ручные фонари, прожектора и т.д.). Также руководителем работ должна быть предусмотрена посменная работа в зоне и организация мест отдыха.

Данные показатели взяты из [17].

3 Шум

Источниками шума будет являться специальное оборудование для создания шумовых эффектов, с целью оказания психологического давления на участников работ и приближения условий к реальным, но не превышая санитарные нормативы. Согласно [18] предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочем месте следующей принимать исходя из таблицы 23:

Таблица 23 - Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочем месте

Среднегеометрические частоты, Гц	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Нормативные значения, Дб	86	71	61	54	49	45	42	40	38

Любой шум или совокупность звуков, нарушающих тишину, оказывающих патологическое или раздражающее воздействие на организм человека. Шум способен создавать значительную нагрузку на нервную систему человека, создаёт психологическое давление, после чего потом человек становится более нервным, а также сопровождается сильными головными болями. Особенно серьёзную влияние шум оказывает в ночное время. При воздействии 42 ДБа у человека может наступить бессонница.

Анализ опасных факторов

1 Механические опасности

При анализе опасных факторов было выявлено, что могут возникнуть следующие опасности имеющие механическую природу:

- Падение спасателя с высоты;
- Падение снаряжения и инструмента на спасателя.

Чаще всего это возникает из-за:

- Нарушений общих и специальных требований безопасности;
- Нарушений требований при работе со снаряжением;
- Нарушений требований к узлам при их завязывании;
- Нарушений требований страховки и самостраховки;
- Нарушений требований безопасности при выполнении приемов.

Это в свою очередь может привести к следующим последствиям:

- Переломам;
- Кровотечениям.

На самом деле это не все последствия, которые могут возникнуть при возникновении механических опасностей. Это самые основные последствия, которые могут отразиться на человеке.

Первая помощь оказываться будет на месте до момента пока не приедет скорая помощь.

ПП при переломах конечностей

Закрытый перелом - главной задачей является, обездвижить поврежденную конечность. Неважно чем и как, главное, чтобы было безопасно и обездвиживало. Любое, даже самое аккуратное движение поломанной конечности может привести к движению сломанной кости, а это приводит к болевому шоку, повреждению окружающих эту кость тканей и потере сознания.

Если перелом открытый, то сначала необходимо продезинфицировать рану, после, наложить давящую повязку и жгут. До приезда медиков нужно следить за пострадавшим, поддерживать его жизнедеятельность и общаться.

ПП при кровотечениях и ранах - При сильном артериальном кровотечении необходимо пережать артерию при помощи жгута. На теле человека есть только 4 места, где можно успешно наложить жгут - вверху ноги и вверху руки. Даже если кровотечение в области кисти или стопы, жгут накладывают в верхней части конечности. Жгут накладывается на час и сразу под него ложится записка со временем наложения. По истечению часа, жгут необходимо постепенно расслабить и переложить на 3-5 см выше, только через 15 минут с момента снятия жгута.

При венозном и капиллярном кровотечении, рана просто обрабатывается и ложится тугая стерильная повязка.

Основные меры по недопущению несчастных случаев:

- Использование основных средств индивидуальной и коллективной защиты;
- Соблюдение правил безопасности при ведении АСВР;

- Соблюдение правил безопасности и требований по работе со снаряжением и инструментом;
- Соблюдение требований к узлам и их завязываю;
- Соблюдение требований к страховке и само страховке;
- Соблюдение требований безопасности по выполнению специальных технических приемов.

Все выше указанные пункты подробно рассмотрены в основном разделе в пункте «1. Технология проведения АСРВ на тренажерном комплексе».

4.2 Экологическая безопасность

В ходе рассмотрения данного вопроса мною был выявлен ряд факторов, которые данный участок подготовки оказывает на литосферу. К числу данных факторов относится давление, создаваемое конструкцией. Данный фактор оказывает очень сильное воздействие на экологическую обстановку в особенности на биосферу.

Решение проблем по экологической безопасности на территории подстанции можно осуществляться способом соблюдения требований к укладке и уплотнению бетонных смесей [19], приведенных в таблице 24:

Таблица 24 - требования к укладке и уплотнению бетонных смесей

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Прочность поверхностей бетонных оснований при очистке от цементной пленки: водной и воздушной струей механической металлической щеткой гидropескоструйной или механической фрезой	Не менее, МПа: 0,3 1,5 5,0 Не более, м: 5,0 1,0 4,5	Измерительный по ГОСТ 10180—78, ГОСТ 18105—86, ГОСТ 22690.0—77, журнал работ Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ
2. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций: колонн перекрытий	6,0 4,5 3,0 На 5—10 см меньше длины рабочей части	

<p>стен неармированных конструкций слабоармированных подземных конструкций в сухих и связных грунтах густоармированных</p> <p>3. Толщина укладываемых слоев бетонной смеси:</p> <p>при уплотнении смеси тяжелыми подвесными вертикально расположенными вибраторами</p> <p>при уплотнении смеси подвесными вибраторами, расположенными под углом к вертикали (до 30°)</p> <p>при уплотнении смеси ручными глубинными вибраторами</p> <p>при уплотнении смеси поверхностными вибраторами в конструкциях:</p> <p>неармированных с одиночной арматурой с двойной „</p>	<p>вибратора</p> <p>Не более вертикальной проекции длины рабочей части вибратора</p> <p>Не более 1,25 длины рабочей части вибратора</p> <p>Не более, см:</p> <p>40</p> <p>25</p> <p>12</p>	
---	--	--

4.3 Безопасность в ЧС

Наиболее типичной чрезвычайной ситуацией, способной произойти на участке подготовки — это пожар, который может произойти на одном из элементов участка – скалодроме, в следствии нарушения одного из правил ведения аварийно-спасательных работ, ограничивающих использование источников открытого огня в зоне проведения работ.

Приступим к рассмотрению чрезвычайной ситуации техногенного характера, а именно возникновение пожара. Разработаем превентивные меры по предупреждению данной чрезвычайной ситуации моделируемом участке.

В качестве превентивных мер по предупреждению пожаров на участке будут использованы следующие меры: проведение противопожарных инструктажей со всеми составом, работающем на тренажерах, с периодичностью не менее одного раза в полугодие; обучение персонала правилам противопожарной безопасности; внедрение инструктивных

материалов наглядной агитации, регламентов и норм ведения технологического процесса на подстанции; осуществление контроля и надзора за соблюдением норм технологического режима, правил и норм техники безопасности, промышленной санитарии и пожарной безопасности; периодическая организация противоаварийных работ и установление порядка ведения работ в аварийных условиях [20].

Разработаем мероприятия по повышению устойчивой работы объекта к рассматриваемой ЧС.

В рассматриваемой рабочей зоне, в которой непосредственно будут происходить будут применяться следующие эксплуатационные мероприятия для повышения устойчивости к возникновению пожара: периодический осмотр состояния щитов скалодрома, при необходимости замена, обеспечение беспрепятственного подхода, подъезда и отхода от оборудования; благоустройство территории, скашивание травы.

К техническим мероприятиям можно отнести: установку систем звукового оповещения на территории учебно-тренировочного центра для оповещения рабочего персонала о наличии ЧС, которое происходит при срабатывании датчиков на задымление в помещениях. На дверях помещений устанавливаются планы по эвакуации людей из здания и памятка в случае пожара.

Разработаем действия персонала в результате возникшей ЧС и меры по ликвидации её последствий.

В случае возникновения пожара на в зданиях ПС необходимо срочно покинуть их, используя основной и запасные пожарные выходы. Незамедлительно необходимо позвонить в пожарную охрану, сообщить свои Ф.И.О., адрес и что горит, оповестить руководство.

В случае если пожар находится еще в начальной стадии можно попытаться потушить его самому используя имеющиеся первичные средства пожаротушения (огнетушители, пожарные рукава, песок, воду и др.). В случае тушения электроприборов необходимо сначала их обесточить. Для их тушения

предпочтительно использовать огнетушители углекислотного или порошкового типа. [21].

4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Комплекс занятий, проводимых на полигоне, будет предназначен для специалистов противопожарных, аварийно-спасательных и газодымозащитных служб, а также для лиц, достигших 18 лет, аттестующихся на спасателей.

Правовые нормы безопасности при осуществлении работы прописаны в следующих документах: №151 ФЗ «Об АСС и статусе спасателей» ГОСТ Р 22.0.202-94 «Организация АСДНР».

Приказ Минтруда России от 28.03.2014 N 155н (ред. от 17.06.2015) "Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте".

Заключение

В выводах о проделанной работе можно сказать следующее, что посредством декомпозиции основной цели на задачи, каждая из которых была выполнена и были получены результаты:

- Были рассмотрены общие положения и правила безопасности при проведении АСРВ;
- Были рассмотрены списки основного снаряжения и технических приемов при проведении АСРВ;
- Была разработана наглядная 3D модель участка подготовки при проведении АСРВ;
- Были описаны элементы и тренажеры, входящих в состав участка.

Иными словами, можно сказать, что цель поставленная цель о «разработке участка подготовки спасателей при ведении аварийно-спасательных работ на высоте для учебно-тренировочного центра для повышения уровня технической подготовки спасателей» была выполнена в полной мере. Можно переходить к следующему этапу реализации.

Список публикаций

1. Медведев Д. О., Романцов И. И. Защитные сооружения как способ защиты персонала объектов энергетики при возникновении ЧС // Энергетика: эффективность, надежность, безопасность: материалы трудов XXI Всероссийской научно-технической конференции: в 2 т., Томск, 2-4 Декабря 2015. - Томск: Скан, 2015 - Т. 2 - С. 223-225
2. Медведев Д. О. Защитные сооружение как способ защиты населения // Неразрушающий контроль: сборник трудов V Всероссийской научно-практической конференции «Неразрушающий контроль: электронное приборостроение, технологии, безопасность». В 2 т., Томск, 25-29 Мая 2015. - Томск: ТПУ, 2015 - Т. 2 - С. 277-281
3. Медведев Д.О. Безопасность проведения аварийно-спасательных работ на высоте при спасении людей, находящихся под завалами и на верхних этажах в поврежденных и горящих зданиях // XXI Всероссийская студенческая научно-практическая конференция с международным участием «Проблемы безопасности современного мира». 19-22 апреля 2016 г. - Иркутск

Список источников

1. Первый канал / Спасти любой ценой. [Url:www.1tv.ru/documentary/fi=6920](http://www.1tv.ru/documentary/fi=6920) (дата обращения 10.02.2016г.).
2. Pandia / Утепление зданий и сооружений строительным пенопластом. [Url:www.pandia.ru/text/77/11/55379.php#1](http://www.pandia.ru/text/77/11/55379.php#1) (дата обращения 14.02.2016г.).
3. Мегаобучалка / Организация работ - безопасность, безопасность, безопасность. [Url:megaobuchalka.ru/3/30677.html](http://megaobuchalka.ru/3/30677.html) (Дата обращения 18.02.2016г.).
4. Pandia / Методика первоначальной подготовки спасателей. [Url:www.pandia.ru/text/77/135/357.php](http://www.pandia.ru/text/77/135/357.php) (дата обращения 10.02.2016г.).
5. Мегаобучалка / Индивидуальные страховочные системы. (ИСС) [Url:megaobuchalka.ru/3/30657.html](http://megaobuchalka.ru/3/30657.html) (дата обращения 18.02.2016г.).

6. Ms.znate.ru / Управление образования гомельского областного исполнительного комитета. [Url:ms.znate.ru/docs/1382/index-17931.html](http://ms.znate.ru/docs/1382/index-17931.html) (дата обращения 21.02.2016г.).
7. Мегаобучалка / Устройства для подъема по веревке. [Url:megaobuchalka.ru/3/30660.html](http://megaobuchalka.ru/3/30660.html) (дата обращения 18.02.2016г.).
8. Студопедия / Подъем по скальному рельефу. [Url:studopedia.su/14_77321_pod-em-po-skalnomu-relefu.html](http://studopedia.su/14_77321_pod-em-po-skalnomu-relefu.html) (дата обращения 25.02.2016г.).
9. Mylektsii.ru / Передвижение по скальному рельефу. [Url:mylektsii.ru/3-2998.html](http://mylektsii.ru/3-2998.html) (дата обращения 01.03.2016г.).
10. Википедия / Френд (альпинизм). [Url:ru.wikipedia.org/wiki/Френд_\(альпинизм\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Френд_(альпинизм)) (дата обращения 04.03.2016г.).
11. Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М. Методы поиска новых идей и решений "Методы менеджмента качества" №1 2003 г.
12. Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М. Функционально-стоимостный анализ. Экскурс в историю. "Методы менеджмента качества" №7 2002 г.
13. Основы функционально-стоимостного анализа: Учебное пособие / Под ред. М.Г. Карпунина и Б.И. Майданчика. - М.: Энергия, 1980. - 175 с.
14. Скворцов Ю.В. Организационно-экономические вопросы в дипломном проектировании: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2006. – 399 с.
15. Сущность методики FAST в области ФСА [Электронный ресурс] <http://humeur.ru/page/sushhnost-metodiki-fast-v-oblasti-fsa>.
16. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
17. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»
18. ГОСТ 12.1.003-83 «ШУМ. Общие требования безопасности»
19. СНиП 3.03.-01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»
20. ГОСТ 12.1.010-76 «Взрывобезопасность»

21. ППБ 01 – 03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003.