

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**



**Методические рекомендации
для самостоятельной работы
обучающихся по дисциплине
«Профессиональная подготовка»
(направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»)**

Иваново

Ниткин А.Н., Винокуров М.В., Чумаков Е.С., Кичайкин В.В., Белов Д.С.

Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Профессиональная подготовка» (направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность») - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. - 58 с.

Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Профессиональная подготовка» (направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»).

В методических рекомендациях представлен теоретический и практический материал по дисциплине «Профессиональная подготовка» для самостоятельного изучения ключевых тем. В методических рекомендациях также представлены вопросы для самопроверки и список рекомендуемой литературы.

Содержание

	стр.
Введение	5
1. Состав водолазной службы МЧС России	6
2. Медицинское обеспечение и требования Межотраслевых правил по вопросам охраны труда легководолазных спусков	10
3. Классификация водолазного снаряжения и материально-технического обеспечения спусков	17
4. Изучение элементов работы с механизированным инструментом при легководолазных погружениях	25
5. Изучение элементов легководолазных погружений	35
6. Отработка алгоритма легководолазных погружений	45
7. Воздушное право	49
8. Конструкция и описание беспилотной авиационной системы (БАС) типа Phantom 3 advanced	52
9. Практический курс применения БАС	54
Список литературы	57

Введение

Дисциплина «Профессиональная подготовка» является основой общетехнической и общепрофессиональной подготовки бакалавра.

Знание водолазного дела, а также эксплуатации и применения БАС необходимо для успешной работы выпускника в любой области его деятельности. Основной задачей водолажных служб и групп применения и эксплуатации БАС является поиск и оказание помощи пострадавшим на воде и на земной поверхности с использованием водолазного и аварийно-спасательного оборудования, а также БАС.

Теоретические и практические вопросы, изучаемые на дисциплине «Профессиональная подготовка» широко используются для ряда специальных дисциплин, а именно: пожарная техника, автоматизированные системы управления и связь, системы связи и оповещения.

Эффективность освоения дисциплины «Профессиональная подготовка» в значительной мере зависит от содержания и постановки практических занятий, они позволяют углублять и закреплять полученные теоретические знания.

1. Состав водолазной службы МЧС России

Водолазная служба МЧС России предназначена для:

- непосредственного руководства мероприятиями по организации подготовки и повышения квалификации водолазного состава;
- обеспечения и производства водолазных спусков и работ ПСФ, а также контроля за ними, в строгом соответствии с требованиями нормативных и правовых документов Российской Федерации;
- организации взаимодействия с водолажными службами других учреждений при ликвидации ЧС на акваториях.

Водолазная служба МЧС России включает:

1. Водолажную службу центрального аппарата МЧС;
 2. Водолажные службы РЦ МЧС России;
 3. Водолажные службы ПСФ МЧС России:
- Федерального государственного учреждения «Государственный Центральный аэромобильный спасательный отряд» (отряд Центроспас);

Основные термины и определения водолазного дела содержатся в ГОСТ Р 52119-2003 «Техника водолазная. Термины и определения».

Водолазная служба - совокупность производственных, медицинских, научно-исследовательских подразделений (групп, звеньев), а также отдельных специалистов, в функции которых входит выполнение водолазных спусков и работ, организация и осуществление мероприятий по обеспечению и контролю их выполнения.

Водолаз - специалист-профессионал, обученный спускам под воду и приемам выполнения водолажных работ в разных видах водолазного снаряжения и допущенный к производству этих работ в установленном порядке.

Квалификация водолаза - степень подготовки водолаза для спусков и работ под водой.

Квалификации водолазов подразделяются на:

- основные;
- дополнительные.

Водолазы, для которых водолажный труд является профессией по основной квалификации, подразделяются на водолазов 3-, 2- и 1-го класса и водолажных специалистов. Водолазы, для которых занятие водолажным трудом не является основной профессией, имеют квалификацию водолаза.

Дополнительные квалификации – водолаз-газорезчик, водолаз-взрывник, водолаз-электросварщик и др.

Квалификации «водолаз 3-го класса», «водолаз 2-го класса», «водолаз 1-го класса» присваиваются водолазам I-II или III группы специализации водолазных работ (I и II группы не разделяются).

I группа:

- строительство и ремонт подводных частей гидротехнических сооружений, бурового и нефтегазопромыслового оборудования;
- прокладка и ремонт трубопроводов и кабелей;
- подводные судоподъемные и аварийно-спасательные работы;
- дноуглубительные и дноочистительные работы;
- судоремонтные, судовые, по очистке корпусов судов, монтажные и слесарные работы;
- техническое обслуживание подводных частей бурового и нефтепромыслового оборудования на морских нефтяных и газовых месторождениях, а также морских трубопроводов и кабелей;
- экспериментальные водолазные спуски;

II группа:

- эксплуатационное обслуживание подводных частей гидротехнических сооружений, водных путей и каналов;
- техническое обслуживание трубопроводов и кабелей (кроме морских);
- обслуживание научно-исследовательских работ (кроме экспериментальных спусков);
- выращивание и добыча морепродуктов.

III группа:

- спасательные водолазные работы на спасательных станциях;
- обследование и очистка дна водных объектов для массового отдыха.

Водолазный спуск - процесс, включающий в себя погружение водолаза под воду (процесс повышения давления газовой среды в барокамере с находившимися в ней водолазами), пребывание водолаза на заданной глубине (под заданным давлением газовой среды в барокамере), подъем на поверхность по режиму декомпрессии или без него.

По глубине различают:

1. Водолазный спуск мелководный - до 2,5 м;
2. Водолазный спуск на малые глубины - от 2,5 до 12 м;
3. Водолазный спуск на средние глубины - от 12 м до 60 м;
4. Глубоководный водолазный спуск - на глубину более 60 м.

По назначению различают:

1. Спуск водолазный рабочий;
2. Спуск водолазный учебный;
3. Спуск водолазный тренировочный;
4. Спуск водолазный квалификационный;
5. Спуск водолазный экспериментальный

Водолазная техника

Для спусков под воду используется **водолазная техника**, которая состоит из **водолазного снаряжения** и средств обеспечения водолазных спусков, выполнения работы водолазов под водой, подъема их на поверхность и пребывания под повышенным давлением.

Водолазная техника – совокупность водолазного снаряжения, технических средств и имущества, предназначенных для обеспечения водолазных спусков, работы водолазов и подъема их на поверхность, а также для обеспечения жизнедеятельности водолазов в условиях повышенного давления газовой среды.

Водолазное снаряжение - комплект устройств и защитной одежды, носимых водолазом, обеспечивающих его жизнедеятельность при повышенном давлении окружающей водной или газовой среды.

Нормальные условия водолазного спуска - условия, когда спуск проводится на глубины до 12 м, в дневное время, при температуре окружающего воздуха выше 0° С и атмосферном давлении больше 700 мм рт. ст., температуре воды от плюс 12° С до 25° С, видимости под водой не менее 1 м, скорости течения не более 0,5 м/с, волнении не более 2 баллов, когда вода не заражена отравляющими и радиоактивными веществами, не содержит нефтепродуктов и хозяйственно-бытовых отходов, а также когда работа выполняется на чистом грунте или открытой палубе затонувшего судна.

Нормативная база функционирования водолазной службы МЧС России

Основным нормативным документом, определяющим основные положения по организации и проведению водолазных спусков, является приказ министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 13 апреля 2007 г. N 269 «Об утверждении межотраслевых правил по охране труда при проведении водолазных работ»

Приказ Минтруда России от 03.12.2013 N 707н "Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников, осуществляющих деятельность в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности, безопасности людей на водных объектах и объектах ведения горных работ в подземных условиях" (Зарегистрировано в Минюсте России 05.02.2014 N 31228)

Межотраслевые правила по охране труда при проведении водолазных работ (далее Правила) устанавливают:

- требования по охране труда при выполнении водолазных спусков и работ на глубинах **до 60 метров**, при аварийных ситуациях - **до 80 метров**, и при спусках в барокамере - **до 100 метров водного столба**;
- организационные и технические мероприятия, обеспечивающие их безопасность. Организации, занятые выполнением водолазных спусков и работ, должны иметь:
- водолазную службу, укомплектованную водолазным, инженерно-техническим, медицинским и вспомогательным персоналом, допущенным к проведению и обеспечению водолазных спусков и работ;
- водолазную и другую технику.

ГОСТ Р 52119-2003 «Техника водолазная. Термины и определения».

Квалификационные требования, предъявляемые к водолазам (аквалангистам) водолазной службы МЧС России

1. Водолазный специалист (центрального аэромобильного спасательного отряда, регионального поисково-спасательного отряда, поисково-спасательного отряда, маневренной поисковой группы, спасательной станции):

Требования к квалификации. Высшее профессиональное (специальное) образование, дополнительное профессиональное образование по водолазному делу, стаж работы по направлению деятельности не менее 5 лет.

Старший водолазный специалист - высшее профессиональное (специальное) образование, дополнительное образование по водолазному делу с присвоением высшей водолазной квалификации "Водолазный специалист" и стаж работы в должности "Водолазный специалист" не менее одного года.

2. Начальник поисково-спасательного подразделения:

Требования к квалификации. Высшее профессиональное (техническое) образование и стаж работы на руководящих должностях в спасательных формированиях или в должности спасателя 2 класса не менее 7 лет.

3. Начальник маневренной поисковой группы:

Требования к квалификации. Высшее профессиональное (техническое) образование без предъявления требований к стажу работы или среднее профессиональное (техническое) образование и дополнительное профессиональное образование по установленной программе, стаж работы в должности спасателя не менее 3 лет.

4. Начальник поста (спасательного):

Требования к квалификации. Среднее профессиональное образование, дополнительное профессиональное образование по установленной программе, стаж работы по профессии матроса-спасателя не менее 2 лет.

5. Начальник спасательной станции:

Требования к квалификации. Высшее профессиональное (техническое) образование без предъявления требований к стажу работы или среднее профессиональное (техническое) образование и дополнительное профессиональное образование по установленной программе без предъявления требований к стажу работы.

2. Медицинское обеспечение и требования Межотраслевых правил по вопросам охраны труда легководолазных спусков

Специфические и неспецифические заболевания. Декомпрессионная болезнь.

Задолго до начала применения водолазного снаряжения с открытой, полужамкнутой и замкнутой схемами дыхания, при использовании которых наиболее часто возникает баротравма легких, в литературе были описаны случаи малоизвестного заболевания, которое ошибочно относили к несчастным случаям или к декомпрессионной болезни. Так, например, в 1865 г. П.Бер привел 3 случая такого заболевания кессонных рабочих со смертельным исходом вследствие быстрого разрежения воздуха при аварии кессона. В 60-70-х годах XIX века в России при строительстве мостов и кессонов отмечались случаи гибели рабочих-кессонщиков от быстрого снижения давления в кессонах. Смерть наступала вскоре после выхода из кессона. У пострадавших почти во всех случаях отмечались потеря сознания и кровотечение из рта и из носа. Н.М. Андерсон в 1927 г. описал подобную патологию у водолаза при быстром всплытии с глубины 11 м. В 1930 г. И.Б. Полак и С.Л. Тибалс сообщили о смертельном случае с подводником после тренировочного всплытия без снаряжения из водолазного колокола с глубины 10м. Через 1 мин после всплытия развился коллапс, а спустя 10 мин, несмотря на оказанную помощь, пострадавший скончался. На вскрытии обнаружены эмфизема средостения и большое количество пузырьков газа в сердце и кровеносных сосудах. Причиной обоих случаев считалась декомпрессионная болезнь.

Большинство профессиональных водолазных заболеваний протекает с нарушением работы жизненно важных органов человека, поэтому диагностика и лечение должны быть проведены в наиболее короткие сроки.

1. Баротравма уха - растяжение или разрыв барабанной перепонки вследствие разницы давления между наружной средой и давлением во внутреннем ухе.
2. Баротравма лёгких - тяжёлое заболевание, растяжение или разрыв лёгочной ткани вследствие разницы давления между наружной средой и давлением воздуха в лёгких с проникновением газовой смеси в кровь или ткань лёгкого и окружающей его ткани.
3. Кессонная болезнь - эффект 'закипания' азота в крови и тканях водолаза.

Различают три степени: лёгкую, среднюю, тяжёлую.

Присасывающее действие маски - следствие разницы давления между окружающей средой и подмасочным пространством.

4. Обжим водолаза - возможен только в 'сухом костюме'.

5. Кислородное голодание - наличие в организме кислорода меньше 16% и азота более 2%.

6. Кислородное отравление- наличие в организме кислорода больше 16% и азота меньше 2%.

8. Перегревание - долгое нахождение на поверхности в гидрокостюме при положительной температуре воздуха.

9. Переохлаждение - недостаточная термоизоляция тела от окружающей среды.

10. Спазм голосовой щели - от неожиданности, вхождении в термоклин без гидрокостюма.

11. Азотный наркоз - возникает на любой глубине, но считается, что всегда на глубине свыше 40 м.

12. Отравление угарным газом - неправильная зарядка баллонов.

13. Отравление углекислым газом - неправильная зарядка баллонов, несвоевременная замена фильтров.

14. Травмы, ушибы - необходимо помнить, что болевые ощущения под водой притуплены.

Баротравма легких остается одним из основных видов патологии водолазов, несмотря на вскрытие ее основных этиопатогенетических звеньев, разработки мер ее профилактики и лечения. В последние десятилетия в связи со все большим распространением водолазного снаряжения с открытой схемой дыхания баротравма легких выходит на одно из первых мест по частоте среди специфических и неспецифических заболеваний водолазов.

Баротравма легких – это тяжелое заболевание водолазов, обусловленное разрывом легочной ткани с последующим поступлением альвеолярной газовой смеси в кровеносную систему, легочную ткань, средостение, подкожную клетчатку груди и шеи.

В период всплытия с глубины на поверхность воздух, содержащийся в легких, расширяется и разрывает легкие.

Вероятность возникновения баротравмы легких при спуске в водолажном снаряжении с открытой схемой дыхания несколько меньше в связи с отсутствием в составе снаряжения дыхательного мешка. Однако и в этом виде снаряжения баротравма легких занимает одно из первых мест по частоте среди специфических и неспецифических заболеваний водолазов.

Повышение давления в легких при спусках с использованием снаряжения с открытой схемой дыхания возможно в случаях:

- (а) подъема или всплытия с произвольной или рефлекторной задержкой дыхания, особенно в процессе нерегулируемого всплытия при увеличении положительной плавучести;
- (б) всплытия с задержкой дыхания после выключения из аппарата под водой;
- (в) неисправности дыхательного автомата или редуктора, когда при окончании вдоха дыхательный автомат не прекращает подачи воздуха в легкие;

неправильного выполнения учебно-тренировочных задач:

- а) при включении в лежащий на грунте аппарат, если дыхательный автомат находится ниже среднего уровня груди;
- б) при всплытии водолаза, включенного в снятый аппарат, удерживаемый руками за плечевые ремни.

Понижение давления в легких при спусках в снаряжении с открытой схемой дыхания возможно в случаях:

1. Спуска с пустыми баллонами или с закрытыми вентилями баллонов;
2. Израсходования воздуха в баллонах, что чаще бывает при интенсивной работе, превышении расчетной глубины погружения или времени пребывания под водой;
3. Неправильной регулировки клапана (сигнализатора) резервной подачи или ошибочного перекрытия водолазом резервной подачи;
4. Неисправности дыхательного автомата или редуктора, приводящей к прекращению или значительному уменьшению подачи воздуха на дыхание;
5. Резких и глубоких вдохов из подшлемного пространства.

Декомпрессионная (кессонная) болезнь происходит вследствие образования в крови и тканях организма пузырьков индифферентного газа (азота, гелия) при быстром понижении окружающего давления. Основной причиной декомпрессионной болезни у водолазов является несоблюдение режима снижения внешнего давления (неправильная декомпрессия)

Признаки.

При легкой форме заболевания: кожный зуд, сыпь, изменение окраски кожи (сине-багровые пятна или «мраморность»), боли в мышцах и суставах, не причиняющие страданий больному.

При заболевании средней тяжести: сильные боли в костях, суставах и мышцах, резкое учащение пульса и дыхания, иногда боли в животе, тошнота и рвота.

При тяжелой форме заболевания: поражение центральной нервной системы (параличи конечностей), головокружение, синюшность, расстройство слуха и зрения, потеря сознания, синдром Меньера.

Первая помощь. Основным способом лечения декомпрессионной болезни является лечебная рекомпрессия, т. е. повторное воздействие на пострадавшего повышенного давления с целью перевести образовавшиеся в организме газовые

пузырьки в растворенное состояние.

Проведение лечебной рекомпрессии под руководством врача-физиолога является обязательным при всех формах декомпрессийного заболевания. Чем раньше будет начата рекомпрессия, тем быстрее и действеннее будут ее результаты.

Для предупреждения декомпрессионной болезни необходимо:

- точно соблюдать установленное время пребывания водолаза на грунте, а также скорость подъема на поверхность и время выдержек на остановках;
- учитывать при выборе режима декомпрессии степень физической нагрузки на грунте, индивидуальные особенности водолаза и условия спуска (температура воды, течение и характер грунта).

Если условия спуска неблагоприятные (тяжелая работа, холодная вода, сильное течение, вязкий грунт и т. п.), следует выбрать удлинённые режимы декомпрессии.

Основы оказания первой помощи при утоплении:

Причины утопления в водолазном снаряжении. При спусках под воду утопление чаще всего связано с применением неисправного снаряжения или его повреждением.

В вентилируемом снаряжении может быть нарушена герметичность шлема вследствие пробоины, прожигания шлема во время электросварки под водой, выпадения или повреждения иллюминатора, неисправности головного травящего клапана, отсоединения шлема от манишки в болтовом снаряжении. Также может нарушиться целостность рубахи.

В кислородном снаряжении или акваланге — при плохой герметичности соединений отдельных узлов аппарата, повреждении дыхательного мешка и трубок, патронов с химпоглотителем и регенеративным веществом, неисправности дыхательного автомата, израсходовании запаса воздуха или кислорода и невозможности немедленного выхода на поверхность (водолаз запутался в сетях, потерял ориентир в затопленном корабле, гроте и т. д.).

Утопление происходит и вследствие неправильных действий водолаза в аварийных ситуациях, выбрасывании загубника и срыва маски под водой, преждевременном переключении крана клапанной коробки на «атмосферу» и др.

В случае потери сознания от кислородного голодания, отравления углекислым газом и окисью углерода, баротравмы легких и других водолазных заболеваний также может быть утопление.

Признаки утопления:

- отсутствие сознания и дыхания;
- наличие воды и пены в верхних дыхательных путях, легких и в желудке, а также ---
- розовой пены у рта и ноздрей;
- вздутые вены на поверхности кожи;

- отечность лица;
- тусклые, не реагирующие на свет зрачки;
- редкий пульс слабого наполнения, или его полное отсутствие.

Иногда в результате мгновенного спазма мышц гортани вода не проникает в легкие водолаза. Кислород, находящийся в легких, в течение первых минут поддерживает, хотя и на голодном кислородном пайке, внутреннее дыхание на уровне, достаточном для сохранения жизнедеятельности организма. Это состояние называется «синкопэ» и при утоплении встречается довольно редко (10—15%). Если вовремя не оказать эффективной первой помощи, пострадавший может погибнуть.

К оказанию помощи необходимо приступать немедленно, после извлечения утонувшего из воды. Освободив водолаза от аппарата, оказывающий помощь уже во время буксировки пострадавшего к плавсредству или к берегу применяет доступные в данных условиях приемы оживления. Резко запрокидывает голову пострадавшего, стремясь удержать на поверхности воды его лицо, и пытается отсосать жидкость из верхних дыхательных путей своим ртом, а затем периодически вдует воздух в рот пострадавшему. При этом можно применить воздуховод или дыхательную трубку спортсмена-подводника.

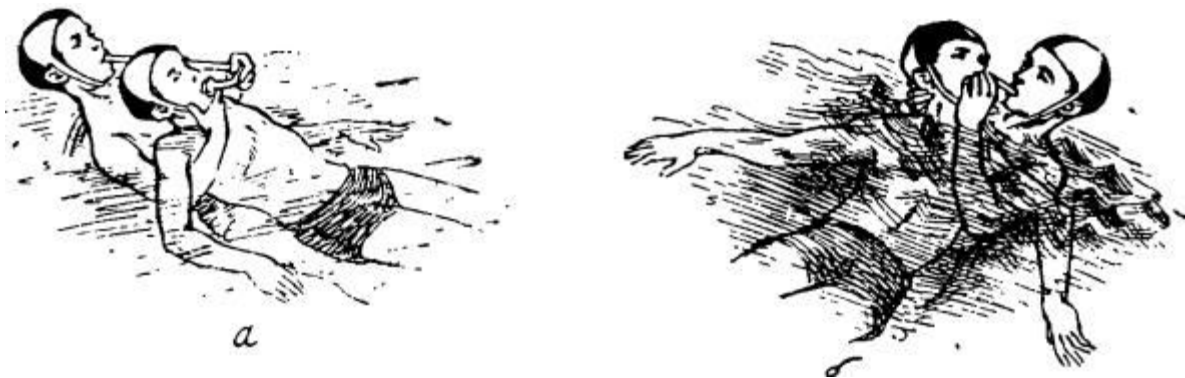


Рис. 2.1 Искусственное дыхание способом «рот в рот»: а — при помощи воздуховода; б — при помощи дыхательной трубки

Современная аппаратура для искусственного дыхания. В настоящее время выпускается много аппаратов для искусственного дыхания. Наиболее удачным следует считать аппарат РДА-1 типа «Амбу» (рис. 2). Он состоит из груши, заполненной губчатой резиной, которая соединена с маской. При помощи специального клапана воздух засасывается в грушу в момент ее расправления.

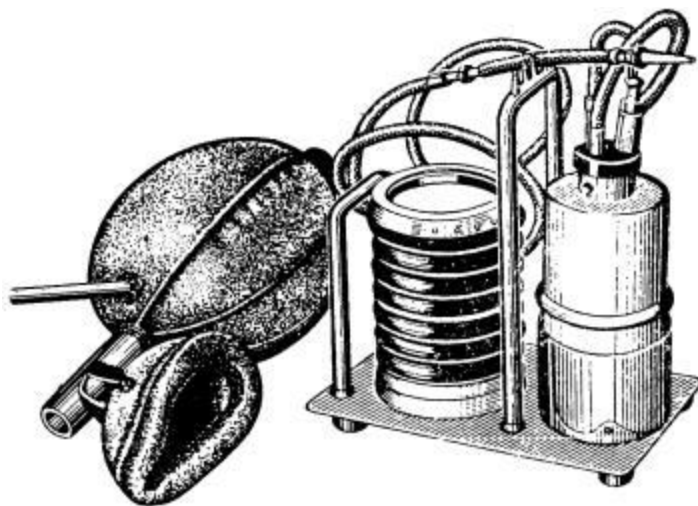


Рис. 2.2. Аппарат для искусственного дыхания «РДА-1» (типа «Амбу»)

Правила охраны труда при организации учебных аквалангистских спусков.

Требования охраны труда при подготовке к водолазным спускам:

Подготовка к водолазным спускам включает в себя подготовку и проведение рабочей проверки и дезинфекции водолазного снаряжения спускающегося и страхующего водолазов и средств обеспечения водолазных спусков и работ, распределение обязанностей между водолазами, лицами, обеспечивающими водолазные спуски и их инструктаж, а также одевание водолаза.

Для спусков водолазов должны устанавливаться водолазный трап, заводиться спусковой конец или готовиться к использованию водолазная беседка, а также крепиться необходимые рабочие концы (подкильный, ходовой, вспомогательный и т.п.). При спусках в плавательном комплекте водолазного снаряжения заведение рабочих концов не обязательно.

На водолазной станции перед каждым спуском проводится распределение обязанностей между водолазами в следующем порядке:

- первый водолаз назначается для спуска под воду (работающий водолаз);
- второй водолаз - на сигнальный конец (кабель-сигнал) и водолазный шланг (обеспечивающий водолаз). На водолажной станции, укомплектованной тремя водолазами, обеспечивающий водолаз одновременно является руководителем водолазного спуска;
- третий водолаз - на телефонную связь и подачу воздуха.

Он же является страхующим водолазом, готовым к оказанию помощи работающему водолазу в аварийной ситуации.

В любом случае руководитель водолазного спуска не может выполнять обязанности страхующего водолаза.

Рабочая проверка водолазного снаряжения и средств обеспечения водолажных спусков и работ должна производиться в соответствии с действующими

инструкциями по эксплуатации (техническому обслуживанию) изделий водолазной техники, утвержденными в установленном порядке.

При обнаружении каких-либо неисправностей водолазного снаряжения во время рабочей проверки их следует устранить до начала водолазных спусков.

Правила охраны труда при работе с механизированным инструментом

К работе с механизированным инструментом допускаются водолазы, получившие инструктаж по охране труда и правилам эксплуатации данного инструмента.

Водолаз, назначенный для работы под водой, перед ее началом обязан лично осмотреть механизированный инструмент, с которым ему предстоит работать, и убедиться в его исправности пробным включением.

При работе под водой механизированным инструментом необходимо выполнять требования инструкции по его эксплуатации.

Включение привода механизированного инструмента или изменение частоты его вращения (если они выполняются с поверхности) должны производиться только по команде (сигналу) работающего водолаза или самим водолазом, если имеется местный пуск (выключатель).

При работе механизированным инструментом запрещается менять рабочий орган (сверла, зубила и т.д.) на ходу, до полной его остановки, а также работать механизированным инструментом с плохо укрепленным рабочим органом.

Трогать или брать в руки вращающийся или движущийся возвратно-поступательно рабочий орган механизированного инструмента запрещается.

При перерывах в работе и при переходах водолаз обязан выключать подачу воздуха, жидкости или тока и держать механизированный инструмент рабочим органом от себя.

При пользовании пневматическим инструментом запрещается прекращать подачу воздуха путем переламывания шланга или завязывания узла.

Во время работы водолаз должен держать механизированный инструмент за рукоятку или ручку. Держать инструмент за защитный кожух, шланг или электрокабель запрещается.

Механизированный инструмент должен быть отрегулирован. При работе с отбойным и бурильным молотками пуск их в работу следует производить только после установки отбойника (бура) в положение для разделки объекта.

Включать пневматические молотки без рабочего органа или со вставленным, но не прижатым к обрабатываемому месту рабочим органом запрещается.

При появлении неисправностей в механизированном инструменте водолаз должен немедленно прекратить работу, отключить инструмент и подать его на поверхность.

При прекращении подачи энергопитания или при перерыве в работе водолаз также должен отключить механизированный инструмент.

3. Классификация водолазного снаряжения и материально-технического обеспечения спусков

Общие сведения о снаряжениях с открытой схемой дыхания

Водолазное снаряжение можно классифицировать по различным признакам. В зависимости от решаемых задач водолазное снаряжение разделяют:

- по глубине использования – на снаряжение для малых (средних) глубин и глубоководное;
- по способу обеспечения дыхательной газовой смесью – на автономное и шланговое;
- по способу теплозащиты – на снаряжение с пассивной и активной теплозащитой, электро и водообогреваемое;
- по способу изоляции – на снаряжение с водогазонепроницаемыми гидрокомбинезонами «сухого» типа и проницаемыми «мокрого» типа.

В практической деятельности более удобна классификация снаряжения по способу поддержания необходимого для дыхания состава газовой смеси. Здесь различают следующие виды:

- вентилируемое водолазное снаряжение;
- снаряжение с открытой схемой дыхания;
- снаряжение с полужамкнутой схемой дыхания;
- снаряжение с замкнутой схемой дыхания.

Снаряжение с открытой схемой дыхания

Снаряжение с открытой схемой дыхания обеспечивает подачу воздуха в дыхательные органы водолаза только на фазе вдоха. Выдыхаемый воздух отводится в окружающую среду. Используется для выполнения всех видов водолазных работ и при ведении борьбы за живучесть в задымленных и затопленных отсеках корабля.

В зависимости от запаса воздуха в баллонах дыхательного аппарата и последовательности его расходования снаряжение подразделяется на следующие подвиды:

-шланговое, в котором воздух для дыхания подается по шлангу с поверхности, а воздух в баллонах является резервным;

-автономное, в котором весь запас воздуха содержится только в баллонах;

универсальное, которое может использоваться как в автономном, так и в шланговом режиме.

Максимальная глубина погружения с данным снаряжением составляет 40 – 60 м. В качестве дыхательной газовой смеси обычно используется воздух, но может также применяться 40 %-ная кислородно-азотная смесь.

В состав снаряжения (рис. 1.) входят: 1-воздушно-баллонный дыхательный аппарат,

2-гидрокомбинезон (гидрокостюм), 3- утеплитель, 4-боты, 6- ласты, 5-водолазный нож, 6-нагрудный и поясные грузы, 7-шланг, 8-редуктор, 9-сигнальный конец.



Рис. 3.1. Снаряжение с открытой схемой дыхания.

При необходимости в составе снаряжения могут быть использованы подводный фонарь, наручный компас, часы, приспособления для сварки под водой

Снаряжение с полузамкнутой схемой дыхания.

Снаряжение с полузамкнутой схемой дыхания обеспечивает снабжение водолаза дыхательной газовой смесью (ДГС) в процессе ее циркуляции по замкнутому контуру «легкие – дыхательный аппарат» с очисткой в регенеративном патроне. Поддержание необходимого парциального давления кислорода, а также пополнение газового объема дыхательного аппарата при погружении осуществляется за счет поступления свежей ДГС по шлангу с поверхности.

Снаряжение отличается сравнительно малым расходом ДГС. Применяется главным образом для глубоководных погружений с использованием дорогостоящих гелийсодержащих газовых смесей.

Снаряжение с замкнутой схемой дыхания.

Снаряжение с замкнутой схемой дыхания обеспечивает снабжение водолаза ДГС так же, как и в снаряжении с полузамкнутой схемой дыхания, по замкнутому контуру «легкие – дыхательный аппарат». Отличие от полузамкнутой схемы дыхания в том, что пополнение парциального давления кислорода происходит из аппарата водолаза (автономно).

Общие технические характеристики снаряжения по способу обеспечения дыхания.

Водолазные рубахи, гидрокомбинезоны и гидрокостюмы защищают тело водолаза от непосредственного воздействия воды при погружении и выполнении работ под водой.

Водолазные рубахи изготавливают из специальных прорезиненных тканей. Они

имеют свободный раскрой. В верхней части вклеен эластичный резиновый фланец, служащий для соединения рубахи с жестким шлемом.

Гидрокомбинезоны и гидрокостюмы выполняются облегающими и комплектуются мягкими шлемами.

Гидрокомбинезоны и гидрокостюмы служат для защиты водолаза от переохлаждения, а также от случайных соприкосновений с ядовитыми животными и растениями. Различают два вида гидрокомбинезонов: «сухого» и «мокрого» типа. У гидрокомбинезонов верхняя часть (куртка) и нижняя (штаны) изготовлены как единое целое, у гидрокостюмов – раздельно. Для изготовления гидрокомбинезонов используются как плотные резиноканевые материалы, так и пористые (ячеистые). Гидрокостюмы, как правило, производятся из пористых материалов. Пористые материалы обладают значительно более высокими теплозащитными свойствами, однако они менее прочны. К недостаткам гидрокомбинезонов из ячеистых материалов с закрытыми порами следует отнести их сжимаемость по мере увеличения давления и, как следствие, – уменьшение плавучести и снижение теплозащитных качеств.

Унифицированные гидрокомбинезоны сухого типа – УГК-1, УГК-2, УГК-3, УГК-4 изготовлены из прорезиненной ткани на трикотажной основе, а УГК-1П, УГК-2П, УГК-3П, УГК-4П – из ячеистой резины, облицованной с двух сторон эластичным трикотажным полотном. Гидрокомбинезон УГК-1 имеет яркую оранжевую окраску, остальные гидрокомбинезоны темно-зеленого цвета. Цвет гидрокомбинезонов из ячеистой резины может быть иным и зависит от цвета облицовочного трикотажа.

Унифицированные гидрокомбинезоны могут эксплуатироваться в морской и пресной воде при нормальной и пониженной до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ температурах окружающей среды (рис. 2).



Рис 3.2. Сухой гидрокомбинезон УГК -2

Гидрокомбинезоны, выпускаемые промышленностью от 50 до 56 размеров, могут использоваться водолазами с ростом от 160 до 185 см. Масса самого

большого гидрокombинезона не превышает 8 кг.

Гидрокombинезоны и гидрокостюмы «мокрого» типа водонепроницаемы. Они плотно облегают тело человека и создают защитную оболочку, затрудняющую водообмен в под комбинезонном пространстве, что значительно уменьшает отдачу тепла.

Костюмы мокрого типа сделаны из неопрена пористой резины, содержащей пузырьки воздуха и поэтому обладающей хорошими теплоизолирующими свойствами. Неопрен, как и обычная резина, не пропускает воду, но она просачивается под костюм по молниям и краевым зонам костюма (манжетам, шейному или лицевому вырезу и пр.).

Мокрый костюм плотно облегал тело и уменьшает интенсивность обмена небольшого объема воды под костюмом с окружающей водой: внутренняя вода быстро нагревается, а потеря тепла через неопрен весьма ограничена. Для изготовления современных костюмов, как правило, используется неопрен, покрытый с обеих сторон тканью типа «нейлон» или «джерси»; внутреннее покрытие может быть выполнено также из синтетического плюша. В некоторых костюмах имеется дополнительный слой металлизированной ткани термотитаниум, размещаемый между неопреном и внешним покрытием. Теплоотражающие свойства этого материала улучшают термоизолирующие характеристики костюма. Второй слой термотитаниума с внутренней стороны неопрена делает костюм еще теплее.

Гидрокостюмы из пористой резины (рис. 3) широко используются для погружений на небольшие глубины. В комплект каждого гидрокостюма входят куртка, брюки, шлем и носки.



Рис. 3.3. Гидрокостюм: куртка, брюки, носки (сапожки), шлем, перчатки.

Водообогреваемые гидрокombинезоны «мокрого» типа применяются для глубоководных погружений. Они изготавливаются из ячеистой резины с

двухсторонней трикотажной облицовкой и включают в себя внутренний гигиенический, наружный защитный комбинезоны и мягкий шлем.

Средства пассивной теплозащиты защищают водолаза от переохлаждения при погружении и работе в воде с низкой температурой. Длительное время единственным средством защиты водолаза от холода являлось шерстяное водолазное белье, а также меховые носки и чулки.

Костюм с эластичными нагревательными элементами выполнен из шерстяного трикотажного полотна. Нагревательные элементы, объединенные в секции, равномерно распределены по поверхности тела. Каждый элемент размещен в своем кармане – накладке с клапаном на текстильной застежке. Соединительные провода закреплены с учетом необходимой их слабины.

Питание нагревательных элементов осуществляется от пульта управления, исходя из обеспечения напряжения на элементах 24 ± 2 В при потребляемой мощности 0,3 кВт.

Утепляющий комбинезон изготовлен из капронового полотна с прокладкой из ватина и внутренней подкладкой из искусственного меха. Комбинезон надевается через передний распах, закрывающийся на застежку – молнию и планку с кнопками.

Вентилируемое аквалангистское снаряжение УВС-50.

Вентилируемое водолазное снаряжение

Вентилируемое водолазное снаряжение обеспечивает необходимый состав дыхательной среды водолаза путем непрерывной подачи сжатого воздуха по шлангу с поверхности в подшлемное пространство и удаления его избытка в воду через травящие клапаны. Такое снаряжение широко применяется при выполнении всех видов водолазных работ.

В состав вентиляруемого снаряжения (рис. 4) входят:

- шлем с манишкой
- водолазная рубаша
- воздушный шланг и телефонный кабель-сигнал
- водолазные грузы – с плечевыми и нижними брасами
- галоши
- нож с поясом
- водолазное белье

Им комплектуются компрессорные водолазные станции спасательных судов и водолазных катеров. В комплекте с трехцилиндровой помпой оно может использоваться для выполнения работ на глубинах до 20 м.



Рис. 3.4. Вентилируемое снаряжение.

Существуют ряд образцов вентиляруемого снаряжения, отличающихся способом соединения шлема и водолазной рубахи. Широко используются трех- и двенадцатиболтовое вентиляруемое снаряжение, а также снаряжение СВВ 25 (снаряжение водолазное вентиляруемое) и РВС (русское вентиляруемое снаряжение).

Трехболтовое водолазное снаряжение применяется для выполнения аварийно-спасательных, судоподъемных и других работ на глубинах до 60 м. Им комплектуются компрессорные и ручные станции морских и рейдовых водолазных ботов, спасательных судов и буксиров, а также других плавсредств водолазного обеспечения. В этом снаряжении шлем, рубаху и манишку соединяют тремя болтами, что обеспечивает высокую надежность сборки и водонепроницаемость.

Водолазный шлем образует воздушный объем, в котором дышит водолаз, и защищает его голову от воздействия воды и ушибов.

Вентилируемое снаряжение СВУ-5 (рис.6), предназначено для обеспечения дыхания водолаза при выполнении им подводно-технических, аварийно-спасательных и других видов водолазных работ на глубинах до 60 метров.



Рис. 3.5. Облегченное вентилируемое снаряжение.

Данное снаряжение дает возможность проводить водолазные спуски в загрязненной нефтепродуктами и химически активными веществами воде.

В состав снаряжения входит:

- шлем водолазный (подшлемник, подушка, щиток сварочный, светильник);
- маска водолазная ВМ-6 (автомат легочный, гарнитура связи, комплект ЗИП, светильник);
- аппарат резервного дыхания; – пульт подачи газа ППГ-2;
- кабельшланговая связка;
- гидрокombineзон сухого типа;
- подвесная система;
- боты водолазные БВ-2;
- ласты водолазные ЛВ-3 «Касатка»;
- нож водолазный НВ;
- комплект ЗИП.

Основные тактико-технические характеристики

1.	Глубина	60м
2.	Температура: воды воздуха (для подачи газа и КШС) водолазный шлем, резервный дыхательный аппарат работоспособный после нахождения на воздухе в процессе одевания	от -2 до + 35 °С от-15 до + 50 °С -20 °С в течении 10 мин.
3.	Сопротивление дыханию в водолазном шлеме или маске ВМ-6 на глубинах от 0 до 60 метров при легочной вентиляции:	

	30 л/мин 60 л/мин 90 л/мин при использовании ВШ-2 не более 60 л/мин	не более 125 мм вод. ст. 250 мм вод. ст. 350 мм вод. ст.
4.	Работа дыхания при использовании легочного автомата не превышает	3 Дж/л
5.	Время работы в аварийном режиме от резервного дыхательного аппарата при легочной вентиляции 30 л/мин. на глубине 60м	не менее 4 минут
6.	Резервный дыхательный аппарат работоспособен при давлении в баллоне	от 200 до 20 кг/см ²
7.	Масса снаряжения	не более 55кг
8.	Габаритные размеры	800х581х483мм
9.	Срок службы, включая, срок хранения	10 лет

Аквалангистское снаряжение для погружения в загрязненной воде.

Иногда водолазам приходится работать в воде, которая имеет определенную степень химического, бактериологического или радиоактивного загрязнения. Опасность такого загрязнения для водолаза заключается в следующем:• респираторное проникновение водяных паров с примесями в дыхательные пути.



Рис. 3.6. Шлем SuperLite 17C

Респираторное проникновение. В процессе обычных водолазных погружений возможно попадание воды внутрь шлема или маски через клапан выдоха. Частое открытие и закрытие этого клапана при больших потоках приводит к намоканию его краев и проникновению водяных паров в шлем, а затем в легкие.

Фирма DIVEX решила эту проблему, используя систему, применяемую обычно для отвода газов на поверхность для регенерации при дыхании на смесях.

Система основана на полной изоляции водолаза от окружающей его среды и отводе выдыхаемого газа на поверхность воды. Благодаря этому ни вода, ни водяной пар не проходят через выпускное отверстие клапана выдоха.

В первой модификации шлема применялся запатентованный выпускной регулятор Ultrajewel 601, который устанавливается после клапана выдоха на шлем SuperLite 17C со стандартным дыхательным автоматом.

Обязательным элементом системы является шланг возврата выдыхаемого воздуха. Разработаны и предлагаются кабель-шланговые связки, имеющие в своем составе такой шланг. Для нормального дыхания при работе на больших глубинах или со шлангами небольшого диаметра используется вакуумная помпа, облегчающая выдох, установленная в пультах распределения воздуха.

4. Изучение элементов работы с механизированным инструментом при легководолазных погружениях

Порядок подготовки гидравлического аварийно-спасательного инструмента.

Гидравлический аварийно-спасательный инструмент бывает однополостный и двухполостный.

Гидравлическая схема двухполостного инструмента показывает работу гидравлической системы аварийно-спасательного инструмента.

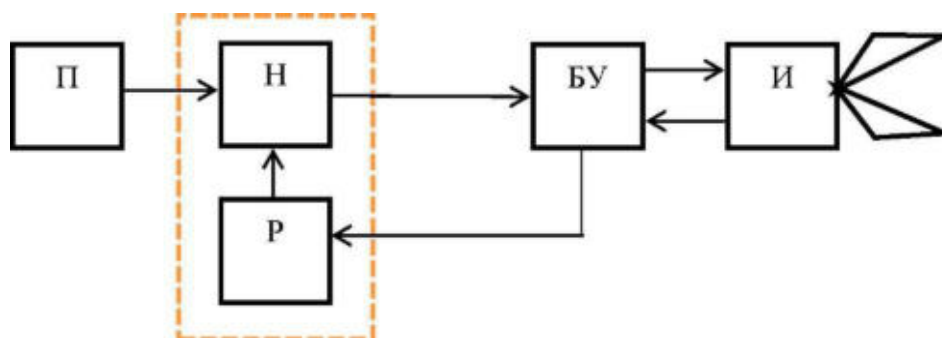


Рис. 4.1 Принципиальная схема (двуполостной) гидравлической системы ГАСИ: П - привод; Н - насос; БУ- блок управления; Р - резервуар рабочей жидкости; И - инструмент; движение рабочей жидкости на холостом ходу

Гидравлическая система аварийно-спасательного инструмента предназначена для подачи гидравлической жидкости от станции высокого давления под высоким давлением от 63 до 80 МПа, по рукавам высокого давления, к исполнительному инструменту.

В качестве привода в гидравлической станции высокого давления применяются бензиновые и электрические двигатели. Привод при включении приводит в действие насос. В ручных насосах в качестве движителя выступают мышечные усилия спасателей.

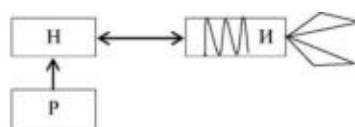


Рис. 4.2. Схема однополостного аварийно-спасательного инструмента. Р – резервуар рабочей жидкости; Н – насос; И – инструмент.

Последовательность соединения гидравлического аварийно-спасательного инструмента.



К источнику энергии подсоединяются рукава высокого давления, к рукавам высокого давления подсоединяется исполнительный инструмент.

Под источником энергии понимаются станции насосные гидравлические, насосы ручные гидравлические.

Под рукавами высокого давления понимаются два рукава (напорный и сливной). По напорному рукаву рабочая жидкость поступает к инструменту.

По сливному рукаву рабочая жидкость возвращается в гидробак гидравлической станции.

Под исполнительным инструментом понимается оборудование, при помощи которого осуществляются операции по подъему (перемещению) грузов, резки металлических конструкций.

Разжим-кусачки гидравлические со встроенным насосом РКГм 63 состоят из комбинированных лезвий 1, цилиндрического корпуса 2, ручки для переноски 3, цилиндра насоса 4, ручки насоса 5; рукоятки управления 6, компенсатора 7, неподвижной рукоятки 8, рым-болта 9.



Рис. 4.3. Разжим-кусачки РКГм 63

Порядок работы инструмента заключается в следующем.

Положение 1, при котором точка на рукоятке управления 6 находится между стрелками-указателями, приводит к холостой работе насоса (положение «нейтраль»).

Для кусания (закрытия лезвий) поверните рукоятку 6 из положения «нейтраль» против часовой стрелки до упора (положение «кусание»).

Для расширения (открытия лезвий) поверните рукоятку 6 из положения «нейтраль» по часовой стрелке до упора (положение «расширение»).

Качайте ручку насоса 5 для открытия лезвий на нужную величину.

Поместите разрезаемый материал между лезвиями 1.

Поверните рукоятку 6 в положение «кусание».

Качайте ручку насоса 5 для разрезания.

Во время закрытия лезвий оператор почувствует снижение усилия на рукоятке, что означает автоматическое переключение производительности с низкого на высокое давление. Продолжайте работу пока материал не будет разрезан.

Процедура расширения обратно противоположна.

После работы закройте лезвия до расстояния 5-10 мм и поверните рукоятку 6 в положение «нейтраль». Так лезвия не будут двигаться при случайном смещении ручки насоса 5.

При резке неизвестного материала необходимо остановить сведение лезвий, когда давление переключится с низкого на высокое, далее откройте лезвия и вытащите разрезаемый материал. Проверьте место резки и продолжайте работу если след от лезвия глубже 3 мм.

При работе рукоятка 6 должна находиться в крайнем положении «кусание» или «разжимание», иначе производительность будет снижена. После работы закройте лезвия до расстояния 5-10 мм и поверните рукоятку 6 в положение

«нейтраль». Так рукоятка находится в нейтральном положении, и лезвия не будут двигаться при случайном смещении ручки насоса 5. Если лезвия двигаются, значит в инструменте присутствует давление, что не рекомендуется при хранении.

Насосная станция СНГм 63 с четырехтактным бензиновым двигателем пониженной мощности предназначена для обеспечения гидравлической энергией аварийно-спасательных инструментов, используемых при проведении аварийно-спасательных работ в зонах чрезвычайных ситуаций.



Рис. 4.4. Насосная станция 63.

Таблица 4.1. **Тактико-технические характеристика насосной станции 63.**

Параметры	СНГм 63
Давление рабочей жидкости, МПа, max	63
Кол-во подключаемых инструментов	1
Производительность, л/мин, не менее	0,5
Тип привода	Бензиновый двигатель
Заправочный объём масляного бака, л	2
Рабочий объём масляного бака, л	1,5
Габариты, мм	395x290x340
Масса, кг	15

К работе с насосными станциями допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию, прошедшие подготовку по изучению устройства изделия, особенности его эксплуатации и сдавшие зачёт на право его эксплуатации.

Конструкция стыковочных узлов должна обеспечивать их быстрое и надежное соединение вручную, без применения ключей и другого слесарного инструмента.

Во избежание телесных повреждений или повреждений оборудования все работы по техническому обслуживанию и эксплуатации должны выполняться подготовленным персоналом.

При присоединении полуразъемов напорной и сливной линии гидравлических устройств должна быть полностью исключена возможность неправильного соединения. Полуразъемы рукавных линий гидравлических устройств должны быть снабжены обратными клапанами, которые запирают линию при размыкании рукавных линий.

Разъемы должны быть защищены пылезащитными чехлами.



Рис. 4.5. Вид разъемов и их защиты.

Для защиты от грязи и пыли заглушки (колпачки и пробки) гидроразъемов рекомендуется взаимно соединять на время использования рукавов (рис. 4). После каждого использования изделия проведите следующие работы: тщательно очистите изделие от пыли и грязи, особое внимание обратите на очистку гидроразъемов, наружным осмотром проверьте герметичность изделия, на деталях не должно отмечаться подтеков рабочей жидкости.

При подготовке инструмента необходимо:

проверить наличие гидравлической жидкости и топливной смеси в насосной станции;

снять защитные колпаки с быстроразъемных клапанов и убедиться, что на них нет грязи, песка, воды (при необходимости протереть чистой, сухой ветошью);

проверить наличие трещин на рабочем органе инструмента (при наличии трещин рабочий орган заменить);

проверить внешним осмотром целостность напорных и сливных шлангов.

При работе с гидравлическим инструментом необходимо помнить, что рабочая жидкость для привода инструмента подается под большим давлением (до 63 МПа), режущие (разжимающие) кромки инструмента испытывают большие нагрузки, что может привести к их разрушению и, как следствие, поражению

находящихся поблизости людей. Поэтому весь обслуживающий персонал должен быть экипирован касками с защитным щитком, защитными рукавицами и специальной обувью. При проведении аварийно-спасательных работ инструмент должен быть в исправном состоянии.

Очередность операций по присоединению инструмента к гидравлической станции

Присоединить к двум штуцерам насоса с помощью двух шлангов (напорного и сливного) инструмент.

Установить рукоятку нагружения насоса в положение «сброс».

Поставить ручку топливного крана в положение «открыто».

Приоткрыть дроссельную заслонку, переместив рычаг на 1/3 вниз.

Установить рычаг воздушной заслонки карбюратора в положение «закрыто».

Наступив ногой на выступ рамы насосной станции и одной рукой придерживая насосную станцию от опрокидывания, вытянуть шнур стартера на 40-120 мм (до зацепления собачек) и затем резко его потянуть.

После запуска прогреть двигатель на малых оборотах.

Открыть воздушную заслонку карбюратора.

Рычаг дроссельной заслонки поставить в среднее положение и рукоятку нагружения насоса переместить в положение «работа».

Рычагом дроссельной заслонки регулировать частоту вращения вала двигателя.

По окончании работы инструмента рукоятку нагружения насоса поставить в положение «сброс», дроссельную заслонку - в положение «холостой ход» и кнопкой «Стоп» остановить двигатель.

Перекусывание арматуры с помощью челюстных ножниц.

Ножи на ножницах разводятся (ручка управления поворачивается влево) и устанавливаются под углом 90° к перекусываемой арматуре.

Арматура фиксируется в ножницах (ножи подводятся до соприкосновения с арматурой поворотом рукоятки управления вправо).

Ножницы накрываются защитным куском брезента (защитной металлической сеткой).

Производится перекусывание прутка арматуры (поворот рукоятки управления вправо).

Использование кусачек комбинированных:

- подготовить инструмент, ручной насос (насосную станцию), рабочее место, как было указано выше;

- взять кусачки левой рукой за подъемно-транспортную рукоятку, а правой за блок управления; повернуть блок управления вправо и развести ножи (серповидной формы или удлиненные) так, чтобы перерезаемый металл мог свободно пройти между ножами;

- подать кусачки от себя так, чтобы перерезаемый материал встал напротив корневой выемки ножей перпендикулярно оси инструмента;

- накрыть (при необходимости) ножи и металл брезентом;
- повернуть блок управления правой рукой влево, перерезать металл;
- блок управления перевести в положение «нейтраль».

При использовании кусачек комбинированных РКГм 63 под водой:

- осмотреть место проведения работ;
- обеспечить безопасность проведения работ;
- подготовить инструмент;
- взять кусачки левой рукой за подъемно-транспортную рукоятку, а правой за блок управления;
- повернуть блок управления вправо и развести ножи так, чтобы перерезаемый металл мог свободно пройти между ножами;



Рис. 4.6. Перекусывание арматуры при помощи РКГм 63.

Под водой подать кусачки от себя так, чтобы перерезаемый материал встал напротив корневой выемки ножей (до упора) перпендикулярно оси инструмента:

- повернуть блок управления правой рукой влево, перерезать металл;
- блок управления перевести в положение «нейтраль».

Перерезание трубы диаметром до 85 мм кусачками

Для перерезания трубы диаметром до 85 мм кусачками необходимо:

- подготовить инструмент, ручной насос (насосную станцию) к работе;
- взять кусачки левой рукой за подъемно-транспортную рукоятку, а правой рукой за блок управления;
- повернуть блок управления вправо и развести ножи серповидной формы так, чтобы труба свободно входила между ножами;
- блок управления перевести в положение «нейтраль»;

- один из кончиков ножей серповидной формы установить на половине диаметра перерезаемой трубы;
- установить кусачки перпендикулярно перерезаемой трубы;
- правой рукой повернуть блок управления влево и перерезать половину трубы;
- блок управления перевести в положение «нейтраль»;
- развернуть трубу (если это возможно) или кусачки на 180 градусов и перерезать другую половину трубы;
- блок управления перевести в положение «нейтраль»;
- развернуть уголки (если это возможно) или кусачки на 90⁰ и перерезать другой уголок;
- установить блок управления в положение «нейтраль».

Требования охраны труда при работе с механизированным инструментом при легководолазном погружении.

Требования охраны труда при подготовке к водолазным спускам

Подготовка к водолазным спускам включает в себя подготовку и проведение рабочей проверки и дезинфекции водолазного снаряжения спускающегося и страхующего водолазов и средств обеспечения водолазных спусков и работ, распределение обязанностей между водолазами, лицами, обеспечивающими водолазные спуски и их инструктаж, а также одевание водолаза.

Для спусков водолазов должны устанавливаться водолазный трап, заводиться спусковой конец или готовиться к использованию водолазная беседка, а также крепиться необходимые рабочие концы (подкильный, ходовой, вспомогательный и т.п.). При спусках в плавательном комплекте водолазного снаряжения заведение рабочих концов не обязательно.

На водолазной станции перед каждым спуском проводится распределение обязанностей между водолазами в следующем порядке:

- первый водолаз назначается для спуска под воду (работающий водолаз);
- второй водолаз - на сигнальный конец (кабель-сигнал) и водолазный шланг (обеспечивающий водолаз). На водолажной станции, укомплектованной тремя водолазами, обеспечивающий водолаз одновременно является руководителем водолазного спуска;
- третий водолаз - на телефонную связь и подачу воздуха. Он же является страхующим водолазом, готовым к оказанию помощи работающему водолазу в аварийной ситуации.

В любом случае руководитель водолазного спуска не может выполнять обязанности страхующего водолаза.

Рабочая проверка водолазного снаряжения и средств обеспечения водолазных спусков и работ должна производиться в соответствии с действующими инструкциями по эксплуатации (техническому обслуживанию) изделий водолазной

техники, утвержденными в установленном порядке.

При обнаружении каких-либо неисправностей водолазного снаряжения во время рабочей проверки их следует устранить до начала водолазных спусков. Об обнаруженных неисправностях водолазного снаряжения и мерах, принятых по их устранению, должна быть сделана запись **в формуляре водолазного снаряжения**.

Водолазные работы на глубинах более 12 метров, учебные и экспериментальные спуски независимо от глубины спуска должны проводиться только при наличии готовой к немедленному применению водолазной барокамеры, находящейся у места спуска.

Барокамера должна обеспечивать возможность проведения в полном объеме лечебной рекомпрессии и быть рассчитана на рабочее давление не менее 1 МПа (10 кгс/см²).

При аварийно-спасательных и спасательных работах на глубинах до 20 метров при отсутствии у места спуска барокамеры необходимо подготовить ближайшую действующую барокамеру и транспортное средство (автомашину, катер и т.п.), оснащенное транспортировочной (переносной) барокамерой для доставки пострадавшего водолаза к действующей барокамере. Допускается использовать транспортное средство без транспортировочной барокамеры, если время доставки пострадавших к действующей барокамере не превышает 60 мин. Руководитель водолазного спуска обязан знать точный адрес, телефон и маршруты следования к ближайшей действующей барокамере, находящейся в готовности и иметь письменную договоренность (договор) с владельцем барокамеры на проведение лечебной рекомпрессии пострадавшего.

Одеваться в любой тип водолазного снаряжения водолаз должен только после получения задания, инструктажа, проведения рабочей проверки, дезинфекции водолазного снаряжения и записи об этом в журнале водолазных работ.

Разрешение на одевание водолаза должно быть дано руководителем спуска после доклада ему о положительных результатах рабочей проверки водолазного снаряжения и средств обеспечения водолазных спусков.

Одевание водолаза должно производиться непосредственно у места спуска, на подготовленной для этой цели площадке или в помещении. Одевать водолаза в теплое время года следует под тентом, а в холодное время года - в отапливаемом помещении. Порядок одевания снаряжения должен соответствовать инструкции по эксплуатации применяемого снаряжения.

Запрещается спуск водолаза без кабель-сигнала (сигнального или контрольного концов), баллонов с аварийным запасом воздуха (АЗВС) - где это предусмотрено техническим паспортом снаряжения и водолазного ножа.

Порядок одевания водолаза зависит от вида используемого снаряжения. Однако во всех случаях после надевания водолазной рубахи или гидрокombинезона (гидрокостюма) до надевания других частей снаряжения на талии водолаза должен закрепляться сигнальный конец или кабель-сигнал. При использовании водолазного пояса сигнальный конец или кабель-сигнал должен крепиться к поясу, одетому на талию водолаза.

Перед погружением в водолажном снаряжении с открытой схемой дыхания

работающий водолаз должен полностью открыть вентиль основной подачи воздуха из баллонов, включиться в аппарат на дыхание на одну-две минуты для проверки подачи воздуха дыхательным автоматом и органолептического контроля качества воздуха. Обеспечивающий водолаз должен проверить положение запорного вентиля и положение включателя резервной подачи воздуха.

По окончании одевания водолаза обеспечивающий водолаз должен доложить руководителю спусков о готовности спускающегося водолаза и получить разрешение на его погружение.

Получив разрешение, обеспечивающий водолаз дает команду водолазу о начале спуска.

Требования охраны труда при погружении водолаза

Погружение водолаза разрешается:

- при использовании автономного снаряжения - после перехода на дыхание из аппарата.

Погрузившись в воду, водолаз должен, не сходя с водолазного трапа (водолазной беседки), убедиться в нормальной подаче воздуха, плавучести снаряжения и исправности телефонной связи.

Дальнейшее погружение водолаза, возможно, только после того, как обеспечивающий водолаз и руководитель спуска убедятся в герметичности водолазного снаряжения спускающегося водолаза (отсутствии выходящих на поверхность пузырьков воздуха).

При использовании компенсатора плавучести плавучесть регулируется водолазом при его нахождении у поверхности воды.

С неотрегулированной плавучестью спуск водолаза под воду запрещается.

При ощущении давления на уши и области придаточных полостей носа во время погружения водолаз должен приостановить спуск, принять меры для выравнивания давления в придаточных полостях доступным способом. Если в этом случае ощущение давления на уши и область придаточных полостей носа не пройдет, водолаз должен прекратить спуск и выйти на поверхность.

Обеспечивающий водолаз должен выбрать слабинку шланга и сигнального конца (кабель - сигнала) и держать их так, чтобы чувствовать движение водолаза, но не мешать выполнять ему работу.

Водолазу в любом типе снаряжения прыгать в воду запрещается.

Требования охраны труда во время пребывания водолаза под водой

Выполняя под водой работу или задание, работающий водолаз должен:

- подойдя к месту работы, осмотреться, убедиться в исправной работе водолазного снаряжения и сообщить руководителю водолазных спусков о своем самочувствии;

- выполнять команды, подаваемые руководителем водолазного спуска;

- следить за чистотой своего водолазного шланга и сигнального конца

(кабель-сигнала) с тем, чтобы их слабина была минимальной;

- регулярно докладывать руководителю водолазного спуска о своих перемещениях, действиях, выполняемой работе и самочувствии, а также обо всех изменениях окружающей обстановки.

Во время пребывания работающего водолаза под водой обеспечивающий водолаз должен:

- наблюдать за его местонахождением любым возможным способом (с помощью телекамеры, по выходу пузырьков воздуха на поверхность и т.п.) и передавать работающему водолазу необходимые указания руководителя водолазных спусков по телефонной связи, или условными сигналами с использованием кабель-сигнала (сигнального конца);

- громко объявлять все сообщения и команды работающего водолаза, подаваемые им по кабель-сигналу (сигнальному концу);

- периодически (не реже, чем через пять минут) в течение всего времени водолазного спуска запрашивать о его самочувствии;

- если работающий водолаз не ответил на дважды поданный ему сигнал, обеспечивающий водолаз должен немедленно доложить об этом руководителю водолазных спусков;

- при экстренном спуске страхующего водолаза для оказания помощи аварийному водолазу контролировать действия работника, обеспечивающего водолазный спуск страхующего водолаза;

- при подъеме работающего водолаза своевременно подбирать слабину сигнального конца (кабель - сигнала).

Передавать сигнальный конец другому водолазу обеспечивающий водолаз имеет право только по разрешению руководителя водолазного спуска. Сменяющий водолаз обязан доложить руководителю спусков о произведенной смене.

5. Изучение элементов легководлазных погружений

Изучение методики расчёта предельно допустимого времени пребывания водолаза под водой

Допускаемое время пребывания водолаза под водой в минутах определяется по формуле:

$$T = V_p / Q \quad (1)$$

где V_p – рабочий запас (объем) воздуха в баллонах, приведенный к нормальному давлению, л;

Q – минутный расход воздуха, приведенный к нормальному давлению, при дыхании водолаза в аппарате под водой, л/мин.

Рабочий запас (объем) воздуха в баллонах определяется по формуле:

$$V_p = V_a - V_z \quad (2)$$

где V_a – количество воздуха в баллонах, приведенное к нормальному давлению, л;

V_3 – количество воздуха, остающееся в баллонах в качестве резервного запаса после срабатывания указателя минимального давления, л.

Количество воздуха в баллонах, приведенные к нормальному давлению определяется по формуле:

$$V_a = VP \quad (3)$$

где V – суммарная вместимость баллонов, л;

P – давление воздуха в баллонах, МПа (кгс/см³).

Количество воздуха, остающегося в баллонах в качестве резервного запаса определяется по формуле:

$$V_3 = Vp \quad (4)$$

где p – давление, при котором срабатывает указатель минимального давления, МПа (кгс/см³).

Минутный расход воздуха определяется по формуле

$$Q = q(0,1H + 1) \quad (5)$$

где q – легочная вентиляция, л/мин;

H – глубина погружения водолаза.

Величина легочной вентиляции определяется данными таблицы 5.1.

Таблица 5.1. Количество расходуемого воздуха при легочной вентиляции

Температура воды, °С	Состав снаряжения	Количество расходуемого воздуха, q , л/мин., при работе		
		легкой	средней тяжести	тяжелой
До 10	Водолазное белье и гидрокостюм	30	40	60
От 10 до 15	То же	25	35	55
От 15 до 19	Рабочий костюм, гидрокостюм	20	30	50
От 20 до 25	Рабочий костюм	20	30	50
Примечание: При температуре воды 15-19 °С и спуске водолаза в исключительном случае без гидрокостюма количество воздуха, необходимое для легочной вентиляции, принимается по первой строке данной таблицы.				

Таблица 5.2. Примерные исходные данные для решения задач

Исходные данные:	
глубина погружения	20 м;
давление воздуха в баллонах МПа (кгс/кв.см);	14 (140)
суммарная емкость баллонов	14 л;
указатель минимального давления срабатывает при давлении МПа (кгс/кв.см);	3(30)

температура воздуха	25°C;
температура воды	13°C;
характер работы	средней тяжести

Количество воздуха в баллонах V_a , приведенное к нормальному давлению, определяем по формуле (3)

$$V_a = V_P = 14 \times 140 = 1960 \text{ л.}$$

Количество воздуха V_t , зависящее от разности температур воздуха и воды, определяем по формуле (4)

$$V_t = V \times 0,5 \times (t_{\text{возд}} - t_{\text{вод}}) = 14 \times 0,5 \times (25 - 13) = 14 \times 0,5 \times 12 = 84 \text{ л.}$$

Количество воздуха V_z , остающееся в баллонах в качестве неснижаемого запаса после срабатывания указателя минимального давления, определяем по формуле (5)

$$V_z = p \times V = 30 \times 14 = 420 \text{ л.}$$

Минутный расход воздуха Q определяем по формуле (6). Величина легочной вентиляции q для приведенных в примере исходных данных выбирается по второй строке средней колонки таблицы и равна 35 л/мин:

$$Q = q \times (0,1 H + 1) = 35 \times (0,1 \times 20 + 1) = 35 \times (2 + 1) = 105 \text{ л.}$$

Рабочий запас воздуха V_p с учетом разности температур воздуха и воды, а также неснижаемого запаса воздуха после срабатывания указателя минимального давления определяем по формуле (2)

$$V_p = V_a - V_t - V_z = 1960 - 84 - 420 = 1456 \text{ л.}$$

Зная рабочий запас воздуха в баллонах дыхательного аппарата и минутный расход воздуха водолазом, по формуле (1) определяем допустимое время пребывания водолаза под водой

$$T = V_p / Q = 1456 / 105 = 13,86 \text{ мин (или округленно } T = 14 \text{ мин).}$$

После срабатывания указателя минимального давления или другого устройства, предупреждающего работающего водолаза об израсходовании рабочего запаса воздуха в баллонах дыхательного аппарата, и включения резервной подачи воздуха водолаз должен сообщить об этом на поверхность и немедленно приступить к подъему.

При нахождении работающего водолаза под водой страхующий водолаз должен внимательно следить за соблюдением времени пребывания водолаза под водой в зависимости от глубины спуска, времени действия водолазного

дыхательного аппарата и через каждые пять минут докладывать об этом руководителю спуска.

При получении от работающего водолаза аварийного сигнала, следует немедленно начать его подъем и одновременно доложить о случившемся руководителю водолазного спуска.

Во всех случаях появления неисправности водолазного снаряжения или плохого самочувствия водолазу следует прекратить работу, доложить об этом руководителю спусков и действовать в строгом соответствии с его указаниями.

По окончании работы (задания) работающий водолаз сообщает об этом руководителю водолазного спуска и, получив от него разрешение выхода на поверхность, должен ответить на сигнал, прекратить работу, подойти к спусковому концу (беседке) и начать подъем.

Подъем и раздевание водолаза

О начале подъема работающего водолаза, кроме случаев подъема по его требованию, водолаз должен быть предупрежден не менее чем за две-три минуты.

Ответив на сигнал, работающий водолаз должен прекратить работу, проверить чистоту своего кабель – сигнала (сигнального конца) и шланга, уложить инструмент на рабочем месте или подать вверх, подойти к спусковому концу (водолазной беседке) и, взяв его в руки (разместившись на беседке), дать сигнал о подъеме.

Обеспечивающий водолаз, получив от работающего водолаза сигнал о подъеме, обязан выбрать слабинку кабель – сигнала (сигнального конца) и шланга и, как только водолаз начнет подниматься, должен доложить руководителю спуска о начале подъема.

Запрещается подъем водолаза на кабель – сигнале (сигнальном конце) или шланге (кроме случаев, когда водолаз не в состоянии подняться самостоятельно).

Запрещается всплытие водолаза, кроме спусков в плавательных комплектах снаряжения, с любых глубин. При всплытии водолаз не должен обгонять пузырьки воздуха, выходящие из дыхательного аппарата, и задерживать дыхание. При вынужденной задержке дыхания (спазме, кашле) следует на это время прекратить всплытие.

Запрещается всплытие водолаза за счет подъемной силы компенсатора плавучести.

С глубины до 12 метров включительно водолаза поднимают на поверхность без остановок, а с глубины более 12 метров - в соответствии с таблицами режимов декомпрессии настоящих правил

Сигнальный конец (кабель-сигнал) должен сниматься с водолаза в последнюю очередь, перед снятием рубахи (гидрокомбинезона), и только тогда обеспечивающему водолазу разрешается выпустить сигнальный конец (кабель-сигнал) из рук.

Отработка надевания некоторых элементов автономного аквалангистского снаряжения

Надевание водолазного снаряжения начинается только после проведения руководителем учебного легководолазного спуска инструктажа по охране труда с обучающимися, допущенными к погружениям, проведения ими рабочей проверки и заполнения соответствующих граф журнала водолазных работ.

Таблица 5.3 Порядок надевания комплекта автономного водолазного снаряжения.

№ п/п	Наименование водолазного снаряжения	Операции	Особенности выполнения
1	Водолазный гидрокостюм сухого типа	а) Подготовка к надеванию гидрокостюма производится работающим водолазом с помощью обеспечивающего и страхующего.	Водолазный гидрокостюм сухого типа надевается на водолазный утеплитель, шерстяное бельё или нательное бельё. Часы, цепочки, браслеты с запястий должны быть сняты.
		б) Надевание нижней части гидрокостюма	Работающий водолаз продевает ноги в штанины гидрокостюма. Стоит обратить внимание на то, чтобы ноги работающего водолаза при продевании в штанины не попали в плечевые лямки.
		в) Надевание плечевых лямок	длительной работе под водой
		г) Прodeвание рук в рукава гидрокомбинезона	Прodeвание необходимо начинать с левой руки (т.к. герметичная молния идёт сверху вниз с левого плеча). Работающий водолаз продевает руки в рукава с помощью обеспечивающего: когда рука работающего водолаза дойдёт до рукавной манжеты, обеспечивающий водолаз заводит большие пальцы своих рук в манжету и

			растягивает её. В это время, подхватив пальцами свободной руки за рукав гидрокостюма в районе локтя, работающий водолаз просовывает руку через манжету. Рукавная манжета фиксируется на запястье либо выше на предплечье (в зависимости от обхвата руки обучающегося). Аналогично надевается второй рукав.
		д) Надевание шейной манжеты и шлема	Работающий водолаз заводит голову внутрь костюма. Далее самостоятельно, ухватившись за встроенный шлем, натягивает его, расправляя шейную обтюрацию. Обращается внимание на то, чтобы волосы не торчали из-под обтюрации.
		е) Застёгивание молний	Работающий водолаз стоит, опустив руки по швам. Обеспечивающий водолаз застёгивает сначала внутреннюю герметичную молнию, потом наружную. Обращается особое внимание на то, чтобы обе молнии были застёгнуты до конца во избежание
		ж) Выпуск воздуха из полости гидрокостюма (Обжатие водолаза)	Работающий водолаз присаживается на корточки, правую руку выпрямляет, локоть прижимает к корпусу. Левую руку прижимает к корпусу и отгибает манжету правого рукава гидрокостюма. После того, как воздух выйдет, манжета отпускается и фиксируется на прежнем месте.
2	Сигнальный конец	а) Надевание сигнального конца	Петля сигнального конца закрепляется на поясе у работающего водолаза.

			Обращается внимание на состояние огона. При надевании остального снаряжения обеспечивающий водолаз контролирует, чтобы сигнальный конец не был придавлен и зацеплен за другие элементы снаряжения.
3	Грузовой пояс	а) Надевание плечевых брасов	Обеспечивающий водолаз берёт заранее подготовленный грузовой пояс. Работающий водолаз стоит, наклонив корпус тела вперёд. Обеспечивающий водолаз укладывает грузовой пояс на поясницу работающему водолазу. Работающий водолаз застёгивает пряжку таким образом, чтобы пояс плотно прилегал к телу.
4	Акваланг и компенсатор плавучести	а) Надевание плечевых брасов	В это время работающий водолаз отводит выпрямленную правую руку назад. Обеспечивающий водолаз накидывает правый брас на отведённую руку работающего водолаза и помогает закинуть аппарат на спину. Затем обеспечивающий помогает надеть левый брас. Обращается внимание на то, чтобы поясные и нагрудные брасы были расправлены.
		б) Застёгивание нагрудных и поясных брасов	Нагрудные и поясные брасы закрепляются в застёжках. Обращается внимание на подгонку брасов по размерам. Неправильная подгонка может привести к дискомфорту при длительной работе под водой.
5	Водолазная маска или полумаска	а) Подготовка маски	Проводится осмотр стёкол, обтюрации, ремней оголовья

			на предмет отсутствия порывов и растяжений. Проводится дезинфекция обтюрации. Обращается внимание на то, чтобы работающий водолаз протирал только обтюрацию, не затрагивая заранее обработанные незапотевающим составом стёкла. При необходимости проводится подгонка ремней оголовья по размеру.
		Надевание маски	Обеспечивающий водолаз прикладывает маску к лицу работающего водолаза. Затем он натягивает ремни оголовья и фиксирует их на затылке у работающего. Работающий водолаз

Таблица 5.4. Порядок снятия комплекта автономного водолазного снаряжения.

№ п/п	Наименование водолазного снаряжения	Операции	Особенности выполнения
1	Водолазная маска или полумаска	а) Снятие маски	После выхода на поверхность работающий водолаз самостоятельно снимает маску. Он должен удалить из маски попавшую в неё воду и ополоснуть её в проточной воде.
2	Акваланг и компенсатор плавучести	а) Расстёгивание нагрудных и поясных брасов	Обеспечивающий водолаз расстёгивает сначала нагрудный, потом поясной брасы
		б) Снятие плечевых брасов	Обеспечивающий водолаз подходит сзади к работающему водолазу, берёт одной рукой плечевой брас компенсатора плавучести, второй рукой – за ручку баллона и снимает аппарат.
3			Работающий водолаз

	Грузовой пояс	а) Снятие грузового пояса	самостоятельно расстёгивает пряжку пояса, вынимает ленту пояса из пряжки, присаживается и укладывает пояс позади себя
4	Водолазный гидрокостюм сухого типа	а) Расстёгивание молний	Обеспечивающий водолаз расстёгивает сначала.
		б) Снятие шлема	Работающий водолаз пальцами рук захватывает одновременно и обтюрацию шлема, и шейную манжету костюма и движением вверх стягивает их со своей головы. Обращается особое внимание на обеспечение сохранности шейной манжеты.
		в) Снятие рукавов	Работающий водолаз большим пальцем левой руки отгибает рукавную манжету правой руки. Обеспечивающий водолаз засовывает под оттянутую манжету большие пальцы обеих своих рук и растягивает манжету. Работающий водолаз складывает пальцы кисти правой руки «лодочкой» и вынимает руку из рукава гидрокостюма. Аналогично снимается левый рукав.
		г) Снятие гидрокостюма	Работающий водолаз самостоятельно снимает лямки гидрокостюма, снимает сначала одну, потом вторую штанину гидрокостюма.

Изучение сигналов для общения с помощью сигнального конца.

Не допускается проведение водолазных работ без основной (разговорной кабельной или бескабельной) и дублирующей связи с работающим водолазом.

Водолазы обязаны знать наизусть условные сигналы, которые передаются с помощью сигнального и контрольного концов, а также визуальные сигналы, приведённые в ПОТР М 030- 2007.

Сигнал	Значение сигнала		Примечание
	к водолазу	от водолаза	
Дёрнуть один раз	1) Выбирай сигнальный конец. 2) Доложи о самочувствии	1) Я на грунте! Чувствую себя хорошо. 2) Выбери слабинку. 3) Повтори	Значение сигнала зависит от обстановки, в которой он подаётся
Дёрнуть два раза	Проверь запас воздуха	Проверил запас воздуха	
Дёрнуть три раза	Начинаем подъём	Поднимай наверх. Выхожу наверх	
Частые подёргивания более четырёх раз		Тревога! Мне плохо. Поднимай наверх	Не требует дублирования. Обязывает немедленно начать подъём аварийного водолаза
Потрясти один раз	Стой! Не ходи дальше. Стоп.	Стоп! Останови спуск (подъем)	
Потрясти два раза	Продолжай спуск (движение). Иди прямо	Продолжай спуск	
Потрясти три раза	Стой на месте! Спускаем второго водолаза	Запутался, не могу выйти без помощи второго водолаза	
Сигнал	Значение сигнала		Примечание
Дёрнуть один раз и потрясти	Иди вправо		
Дёрнуть два раза и потрясти	Иди влево		
Дёрнуть один раз и потянуть		Подай инструмент	
Дёрнуть два раза и потянуть		Подай конец	

Дёрнуть, потрясти, снова дёрнуть	Запасной сигнал	Запасной сигнал	Значение сигнала обговаривается водолазами в предпусковой период
---	-----------------	-----------------	--

Для передачи данных условных сигналов необходимо выбрать слабинку сигнального конца, а затем отчётливо передать сигналы. При этом следует помнить о том, что на течении условные сигналы заметно искажаются от вибрации сигнального конца и его большого провисания

Примечание:

Сигнал «дёрнуть» - короткое резкое движение на себя;

Сигнал «потрясти» - сигнальный конец слегка натягивается на себя и встряхивается с небольшой амплитудой;

Сигнал «потянуть» - сигнальный конец плавно натягивается к себе, удерживается около одной секунды и отпускается.

6. Отработка алгоритма легководолазных погружений

Производится распределение руководителем учебных легководолазных спусков обязанностей между обучающимися, получившими положительное заключение по результатам медицинского осмотра.

Производится инструктаж по охране труда, о чем делается запись в соответствующем разделе журнала водолазных работ.

Обучающие самостоятельно проводят рабочую проверку основного и страхующего водолазного снаряжения, о чем делается запись в соответствующем разделе журнала водолазных работ.

После приведения водолазной техники и средств обеспечения, задействованных в проведении учебного водолазного спуска, руководитель учебного водолазного спуска даёт разрешение на начало выполнения упражнения.

Цель упражнения – отработка навыков проведения рабочей проверки водолазного снаряжения, порядка надевания и снятия водолазного снаряжения, передачи сигналов между водолазами по сигнальному концу.

Работающий водолаз спускается по водолазному трапу с разгрузочной площадки под воду. После того, как обучающийся достигнет грунта, он, убедившись в нормальной работе водолазного снаряжения, передаёт по сигнальному концу сигнал «Я на грунте! Чувствую себя хорошо». После обучающийся пробует передвигаться под водой, отрабатывает сохранение устойчивости, ложится на дно и отрабатывает навык продувания. Обеспечивающий водолаз передаёт сигналы работающему по сигнальному концу. Руководитель учебного водолазного спуска контролирует работу обучающихся и правильность выполнения команд, подаваемых по сигнальному концу.

Время выполнения упражнения – 10 минут. По окончании руководитель учебного водолазного спуска даёт команду работающему водолазу выходить на поверхность.

После выхода работающего водолаза на поверхность обеспечивающий и страхующий водолазы участвуют в снятии с него водолазного снаряжения на решётке разгрузочной площадки. Производится дезинфекция водолазного снаряжения. По окончании занятия снаряжение и средства обеспечения развешиваются на вешала для просушки.

Для обеспечения спусков водолазов, необходимо:

- подготовить место спуска;
- распределить обязанности между водолазами;
- подготовить снаряжение, оборудование и инструмент;
- произвести рабочую проверку водолазного снаряжения;
- одеть водолаза;
- спуск водолаза под воду;
- подъем водолаза на поверхность;
- раздевание водолаза, уборка снаряжения и оборудования.

Обязательное правило любого погружения — организованность и дисциплинированность как водолазов, так и всего персонала, обслуживающего водолазные спуски.

Водолазы не допускаются к спускам:

- а- при жалобах на плохое самочувствие;
- б- при наличии признаков заболевания;
- в- при нервно-психическом возбуждении;
- г- при наличии признаков алкогольного или наркотического опьянения, а также при наличии их последствий или остаточных явлений;
- д- при частоте пульса выше 90 и ниже 50 ударов в минуту;
- е- при величине систолического (максимального) давления выше 140 и ниже 100 мм рт. ст.;
- ё- при величине (минимального) давления выше 90 и ниже 60 мм рт. ст.;
- ж- при пульсовом давлении (разница максимального и минимального давления) менее 30 мм рт. ст.;
- з- при температуре тела выше 37 и ниже 36 градусов С;
- и- до истечения 2 часов после обильного приёма пищи.

Большинство трубопроводов различного назначения монтируют сваркой, обеспечивающей надёжность и долгий срок службы стыков. Но когда по условиям прокладки этот способ неприемлем или в процессе эксплуатации требуется периодическая разборка, используется соединение фланцевое. По надёжности и долговечности оно не уступает сварному варианту, а монтируется проще.



Рис. 6.1. Фланцевое соединение трубопровода.

Устанавливать фланцевые соединения можно на трубопроводы диаметром больше 32 мм. Таким способом монтируются разветвленные системы на промышленных и химических предприятиях, в газовой и нефтедобывающей отрасли, распределительные сети ЖКХ. Для прокладки внутридомовых трубопроводов соединение этого вида применяют редко.

Фланцевые стыки нужны для того, чтобы:

- соединять трубы между собой или с оборудованием из разнородных материалов;
- устанавливать запорную и регулирующую арматуру;
- проводить очистку трубопроводов;
- врезать измерительные приборы;
- отсекают участок трубы для ремонта.

Комплект для одного стыка состоит из двух одинаковых фланцев с центральными отверстиями, соответствующих диаметрам труб, прокладки, набора болтов или шпилек с гайками и шайбами. При необходимости защиты трубопровода от блуждающих токов, на болты надевают изоляционные втулки, а прокладку устанавливают из диэлектрического материала.

Если давление в трубопроводе не превышает 2,5 МПа, фланцы стягивают болтами. Шпильки равномерней распределяют усилие затяжки и удобней для работы в неудобных местах. Фланцевые соединения на шпильках применяют при давлении до 4 МПа.

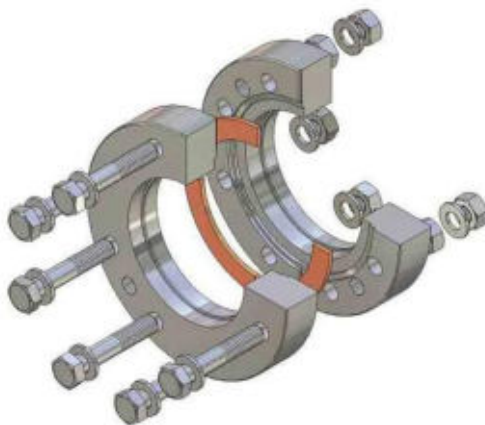


Рис. 6.2. Конструкция фланцевого соединения.

В большинстве случаев фланцы — это кольцеобразные пластины из стали, но иногда их делают в виде квадрата или прямоугольника. В центральное большое отверстие вставляют торец трубы, а в равномерно распределенные по внешнему периметру — болты или шпильки. В перечень разновидностей фланцев включены проходные и заглушки. Первые предназначены для стыковки элементов трубопровода, вторыми закрывают тупики или отсекают ремонтируемые либо заменяемые участки.

Подготовка фланцев для установки.

Прежде чем начинать сборку фланцевого соединения необходимо проверить их на отсутствие ржавчины и механических повреждений. Поверхности очищают и обезжиривают. С резьбовой части болтов и гаек убрать заусенцы. Сделать предварительную прогонку резьбы, наворачивая гайки на болты с последующей смазкой. Вырезать и примерить прокладку. Она должна стоять по центру, не перекрывая крепежные отверстия. Повторное использование старых прокладок нежелательно, но, если иного выхода нет, устанавливают несколько штук бывших в употреблении.

Сборка фланцевого соединения.

Чтобы стыки на трубопроводе были надежными, все виды фланцевых соединений собирают в строго определенном порядке. Сначала с небольшим усилием затягивают произвольно выбранный болт, затем диаметрально противоположный. Следующая пара должна отстоять от первой на четверть окружности. Остальные болты затягивают в таком же порядке. Если на фланцах только 4 отверстия затяжка выполняется крестообразно.

Чтобы усилие распределялось равномерно, завершающую часть монтажа проводят инструментами, позволяющими его контролировать:

- гидравлическим натяжным устройством;
- пневматическим гайковертом;
- ручным динамометрическим ключом;
- гидравлическим динамометрическим ключом.

Ручную затяжку доверяют только опытным работникам. В течение первых

суток работы из-за вибраций, усадки материала прокладки, изменения температуры прочность соединения снижается до 10%. Поэтому в этот период требуется проведение подтяжки гаек.

Чтобы продукция, сделанная в разных странах, была взаимозаменяемой, разработана унифицированная классификация фланцев. В России это ГОСТ, европейские страны пользуются немецким стандартом DIN, а Америка, Япония и Австралия ANSI/ASME. Однако нередко одинаковые фланцы обозначаются разными символами. Поэтому стандарты переводят с помощью специальных таблиц.

Сборку фланцевых соединений следует производить в следующем порядке:

- а) проверить фланцы, включая параллельность уплотнительных поверхностей, прокладок и крепежные детали.
- б) очистить уплотнительные поверхности фланцев от загрязнений;
- в) нанести смазку на резьбовую часть болтов (шпилек) и гаек;
- г) установить прокладку в посадочное место и смонтировать крепеж;
- д) завинтить гайки до достижения контакта фланцев с СНП;
- е) произвести затяжку крепежа в 3-4 прохода, контролируя после каждого прохода параллельность фланцев.

7. Воздушное право

Воздушный Кодекс РФ

Воздушный Кодекс РФ – это единый общероссийский законодательный акт, содержащий в систематизированном изложении нормы права, регулирующие деятельность авиации в целях охраны интересов государства, обеспечения безопасности полетов воздушных судов и удовлетворение потребностей граждан, других объектов воздушного права.

Предметом регулирования Воздушного кодекса Российской Федерации является установление правовых основ использования воздушного пространства и деятельности в области авиации.

Кодекс имеет комплексный характер, он содержит нормы:

1. государственного права (провозглашение суверенитета над воздушным пространством);
2. гражданского права (регулирование перевозок пассажиров, грузов, установление ответственности перевозчика и грузополучателя);

В целях дополнения и конкретизации ВК законодателем принято свыше 8 тысяч нормативных и правовых документов, которые и образуют систему действующего Российского воздушного права.

Действие Воздушного Кодекса РФ распространяется на всю авиацию (государственную, гражданскую, экспериментальную), в том числе и на иностранные воздушные суда, выполняющие полеты в воздушном пространстве Российской Федерации.

Требования воздушного кодекса РФ относительно беспилотных авиационных систем:

Беспилотное воздушное судно - воздушное судно, управляемое, контролируемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот).

Беспилотная авиационная система - комплекс взаимосвязанных элементов, включающий в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов, средства обеспечения взлета и посадки, средства управления полетом одного или нескольких беспилотных воздушных судов и контроля за полетом одного или нескольких беспилотных воздушных судов. (статья 32 ВК РФ).

Государственной регистрации подлежат предназначенные для выполнения полетов следующие воздушные суда:

1. беспилотные воздушные суда, за исключением беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, и пилотируемые гражданские воздушные суда, за исключением сверхлегких пилотируемых гражданских воздушных судов с массой конструкции 115 килограммов и менее;
2. государственные воздушные суда (статья 33 ВК РФ).

Сертификация гражданских воздушных судов, авиационных двигателей и воздушных винтов, беспилотных авиационных систем и (или) их элементов

Обязательная сертификация гражданских воздушных судов, авиационных двигателей и воздушных винтов нового типа, беспилотных авиационных систем и их элементов проводится в соответствии с федеральными авиационными правилами, устанавливающими порядок обязательной сертификации. Обязательная сертификация завершается выдачей сертификата типа, если в ходе проведения сертификации установлено, что гражданские воздушные суда, авиационные двигатели и воздушные винты нового типа, беспилотные авиационные системы и (или) их элементы соответствуют требованиям к летной годности и к охране окружающей среды и конструкция гражданских воздушных судов, авиационных двигателей и воздушных винтов нового типа признана в качестве типовой (статья 37 ВК РФ).

Беспилотные авиационные системы и (или) их элементы, за исключением беспилотных авиационных систем и (или) их элементов, включающих в себя беспилотные гражданские воздушные суда, на которые сертификат летной годности выдается на основании сертификата типа или акта оценки конкретного воздушного судна на его соответствие требованиям к летной годности гражданских воздушных судов и требованиям в области охраны окружающей среды от воздействия деятельности в области авиации, а также беспилотных авиационных систем и (или) их элементов, включающих беспилотные гражданские воздушные суда с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее подлежат обязательной сертификации (статья 38 ВК РФ).

Экипаж беспилотного воздушного судна состоит из одного либо нескольких внешних пилотов, одного из которых владелец беспилотного воздушного судна назначает командиром такого воздушного судна (статья 56 ВК РФ).

Командир беспилотного воздушного судна руководит работой экипажа беспилотного воздушного судна и отвечает за безопасное выполнение полета (статья 57 ВК РФ).

Права командира беспилотного воздушного судна (статья 58.1 ВК РФ):

1. принимать окончательные решения о взлете, полете и посадке беспилотного воздушного судна, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром или о вынужденной посадке в случае явной угрозы безопасности полета беспилотного воздушного судна. Такие решения могут быть приняты с отступлением от плана полета, указаний соответствующего органа единой системы организации воздушного движения и задания на полет, с обязательным уведомлением соответствующего органа обслуживания воздушного движения (управления полетами) и по возможности в соответствии с установленными правилами полетов;

2. принимать иные меры по обеспечению безопасного завершения полета беспилотного воздушного судна.

Государственные приоритеты в использовании воздушного пространства (статья 13 ВК РФ).

При возникновении потребности в использовании воздушного пространства одновременно двумя и более пользователями воздушного пространства право на его использование предоставляется пользователям в соответствии с государственными приоритетами в следующей последовательности:

1. отражение воздушного нападения, предотвращение и прекращение нарушений Государственной границы Российской Федерации или вооруженного вторжения на территорию Российской Федерации;

2. оказание помощи при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера;

3. запуск, посадка, поиск и эвакуация космических аппаратов и их экипажей;

4. предотвращение и прекращение нарушений федеральных правил использования воздушного пространства;

5. выполнение полетов воздушных судов, в том числе в интересах обороноспособности и безопасности государства, или иная деятельность по использованию воздушного пространства, осуществляемые в соответствии с решениями Правительства Российской Федерации или в порядке, установленном Правительством Российской Федерации;

6. выполнение полетов воздушных судов или иная деятельность по использованию воздушного пространства, осуществляемые в соответствии со специальными договорами;

7. выполнение полетов воздушных судов государственной авиации при внезапных проверках боевой готовности, а также при перебазировании частей и подразделений государственной авиации;

8. осуществление регулярных воздушных перевозок пассажиров и багажа;

9. выполнение полетов воздушных судов государственной авиации;
10. выполнение полетов воздушных судов экспериментальной авиации;
11. осуществление регулярных воздушных перевозок грузов и почты;
12. осуществление нерегулярных воздушных перевозок, выполнение авиационных работ;
13. проведение учебных, спортивных, демонстрационных и иных мероприятий;
14. выполнение полетов воздушных судов или иная деятельность по использованию воздушного пространства, осуществляемые в целях удовлетворения потребностей граждан.

Государственная авиация - авиация, используемая в целях осуществления функций государства и обеспечения решения указанных в настоящем пункте задач, относится к государственной авиации.

Государственная авиация, используемая для решения задач в области обороны Российской Федерации Вооруженными Силами Российской Федерации, привлекаемыми в этих целях другими войсками, воинскими формированиями и органами, относится к государственной военной авиации.

Государственная авиация, используемая для решения возложенных на федеральные органы исполнительной власти и Государственную корпорацию по космической деятельности "Роскосмос" задач в области обеспечения безопасности Российской Федерации, сфере обеспечения безопасности объектов государственной охраны, сфере охраны общественного порядка, обеспечения общественной безопасности и противодействия преступности, а также в областях таможенного дела, космической деятельности, гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в том числе обеспечения безопасности людей на водных объектах и пожарной безопасности, относится к государственной авиации специального назначения (статья 22 ВК РФ).

8. Конструкция и описание беспилотной авиационной системы (БАС) типа Phantom 3 advanced

1. Максимальная дальность полета – 2 км
2. Максимальная высота полета над уровнем моря – до 6 км
3. Максимальная скорость полета – 16 м/с
4. Максимальная скорость вертикального подъема - 5 м/с
5. Максимальная скорость снижения - 3 м/с
6. Максимальное время работы – 23 минуты
7. Аккумулятор: Intelligent Flight Battery, 4480 мАч
8. Вес с батареей – 1,28 кг
9. Размер (по диагонали, без пропеллеров) – 59 см
10. Видеокамера: разрешение видео 2.7K: 2704 x1520p 24/25/30 (29.97);

FHD: 1920x1080p 24/25/30/48/50/60

HD: 1280x720p 24/25/30/48/50/60

11. Качество трансляции: 720P, 30 кадров/с Пульт ДУ – 4 канальный, частота 2,4 ГГц

12. Спутниковые системы позиционирования - GPS, ГЛОНАСС

13. Стабилизация: По 3 осям (поперечная, продольная и вертикальная)

14. Датчики – гироскоп, акселерометр, ультразвуковой датчик, датчик высоты.

Индикаторы статуса полета

Phantom 3 advanced оснащен передними светодиодами и индикаторами работы БВС. Расположение индикаторов указано на рисунке ниже.



Рис. 8.1. Светодиоды и индикаторы работы БВС

Передние индикаторы указывают на носовую часть БВС. Передние светодиоды горят красным, когда БВС включен, указывая на расположение передней части (носа) БВС. Индикаторы работы БВС отображают системный статус полетного контроллера. Для более подробной информации смотрите таблицу ниже.

Таблица 8.1. **Нормальный статус:**

К 3 Ж – по очереди мигают красный, зеленый, желтый	Включение и самопроверка
3 Ж – по очереди мигают желтый и зеленый	Прогрев БВС
3 – медленно мигает зеленый	Готов к полету (Р-режим с GPS и системой оптического позиционирования)
3 x2 – дважды мигает зеленый	Готов к полету (Р-режим с системой

	оптического позиционирования, но без GPS)
Ж – медленно мигает желтый	Готов к полету (А-режим без GPS и системы оптического позиционирования)

Таблица 8.2. **Предупредительные сигналы:**

Ж – быстро мигает желтый	Потеря сигнала пульта управления
К – медленно мигает красный	Низкий заряд батареи
К – быстро мигает красный	Критически низкий заряд батареи
К – красный мигает периодически	Ошибка IMU
К – постоянно горит красный	Критическая ошибка
К Ж – по очереди мигают красный и желтый	Требуется калибровка компаса

9. Практический курс применения БАС

Калибровка компаса перед полетом

Проведение проверки перед полетом

1. Произвести проверку винтов на целостность.
2. Проверка целостности и работоспособности пульта дистанционного управления Phantom 3 advanced.
3. Визуальный осмотр летательного аппарата Phantom 3 advanced на наличие/отсутствие сколов, трещин корпуса, подвеса; заедание электродвигателей.
4. Проверка состояния аккумуляторной батареи на целостность, работоспособность, уровень заряда.
5. Проверить работоспособность и уровень заряда аккумуляторной батареи смартфона.
6. Приложение DJI GO работает и подключено к БВС

Перед выполнением каждого полета требуется проводить калибровку компаса. Компас очень чувствителен к электромагнитным помехам, которые могут вывести его из строя, а также привести к падению с высоты БВС. Для правильной и стабильной работы компаса требуется выполнять регулярную калибровку.

Калибровка. Выйти на открытое пространство и выполнить следующее:

1. Нажать на строку состояния БВС в приложении, выбрать «Калибровка».
2. Повернуть БВС в горизонтальном положении на 360°. Индикаторы БВС замигают зеленым цветом (рис. 11.1).



Рис. 9.1. Вращение БВС в горизонтальном положении

3. Повернуть БВС в вертикальном положении на 360° камерой вниз (рис. 11.2). Если индикаторы БВС горят красным цветом, необходимо провести калибровку заново.



Рис. 9.2. Вращение БВС в вертикальном положении

Повторная калибровка необходима в следующих случаях:

1. Компас показывает неправильные данные, индикатор БВС мигает зеленым и желтым светом.
2. Выполнение полета в новой местности.
3. Изменение механической структуры Phantom 3 Advanced.
4. Во время полета наблюдается отклонение от курса, то есть Phantom 3 Advanced не летит по прямой.

Запрещено выполнять калибровку в следующих случаях:

1. вблизи источников сильных электромагнитных полей (ЛЭП, метро, многоэтажные парковки);

2. вблизи предметов из ферромагнитных материалов, таких как ключи, сотовые телефоны;
3. рядом с крупными металлическими предметами;
4. в помещении.

Список литературы

1. Основы водолазной подготовки/Морозкин Б.С., Чейда И.И. – Иваново: ООНИИ ИИ ГПС МЧС России, 2014. – 128 стр.
2. Б.С. Морозкин - Проведение занятий по аквалангистской подготовке в учебно-тренажёрном комплексе «Байкал-1»/ Морозкин Б.С., Пронин А.В. учебно-методическое пособие для проведения занятий по дисциплине «Тактика сил РСЧС и ГО» с обучающимися по специальности 20.05.01 – «Пожарная безопасность», направлению подготовки 20.03.01 – «Техносферная безопасность», профилям подготовки «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Пожарная безопасность». – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2015. – 80 с.
3. Основы профессиональной водолазной подготовки: учеб. пособие / А. А. Перминов [и др.]. - Екатеринбург : ФГБОУ ВО Уральский ин-т ГПС МЧС России : Калан, 2018. - 278 с.
4. Петров С.В. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них: учебное пособие / С.В. Петров, И.В. Омельченко, В.А. Макашев. – Новосибирск: АРТА, 2011. – 320 стр.
5. Инструкция по эксплуатации DJI Phantom 3 Advanced.(ссылка на интернет-страницу: <https://quadrone.ru/blog/novosti/instrukcija-polzovatelja-phantom-3-professional>).
6. Инструкция для зарядки аккумулятора DJI Phantom. (ссылка на интернет-страницу: <https://quadrone.ru/blog/novosti/instrukcija-polzovatelja-phantom-3-professional>).
7. Тактика применения беспилотных летательных аппаратов при тушении пожаров/ Е. В. Павлов, А. Ю. Картеничев, Е. Ю. Николаева // Пожарная безопасность = Fire safety : научн.-техн. журн. - 2013.
8. Чрезвычайное делегирование управления воздушного судна при потере работоспособности экипажа / Н. И. Плотников // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций = Safety and emergencies problems : Научн.журн. - 2012.
9. Федеральный закон от 22.08.1995 № 151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей».
10. Воздушный кодекс Российской Федерации N 60-ФЗ от 19 марта 1997 г.
11. Закон РФ от 1 апреля 1993 г. N 4730-1 «О Государственной границе Российской Федерации».
12. Федеральный закон от 27 июля 2010 г. N 225-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте».
13. Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
14. Постановление Правительства РФ от 08.11.2013 г. № 1007 «О силах и средствах единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».
15. Постановление Правительства РФ от 11 марта 2010 г. N 138 «Об утверждении

Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации».

16. Постановление Правительства РФ от 2 декабря 1999 г. N 1329 «Об утверждении Правил расследования авиационных происшествий и авиационных инцидентов с государственными воздушными судами в Российской Федерации».

17. Приказ Минобороны РФ и Минтранса РФ от 30 ноября 2001 г. N 483/168 «Об утверждении Инструкции по составлению формализованных заявок на использование воздушного пространства - планов полетов воздушных судов, заявок на запуски аэростатов, шаров-зондов, проведение стрельб, пусков ракет и взрывных работ».

18. Приказ Министра обороны РФ от 24 сентября 2004 г. N 275 «Об утверждении Федеральных авиационных правил производства полетов государственной авиации».

19. Приказ Министерства транспорта РФ от 15 марта 2016 г. N 64 «Об утверждении границ (районов) Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации, границ районов аэродромов (аэроузлов, вертодромов), границ классов А, С и G воздушного пространства».

20. Приказ Минтранса РФ от 27 июня 2011 г. N 171 «Об утверждении Инструкции по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений».

21. Методические рекомендации по применению беспилотных летательных аппаратов в целях оперативного обнаружения и прогноза опасных природных явлений и обеспечения мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС природного и техногенного характера. (утв. заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Чуприяном А.П. 13 июля 2016 г. № 2-4-71-39-28).

22. Методические рекомендации по производству полетов беспилотных воздушных судов в системе МЧС России. (утв. заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Чуприяном А.П. 28 марта 2016 г. № 2-4-71-12-9).

23. Методические рекомендации по расследованию авиационных происшествий и инцидентов с беспилотными воздушными судами в системе МЧС России (утв. заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Чуприяном А.П. 25 марта 2016 г. № 2-4-71-11-9).

24. ГОСТ Р 56122-2014 «Воздушный транспорт. Беспилотные авиационные системы. Общие требования».