ФМБА РОССИИ
Федеральное медико-биологическое агентство

Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России

Адрес: г. Москва, ул. Живописная, д. 46, стр. 8
Тел.: 8 (499) 190-96-92
Сайт: www.mbufmbc.ru

Праскурничий Е.А., Павлов Н.Б.,
Амиров Р.Р., Павлов Б.Н.

МЕДИЦИНСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОДОЛАЗНЫХ СПУСКОВ

Учебно-методическое пособие для врачей

Москва, 2022

Федеральное медико-биологическое агентство Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр Российской Федерации –
Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна»
Медико-биологический университет
инноваций и непрерывного образования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
Медико-биологического
университета инноваций и
непрерывного образования
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ
им. А.И. Бурназяна ФМБА
России
Олесова В.Н.

ОДОБРЕНО
Ученым советом
Медико-биологического
университета инноваций и
непрерывного образования
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ
им. А.И. Бурназяна
ФМБА России

Праскурничий Е.А., Павлов Н.Б., Амиров Р.Р.,
Павлов Б.Н.

МЕДИЦИНСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОДОЛАЗНЫХ СПУСКОВ

Учебно-методическое пособие для врачей

Москва 2022

УДК 612766.1+613.6
ББК 58.2
М42

Праскурничий Е.А., Павлов Н.Б., Амиров Р.Р., Павлов Б.Н. Медицинское обеспечение водолазных спусков: Учебно-методическое пособие для врачей. М.: ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2022. 28 с.

Рецензенты:
Шутов А.А. – заместитель генерального директора ФГБУ Федеральный клинический центр высоких медицинских технологий ФМБА России, к.м.н.
Соколов Г.М. – ведущий научный сотрудник отдела гипербарической физиологии и водолазной медицины ФГБУН «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем РАН», полковник медицинской службы ВМФ в отставке, водолаз 1 класса, акванавт, заслуженный испытатель гипербарической техники, к.м.н.

Авторы:
Праскурничий Евгений Аркадьевич – врач-терапевт высшей квалификационной категории, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой терапии МБУ ИНО при ФГБУ ГНЦ РФ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России
Павлов Николай Борисович – физиолог, врач анестезиолог-реаниматолог, кандидат медицинских наук. Начальник поликлиники № 2 ФГБУ «Федеральный клинический центр высоких медицинских технологий» ФМБА России
Амиров Рустам Рафаэльевич – врач по водолазной медицине поликлиники № 2 ФГБУ «Федеральный клинический центр высоких медицинских технологий» ФМБА России
Павлов Борис Николаевич – физиолог, водолазный врач-профпатолог, доктор медицинских наук, профессор. Лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники и Российской национальной премии «Подводный мир»

В настоящем пособии изложены основы медицинского обеспечения водолазных спусков. Пособие предназначено для водолазных врачей и фельдшеров, а также ординаторов и аспирантов по специальности «водолазная медицина», медицинского персонала лечебно-профилактических учреждений, принимающего участие в отборе, освидетельствовании и лечении заболеваний водолазов, а также для лиц, осуществляющих санитарный надзор за водолазной техникой и водолазными работами. Она может быть полезной для врачей-профпатологов, а также для водолазных специалистов, водолазов и любителей подводного спорта

ISBN 978-5-93064-217-9

© ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2022
© Праскурничий Е.А., Павлов Н.Б., Амиров Р.Р., Павлов Б.Н., 2022

Содержание

Список сокращений 4
Введение 5
Медицинское обеспечение водолазных спусков 5
Медицинское обеспечение на этапе предварительной подготовки к водолазным спускам 8
Порядок допуска водолазов к спускам под воду или в барокамере 14
Медицинское обеспечение при проведении водолазного спуска, в послеспусковой и межспусковой периоды 15
Мероприятия при погружении водолаза под воду 17
Мероприятия при пребывании водолаза под водой 18
Мероприятия в период подъема водолаза и декомпрессии 20
Мероприятия в последекомпрессионный период 21
Медицинское обеспечение в межспусковой период 21
Отбор и освидетельствование водолазов и дайверов 23
Список литературы 26

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

O2, O3, N2, Ar, Kr, Xe, Ne, He, H2 – химические элементы
CO, CO2, N2O, NO, H2S, NxOy, SxO – химические соединения
Ppm – частиц на миллион (particles per million)
PO2 – парциальное давление кислорода
PCO2 – парциальное давление диоксид углерода
PN2 – парциальное давление азота
.н.у. – при нормальных условиях (760 мм рт ст., 22°С., влажность 40-60%)
.атм.д. – атмосферного давления
АМК – активные молекулы кислорода
ВБК – водолазная барокамера
ВГС – воздушная газовая смесь
ВМК –водолазно-медицинская комиссия
ВПК – водолазный подводный колокол
ГБО – гипербарическая оксигенация
ГО – гермообъект
ДГС – дыхательная газовая смесь
ДГСр – дыхательная газовая среда
ДКБ – декомпрессионная болезнь
ДП – метод длительного пребывания под повышенным давлением
ЗВ – загрязняющие вещества
ИГ – индифферентный газ
ИГСр – искусственная газовая среда
КААрС – кислородно-азотно-аргоновая смесь
КАГС – кислородно-азотно-гелиевая смесь
КАС – кислородно-азотная смесь
КАрС – кислородно-аргоновая смесь
КВС – кислородно-воздушная смесь
КГС – кислородно-гелиевая смесь
КГНС – кислородно-гелиево-неоновая смесь
ККсС – кислородно-ксеноновая смесь
КНС – кислородно-неоновая смесь
КП – метод кратковременных погружений
ЛГС – лечебная газовая смесь
ЛДГС – лечебная дыхательная газовая смесь
ЛПУ – лечебно-профилактическое учреждение
ЛС – лекарственные средства
ЛХС – летучие химические соединения
МГ – медицинский газ
НТД – нормативно-техническая документация
ОБУВ – ориентировочные безопасные уровни воздействия
ОВ – отравляющие вещества
ПДК – предельно-допустимые концентрации
СВ – сжатый воздух
СОМГ – система обеспечения медицинскими газами
ТУ – технические условия

ВВЕДЕНИЕ

В данном пособии изложены основные принципы организации медицинского обеспечения водолазных работ. Точное соблюдение требований повышает безопасность труда водолазов, позволяет сохранить здоровье и предотвратить развитие специфических водолазных заболеваний.

Труд водолазов широко используется в различ¬ных отраслях, в том числе при строительстве гид¬ротехнических и портовых сооружений, прокладке и ремонте подвод¬ных трубопроводов, на морских нефтегазопромыслах, при добыче морепродуктов и в других видах производственной деятельности чело¬века. Вместе с тем возрастание интенсивности судоходства, рост ко¬раблекрушений и числа жертв на море и на внутренних водных бассей¬нах потребовали широкого использования труда водолазов для оказания помощи пострадавшим на воде и под водой. Водолазный труд нередко применяется при проведении научно-исследовательских работ под во¬дой. В последние десятилетия получило широкое распространение под¬водное плавание, которое позволяет здоровым людям открыть для себя увлекательный подводный мир, испытать свои возможности в новой, но не всегда безопасной среде.

Наиболее часто водолазные спуски проводятся на глубины до 60 м с использованием для дыхания сжатого воздуха. Любые спуски под воду не явля¬ются безопасными для здоровья. Работами многих исследователей было доказано, что действие повышенного давления сжатого воздуха и вод¬ной среды запускает сложный комплекс процессов взаимодействия организма с окружающей средой, адаптации организма к экстремаль¬ным условиям существования. На организм воздействуют механичес¬кое давление и его перепады, процессы насыщения газами, рассыщения и образования свободной газовой фазы, а также наркотические и токсические компоненты гипербарической газовой среды или дыха¬тельной газовой смеси. Если сила действующих факторов превышает адаптационные и компенсаторные возможности организма, то это при-водит к возникновению профессионально обусловленных заболеваний водолазов.

МЕДИЦИНСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОДОЛАЗНЫХ СПУСКОВ

Медицинское обеспечение водолазных спусков это комплекс мероп-риятий, направленных на охрану здоровья водолазов, повышение производительности их труда и оказание медицинской помощи при специфических, неспецифических заболеваниях водолазов и травмах.

Медицинское обеспечение водолазных спусков включает в себя про-ведение мероприятий в периоды предварительной и окончательной подготовки к спуску, одевания водолаза, его погружения, пребывания и работы на фунте, подъема и декомпрессии, а также в последекомпрессионный период.

Медицинское обеспечение водолазов состоит из 2-х основных этапов:

- медицинское обеспечение водолазов в период между водолазными спусками.
- медицинское обеспечение водолазных спусков;

Межспусковой период – *это время, в течение которого не проводятся водолазные спуски, связанные с выполнением работ. Однако в этот период выполняются основные санитарно-гигиенические, противоэпидемические и лечебно-профилактические мероприятия и проводятся тренировочные спуски.*

Для медицинского обеспечения водолазных спусков и водолазов в межспусковой период непосредственно на предприятии или на месте выполнения водолазных работ по совместному решению предприятия и лечебно-профилактического учреждения могут организовываться водолазные врачебные и фельдшерские здравпункты. Непосредственное выполнение мероприятий медицинского обеспечения водолазных спусков возлагается на врачей по водолазной медицине (фельдшеров), прошедших специальную подготовку и допущенных к медицинскому обеспечению водолазных спусков. Рекомендации медицинского работника по медицинскому обеспечению водолазного спуска, обязательны для выполнения руководителем водолазных работ и руководителем водолазного спуска.

Водолазный врачебный здравпункт

- создается на отдельном предприятии или для нескольких предприятий из расчета 1 здравпункт на 5-10 водолазных станций в составе: заведующего, 2 врачей, фельдшера или медсестры;
  и (или)
- развертывается непосредственно на месте выполнения водолазных работ, а также при аварийно-спасательных работах.

Водолазный фельдшерский здравпункт

- создается в подразделениях предприятия из расчета 1 здравпункт на 1-4 водолазные станции (одного или нескольких предприятий);
- развертывается на месте выполнения водолазных работ независимо от количества водолазных станций в следующих случаях: при проведении водолазных спусков в особых условиях, таких как:
  а) погружение водолаза в агрессивные жидкости (нефть и нефтепродукты, хозяйственно-бытовые сточные воды);
  б) погружение водолаза в растворы повышенной плотности, горные выработки шахт и туннели, жидкости с высокими и низкими температурами, узкие и стесненные места;
  в) спуски в штормовых условиях; при спусках в опасную в эпидемиологическом отношении воду; при спасательных работах, связанных со спасением людей (в случае невозможности организации врачебного здравпункта).

Где находиться во время водолазных работ – на предприятии или в больнице, врач (фельдшер) решает сам, но с учётом того, что в любой момент может потребоваться его присутствие или консультация. Поэтому, он должен сообщить о своем местонахождении и контактных телефонах дежурному врачу больницы, оперативному дежурному предприятия (учреждения) и руководителю водолазных спусков.

При подготовке к проведению водолазных спусков необходимо учитывать, что обязательно наличие медицинского работника у места проведения водолазных работ в следующих случаях:

- водолазные спуски на глубину более 45 м;
- при проведении водолазных спусков независимо от их глубины в следующих случаях:
  - при проведении спасательных и аварийно-спасательных работ;
  - при проведении водолазных работ в горных условиях;
  - при учебных водолазных спусках;
  - при экспериментальных водолазных спусках;
  - при проведении водолазных спусков методом длительного пребывания под повышенным давлением;
  - по результатам оценки рисков, когда существует высокая вероятность возникновения несчастного или аварийного случая.

Если на предприятии не хватает медицинских специалистов, руководители водолазных спусков могут пройти обучение принципам профилактики заболеваний водолазов и оказания первой помощи на курсах при специализированных кафедрах.

Руководителем водолазных спусков может быть водолазный специалист, водолаз 1-го класса, водолаз 2-го класса I–II групп специализации водолазных работ.

Основными мероприятиями по оказанию первой помощи, проведение которых возлагается на руководителя водолазных спусков на месте возникновения заболевания и в период транспортировки пострадавшего, являются:

- извлечение пострадавшего из воды,
- освобождение его от водолазного снаряжения,
- срочное помещение в барокамеру,
- восстановление и поддержание функций жизненно важных систем организма.

Если на момент происшествия на водолазной станции нет врача (фельдшера), руководитель водолазного спуска должен организовать лечебную рекомпрессию и вызвать врача.

Медицинское обеспечение на разных этапах водолазных спусков

Водолазный спуск можно разбить на несколько этапов:

- предварительная подготовка к спуску
- окончательная подготовка к спуску
- одевание водолаза
- собственно погружение
- пребывание и работа на грунте
- подъем и декомпрессия
- последекомпрессионный период

И на каждом из этих этапов необходимо помнить о профилактике заболеваний и травм водолазов, а в случае их возникновения – уметь грамотно оказать первую помощь.

Медицинское обеспечение на этапе предварительной подготовки к водолазным спускам

Этап предварительной подготовки к спуску – это время от момента получения указания на проведение водолазных работ до прибытия плавсредства или иного транспортного средства к месту работ.

Он включает в себя следующее:

- проверку наличия на водолазной станции медицинской документации; На каждой водолазной станции должны быть следующие документы:
  - действующие руководящие документы, регламентирующие безопасность проведения водолазных работ. В настоящее время – Приказ Минтруда России от 17.12.2020 № 922н «Об утверждении правил по охране труда при проведении водолазных работ»,
  - журнал медицинского обеспечения водолазов,
  - личные медицинские книжки водолазов.
- проверку укомплектованности водолазной аптечки (если в штате есть врач, то укладки водолазного врача), при необходимости ее пополнение недостающими инструментами, медикаментами и перевязочным материалом;
- проверку численности водолазов на водолазной станции и их готовность к предстоящим спускам (сюда относится проверка записей в личных книжках и в личных медицинских книжках водолазов, которые свидетельствуют о наличии допуска к спускам);
- проверку наличия сжатого воздуха, необходимого для проведения водолазных спусков и лечебной рекомпрессии с учетом возможности пополнения запасов;
- в особых случаях – проверку наличия и готовности к использованию экспресс-анализатора;
- контроль качества сжатого воздуха;
- уточнение местонахождения дежурной барокамеры (если ее нет на месте спуска) и готовности средств для транспортировки пострадавшего водолаза к месту ее расположения;
- проверку наличия на средстве доставки пострадавшего кислородного ингалятора или дыхательного аппарата с запасом кислорода для оксигенотерапии в период транспортировки к барокамере;
- извещение водолазного врача (фельдшера) здравпункта о месте проведения водолазных спусков, глубине спусков и ориентировочных сроках проведения работ;
- получение эпидемиологической характеристики акватории и принятие решения о типе используемого водолазного снаряжения;
- ознакомление всех участников с полученными данными об особенностях акватории, в которой планируется проведение работ;
- принятие участия в составлении проекта суточного плана водолазных спусков.

Расчет запасов воздуха. Одной из процедур предварительной подготовки спуска является расчет расхода воздуха – необходимо четко представлять, сколько воздуха понадобится на спуск, сколько уйдет на декомпрес-

сию, сколько может понадобиться для лечебной рекомпрессии. Этот расчет зависит от типа снаряжения и режима водолазного спуска.

Расчет расхода воздуха на спуск водолаза в вентилируемом снаряжении. В зависимости от тяжести выполняемой работы расход воздуха должен составлять от 80 до 120 л/мин под давлением, равным глубине погружения.

Расход воздуха на спуск водолаза в вентилируемом снаряжении	=	Подача воздуха во время спуска и при декомпрессии под водой	+	Декомпрессия в барокамере

Можно приблизительно рассчитать расход воздуха во время пребывания на грунте по формуле:

$$Q = q \bullet t \bullet P_{сп}$$

где Q – расход свободного воздуха за время пребывания на глубине спуска в литрах;

q – минутный расход свободного воздуха при нормальном давлении, л/мин;

t – время пребывания водолаза на глубине спуска, мин;

Рсп – абсолютное давление на глубине спуска, кгс/см².

Так, если водолаз в трехболтовом водолазном снаряжении выполняет тяжелую работу на грунте на глубине 30 м в течение 30 мин при q = 120 л/мин, то определить расход свободного воздуха за период работы на грунте можно по формуле

Q = q • t • Рсп = 120 • 30 • 4 = 14 400 л = 14,4 м³.

Минутный расход подаваемого водолазу воздуха (объем вентиляции скафандра) определяется по величине падения давления в баллоне за определенный период времени. Зная объем баллона, величину падения давления и время, в течение которого проводилось определение расхода воздуха, можно рассчитать объем воздуха, подаваемого водолазу, по формуле:

$$q = V_б (P_н – P_о) / (t \bullet P_{сп})$$

где q – минутный расход сжатого воздуха, л/мин;

Vб – объем баллона, л;

Рн – начальное давление воздуха в баллоне, кгс/см²;

Ро – остаточное давление воздуха в баллоне, кгс/см²;

t – время расхода (замера), мин;

Рсп – абсолютное давление на глубине спуска, кгс/см².

Например, водолаз находится на глубине 50 м (Рсп = 6 кгс/см²). Воздух водолазу подается из баллона объемом 40 л (Vб = 40 л). Замер расхода воздуха проводился в течение 5 мин (t = 5 мин). Начальное давление воздуха в баллоне составляло 100 кгс/см² (Рн = 100 кгс/см²), остаточное давление Ро = 25 кгс/см². Тогда минутный расход сжатого воздуха составит: $q = Vб\ (P_н – P_о) / (t \cdot P_{сп}) = 40 \cdot (100 – 25) / (5 \cdot 6) = 100$ *л/мин.*

В процессе декомпрессии расход воздуха также рассчитывается по этой формуле, причем Рсп соответствует абсолютному давлению на остановке, t – времени выдержки на ней по режиму декомпрессии, а q – минутному расходу воздуха для вентиляции скафандра. Так как водолаз находится в состоянии покоя, q принимаем за 50 л/мин (выделение CO2 около 30 л/ч).

Например, расход воздуха, если водолаз стоит в течение 10 мин на остановке декомпрессии на 9 м, равен $Q = q \cdot t \cdot Рсп = 50 \cdot 10 \cdot 1{,}9 = 950$ *л = 0,95 м³.*

Зная давление на каждой остановке и время выдержек на них по режиму декомпрессии плюс расход воздуха на вентиляцию скафандра, легко можно рассчитать расход воздуха за весь период декомпрессии.

Расчет расхода воздуха на проведение декомпрессии водолаза в барокамере при использовании метода декомпрессии на поверхности.

Иногда декомпрессия проводится в барокамере – чтобы быть готовым к такой ситуации, нужно уметь рассчитать количество воздуха для заполнения камеры. Для этого используется такая формула:

$$Q = V_{бк} \cdot V_{бк}$$

где Q – свободный объем воздуха для заполнения барокамеры, м³

Vбк – объем отсека барокамеры, в котором проводится лечение, м³

Рбк – заданное избыточное давление режима лечебной рекомпрессии, кгс/см².

Т.е., например, объем воздуха, необходимый для создания давления 1,2 кгс/см² (12 м вод.ст.) в барокамере объемом 4,4 м³ будет равен

$Q = Vбк \cdot Рбк = 4{,}4 \cdot 1{,}2 = 5{,}28 \approx 5{,}3$ *м³.*

Расход воздуха на проведение вентиляций рассчитывается с учетом времени до первой и последующих вентиляций и глубин остановок по режиму декомпрессии. В расчетах не учитывается расход воздуха на заполнение скафандра, его проверку на герметичность и погружение водолаза до грунта. Поэтому нужно иметь в виду, что фактический расход воздуха может быть выше расчетного на 5-10%.

Расчет запасов воздуха при спусках в снаряжении с открытой схемой дыхания.

Если используется снаряжение с открытой схемой дыхания, то для определения максимально допустимого времени пребывания водолаза под водой также нужно рассчитать расход воздуха, который будет зависеть от глубины спуска, времени работы под водой, степени тяжести выполняемой работы, а также от температуры воды. Используется следующая формула:

$$Q = Q_{гр} \cdot Q_{дек}$$

где Q – объем ДГС, необходимый на спуск, м³;
Qгр – объем воздуха, используемого водолазом за время пребывания на грунте, м³;
Qдек – объем воздуха, используемого водолазом в период декомпрессии под водой, м³.
Для начала нужно определить рабочий запас воздуха в баллонах:

$$V_р = V_б \cdot (k \cdot P_б - P_о)$$

где Vр – рабочий запас свободной ДГС в литрах;
Vб – емкость баллонов, л;
Рб – давление в баллонах аппарата перед спуском, кгс/см²;
Ро – остаточное (резервное) давление в баллонах аппарата, при котором срабатывает указатель минимального давления, кгс/см²;
k – коэффициент температурной поправки, учитывающий изменения давления в баллонах аппарата в зависимости от разности температур воздуха в них и водной среды (табл. 3.2)

Таблица 1. Коэффициент температурной поправки (к)

Разность температуры воздуха и воды, ‘С	+3	+20	+10	+5	0	-5
к	0,38	0,92	0,96	0,98	1	1,01

Допустимое время пребывания водолаза под водой без учета времени декомпрессии определяется по формуле:

$$T = V_р / Q = V_б (k \cdot P_б - P_о) / Q$$

где Т – допустимое время пребывания водолаза под водой, мин;
Q – минутный расход свободного воздуха водолазом на глубине спуска (легочная вентиляция, л/мин).
Легочную вентиляцию также можно рассчитать:

$$Q = q \cdot (0{,}1\ H + 1)$$

где q – легочная вентиляция при нормальном барометрическом давлении, л/мин;
Н – глубина погружения, м вод.ст.
Значение q выбирается из табл. 3.3 в зависимости от условий погружения.

Таблица 2. Легочная вентиляция (q) в условиях нормального барометрического давления в зависимости от температуры воды, состава снаряжения и характера работы

Температура воды, °С	Состав снаряжения	Характер работы		
		легкая	средней тяжести	тяжелая
До 10	Водолазное белье и гдрокостюм	30	45	60
10-15	То же	25	35	55
15-19	Рабочий костюм и гидрокомбинезон	20	30	50
20-25	Рабочий костюм	20	30	50

Например, предстоит спуск водолаза для выполнения легкой работы на глубине 20 м. Объем 2 воздушных баллонов (Vб) составляет 14 л (2 баллона по 7 л), рабочее давление воздуха в баллонах Рб = 180 кгс/см². Остаточное давление воздуха в баллонах, при котором срабатывает указатель минимального давления, составляет Р0 = 40 кгс/см². Температура воздуха +25 °С. Температура воды на грунте +5 °С.

Чтобы определить допустимое время пребывания водолаза под водой, проводится следующий расчет:

Vр= Vб • (k • Рб – Ро) Т = Vр / Q = Vб • (k • Рб – Ро) / Q Q = q • (0,1 Н + 1) – 274 - Т = Vр / Q = Vб • (k • Рб – Ро) / [q • (0,1 Н + 1)].

k из табл 3.3 для разности температур 20 °С (25 – 5) равна 0,92.

Величина легочной вентиляции водолаза при температуре +5 °С при выполнении легкой работы q из табл. 3.3 = 30 л/мин. Отсюда:

Т = 14 • (0,92 • 180 – 40) / [30 • (0,1 • 20 + 1)] = 19,5 мин.

Если есть необходимость в декомпрессии, расчет воздуха за время декомпрессии проводится по уже известной формуле

Q = q • t • Рсп.

При этом значение минутного расхода свободного воздуха q выбирается из табл. 3.3 для легкой работы.

По данным принятого режима декомпрессии и расхода воздуха на каждой остановке определяется его расход за период декомпрессии. Зная рабочий запас ДГС в баллонах аппарата и расход смеси на декомпрессию, можно определить ориентировочное время пребывания водолаза на грунте по формуле:

Тгр = (Vр – Qдек) / Qгр

где Тгр – ориентировочное время пребывания водолаза на грунте, мин;

Vр – рабочий запас свободного воздуха, л;

Qдек – расход свободного воздуха за время декомпрессии, л;

Qгр – минутный расход свободного воздуха водолазом на грунте (легочная вентиляция, л/мин), определяемый по формуле:

Q = q • (0,1 Н + 1)

Если снаряжение с открытой схемой дыхания используется в шланговом варианте, расчет расхода воздуха проводится в том же порядке и по тем же формулам, как и определение расхода воздуха с использованием вентилируемого снаряжения, только минутный расход воздуха на грунте определяется по формуле

Q = q • (0,1 H + 1) (табл. 3.3), а в период декомпрессии – по вышеприведенной формуле

Тгр = (Vр – Qдек) / Qгр.

Например, чтобы определить расход воздуха водолазом, выполняющим работу средней тяжести в снаряжении с открытой схемой дыхания в шланговом варианте на глубине 40 м в течение 30 мин при температуре воды 8 °С, проводится следующий расчет:

Из табл. 3.3 q = 45 л/мин.

По формуле Q = q • t • Рс на грунте: Q = 45 • 30 • 5 = 6750 л.

Согласно режиму декомпрессии водолаз должен сделать выдержку на глубине 3 м в течение 9 мин. Минутный расход воздуха на дыхание при q = 30 л/мин по формуле

Q = q • (0,1 H + 1) составит: Q = 30 • (0,1 • 3 + 1) = 39 л.

За время декомпрессии расход = 39 • 9 = 351 л.

Общий расход воздуха составит Q = Qгр + Qдек = 6750 + 351=7101 л.

Расчет запасов воздуха для проведения лечебной рекомпрессии.

Если возникает необходимость в проведении лечебной рекомпрессии, нужно учитывать, что запас воздуха для ее проведения зависит от объема лечебного отсека, величины максимального давления по выбранному режиму, ее продолжительности, а также расхода воздуха на вентиляцию барокамеры.

Расчет начинается с того, что определяется объем воздуха, необходимого на первоначальное заполнение барокамеры для создания заданного давления по режиму декомпрессии.

Формула, которая для этого используется:

Q = Vбк • Рбк

где Q – свободный объем воздуха для заполнения барокамеры, м³;

Vбк – объем отсека барокамеры, в котором проводится лечение, м³;

Рбк – заданное избыточное давление режима лечебной рекомпрессии, кгс/см².

Так, объем воздуха, необходимый для создания давления в барокамере объемом 4,4 м³ до 5 кгс/см² по манометру (50 м вод.ст.) для лечения заболевшего водолаза по режиму лечебной рекомпрессии 1А, равен Q = Vбк • Рбк = 4,4 • 5 = 22 м³

Таким же способом рассчитывается расход воздуха на проверку герметичности барокамеры при максимальном давлении.

Например, нужно рассчитать объем воздуха для проведения вентиляций при лечении заболевшего водолаза по режиму лечебной рекомпрессии 1А.

Объем барокамеры 4,4 м³, в барокамере находится 2 человека, заданное давление в барокамере по режиму составляет 5 кгс/см² (50 м вод. ст.), общее время пребывания под давлением – 26 ч 43 мин.

По формуле Т = 24 • VБК / n, первая вентиляция должна проводиться через 52,8 мин (или ≈ 50 мин), а последующие вентиляции – через 25 мин. Объем воздуха, необходимый для однократной вентиляции при максимальном давлении, рассчитанный по формуле Q = VБК • (РБК + 1), составляет 26,4 м³ (≈ 27 м³). Таким же образом подсчитываются объемы вентиляции через каждые последующие 25 мин декомпрессии с учетом величин давления на остановках

Итоговый расчет запасов воздуха.

Из чего складывается общий запас воздуха перед началом каждого спуска? Из двойного расчетного запаса воздуха на спуск (с учетом возможности спуска страхующего водолаза) и запаса воздуха на проведение лечебной рекомпрессии.

Зная количество водолазных спусков для выполнения водолазных работ и расход воздуха на 1 водолазный спуск, можно ориентировочно определить общий расход воздуха на выполнение всего цикла водолазных работ, при этом не забывая и о запасе воздуха на лечебную рекомпрессию.

Необходимо учитывать возможности пополнения запасов воздуха в зависимости от производительности компрессоров, а также возможность приготовления 40% КАС в ходе выполнения водолазных работ.

Фактический запас воздуха на месте проведения работ определяется по формуле:

$V_ф = \Sigma [V_б \cdot (P_б - P_о]$

где $V_ф$ – фактический объем воздуха, м³;

$V_б$ – объем баллона с воздухом, м³;

$P_б$ – давление воздуха в баллоне, кгс/см²;

$P_о$ – допустимое остаточное давление в баллоне, кгс/см².

Порядок допуска водолазов к спускам под воду или в барокамере.

Обязательным условием безопасной работы под водой является выполнение работ в соответствии с уровнем подготовки водолазов и выбор глубин в соответствии с имеющимися у водолазов допусками, а также проводимыми тренировочными спусками. Более подробная информация приведена в табл. 3.4, 3.5:

Таблица 3. Мероприятия по восстановлению натренированности водолазов в зависимости от перерывов между спусками под воду

Достигнутая глубина, м	Перерыв между спусками на достигнутую глубину, сутки		
	до 45	от 46 до 90	свыше 90
6-20	Разрешается спуск на достигнутую глубину	Разрешается спуск на достигнутую глубину	1 спуск под воду на глубину 10 м вод.ст. с экспозицией 20 мин
21-40	То же	1 тренировочный спуск под воду на глубину 10 м экспозицией 20 мин	1 тренировочный спуск в барокамере на «глубину* 40 м вод.ст. с экспозицией 20 мин и 1 спуск под воду на глубину 10 м экспозицией 20 мин
41-60	То же	1 тренировочный спуск в барокамере на «глубину» 80 м вод.ст. с экспозицией 15 мин и 1 спуск под воду на глубину 40 м с экспозицией 20 мин	1 тренировочный спуск в барокамере на «глубину» 80 м вод.ст, с экспозицией 15 мин, 1 спуск под воду на глубину 20 м с экспозицией 20 мин и 1 спуск под воду на глубину 40 м с экспозицией 20 мин

Таблица 4. Порядок допуска водолазов к спускам на глубины более достигнутых

Достигнутая глубина, м	Планируемая глубина, м			
	20-30	31-40	31-40	41-50
5-20	Трениро-вочного спуска не требуется	1 тренировочный спуск пая воду на глубину 30 м с экспозицией 20 мин	1 тренировочный спуск под воду на глубину 30 м с экспозицией 20 мин	1 тренировочный спуск в барокамере на «глубину» 80 м вод.ст. с экспозицией 15 мин и под воду на глубину 30 м с экспозицией 20 мин
21-30	Трениро-вочного спуска не требуется	Тренировочного спуска не требуется	Тренировочного спуска не требуется	1 тренировочный спуск в барокамере на «глубину» S0 м вод.ст. с экспозицией 15 мин
41-60	Трениро-вочного спуска не требуется	Тренировочного спуска не требуется	Тренировочного спуска не требуется	Тренировочного спуска не требуется

Таблица 5. Режимы восстановления натренированности к факторам повышенного давления воздуха в условиях барокамеры при перерывах между спусками, сутки

до 45	от 45 до 90	Свыше 90
Разрешается спуск под давлением 100 м вод. ст.	Разрешается спуск на «глубину» 100 м вод.ст. после спуска на «глубину* 80 м вод.ст. с экспозицией 15 мин	3 спуска в барокамере в течение месяца с интервалами не менее 1-2 дней на «глубину* 40 м вод.ст. – 20 мин, 80 м – 15 мин и 100 м - 10 мин

Медицинское обеспечение при проведении водолазного спуска, в послеспусковой и межспусковой периоды

Содержание и объем мероприятий медицинского обеспечения водолазов во время проведения водолазного спуска (медицинское обеспечение водолазного спуска) зависят от его периода.

Выделяют следующие основные периоды водолазного спуска: предспусковой период (этап окончательной подготовки), период погружения и пребывания водолаза на грунте (термин «грунт» означает заданную глубину погружения водолаза или заданное давление в барокамере), период декомпрессии, последекомпрессионный период.

Мероприятия на этапе окончательной подготовки к водолазным спускам

Этап окончательной подготовки к спуску включает в себя время от прибытия плавсредства или иного транспортного средства к месту работ до начала погружения водолаза под воду.

В этот период необходимо:

- в зависимости от глубины предстоящих спусков провести опрос и/или медицинский осмотр водолазов на допуск к спускам по состоянию здоровья;
- провести инструктаж водолазов и обеспечивающего персонала, уделив особое внимание технике безопасности;
- осуществлять контроль правильности проведения рабочей проверки водолазного снаряжения и средств обеспечения спусков;
- контролировать ход одевания водолазов.

Допуск к спускам по медицинским показаниям.

При спусках на глубины до 20 м допуск водолаза осуществляется на основании опроса самочувствия. Если планируется спуск на глубины 21-60 м, водолазы допускаются на основании опроса самочувствия и данных медосмотра.

Результаты опроса и медосмотра необходимо записать в журнал медицинского обеспечения водолазов и в личную медицинскую книжку водолаза.

Водолазы не допускаются к спускам под воду в следующих случаях:

- при жалобах на недомогание, плохое самочувствие;
- при наличии объективных признаков утомления и болезненности (бледность кожных покровов, одышка, повышенная потливость, раздражительность или угнетенное состояние и т. п.);
- при температуре тела менее 36 °С или более 37 °С, частоте пульса менее 50 или более 90 ударов в 1 мин, при систолическом артериальном давлении менее 100 или более 140 мм рт. ст. и диастолическом давлении менее 60 или более 90 мм рт. ст.;
- при наличии объективных признаков простудных заболеваний (сильный насморк, кашель, повышенная температура тела и др.);
- при заболеваниях ЛОР-органов, наличии болей в области грудной клетки, брюшной полости, в суставах и др.;
- после перенесенного заболевания или травмы на срок, установленный врачом, о чем должна быть сделана запись в личной медицинской книжке водолаза;
- после бессонной ночи или неполноценного сна (менее 7-8 часов);
- при наличии признаков алкогольного опьянения и его последствий или после приема наркотиков;
- до истечения 2 ч после приема пищи.

Допуск к погружениям в любительском дайвинге.

Рекреационным (любительским) дайвингом можно заниматься с 8 лет. К самостоятельным погружениям допускаются люди старше 15 лет, прошедшие специальное обучение – например базовый курс плавания с аквалангом Open Water Diver. При этом первые погружения в открытой воде проходят, как правило, не глубже 18 метров. До 30 метров могут нырять дайверы, имеющие некоторый опыт погружений. И только дайверы, прошедшие специализированный курс, такой как «Глубоководные погружения», могут нырять до 40 метров. Считается, что при погружениях (называемых дайвами) до 40 метров при определенном времени пребывания на этой глубине (до 10 мин) сохраняется возможность прямого всплытия – в любой момент можно начать всплытие на поверхность, при этом нет необходимости в

декомпрессионных остановках. Если же нырять глубже 40 метров, декомпрессионные остановки необходимы – поэтому такой вид дайвинга носит название **декомпрессионный.** Конечно, дайверы не проходят медосмотры с регистрацией частоты пульса и температуры. Тем не менее, существуют определенные процедуры, соблюдение которых призвано гарантировать безопасность. К погружениям допускаются дайверы, перерыв в занятиях дайвингом у которых не превышает 6 месяцев (дату последнего погружения можно проверить в так называемом лог-буке – специальной книжке, в которой фиксируются все погружения), если перерыв составил более 6 месяцев, к погружениям допускаются только после так называемого чек-дайва (погружения в мягких условиях);

- при погружениях в некоторых местах требуется иметь не менее определенного количества погружений и уровень подготовки, соответствующий типу погружения;
- дайвер самостоятельно решает, идти или не идти на погружение, он вправе в любой момент отменить или прервать запланированный дайв.

Для решения вопроса о допуске по медицинским показаниям дайвер заполняет медицинскую анкету – вопросы о состоянии здоровья, отвечая на которые дайвер определяет, может ли он заниматься дайвингом; может, но с некоторыми ограничениями или дайвинг не рекомендуется ему вообще. Оптимальным решением будет прохождение медицинской комиссии для определения годности к спускам под воду.

Контроль проведения рабочей проверки.

Существует ряд мероприятий (рабочая проверка), которые необходимо провести перед спуском – только так можно гарантировать безопасность водолаза.

На начальном этапе проводится дезинфекция спиртом водолазного снаряжения: внутренние поверхности шлемов, фланцы или вороты рубах; загубники, шлемы с загубником или полумаской, дыхательные автоматы. При необходимости следует протереть или промыть моющими средствами наружную поверхность комбинезона теплозащитной одежды. Также проводится обязательная проверка компрессора, водолазной помпы и системы воздухоснабжения. Затем проводится рабочая проверка снаряжения в соответствии с инструкцией производителя.

Мероприятия при погружении водолаза под воду

На этапе погружения водолаза проводится контроль проверки снаряжения на герметичность, нормальной подачи воздуха, исправности телефонной связи, нормальной плавучести снаряжения и спуска. Скорость спуска на глубину до 10 м для малотренированных водолазов не должна превышать 5 м/мин, а для тренированных – 10 м/мин. На глубинах более 10 м скорость спуска водолазов может составлять 10 и 20 м/мин соответственно. Скорость спуска водолаз регулирует в зависимости от выравнивания давления в воздухоносных полостях, подачи воздуха, объема воздуха в скафандре и по командам с поверхности, а так же по специальным приборам. При использовании водолазного снаряжения в шланговом варианте подачу воздуха

во время спуска увеличивают. Для погружения водолаза наиболее благоприятные условия создаются при небольшой отрицательной плавучести (0,5–1 кг). Если при погружении под воду водолаз заявил, что у него появилось чувство давления в ушах или придаточных пазухах носа, то водолазу нужно рекомендовать прекратить спуск, приподняться по спусковому концу на 1-2 м (или приподнять водолазную беседку с водолазом) и сделать несколько глотательных, зевательных движений или напрячь передние мышцы шеи, чтобы раскрыть устья евстахиевых труб. В вентилируемом снаряжении можно сделать попытку продуться, прижав нос к поверхности шлема. В снаряжении с открытой схемой дыхания продувание возможно при прижатии рукой крыльев носа или при использовании специальных приспособлений в некоторых образцах снаряжения. Для предупреждения присасывающего действия маски (обжима лица) водолаз периодически должен производить короткие выдохи носом в подмасочное пространство. В любительском дайвинге рекомендуют начинать продуваться как можно раньше – желательно на первых 30 см под водой. Если возникли проблемы с продувкой, также следует приподняться на метр-полтора и попытаться выровнять давление, затем продолжить погружение. Продувка в дайвинге представляет собой маневр Вальсальвы: нужно зажать нос большим и указательным пальцем, а затем попытаться мягко выдохнуть через нос. При этом выдох должен быть очень мягким и спокойным. При наличии у водолаза во время спуска жалоб на затруднение дыхания ему дается команда остановить спуск и провентилировать скафандр. Если эти меры не улучшают самочувствие водолаза, то его следует поднять на поверхность. Если во время погружения водолаз почувствует недостаточное поступление воздуха и обжатие грудной клетки, то он должен остановить спуск и потребовать увеличить подпор воздуха. После восстановления нормальной подачи воздуха спуск может быть продолжен. Если болевые ощущения повторяются и усиливаются при дальнейшем спуске, то водолазу необходимо выйти на поверхность.

Мероприятия при пребывании водолаза под водой

Мероприятия при пребывании под водой водолаза в вентилируемом снаряжении. На этапе погружения и работе на грунте проводится контроль подпора подаваемого воздуха, времени фактического пребывания водолаза под водой, ритма и частоты дыхания по телефону и по пузырям воздуха, выходящим из воды. Через каждые 5 мин руководитель спуска должен запрашивать водолаза о самочувствии. В случае появления у водолаза под водой одышки (частое дыхание, сообщение водолаза о чувстве нехватки воздуха на вдох, о запотевании стекла иллюминатора) водолазу дается команда: «Прекратить работу, провентилироваться!». Если после того, как водолаз провентилируется, его самочувствие не улучшается, его поднимают на поверхность с соблюдением при необходимости режима декомпрессии. Периодически водолаза запрашивают о теплоощущениях. В случае переохлаждения или перегревания дается рекомендация о подъеме водолаза с соблюдением режима декомпрессии, если это необходимо.

Кроме того:

- Проводится контроль выполнения обязанностей обеспечивающим водолазом, который через сигнальный конец, несмотря на наличие телефонной связи, должен постоянно находиться на связи с работающим водолазом, постоянно «чувствовать» каждое его движение.
- Проводится контроль неснижаемого запаса водолазного воздуха в баллонах-хранилищах, обеспечивающего в случае неисправности компрессора выход водолаза из воды и проведение декомпрессии с учетом глубины спуска и времени пребывания водолаза на грунте.
- Подача воздуха водолазу от компрессоров через систему воздухоснабжения, от транспортных баллонов через редуктор или от водолазной помпы на всех этапах водолазного спуска должна обеспечивать давление в водолазном шланге, равное давлению на глубине погружения с учетом величины подпора, и объемный расход воздуха в пределах 80-120 л/мин на каждый 1 кгс/см² подаваемого воздуха. Особое внимание контролю давления подаваемого водолазу воздуха должно уделяться в зимнее время при отрицательных температурах воздуха, когда имеется опасность образования ледяных пробок в шланговых соединениях. Строгий контроль подачи сжатого воздуха в скафандр водолаза в период спуска, пребывания на грунте и при подъеме на поверхность имеет большое значение не только для профилактики отравления диоксидом углерода и обжима водолаза, но также для предупреждения опасного по своим последствиям быстрого всплытия (выбрасывания) его с глубины на поверхность.

Основные риски при выбрасывании водолаза на поверхность:

- декомпрессионная болезнь,
- баротравма легких (при задержке дыхания в момент всплытия),
- утопление вследствие разрыва фланца водолазной рубахи,
- обжим при падении водолаза на грунт после избыточного стравливания воздуха из скафандра на поверхности воды

В случае получения от водолаза сигнала «тревога», а также при отсутствии ответа на дважды подряд переданный запрос о самочувствии обеспечивающий водолаз должен сообщить об этом руководителю спуска, после чего по команде руководителя спуска должен быть начат немедленный подъем пострадавшего с соблюдением мер безопасности.

Мероприятия при пребывании под водой водолаза в снаряжении с открытой схемой дыхания.

Во время работы под водой водолаза в снаряжении с открытой схемой дыхания необходимо следить за ритмом и частотой его дыхания по телефону и по пузырям воздуха, выходящим из воды. Частое и шумное дыхание свидетельствует об одышке, которая возникает при выполнении тяжелой работы. В этом случае необходимо через руководителя спуска запросить самочувствие водолаза и дать ему команду о прекращении работы и отдыхе. После восстановления нормального ритма дыхания водолазу дается разрешение на продолжение работы. Необходимо контролировать время включения в аппарат и время пребывания на грунте, а также запрашивать водолаза о положении штока указателя минимального давления или о показаниях другого сигнализатора

минимального давления. Страхующий водолаз в любой момент должен быть готов к спуску под воду. Если снаряжение используется в автономном варианте, допустимое время работы водолаза под водой должно рассчитываться так, чтобы насыщение организма водолаза азотом не превышало критической величины и позволило проводить безостановочный выход на поверхность со скоростью 8–10 м/мин. Если снаряжение используется в шланговом варианте, нужно отслеживать количество воздуха в баллонах-хранилищах. Пребывание водолаза под водой допускается только до срабатывания указателя минимального давления или другого устройства, предупреждающего водолаза о полном расходовании рабочего запаса воздуха в баллонах дыхательного аппарата. После включения резервной подачи воздуха водолаз должен сообщить об этом на поверхность и немедленно начать подъем. При использовании снаряжения в шланговом варианте необходимо контролировать величину подпора воздуха, установленного на палубном редукторе, в зависимости от глубины спуска, а также давление в баллонах газохранилища. Давление в шланге должно соответствовать величине, указанной в эксплуатационной документации для данного снаряжения. При отсутствии подачи воздуха по шлангу водолаз должен немедленно прекратить работу, открыть вентиль резервной подачи воздуха из баллонов аппарата и начать подъем на поверхность. В случае, если условия спуска требовали проведения декомпрессии, после подъема водолаза на поверхность его помещают в барокамеру, создают в ней давление, равное давлению воды на грунте, выдерживают под этим давлением 10 мин, после чего проводят декомпрессию по удлиненному режиму. В случае возникновения у водолаза симптомов декомпрессионной болезни проводится лечебная рекомпрессия с учетом тяжести заболевания. Если используется гидрокомбинезон с водяным обогревом, необходимо контролировать температуру воды, которая подается на обогрев (она должна быть в пределах 40-42 °С), и периодически (примерно через 5 мин) запрашивать теплоощущения водолаза.

Мероприятия в период подъема водолаза и декомпрессии

Об окончании работ водолазу сообщают за 2-3 мин до истечения запланированного времени пребывания на грунте. После этого преступают к подъему водолаза на поверхность по выбранному режиму декомпрессии, зависящему от:

- глубины спуска,
- времени пребывания на грунте,
- условий спуска и работы под водой,
- индивидуальных особенностей водолаза.

В период подъема водолаза до 1-й остановки под водой или на поверхность необходимо контролировать самочувствие водолаза и скорость подъема, которая не должна превышать 8 м/мин. При подъеме водолаза необходимо подбирать слабину сигнального конца и шланга, следить за их чистотой, уменьшать давление подаваемого водолазу воздуха, оберегать водолаза от удара о трап или о корпус плавсредства и удерживать от скольжения и падения, особенно при наличии волнения водной поверхности и сильного ветра. В ходе декомпрессии под водой необходимо контролировать самочувствие водолаза, находящегося

на водолазной или декомпрессионной беседке – переход на следующую остановку возможен только при отсутствии жалоб, свидетельствующих о появлении признаков декомпрессионного заболевания (ДКБ).

Следует отметить, что на поверхности все должно быть подготовлено к проведению лечения ДКБ. Если во время декомпрессии у водолаза все-таки появились симптомы ДКБ, его переводят на две остановки глубже (т.е. на 6 м глубже при 3-метровом шаге декомпрессии), выдерживают на новой остановке 15 мин и дальнейшую декомпрессию продолжают по режиму на две строчки ниже основного режима. Если декомпрессия длительная, а дальнейшее ее проведение в воде невозможно, переходят к декомпрессии на поверхности или к лечебной рекомпрессии. При наличии симптомов ДКБ оповещается водолазный врач (фельдшер) здравпункта, который проводит консультацию, назначает режим лечебной рекомпрессии и прибывает на место проведения лечения. Если нет врача, лечебную рекомпрессию начинает руководитель спуска, допущенный к оказанию помощи при заболеваниях и травмах водолазов. По прибытии на место врача, руководство лечением передается ему. В тяжелых случаях вместе с больным в отсек барокамеры заходит опытный водолаз, а при необходимости – врач или фельдшер, допущенные ВМК к спускам в барокамере до 100 м.

Мероприятия в последекомпрессионный период.

На последекомпрессионном этапе проводится опрос или медицинский осмотр, результаты которого заносятся в журнал медицинского обеспечения водолазов и в личную медицинскую книжку водолаза. Если водолаз чувствует себя хорошо, то через 1 час после окончания декомпрессии ему предоставляется горячий обед. Как правило, после декомпрессии наблюдается уменьшение ЧСС, снижение систолического и незначительное повышение диастолического артериального давления. Очень внимательно следует отнестись к жалобам, которые может предъявить водолаз – при необходимости, нужно оказать соответствующую помощь. Если планируется продолжение работ, необходимо снова подготовить водолазное снаряжение и средства обеспечения водолазных спусков – при этом проводятся все стандартные мероприятия. По окончании цикла водолазных спусков и работ все водолазное снаряжение должно быть промыто, очищено, просушено и убрано на отведенные (штатные) места.

Медицинское обеспечение в межспусковой период.

Основные задачи медицинского обеспечения водолазных спусков и водолазов в межспусковой период.

К основным задачам медицинского обеспечения относится следующее:

- профилактические мероприятия на всех этапах подготовки проведения спусков;
- систематический контроль состояния здоровья водолазов (медосмотры, обследования);
- контроль соблюдения санитарно-гигиенических норм при проведении водолазных спусков, режимов труда, отдыха и питания;

- систематический контроль санитарно-гигиенического состояния водолазного снаряжения, средств обеспечения водолазных спусков, рабочих мест и мест размещения водолазов;
- санитарно-эпидемиологический контроль в районе выполнения водолазных работ;
- оказание первой помощи при специфических, неспецифических заболеваниях и травмах водолазов;
- подготовка водолазов по технике безопасности, действиям в аварийных ситуациях и при возникновении заболеваний и травм, проверка знаний и навыков оказания первой помощи.

Мероприятия, проводимые в межспусковой период, по предупреждению заболеваний и травм водолазов и оказанию первой помощи при их возникновении.

В межспусковой период проводятся следующие мероприятия:

- предварительные и периодические (ежегодные) медицинские осмотры (обследования) специалистов водолазной службы;
- оказание первой помощи при обращениях водолазов по поводу заболеваний и травм или направление больного на консультацию или лечение в медицинское учреждение;
- контроль соблюдения режимов труда, отдыха и питания водолазов в межспусковой период, поддержание их готовности к спускам под воду, проведение тренировочных спусков в барокамере;
- организация проведения физической подготовки водолазов;
- подготовка водолазов по предупреждению заболеваний и травм водолазов и оказанию первой помощи при их возникновении;
- контроль комплектации водолазной аптечки, пополнение её инструментами, медикаментами и перевязочным материалом.

Оказание первой помощи при обращениях водолазов.

При появлении у кого-либо из водолазов в промежутке между спусками заболевания (травмы), связанного или не связанного с предшествующими спусками под воду, при отсутствии на станции водолазного врача (фельдшера), следует оказать водолазу первую помощь медикаментозными средствами, имеющимися в водолазной аптечке, и при необходимости связаться с водолазным врачом (фельдшером). В случае возникновения у водолаза заболевания или травмы, требующих оказания неотложной помощи, необходимо действовать в соответствии с действующими рекомендациями. При появлении у водолазов заболеваний жизненно важных органов (центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, органов дыхания), простудных, инфекционных и других заболеваний после оказания заболевшему водолазу первой помощи следует срочно доложить о его состоянии и принятых мерах водолазному врачу (фельдшеру) или дежурному врачу лечебного учреждения и в дальнейшем действовать по их указаниям. При необходимости заболевший (пострадавший) водолаз направляется на консультацию, амбулаторное или стационарное лечение в лечебно-профилактическое учреждение. Больному или его сопровождающему дается личная медицинская книжка водолаза для записи в ней результатов консультации или лечения, после чего эта книжка должна быть возвращена

по месту работы водолаза. Допуск водолаза к спускам под воду после амбулаторного или стационарного лечения дается водолазным врачом (фельдшером) здравпункта, за которым закреплена водолазная станция. Данные о сроке освобождения водолаза от спусков под воду заносятся в личную медицинскую книжку водолаза. После перенесенного профессионального заболевания, если предполагается, что водолаз в дальнейшем вернется к выполнению водолазных работ, ему может быть оформлена временная нетрудоспособность на срок до 10 дней с продлением максимум до 2 месяцев, в течение которых водолаз может трудиться без выполнения спусков под воду. Этот период должен также использоваться для динамического медицинского наблюдения и реабилитации. Для поддержания постоянной готовности к оказанию помощи заболевшему или пострадавшему водолазу необходимо ежемесячно проверять в водолазных аптечках наличие полного комплекта медикаментов (с контролем сроков хранения), перевязочного материала и инструментария с записью результатов проверки в журнале водолазных работ.

Отбор и освидетельствование водолазов и дайверов.

Первичные и периодические медицинские осмотры (обследования) специалистов водолазной службы

Кандидаты для обучения по специальности «водолаз» отбираются водолазными специалистами предприятия из числа мужчин в возрасте от 18 до 35 лет. При отборе кандидата учитывается его желание приобрести специальность «водолаз», состояние здоровья, физическое развитие, психологические особенности и производственные показатели. Отобранные для обучения кандидаты проходят предварительный медицинский осмотр в соответствии с действующим законодательством. В настоящее время: приказ Министерства здравоохранения РФ от 28 января 2021 г. N 29н “Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры” и Методические рекомендации по проведению предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) водолазов и других работников, работающих в условиях повышенного давления (Утверждены заместителем руководителя Федерального медико-биологического агентства, председателем Центральной водолазно-медицинской комиссии при Федеральном медико-биологическом агентстве В.А. Рогожниковым 14 марта 2011 г.

На каждого водолаза при получении начального профессионального образования (профессиональной подготовки) по водолазному делу заводится Личная медицинская книжка водолаза.

В указанную книжку заносятся данные предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) водолаза, заключения о допуске по состоянию здоровья к работам в условиях повышенного давления, установлен-

ные ВМК глубины погружения под воду и в барокамере, медицинские сведения, касающиеся общей и профессиональной заболеваемости и др. сведения.

Базовые требования к кандидатам включают в себя следующие:

- рост 165-185 см;
- становая сила не менее 200 % от массы тела;
- показатель состояния питания (должная масса тела в зависимости от роста): 400-450 г массы тела на 1 см роста;
- сила правой кисти не менее 55 кгс, левой – не менее 50 кгс;
- жизненная емкость легких не менее 3500 см³ .

Кандидаты, отбираемые для обучения по специальности «водолаз» для выполнения работ на глубинах до 60 м, должны иметь:

- сильную уравновешенную нервную систему, устойчивую эмоциональную сферу, отсутствие наркомании, токсикомании, хронического алкоголизма;
- полноценную сердечно-сосудистую систему, пульс 60-80 уд/мин, максимальное артериальное давление в пределах от 110 до 130 мм рт.ст., минимальное – от 60 до 85 мм рт.ст.,
- хорошую переносимость функциональных нагрузочных проб;
- остроту зрения не ниже 0,8 на каждый глаз без коррекции;
- нормальную речь с ясным и четким произношением слов, барофункцию I-II степени;
- отсутствие хронической патологии.

Необходима проверка барофункции уха и придаточных пазух носа, проведение исследований индивидуальной чувствительности кандидатов в водолазы к кислородному голоданию, декомпрессионной болезни, токсическому действию кислорода и азотному наркозу. Окончательный отбор кандидатов для обучения по специальности «водолаз» производится в водолазной школе с участием главного водолазного специалиста и водолазного врача школы.

Периодические осмотры (обследования) водолазов, водолазных врачей и фельдшеров проводятся **ежегодно.** Их организуют водолазные врачи, за которыми закреплены соответствующие плавсредства (участки, береговые водолазные станции). Обязательные периодические медицинские осмотры (обследования) проводятся в целях динамического наблюдения за состоянием здоровья работников, своевременного выявления начальных форм профессиональных заболеваний, ранних признаков воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов рабочей среды, трудового процесса на состояние здоровья работников в целях формирования групп риска развития профессиональных заболеваний, выявления медицинских противопоказаний к осуществлению отдельных видов работ.

Предварительные и периодические осмотры проводятся медицинскими организациями любой организационно-правовой формы, имеющие право на проведение предварительных и периодических медицинских осмотров. Для проведения предварительного или периодического осмотра медицинской организацией формируется постоянно действующая врачебная комиссия.

В состав врачебной комиссии включаются: врач-профпатолог, врач по водолазной медицине, а также врачи-специалисты, прошедшие в установленном порядке повышение квалификации по специальности “профпатология” или имеющие действующий сертификат по специальности “профпатология”.

Возглавляет врачебную комиссию врач-профпатолог.

Один раз в пять лет медицинский осмотр (обследование) водолазов проводится в Центре профпатологии и в Центральной водолазно-медицинской комиссии (ЦВМК).

Если в ходе медицинского освидетельствования у водолаза, водолазного врача или фельдшера будет диагностировано острое заболевание или обострение хронического заболевания, то он должен быть направлен на амбулаторное или стационарное лечение. Экспертное заключение о степени годности специалистов, нуждающихся в лечении, выносится ВМК после завершения лечения. ВМК дает заключение о пригодности водолаза к водолазным спускам с указанием установленной глубины погружений на год: до 60 м, до 45 м, до 20 м, до 12 м. Одновременно, для водолазного состава, а также для медицинского персонала выносится заключение о допуске к спускам в барокамерах под давлением до 10 кгс/см² (100 м вод.ст.).

На основании заключений ВМК и водолазной квалификационной комиссии (ВКК) администрация предприятия (организации) издает приказ, которым определяются списки специалистов, допущенных к исполнению обязанностей по руководству, проведению и обеспечению водолазных спусков и работ, а также объявляются установленные глубины погружения на год. Результаты медицинского осмотра (обследования) и заключение ВМК вносятся в личную книжку водолаза, в личную медицинскую книжку водолаза и заверяются подписью председателя ВМК (или его заместителя) и печатью лечебно-профилактического учреждения. Срок действия заключения ВМК, если не показан досрочный медицинский осмотр (обследование), составляет 1 год.

Медицинские осмотры водолазов, выполняемые водолазными врачами (фельдшерами), проводятся 1 раз в 3 месяца. При этом проводится опрос самочувствия, замер температуры тела в подмышечной области, подсчет частоты пульса и измерение артериального давления. Расширенный медицинский осмотр водолазов в порядке динамического наблюдения проводится водолазным врачом через 6 месяцев после очередного медицинского осмотра (обследования) ВМК. При этом помимо мероприятий, входящих в медицинский осмотр до и после спуска, проводится осмотр ЛОР-органов, исследование внутренних органов (выслушивание сердца и легких, пальпация органов брюшной полости), а также при наличии показаний инструментальное исследование в условиях лечебно-профилактического учреждения. Результаты проводимых водолазными врачами (фельдшерами) медицинских осмотров и углубленных медицинских осмотров заносятся в личную медицинскую книжку водолаза. По результатам этих осмотров водолазный врач (фельдшер) имеет право временно отстранять водолаза от спусков с соответствующей записью в личной медицинской книжке водолаза. При необходимости назначаются консультации врачей-специалистов. Водолазы, просрочившие ежегодный медицинский осмотр более чем на 1 месяц, к спускам под воду не допускаются.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аскеров А.А., Кронштадтский-Карев В.И. Врачебный контроль при занятиях подводным спортом. – М.: Медицина, 1971. 208 с.
2. Буленков С.Е., Гриневич В.А., Смолин В.В., Александров И.А. Водолаз-глубоководник: Учебное пособие / Под ред. Гусинского З.С. и Мешалова Г.Н. – М.: Воениздат, 1962. 296 с
3. Граменицкий П.М. Декомпрессионные расстройства // Проблемы космической биологии. Т. XXV. – М.: Наука, 1974. 350 с.
4. Декомпрессионная болезнь. Соколов Г.М. // Российская энциклопедия по медицине труда. Под ред. Измерова Н.Ф. – М.: Медицина, 2005. С.151-154.
5. Евдокимов Е.А., Цветков Б.В. Первая помощь в дайвинге. – М.: ООО «Азбука-2000», 2007. 88 с
6. Жданов Г.Г., Зильбер А.П. Реанимация и интенсивная терапия. – М.: Академия, 2007. 396 с.
7. Инструкция по регламентации водолазных погружений, выполняемых в условиях разреженного воздуха / Следков А.Ю. – М.: Медбиоэкстрем, 2001. № 06-01, 4 с.
8. Инструкция по медицинскому отбору и освидетельствованию водолазов-глубоководников, водолазных специалистов, врачей, обеспечивающих глубоководные водолазные спуски, и специалистов-исследователей / Гарибджанов В.А., Назаренко В.А., Тизул А.Я., Воронков Ю.И., Крупина Т.Н., Смолин В.В., Соколов Г.М. и др. – М.: Минздрав СССР, Мингазпром, 1987. 80 с. (с изменениями и дополнениями 1990 г.).
9. Майлс С. Подводная медицина. Пер. с англ. – М.: Медицина, 1973. 328 с
10. Медико-биологические проблемы декомпрессии. – М.: ИМБП, 1991. 112 с. 34.
11. Медико-технические проблемы индивидуальной защиты человека. Функциональное состояние и защита человека в условиях гипербарии и водной среды / Под общ. ред. Кощеева В.С. – М.: Институт биофизики МЗ СССР, 1983. 180 с.
12. Медицинская помощь при утоплении и профессиональных заболеваниях водолазов: Руководство для врачей / Аксельрод А.Ю., Гусинский З.С., Костюченко А.Л., Лебедева Л.В., Левин Ю.М., Юнкин И.П. / Под ред. Сапова И.А., Шанина Ю.Н. – Л.: Медицина, 1980. 240 с. 36.
13. Медицинские проблемы подводных погружений / Под ред. Беннетта П.Б. и Эллиотта Д.Г. Пер. с англ. – М.: Медицина, 1988. 672 с
14. Мясников А.А. Неспецифические методы повышения устойчивости водолазов к декомпрессионной болезни. – СПб.: Изд. ВМедА, 2001. 20 с. 42.
15. Мясников А.П. Медицинское обеспечение водолазов, аквалангистов и кессонных рабочих. – Л.: Медицина, 1977. 207 с. 43.
16. Медицинская помощь при утоплении и профессиональных заболеваниях водолазов. Под ред. Сапова И.А. – Л.: Медицина, 1980, 239 с.
17. Руководство по медицинскому обеспечению водолазных спусков в условиях воздействия ионизирующих излучений при выполнении работ на подводно-технических объектах Минатома России (для водолазных врачей, фельдшеров и руководителей водолазных спусков) / Смолин В.В., Соколов Г.М., Павлов Б.Н., Довгуша В.В., Гуменюк М.Н. – М.: Минздрав России, Минатом России, 1998. 223 с
18. Смолин В.В., Соколов Г.М., Павлов Б.Н. Водолазные спуски и их медицинское обеспечение. Изд. переработанное и дополненное. – М.: Фирма «Слово», 2001. — 696 с, 160 ил., 98 табл.

Формат 60×90/16. Объём усл.печ. л.
Бумага 80г/м^2 офсетная. Гарнитура Times New Roman.
Тираж Экз. Заказ №

Отпечатано в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.
123098 Москва, ул. Живописная, 46.
Тел.: (499) 190-93-90, 190-94-09.
rcdm@mail.ru, lochin59@mail.ru
www.fmbafmbc.ru