

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева»

А. И. Фомин    Г. В. Кроль

## **БЕЗОПАСНОСТЬ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ И ГОРНОСПАСАТЕЛЬНОЕ ДЕЛО**

Учебное пособие

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области горного дела в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям) «Горное дело» и «Физические процессы горного или нефтегазового производства»*

Кемерово 2015

УДК 622.8 (075.8)

*Рецензенты:*

*Доктор технических наук, профессор, академик АГН, МАНЭБ, ученый секретарь ОАО «НЦ ВостНИИ» Ли Хи Ун*

*Кандидат технических наук, профессор кафедры БЖД ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности Ю. И. Иванов*

**Фомин А. И. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело** : учеб. пособие / А. И. Фомин, Г. В. Кроль ; КузГТУ. – Кемерово, 2015. – 324 с.

ISBN 978-5-906805-17-1

Дан анализ негативных факторов, имеющих место при разработке месторождений полезных ископаемых и представляющих непосредственную угрозу для жизни и здоровья работников предприятий, рассмотрены вопросы организации безопасного ведения горных работ, обеспечения проветривания горных выработок, организации горноспасательного дела, разработки планов ликвидации аварий, а также действия отдельных военизированных горноспасательных отрядов (ОВГСО) и вспомогательных горноспасательных служб предприятий (ВГС) при авариях. Приведено современное горноспасательное оборудование, применяемое во время различных видов аварий на горных предприятиях, и контрольно-измерительные приборы.

Предназначено для студентов технических вузов, обучающихся по направлению «Горное дело».

УДК 622.8 (075.8)

© КузГТУ, 2015

ISBN 978-5-906805-17-1

© Фомин А. И., Кроль Г. В., 2015

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Ведение горных работ всегда сопровождается определенными опасностями. Угольная отрасль во всем мире считается одной из самых опасных для жизни и здоровья, занятых в ней людей. Подземные горные работы всегда были и остаются одной из наиболее опасных сфер трудовой деятельности человека, требующей постоянного внимания. Печальным подтверждением этого факта стала крупнейшая авария в ОАО «Распадская», произошедшая 8–9 мая 2010 года, когда в результате взрыва метановоздушной смеси в очистном забое пострадали 231 человек, травмы, не совместимые с жизнью, получили 91 работник, в том числе 20 горноспасателей.

К сожалению, невозможно полностью ликвидировать угрозу жизни и здоровью шахтеров, однако необходимо свести этот риск к минимуму. Безусловно, сложные горно-геологические условия, изношенность основных фондов, недостаток современных технических средств обеспечения безопасности, «человеческий фактор» и ряд других причин не позволяют исключить элемент трагической случайности. И все же статистика свидетельствует о наметившейся тенденции к снижению как общего, так и смертельного травматизма на предприятиях угольной отрасли России.

Сегодня большинство угольных шахт оснащены современным оборудованием и техническими средствами обеспечения безопасности. На предприятиях отрасли запущены системы комплексного общешахтного мониторинга, используются портативные приборы контроля шахтной атмосферы и мониторинга индивидуальных пылевых доз, новое лабораторное оборудование, современные самоспасатели, головные светильники, в том числе и с сигнализаторами метана, автоматические зарядные станции, респираторы для горноспасателей, автоматические приборы контроля содержания метана и пылеотсосы, устанавливаемые на очистных и проходческих комбайнах, автоматические системы локализации взрывов и раннего обнаружения пожаров на ленточных конвейерах, установки порошкового пожаротушения, огнетушители, технические средства для оснащения подразделений военизированных горноспасательных частей (ВГСЧ).

Непрерывный автоматический контроль шахтной атмосферы – один из основных элементов обеспечения здоровых и безопасных

условий труда, который позволяет своевременно обнаружить опасные скопления газов, признаки проявления опасных производственных факторов, неполадки в системах горного оборудования.

Всем понятно, что основной причиной высокого уровня аварийности и травматизма на производстве остается «человеческий фактор». Поэтому, безусловно, необходимы инвестиции в «человеческий ресурс», т. е. нужны современные программы обучения и проверки знаний, развитие производственной культуры безопасности с учетом возможных рисков, координация деятельности различных производственных структур, обеспечивающих безопасность на каждом рабочем месте, участке, цехе и предприятию в целом. Кроме того, сегодня требуется совершенствование законодательной и нормативной базы, регулирующей вопросы управления безопасностью горного производства, совершенствование организации и работы горноспасательной службы.

Дисциплина «Управление промышленной безопасностью» базируется на знаниях из области физики, математики, химии и геологии, тесно связана с горными дисциплинами, включающими сведения о безопасности труда при выполнении различных технологических процессов в шахтах.

Эта дисциплина охватывает систему инженерных знаний в области основных проблем обеспечения безопасности в шахтах: санитарно-гигиеническое обеспечение труда, меры безопасности при сооружении горных выработок, при ведении очистных работ, при эксплуатации машин и механизмов, на транспорте, при проведении взрывных работ, при применении электрической энергии, на технологическом комплексе поверхности шахт, а также вопросы эффективного управления безопасностью работ на горных предприятиях. И, безусловно, значительное место отводится вопросам горноспасательного дела – рассматриваются общие сведения об авариях на шахтах, подготовка и организация работ к ликвидации аварий, организация горноспасательной службы в России и Кузбассе, ведение горноспасательных работ.

Учебное пособие рекомендуется использовать для самостоятельной работы при изучении дисциплин «Управление промышленной безопасностью», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело», а также при выполнении курсовых и дипломных работ.

## **1. ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ**

Современная цивилизация столкнулась с огромной проблемой, заключающейся в том, что основа бытия общества – промышленность, сконцентрировав в себе колоссальные запасы энергии и новых материалов, стала угрожать жизни и здоровью людей, окружающей среде. Человек, работая на горном предприятии, постоянно подвергается воздействию различных опасностей. Причинами их могут быть несовершенство технологических процессов и оборудования, износ горно-шахтного оборудования, некомпетентность и ошибочные действия производственного персонала и другие. В реальных производственных условиях часто возникают ситуации, когда здоровье, а иногда и жизнь человека зависят только от его своевременных и правильных действий.

Безопасность ведения горных работ на предприятии будет соответствовать необходимым требованиям только при активном участии каждого работника в направлении повышения уровня безопасности. Это и называется управлением безопасностью. Управление безопасностью может быть эффективным в случае его соответствующей организации. Организация и управление безопасностью взаимосвязаны. Цель организации и управления – достижение максимальной эффективности безопасности, исключение нежелательных последствий, снижение профессионального риска персонала предприятия, минимизация потерь общества. Эффективная организация безопасности горного производства и системное, грамотное управление – главное условие обеспечения высокого уровня безопасности на горном предприятии. Пренебрежение вопросами безопасности и управление безопасностью горных работ не системно, без использования последних достижений науки и техники неизбежно приведет к противоречию между требованиями безопасности постоянно развивающегося производства и отстающими от них действующими способами и средствами обеспечения безопасности. И как результат – снижение уровня безопасности ведения горных работ, рост аварийности, травматизма и профессиональной заболеваемости.

Интенсивное развитие угольной промышленности в регионах России, в Кузбассе, применение современной горной техники тре-

бует постоянного и непрерывного совершенствования организации и управления безопасностью ведения горных работ. Поэтому организация и управление безопасностью горного производства должны опережать развитие производства, а задача горного инженера, руководителя предприятия, предвидеть развитие производства и заблаговременно обеспечить ему соответствующий уровень безопасности.

Организация безопасности ведения горных работ включает в себя структуру службы безопасности и формы ее работы, а управление безопасностью труда – методы воздействия на производство в целях повышения безопасности горного производства и разработку методологических основ работы в области безопасности, реализуемых в определенных организационных формах.

Система организации работ по обеспечению безопасности в угольной промышленности складывается из следующих элементов: подготовки правовых нормативных документов по безопасности труда, формирования органов управления и контроля безопасности и определения их структуры, проведения анализа состояния безопасности и безвредности производства, организационной работы, обучения и проверки знаний и др.

Сегодня эффективная организация и управление безопасностью производства невозможны без разработки правовых и нормативных документов по безопасности труда. Правовые и нормативные документы по безопасности труда содержатся в следующих документах: Конституции РФ, нормах международного права, указах Президента РФ и постановлениях Правительства РФ, федеральных законах и подзаконных актах, стандартах безопасности труда, правилах и нормах безопасности, организационно-методических документах, инструкциях и руководствах. Правовой уровень документов различен.

Стандарты безопасности труда имеют силу закона и обязательны к применению во всех отраслях и на всех предприятиях, к которым они относятся. Правила и нормы безопасности различают межотраслевые и отраслевые. Межотраслевые правила и нормы регламентируют безопасность труда в отдельных производствах или процессах и обязательны для всех отраслей, где имеются эти производства (процессы). Отраслевые правила и нормы действуют в пределах данной отрасли. Так, например, «Единые правила безопасно-

сти при взрывных работах» (ПБ 13-407-01), утвержденные постановлением Госгортехнадзора России от 30.01.2001 г. № 3 обязательны для угледобывающей, горнорудной, строительной промышленности, промышленности строительных материалов и других отраслей промышленности, производящих взрывные работы. Отраслевые правила действуют в пределах одной отрасли. Кроме этого действуют межотраслевые санитарные правила и нормы (СанПиН), гигиенические нормативы (ГН), строительные нормы и правила (СНиП).

К организационно-методическим документам относят различные положения, методические указания, рекомендации. Например, положения о службе охраны труда и производственного контроля, проведении проверок состояния охраны труда, рекомендации по распределению обязанностей по охране труда и т. п.

Принятию нормативных документов предшествуют научные проработки. Так, например, руководство по проектированию вентиляции угольных шахт вобрало в себя результаты многолетних исследований научно-исследовательских институтов, занимающихся в области вентиляции угольных шахт.

Федеральные законы принимает высший орган законодательной власти России, отраслевые правила безопасности утверждают руководство отрасли или Ростехнадзор РФ, а инструкции по безопасности для отдельных видов работ или профессии – руководители предприятий.

Так, принятой в 1993 году Конституцией РФ установлено, что «в Российской Федерации охраняется труд и здоровье людей, устанавливается гарантированный минимальный размер оплаты труда...» (ст. 7) и «каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены...» (ст. 37).

В настоящее время законодательные акты страны о труде и охране труда представляют цельную систему, устанавливающую нормы во всех областях трудового права.

Общие требования безопасности содержатся также в стандартах безопасности труда. В России создана Система стандартов безопасности труда (ССБТ), представляющая собой комплекс взаимосвязанных документов, содержащих требования, нормы и правила, направленные на обеспечение безопасности, сохранение здоровья и

поддержание высокой работоспособности человека в процессе его трудовой деятельности.

Система стандартов безопасности труда устанавливает: требования к организации работ по обеспечению безопасности труда и организационно-методические основы стандартизации и метрологии в области обеспечения безопасности труда; нормативы и требования по видам опасных и вредных производственных факторов; требования безопасности к оборудованию, технике и технологии, требования к средствам защиты при выполнении опасных видов работ; требования и нормы по безопасной эксплуатации зданий и сооружений.

Система стандартов безопасности труда определяет требования и порядок организации профилактической работы инженерно-технического персонала предприятия и методологию управления системой безопасности.

Система стандартов безопасности труда служит основой для разработки правил, норм безопасности, утверждаемых органами государственного надзора. В стандартах ССБТ, правилах и нормах обеспечивается соблюдение единства требований в области безопасности труда, которые должны быть учтены в технических условиях, нормах технологического проектирования и другой нормативно-технической документации. Стандарты бывают государственные, отраслевые и республиканские.

В соответствии со статьей 217 Трудового кодекса Российской Федерации в целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля их выполнения у каждого работодателя, осуществляющего производственную деятельность, если численность работников предприятия превышает 50 человек, создается служба охраны труда.

В рамках социального партнерства на предприятиях с численностью более 10 человек на паритетной основе из представителей работников и работодателя создается совместный комитет (комиссия) по охране труда в соответствии с типовым положением.

В любом случае, ответственность за состояние условий и охраны труда на предприятии законодательством возложена на работодателя.

Работодатели и должностные лица, виновные в нарушении законодательных и иных нормативных актов об охране труда и про-



мышленной безопасности, невыполнении обязательств, установленных коллективными договорами (соглашениями) по охране труда, либо препятствующие деятельности представителей органов государственного надзора и контроля, а также общественного контроля, привлекаются к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности в соответствии с законодательством РФ.

Государственная политика в области охраны труда предусматривает совместные действия органов законодательной и исполнительной власти, объединений работодателей, профессиональных союзов в лице их соответствующих органов по улучшению условий и охраны труда, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Основными нормативными документами, определяющими требования безопасности в горной промышленности, являются правила безопасности. Так, требования безопасности при подземной добыче полезных ископаемых изложены в Правилах безопасности в угольных шахтах и Единых правилах безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом.

Правила обязательны для всех работников действующих и строящихся шахт, проектных и научно-исследовательских организаций и учреждений, контролирующих органов, военизированных горноспасательных частей, работников, участвующих в разработке, изготовлении и использовании горно-шахтного оборудования и аппаратуры, а также всех других лиц, чья работа или учеба связана с посещением шахт.

Правила включают в себя следующие основные разделы:

- общие требования;
- ведение горных работ;
- проветривание подземных выработок и пылегазовый режим;
- шахтный транспорт и подъем;
- электротехническое хозяйство;
- пожарная безопасность и противопожарная защита;
- предотвращение затоплений действующих выработок.

В связи с современными условиями, развитием науки и техники правила безопасности регулярно пересматриваются.

## 1.1. Структура органов управления и контроля безопасности

Органы управления безопасностью делят на государственные (федеральные и местные) и ведомственные. К государственным органам управления относятся высшие законодательные и исполнительные органы государственной власти, которые принимают законы, указы и постановления по безопасности труда, региональные и местные органы государственной власти, принимающие аналогичные решения в пределах своей компетенции, а также Министерство труда.

Генеральным руководителем в области безопасности работ в отрасли является ее первое лицо (министр, председатель комитета, президент компании или аналогичные им должностные лица). Непосредственное руководство безопасностью работ в отрасли осуществляет один из заместителей через управление безопасности и военизированных горноспасательных частей (ВГСЧ).

Управлению безопасности методически подчинены соответствующие отделы в производственных объединениях (ПО), научно-исследовательские институты по безопасности работ и аналогичные лаборатории в других отраслевых НИИ. Отдел безопасности ПО административно подчинен руководителю производственного объединения и курируется техническим директором объединения. Отдел осуществляет методическое руководство участками вентиляции и техники безопасности (ВТБ) пыли вентиляционной службы шахты. На шахте участок ВТБ административно подчинен главному инженеру и курируется его заместителем по технике безопасности. Таким образом, получается двойное подчинение структурных подразделений: административное и методическое.

Управление ВГСЧ отрасли осуществляет руководство горноспасательными частями бассейнов (областей), соответствующими НИИ, учебными центрами подготовки кадров и заводами по производству горноспасательного оборудования.

В управлении предприятием, в т. ч. по безопасности, имеют право принимать участие и его работники (профессиональные союзы, собрания трудового коллектива и т. д.).

Органы контроля безопасности подразделяются на государственные, ведомственные, корпоративные и общественные.

Высший государственный надзор за точным исполнением законов о труде всеми министерствами и ведомствами, предприятиями, организациями и их должностными лицами возлагается на Генерального прокурора Российской Федерации.

Общий контроль соблюдения требований охраны труда на всех предприятиях, в организациях осуществляет Министерство труда и социальной защиты РФ через находящуюся в его структуре Федеральную инспекцию труда.

К числу государственных органов, уполномоченных осуществлять надзор и контроль над техникой безопасности, прежде всего, следует отнести Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор России), а также Государственный противопожарный надзор (Госпожнадзор РФ).

Кроме вышеуказанных, специально уполномоченными органами, осуществляющими государственный надзор в соответствующих сферах безопасности, являются Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт РФ), Государственный комитет Российской Федерации по вопросам архитектуры и строительства, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), Госавтоинспекция МВД России, Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС), Министерство природных ресурсов.

Государственный надзор за состоянием техники безопасности в наиболее сложных отраслях экономики возлагается на Ростехнадзор России, который является центральным органом федеральной исполнительной власти, осуществляющим государственное нормативное регулирование вопросов обеспечения промышленной безопасности на территории Российской Федерации, а также выполняющим специальные разрешительные, надзорные и контрольные функции.

Руководство деятельностью Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору осуществляет Правительство Российской Федерации.

Основными полномочиями Ростехнадзора России являются:

- внесение в Правительство РФ проектов федеральных законов, нормативных правовых актов Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации по вопросам, входящим в его компетенцию;

- разработка и утверждение федеральных правил и норм по безопасному ведению работ, устройству, изготовлению, эксплуатации оборудования, рациональному использованию и охране недр;

- рассмотрение и согласование проектов стандартов, содержащих требования по безопасности;

- осуществление учета и анализа аварий и случаев производственного травматизма;

- выдача лицензий на виды деятельности, связанные с повышенной опасностью, в том числе с обеспечением безопасности при пользовании недрами;

- осуществление надзора за соблюдением правил проведения маркшейдерских работ;

- согласование годовых планов развития горных работ, в том числе технических решений по безопасности;

- контроль и надзор за горноспасательными работами в части, касающейся состояния и готовности подразделений военизированных частей к ликвидации аварий на обслуживаемых предприятиях;

- контроль над реализацией научно-исследовательских программ по вопросам, входящим в его компетенцию.

Для выполнения возложенных на Ростехнадзор России функций ему предоставляются большие права, в частности:

- беспрепятственно осуществлять проверку подконтрольных объектов и предприятий;

- выдавать руководителям предприятий, организаций, объединений и гражданам обязательные для исполнения предписания;

- приостанавливать работы, ведущиеся с нарушением требований безопасности;

- привлекать должностных лиц и граждан к административной ответственности и передавать материалы в следственные органы для рассмотрения вопроса о привлечении виновных к уголовной ответственности;

- вносить обязательные для исполнения представления об освобождении от занимаемой должности лиц, систематически

нарушающих требования по безопасному ведению работ и охране недр;

- участвовать в проверке знаний норм безопасности и охраны недр у руководителей предприятий и специалистов.

Ростехнадзор России осуществляет надзор за состоянием безопасности работ в угольной, горнорудной и нерудной, металлургической, нефте- и газодобывающей промышленности, на химических и нефтехимических производствах повышенной опасности, на предприятиях по хранению и переработке зерна, при ведении подземного транспортного и гидротехнического строительства, геологоразведочных и других горных работ.

Ростехнадзор России состоит из центрального аппарата, территориальных управлений (областных) и районных инспекций (территориальных отделов). Непосредственный контроль состояния безопасности осуществляют государственные инспекторы Ростехнадзора.

Ведомственный контроль осуществляется силами служб безопасности предприятий. Формами ведомственного контроля являются плановые проверки состояния охраны труда (комплексные, целевые, маршрутные, взаимопроверки) и анализ условий труда (оценка уровней запыленности, шума и вибрации, анализ микроклимата). Проверки состояния условий труда и безопасности производственных процессов проводят комиссии, специально назначаемые руководителем предприятия и местными органами Ростехнадзора.

По результатам контроля разрабатывают мероприятия по устранению выявленных недостатков. Кроме плановых мероприятий в рамках ведомственного контроля отдельные должностные лица предприятия и вышестоящих организаций осуществляют проверки состояния охраны труда на производстве.

Общественный контроль над безопасностью труда осуществляют профессиональные союзы. Профсоюзы контролируют выполнение законодательных и нормативных актов по охране труда, а также состояние безопасности труда и промышленной санитарии на предприятиях, в организациях. Эту работу в профсоюзных органах осуществляют технические и правовые инспекции труда.

## **1.2. Проведение аналитических мероприятий**

Аналитическая работа – основа принятия решений по повышению безопасности труда. К аналитическим мероприятиям относят все действия, связанные с анализом условий безопасности, ее состояния и разработкой мер повышения безопасности. Формы аналитических мероприятий разнообразны. Это, прежде всего, текущая работа управлений, отделов, участков ВТБ, научно-исследовательских организаций, занимающихся безопасностью работ. Кроме того, это научные, научно-технические и технические конференции, совещания различных уровней, на которых анализируют и обобщают состояние безопасности и разрабатывают методы, способы и средства ее повышения. К этому элементу системы организации работ принадлежит и работа комиссий различного уровня, экспертов, изучающих аварии и инциденты, несчастные случаи и разрабатывающие мероприятия по их предупреждению. Сюда относится и составление различных планов проведения мероприятий по повышению безопасности труда.

Таким образом, большинство аналитических мероприятий являются формами коллективного решения вопросов производственной безопасности. Залогом эффективной работы по обеспечению безопасности горного производства является активность участников этих мероприятий и их соответствующая квалификация.

## **1.3. Организационная работа**

К формам организационной работы можно отнести ведение документации по безопасности, установление должностных обязанностей лиц, работающих в системе безопасности, и задач служб безопасности, ведение оперативной работы должностных лиц, обеспечивающих безопасность производства, проведение производственных совещаний, вовлечение представителей трудового коллектива в профилактическую работу, осуществление дисциплинарных мероприятий.

К документации по безопасности в широком смысле относят законы и подзаконные акты, касающиеся безопасности, нормативную документацию, правила безопасности, инструкции по безопасному ведению работ, проекты, расчеты (по дегазации, вентиляции и т. п.), журналы с записью информации по безопасности, наряды

на работы, графический материал (паспорта работ, схемы дегазации и вентиляции и др.).

Оперативная работа занимает основное рабочее время должностных лиц. Она состоит из сбора и анализа информации, решения текущих вопросов и планирования работ по безопасности. Одна из ее форм – посещение подведомственных объектов с целью выявления нарушений, предупреждения аварийности и травматизма, разработки мер безопасности, анализа, в том числе выезды на аварии и расследования несчастных случаев.

На производственных совещаниях обсуждают проблемы безопасности и решают конкретные технические вопросы. Производственные совещания созывают обычно руководители отраслевых управлений, объединений, шахт. Они бывают регулярными в соответствии с планами работ (постоянно действующие комиссии, смотры и т. п.) или эпизодическими, созываемыми по мере возникновения вопросов, которые требуют обсуждения и наработки конкретных предложений по повышению уровня безопасности производственных процессов.

Дисциплинарные мероприятия – система действий по обеспечению трудовой дисциплины. Формы их проведения следующие: разработка соответствующих документов, определяющих правила поведения лиц, которые заняты в процессе труда, с позиций безопасности и их ответственность за нарушение этих правил (законы, уставы, положения и т. п.); контроль соблюдения правил; привлечение к ответственности за нарушение правил (штрафы, выговоры, перевод на менее оплачиваемую работу, увольнение). Дисциплинарные мероприятия являются важной частью организации работ по обеспечению безопасности горного производства. Высокая трудовая дисциплина – залог безопасного труда.

#### **1.4. Обучение**

Обучение является важным элементом системы организации безопасности труда, определяет квалификацию, компетентность работника в области безопасности. Квалификация каждого работника должна быть адекватной его должностным обязанностям, поэтому в области безопасности имеют место разные формы и уровни обучения. Самое главное, чтобы знания, определяющие квалификацию

работника, были твердо усвоены и применялись на практике. Для обеспечения этого условия на практике применяется система периодических проверок знаний в области безопасности труда.

Система повышения квалификации в области обеспечения безопасности, являясь высшей формой обучения, преследует цель, во-первых, закрепить ранее полученные знания и, во-вторых, расширить и углубить их.

### **1.5. Система управления безопасностью работ**

Управлением называют действие человека, направленное на обеспечение требуемого функционирования некоторой системы для достижения заранее намеченного результата.

В своей основе любые управленческие действия разумного человека или коллектива всегда направлены на достижение положительного результата. Так, действия по повышению уровня безопасности имеют цель – снизить уровень травматизма. Под управлением безопасностью следует понимать любые действия, направленные на совершенствование функционирования системы (государства, отрасли, предприятия) с целью повышения уровня его безопасности.

Выделяют следующие основные уровни управления безопасностью:

- государственный (федеральный) уровень;
- отраслевой уровень;
- уровень предприятия.

На государственном уровне принимаются управленческие решения, касающиеся всех отраслей экономики страны. К функциям этого уровня относятся: подготовка и принятие законодательных актов, межотраслевых нормативных документов (ГОСТы, межотраслевые нормы и правила), а также контроль их исполнения. Кроме того, сюда относятся решения федерального правительства и правительственных органов, определяющие основные направления деятельности государства в области безопасности и их финансирование.

На отраслевом уровне готовят отраслевые нормативные документы по безопасному ведению работ, определяют техническую политику в области безопасности, принимают меры по материальному обеспечению, осуществляют внутриведомственный контроль.



На уровне предприятия реализуют решения вышестоящих уровней управления в виде планирования и оперативного выполнения мероприятий по обеспечению безопасности, разрабатывают инструкции по безопасному ведению работ на производственных объектах предприятия и другие необходимые документы; осуществляют производственный контроль соблюдения требований безопасности при выполнении технологических операций.

Руководящими документами по управлению безопасностью являются все законодательные акты и нормативные документы, определяющие действия государства, отрасли, предприятия и отдельного человека по обеспечению и повышению уровня безопасности труда. Кроме этого, имеются документы, определяющие требования непосредственно к системе управления безопасностью. К ним, прежде всего, относят:

- рекомендации Государственного комитета РФ по стандартизации и метрологии по основным положениям управления охраной труда. Данные рекомендации распространяются на деятельность всех предприятий и организаций независимо от сферы экономической деятельности;

- положения о системе управления безопасностью труда на предприятиях отдельных отраслей экономики страны. Такие положения приняты и в горных отраслях промышленности. Эти положения определяют систему организационно-профилактической работы, цель которой состоит в обеспечении условий для безопасного труда работников. В системном плане управление безопасностью состоит из процессов подготовки, принятия и реализации управленческих решений по обеспечению безопасности, сохранению здоровья и работоспособности работников в процессе труда. Содержание этих процессов реализуют через следующие основные функции системы управления:

- выполнение мероприятий по обеспечению безопасности;
- осуществление контроля состояния безопасности;
- проведение анализа состояния безопасности;
- планирование работ по безопасности;
- стимулирование работ по безопасности.

Выполнение мероприятий по обеспечению безопасности включает в себя текущую работу по созданию, поддержанию и восстановлению средств безопасности (средств вентиляции, механиз-

ции и автоматизации, поддержания выработок, электрической защиты, защиты при использовании взрывчатых веществ и т. п.), а также проведение различного рода организационных мероприятий, координацию работ различных служб, отделов, управлений, министерств в области безопасности.

Анализ по своему содержанию подразделяется на текущий и исследовательский. Текущий анализ осуществляют по формам федерального комитета по статистике, он может быть дополнен анализами по коэффициентам травматизма, графическим и табличным. Исследовательский анализ основывается на установлении глубоких причинно-следственных связей между факторами, определяющими безопасность. При этом используют вероятностный подход и строят соответствующие математические модели. Исследовательский анализ обычно применяют для прогнозирования развития ситуации по обеспечению безопасности производства.

Планирование работ по безопасности преследует цель определить задания подразделениям и службам предприятий по обеспечению безопасности производственных процессов.

Планирование осуществляется путем составления комплексных планов по охране труда, включающих мероприятия по улучшению условий и охраны труда, а также лечебно-профилактические, оздоровительные и организационные мероприятия. По срокам исполнения планы делят на перспективные (на несколько лет), текущие (годовые) и оперативные (квартальные, месячные). Перспективные планы являются составной частью планов экономического и социального развития предприятия. Текущие планы включают в соглашения по охране труда между администрацией и работниками предприятий. В оперативных планах указывают задания отдельным службам, участкам и цехам. При составлении оперативных планов учитывают не только задания годовых планов, но и результаты исследований несчастных случаев на производстве, предписания органов надзора и контроля, материалы проверок состояния безопасности. Перспективные, текущие и оперативные планы должны быть взаимоувязаны. Планы учитывают требования, содержащиеся в руководящих материалах по безопасности, а также результаты анализа безопасности, решения трудовых коллективов, передовой отечественный и зарубежный опыт, рекомендации научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтов. Реализацию намеченных ме-

роприятий следует регулярно рассматривать на предприятиях, в объединениях и компаниях.

Стимулирование работ по безопасности преследует цель – повысить заинтересованность работников предприятий, организаций в обеспечении безопасности труда и включает в себя систему мер поощрения и ответственности. В этих целях необходимо оценить деятельность каждого работника, коллектива в части обеспечения безопасности производства. Стимулированию в виде поощрений (денежные премии, льготные путевки на отдых и оздоровление и т. п.) подлежат те работники или коллективы, которые достигли наиболее высоких показателей работы в области безопасности производства (отсутствует или низкий уровень травматизма и заболеваемости, отвечающие санитарно-гигиеническим нормам условия труда, значительный личный вклад в обеспечение безопасности труда и т. п.).

За невыполнение требований безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации виновные лица несут дисциплинарную, административную, материальную или уголовную ответственность.

Стимулирование призвано также показать значимость и системность работы по снижению рисков и повышению безопасности на предприятии.

В то же время эффективность стимулирования зависит от его формы, размера и своевременности. Так, незаслуженное стимулирование может оказать отрицательное общественное воздействие.

### **1.6. Страхование ответственности за причинение вреда в случае аварии**

Ежегодный ущерб, по данным ООН, наносимый мировой экономике техногенными катастрофами и авариями, достигает 200 млрд. долл. В России совокупный годовой материальный ущерб от аварий, включая затраты на ликвидацию аварий, превышает 40 млрд. руб. Но кроме экономических потерь, огромна социальная значимость травматизма при авариях. Зачастую страдают не только работники данного предприятия, но и другие лица, а также население прилегающих территорий. Страшной по своим социальным последствиям является остановка производства вследствие аварии: не

выпускается продукция, нет прибыли, нет средств на развитие производства, не сохраняются нормальные условия труда, нет уверенности у работников в завтрашнем дне и т. д.

Для ликвидации аварий требуются существенные финансовые средства. Для того чтобы предприятие всегда имело резерв финансовых средств на случай аварий, российским законодательством предусмотрено страхование ответственности за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей среде в случае аварии на опасном производственном объекте (ст. 15 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»).

Страхование ответственности за причинение вреда третьим лицам в случае аварии на опасном производственном объекте, естественно вписываясь в рыночную структуру современной экономической системы страны, обеспечивает компенсацию ущерба аварий независимо от финансового положения организации, нанесшей вред.

Для населения или третьих лиц, потерпевших в результате аварии, такое страхование – гарантия прав на получение возмещения ущерба жизни, здоровью и имуществу, в том числе косвенно на компенсацию за экологический ущерб от аварии. Под третьими (другими) лицами подразумеваются не только население, но и инспекторы надзора, экспедиторы, ремонтники, находившиеся на предприятии и пострадавшие от аварии.

Для организаций-страхователей, эксплуатирующих опасные производственные объекты, страхование ответственности создает:

- финансовый резерв для ликвидации последствий аварии и возмещения ущерба пострадавшим гражданам и организациям, а также юридическую поддержку по претензиям и искам. При этом страховая компания отклоняет неправомерные претензии к страхователю и оплачивает только действительные убытки;

- возможность финансирования при отсутствии страховых случаев;

- ряд мероприятий, направленных на повышение безопасности и противоаварийной устойчивости объекта, а также «распыление» риска. То есть убытки, которые были бы весьма ощутимы для одного страхователя, распределяются по всей системе страхования.

Органам власти и управления страхование ответственности дает финансовый резерв для ликвидации последствий аварии и возмещения ущерба пострадавшим гражданам и организациям, а также контроль со стороны страховой компании за безопасностью и противоаварийной устойчивостью объекта страхования. Безусловно, страховой компании не выгодны аварии, и она будет принимать все меры по их предотвращению.

Порядок осуществления такого страхования рекомендуется Правилами страхования гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде.

Вероятность аварий существенно повышается в случае сознательного сокрытия и отсутствия учета мелких, с первого взгляда незначительных происшествий, отклонений в технологическом процессе, не приведших к аварии инцидентов. При отсутствии своевременного реагирования на них и при неблагоприятном стечении ряда обстоятельств они рано или поздно могут явиться причиной уже более серьезного происшествия – аварии.

К сожалению, менталитет таков, что у нас скрывается все, кроме того, что уже практически невозможно скрыть, в частности, происшествие, связанное либо с тяжелыми или смертельными последствиями, либо с серьезной экологической угрозой. К причинам, толкающим на сокрытие инцидентов и аварий, можно отнести и систему наказаний за них, и нежелание портить показатели предприятия в области охраны труда и промышленной безопасности.

Все аварии должны быть обязательно расследованы. Только в этом случае к ним можно готовиться, только в этом случае их можно предвидеть, правильно организовать их ликвидацию и тем самым минимизировать потери.

### **Контрольные вопросы**

1. Каким образом можно повысить уровень безопасности на горном предприятии, снизить риск аварийности и травматизма?
2. Назовите органы управления безопасностью и их функции.
3. Раскройте содержание основных нормативных документов, регламентирующих организацию безопасного ведения горных работ.

4. Кто несет ответственность и как осуществляется управление безопасностью горного производства?

5. Каковы основные задачи и полномочия Ростехнадзора?

6. Для чего необходимо анализировать на предприятии аварийность и травматизм?

7. Что дает предприятию обучение работников безопасным методам ведения горных работ?

8. Что такое система управления безопасностью ведения горных работ и как она реализуется на практике?

9. Кто несет ответственность за причинение вреда в случае аварии на производстве?

## **2. ПРОФИЛАКТИКА НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ**

### **2.1. Причины возникновения аварий**

**Авария** – разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ (ФЗ № 116 от 21.07.1997 г.).

То есть авария – это внезапное, чрезвычайное и бедственное событие, в результате которого происходит травмирование людей с тяжелым или смертельным исходом; значительное повреждение или полное уничтожение технических или материальных средств, объектов деятельности человека (зданий, сооружений, машин, оборудования, устройств и т. п.) или окружающей среды; длительное нарушение нормального технологического процесса. При аварии могут наблюдаться либо все указанные явления, либо некоторые из них.

Различают следующие наиболее распространенные техногенные аварии:

**Авария биологическая** – авария, сопровождающаяся распространением опасных биологических веществ в количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, для сельскохозяйственных животных и растений, приводящих к ущербу в окружающей природной среде (ГОСТ Р 22.0.05-94. Постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 г. № 362).

**Авария гидродинамическая** – авария на гидротехническом сооружении, связанная с распространением с большой скоростью воды и создающая угрозу возникновения техногенной чрезвычайной ситуации (ГОСТ Р 22.0.05-94. Постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 г. № 362).

**Авария железнодорожная** – авария на железной дороге, повлекшая за собой повреждение одной или нескольких единиц подвижного состава железных дорог до степени капитального ремонта и (или) гибель одного или нескольких человек, причинение пострадавшим телесных повреждений различной тяжести либо полный перерыв движения на аварийном участке, превышающий нормативное время (ГОСТ Р 22.0.05-94. Постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 г. № 362).

**Авария на магистральном трубопроводе, на трубопроводе** – авария на трассе трубопровода, связанная с выбросом и выливом под давлением опасных химических или пожаровзрывоопасных веществ, приводящая к возникновению техногенной чрезвычайной ситуации (ГОСТ Р 22.0.05-94. Постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 г. № 362).

**Авария на подземном сооружении** – опасное происшествие на подземной шахте, горной выработке, подземном складе или хранилище, в транспортном тоннеле или рекреационной пещере, связанное с внезапным полным или частичным разрушением сооружений, создающее угрозу жизни и здоровью находящихся в них людей и (или) приводящее к материальному ущербу (ГОСТ Р 22.0.05-94. Постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 г. № 362).

**Авария промышленная** – авария на промышленном объекте, в технической системе или на промышленной установке (ГОСТ Р 22.0.05-94. Постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 г. № 362).

**Авария радиационная** – авария на радиационно опасном объекте, приводящая к выходу или выбросу радиоактивных веществ и (или) ионизирующих излучений за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации данного объекта границы в количествах, превышающих установленные пределы безопасности его эксплуатации (ГОСТ Р 22.0.05-94. Постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 г. № 362).

**Авария транспортная** – авария на транспорте, повлекшая за собой гибель людей, причинение пострадавшим тяжелых телесных

повреждений, уничтожение и повреждение транспортных сооружений и средств или ущерб окружающей природной среде (ГОСТ Р 22.0.05-94. Постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 г. № 362).

**Авария химическая** – авария на химическом опасном объекте, сопровождающаяся проливом или выбросом опасных химических веществ, способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений или к химическому заражению окружающей природной среды (ГОСТ Р 22.0.05-94. Постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 г. № 362).

Аварии возникают в тех случаях, когда во времени и пространстве совпадают два фактора:

- появление опасного модулятора аварии, т. е. явления или предмета, способного вызвать возникновение характеризующих аварию происшествий;

- неспособность и неготовность людей, объектов и технических средств избежать пагубного воздействия на них, оказываемого модулятором.

Опасный модулятор появляется внезапно или находится постоянно в качестве элемента данной технологии или объекта деятельности. Его внезапное возникновение может быть следствием приобретения опасных свойств обычно не опасным явлением или предметом. Предотвратить воздействие опасного модулятора можно, устранив или нейтрализовав, сделав его безопасным, защитившись от него специальными средствами защиты или выйти из-под его воздействия.

Авария имеет вероятностный характер. Авария может не возникнуть даже и при наличии двух выше указанных факторов. Все зависит от величины энергии опасного модулятора, времени его воздействия, запаса прочности и силы сопротивления объекта. Чем больше будет энергия модулятора и время его воздействия и чем меньше сила сопротивления, тем вероятнее проявление аварии, и наоборот. Таким образом предупредить аварию можно, не допустив появления опасного модулятора или лишив в полной мере его разрушительный потенциал.

Чаще всего происходят следующие аварии: взрывы; пожары; горные удары и внезапные выбросы газов и пород; обрушения или сползания горных пород; разрушения зданий и сооружений; столк-



новения или крушения транспортных средств; прорывы глины, воды или затопление территорий; потопления судов; падения авиатранспорта; разрывы и другие повреждения емкостей или трубопроводов, находящихся под давлением; крупные поломки деталей или узлов оборудования (в т. ч. обрывы канатов или цепей); неуправляемая детонация взрывчатых материалов.

Модуляторами наиболее распространенных аварий могут являться: высокая температура или открытый огонь, взрывчатые или ядовитые газы, аэрозоли и пыли; движущиеся предметы, электрический ток, статическое электричество и электрические разряды; вода, находящаяся под давлением или быстро текущая; находящиеся под давлением другие жидкости и газы, взрывчатые вещества, воздушные или водяные волны; гравитационные силы. Каждый из перечисленных модуляторов может находиться как в безопасном, так и в опасном состоянии.

Так, например, вода в медленно текущем ручье, безусловно, безопасна как источник аварии, по сравнению с бурной, стремительно мчащейся во время наводнения рекой, способной пустить на дно судно, затопить или разрушить дороги, промышленные здания и сооружения, жилые дома, объекты социального и культурно-бытового назначения. Переход из безопасного состояния в опасное может проходить быстро или медленно, явно или скрыто, системно или хаотически. Причинами такой трансформации могут быть и неправильные действия людей, и поломки оборудования, и нарушения технологических процессов, и выход из строя средств защиты, а также природные явления, химические реакции и деструктивные физические процессы, износ и старение оборудования, «усталость» материалов и т. п.

Подвести какой-либо объект под воздействие опасного модулятора аварии могут: чаще всего ошибочные или неадекватные действия; несоблюдение требуемых безопасных расстояний между модулятором и объектами, на которые он может воздействовать, рискованное совмещение технологических операций или работ и другие недостатки в организации труда; поломка или выключение, а зачастую и отсутствие средств защиты.

Отсутствие или неэффективность средств защиты объектов от воздействия опасных модуляторов аварий чаще всего бывают следствием неправильных действий людей (сняли, а обратно не поста-

вили, не установили, сломали и т. д.), а также поломки и отказов, вызванных конструктивными недостатками, влиянием внештатных условий (запыленности, загазованности, сырости).

Аварии могут происходить по причине:

- утечки горючих веществ, при поступлении которых в воздух, образуются взрывоопасные смеси;

- утечки токсичных химических веществ, формирования парового облака и его перемещения и последующего загрязнения внутренних помещений предприятия или соседних жилых кварталов.

В случае утечки горючих веществ наибольшая опасность возникает при неожиданном выбросе в больших объемах быстроиспаряющихся жидкостей и газов, создающих большое, иногда взрывоопасное облако. При загорании такого облака последствия будут зависеть от многих факторов, включая скорость ветра и степень смещения облака с воздухом, что может привести к большому количеству жертв, а также к значительному повреждению как производственных помещений, так и территорий, соседствующих с ними.

Вероятными последствиями неожиданного выброса больших объемов токсичных веществ могут стать смертельные и тяжелые травмы людей, находящихся на большом расстоянии от этого выброса. Теоретически при определенных погодных условиях смертельно опасные концентрации токсичных химических веществ могут появляться за несколько километров от источника выброса, однако реальное число несчастных случаев зависит от плотности населения на пути движения облака и эффективности аварийно-спасательных мероприятий.

Отдельные промышленные установки или их группы могут создавать оба типа опасностей.

Выбросы горючих или токсичных веществ в атмосферу могут привести к взрыву, пожару или образованию токсичного облака.

## **2.2. Взрывы**

Взрыв – чрезвычайно быстрое превращение химического вещества (взрывное горение), сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных производить работу.

Взрывы характеризуются ударной волной, которая может разрушить здания, разбить стекла в окнах и разбросать части разру-

шенных материалов на расстояния до нескольких сотен метров. Травмы и повреждения, в первую очередь, вызываются действием ударной волны самого взрыва. Люди оказываются выброшенными из его зоны или сбитыми с ног и похороненными под остатками разрушенных зданий и сооружений. Кроме этого, люди могут получить травмы от летящего разбитого стекла.

Эффект ударной волны зависит от характеристик материала, его количества или объема и степени ограниченности пространства, в котором образуется при взрыве газовое облако. Поэтому пиковые давления при взрыве колеблются от небольшого превышения их нормальной величины до нескольких сотен килопаскалей (кПа). Серьезные травмы люди получают при давлении 5–10 кПа (смертельные травмы происходят при более высоких значениях давления), тогда как здания разрушаются, а двери и окна выбиваются при давлениях в 3–5 кПа. Давление ударной волны быстро ослабевает по мере удаления от источника взрыва. Так, например, взрыв резервуара, содержащего 50 т пропана, создает давление ударной волны в 14 кПа, действующее на расстоянии 250 м; при этом уже на расстоянии 500 м от источника взрыва давление снизится до 5 кПа.

Взрывы могут происходить или в форме сгорания взрывчатого вещества (вспышки), или детонации. Первое может иметь место, когда скорость горения (пламени) относительно низкая, порядка 1 м/с. При детонации скорость пламени чрезвычайно высока; фронт пламени перемещается вместе с ударной волной со скоростью 2–3 тыс. м/с; возникают гораздо более высокие давления, а она имеет значительно больший разрушительный эффект, чем вспышка. Пиковое давление, создаваемое при вспышке в замкнутом пространстве, достигает 70–80 кПа, тогда как при детонации оно достигает 200 кПа. Возникновение вспышки или детонации зависит от взрывчатого вещества, а также от условий взрыва. Обычно считают, что для детонации необходимо, чтобы на фазе образования газового облака взрывчатое вещество находилось в помещении или в объеме определенной степени замкнутости.

Газовые и пылевые взрывы отличаются друг от друга взрывчатым веществом. Обычно газовые взрывы, ведущие к катастрофам, происходят, когда значительное количество легковоспламеняющегося газа выбрасывается в воздух и перемещается в нем (образуя взрывчатое газовое облако) до момента загорания. Пылевые взрывы

возникают, когда с воздухом интенсивно перемещаются горючие твердые вещества. Эти твердые вещества рассеяны в воздухе в форме порошка, частички которого имеют очень малые размеры. Такой взрыв происходит в результате пожара или другого небольшого взрыва, вынуждающего частицы пыли, осевшей на поверхности стен, предметов, подняться в воздух. В результате смешивания с воздухом происходит вторичный взрыв, который затем может привести к третьему и т. д. Происшедшие в последнее время взрывы свидетельствуют о том, что взрывы с большим разрушительным эффектом гораздо более характерны для рабочих мест, находящихся в относительно замкнутых пространствах, чем для внешних, по отношению к предприятию, территорий.

Взрывы пыли имеют более высокую, чем взрывы газа, разрушительную способность и превосходят последних по количеству образующихся ядовитых веществ (если рассматривать в сопоставимых объемах воздуха, содержание газа и пыли). Опасна не только пыль, взвешенная в воздухе, но и та, что лежит на поверхности пола, стен помещений или горных выработок, а также на оборудовании, механизмах и других предметах. Такая пыль может внезапно перейти во взвешенное состояние под воздействием воздушной (или ударной) волны, вызываемой взрывными работами, проезжающими транспортными средствами и др. Так, если в определенный момент и в данном месте появится источник высокой температуры, пыль может взорваться. Это произойдет с отложившейся пылью и при взрыве газа, произошедшего недалеко от мест отложения пыли. При взрыве газа фронт пламени (высокой температуры) движется медленнее фронта ударной волны, и ударная волна движется впереди фронта пламени, поднимая в воздух находящуюся на поверхностях пыль, а подошедшее вслед пламя взорвет пыль. Поэтому при оценке опасности возникновения взрыва пыли необходимо учитывать как находящуюся в воздухе, так и отложившуюся пыль и своевременно убирать ее или приводить в невзрывоопасное состояние. Это легко достигается увеличением ее влажности или зольности. Наибольшее распространение по профилактике взрывов пыли получили: регулярная и полная ее уборка, в том числе омыв водой; орошение мест ее образования или накопления; осланцевание путем смешивания с инертной (не способной взрываться) пылью; отсос ее в местах пылеобразования; нагнетание жидкости в пылеобразую-

щий массив, например в угольный пласт; заполнение пеной забоев шахт при производстве взрывных работ; изоляция мест пылеобразования кожухами, перегородками, водяными завесами, щитками.

Вызывающие взрывы газов, паров и пыли источники высокой температуры (искры, пламя, раскаленные металлические предметы) имеют разнообразную природу. Электрические источники: дуга искры, пламя (горение изоляции) и раскаленные провода (в результате короткого замыкания или перегрева при перегрузке двигателей, приборов и других электротехнических устройств, при включении или выключении выключателей и рубильников). Это наиболее часто встречающиеся возбудители взрывов газа, паров бензина (керосина и др.) и пыли, как правило, срабатывают при плохом состоянии электрических сетей и аппаратов, отсутствии или неисправности приборов электрозащиты, несоблюдении норм и требований взрывобезопасности при изготовлении и эксплуатации электрооборудования. Отмечаются также случаи взрывов из-за разрядов статического электричества. Меры профилактики должны быть направлены на предотвращение указанных факторов. Зачастую взрывы газов и пыли происходят при ведении взрывных работ, особенно в угольных и калийных шахтах. Источниками воспламенения служат: накладные заряды (то есть находящиеся вне шпуров или скважин), вылетающие в загазованную атмосферу остатки горящих (несдетонировавших) взрывчатых веществ и раскаленных детонаторов, а также горящих упаковочных материалов. Такие явления происходят вследствие нарушения норм и требований «Единых правил безопасности при взрывных работах». Для того чтобы не нарушать правила при проведении взрывных работ, необходимо, прежде всего, проводить качественное обучение работников, производящих взрывные работы, и руководителей этих работ, повышать дисциплину и ответственность, обеспечивать им возможность работать с соблюдением правил безопасного производства взрывных работ (снабжать необходимыми приборами и материалами, качественными взрывчатыми веществами и средствами взрывания, выделять необходимое количество времени для ведения таких работ без спешки и т. п.). Взрывы могут возникать при появлении высоких температур в процессе фрикционного трения горных пород или деталей машин, при сварке и резке металла с помощью электрической дуги или га-

зовых горелок, при другом использовании открытого огня (курении, разжигании костров и т. п.).

Профилактику взрывов и пыли можно производить, применяя аппараты подавления взрывов в начальной стадии их зарождения и первичные водяные и сланцевые заслоны, ограничивающие зону распространения взрывов пыли. Первые реагируют на источники воспламенения и первичные очаги взрыва, уничтожая их или ограничивая зону их распространения, а вторые предупреждают повторные взрывы пыли. Кроме того, необходимо также обеспечивать строгое и надежное соблюдение пылегазового режима, особенно в части вентиляции, надежности работы средств автоматического контроля содержания газов в помещениях и горных выработках. Требования этого режима обязаны знать и соблюдать все инженерно-технические работники шахт и предприятий, на которых возможно присутствие взрывчатых газов, а также работники рабочих профессий в шахтах и помещениях, где такие газы могут появиться. На «газовых» шахтах такие требования должны распространяться не только на подземные выработки, но и на помещения надшахтных зданий, примыкающих к стволам, по которым проходит исходящая воздушная струя, а на шахтах, опасных по внезапным выбросам газа, – на стволы со свежим воздухом, на ламповые, вентиляторные сооружения, бункеры и вакуум-насосные станции. В ламповых при зарядке аккумуляторов выделяется водород. На всех взрывоопасных объектах электрооборудование должно быть выполнено во взрывобезопасном исполнении, электропроводка выполняться кабелем, а вентиляция (общая и местная) должна быть приточно-вытяжной и непрерывно действующей.

Взрывы метана и других углеводородов могут происходить также в жилых, общественных и служебных помещениях, в которые газ проникает из разрабатываемых под ними подземным способом содержащих газ полезных ископаемых. Газ, поднимающийся по трещинам, образующимся при обрушении вышележащих пород, попадает в подвалы или технические подполья зданий. С целью профилактики таких взрывов необходимо выполнять следующие мероприятия: организовать вентиляцию подвалов и подпольев; изолировать эти помещения от остальных помещений с помощью газонепроницаемых перекрытий; осуществлять дегазацию расположенных под зданиями горных пород с помощью скважин и отсоса газа

из них; устанавливать в таких помещениях автоматические анализаторы метана. Так, например, если в подвалах или подпольях содержание газа достигнет двух процентов, людей необходимо из здания удалить, а электроэнергию отключить до тех пор, пока приток газа не будет приостановлен.

В целях предотвращения загораний и взрывов масла в компрессорах и воздуходувках необходимо: не допускать, чтобы температура сжигаемого (или нагнетаемого) воздуха после каждой ступени сжатия превышала 170 °С; концевые холодильники и маслоотделители работали исправно, а манометры и термометры были выверены; после каждой ступени сжатия устанавливать предохранительный клапан, а на нагреваемом трубопроводе – обратный клапан.

Во избежание взрывов паровых котлов необходимо, в первую очередь, не допускать: неисправности предохранительных клапанов; понижения уровня воды в котле ниже предела нормы; перегрева обшивки или трубок котельной установки. Поступающая в котлы вода должна подвергаться механической и химической очистке и соответствовать установленным стандартам. Контрольные приборы (указатели уровня воды, манометры и т. п.) необходимо содержать в исправности. Лучше, если они будут подавать звуковой и/или световой сигнал при критических значениях контролируемых показателей. Паровые котлы нельзя оставлять без присмотра, даже если они оборудованы автоматикой.

При эксплуатации сосудов или трубопроводов, в которых находятся под давлением газы, пары или жидкости, случаются как физические, так и химические взрывы. Физические взрывы чаще всего происходят при отсутствии или неисправности предохранительных клапанов, манометров и других средств защиты и контроля или вследствие наличия скрытых «слабых» мест в стенках сосудов из-за некачественной сварки швов или стыков, утончения стенок, присутствия в них посторонних вкраплений и т. п. Химические взрывы происходят в случаях, когда в сосудах или трубопроводах находятся под давлением (или без давления) взрывчатые газы, пары или жидкости. Иногда химический взрыв может происходить и после физического. Выбрасываемые при этом в атмосферу взрывчатые соединения воспламеняются образующимися при физическом взрыве раскаленными искрами или частицами металла стенок сосудов или труб. Взрыв может последовать также в том случае, если на

пути вырвавшегося в атмосферу взрывоопасного соединения окажется внешний воспламенитель, например, зажженная спичка, факел, пламя горелки, раскаленная деталь и др. Таким образом, взрыв произойдет наверняка, если очаг воспламенения попадет внутрь сосуда, в котором находится газ или пары не полностью слитой или налитой взрывчатой жидкости. Такие случаи часто происходят при разгрузке или загрузке такой жидкости. Имеют место случаи, когда взрывался газ, вырвавшийся из сосуда или трубопровода не при физическом взрыве, а при так называемом тихом разрыве. В целях профилактики аналогичных взрывов необходимо проводить следующие основные мероприятия: перед укладкой труб и монтажом сосудов, предназначенных для транспортировки или хранения газов, паров или жидкостей, склонных к взрывам, производить тщательные испытания их на надежность методами дефектоскопии; устанавливать на сосудах и трубопроводах автоматические приборы контроля давления содержащихся в них соединений; не допускать вблизи сосудов и трубопроводов, содержащих взрывоопасные соединения, источников воспламенения, а также устанавливать в местах их возможного возникновения автоматические термодатчики и сигнализаторы; контроль слива и наполнения сосудов производить, пользуясь взрывобезопасными светильниками.

При выполнении взрывных работ часто происходят неуправляемые (неожиданные) взрывы взрывчатых материалов (ВМ). Как правило, они являются следствием нарушения Единых правил безопасности при ведении взрывных работ. Наиболее опасны взрывчатые материалы с содержанием жидких нитроэфиров (более 15 %, нефлегматизированный гексоген, тетрил, детонаторы, перфораторные заряды и снаряды с установленными в них взрывателями). При любых операциях с ними должна соблюдаться максимальная осторожность. Взрывчатые материалы не должны подвергаться ударам, толчкам, давлению. Их нельзя бросать, толкать, волочить, кантовать (перекатывать).

Неожиданные (непредвиденные) взрывы взрывчатых материалов происходят при: хранении, транспортировке и переносе их, подготовке и зарядании зарядов; управляемом взрывании и реализации результатов взрывных работ (осмотре места взрыва, погрузке отбитой горной массы и т. п.) и при ликвидации непригодных к употреблению взрывчатых материалов.



Основными причинами возникновения таких взрывов во всех случаях являются: неудовлетворительная организация работ (производство их в местах, не подготовленных в соответствии с правилами, принуждение взрывников к спешке, отсутствие охранных постов, поручение этих опасных работ неподготовленным людям и т. д.); низкое качество или дефектность ВМ (возникающая при изготовлении, хранении, использовании); ошибки и нарушения, совершаемые людьми вследствие их недостаточной профессиональной подготовки и недисциплинированности. Довольно редко происходят взрывы при хранении взрывчатых материалов. Как правило, если они и происходят, то только на временных местах хранения вблизи мест выполнения взрывных работ в результате неосторожного обращения с взрывчатыми материалами, вследствие которого ВМ подвергаются ударам или воздействию огня от спичек, сигарет (папирос) или электрических искр.

Во избежание взрывов при хранении ВМ с ними необходимо обращаться осторожно, защищать от ударов, огня, разрядов атмосферного и статического электричества. Особую осторожность следует проявлять при сушке, измельчении, просеивании и наполнении оболочек, а также при оттаивании взрывчатых материалов, причем, чем выше в них содержание жидких нитроэфиров, тем выше должна быть степень осторожности.

При транспортировке и переноске ПВ их следует оберегать от ударов и сдавливания, не ронять, защищать от электрических искр и любых видов пламени. Вагоны, вагонетки, шахтные автомобили и другие средства транспорта, предназначенные для транспортировки, а также сумки для переноса должны быть подготовлены в соответствии с Инструкцией по транспортированию ВМ. В вагонах, на автомобилях, других транспортных средствах, загруженных взрывчатыми материалами, не должны находиться легковоспламеняющиеся материалы. Взрывчатые материалы и средства взрывания надо переносить в разных сумках или перевозить в разных вагонах, автомобилях, других видах транспорта.

При подготовке зарядов и закладке их в место предусмотренного взрыва (шпур, скважину, котлован, поверхность на стене, предмете и т. п.) неуправляемые (случайные) взрывы также чаще всего происходят от ударов, давления и соприкосновения с пламенем или искрой. Такое случается при досылке заряда стальным пру-

том или трубой, преждевременном случайном включении электросети при электрическом взрывании, выдергивании проволочек из электродетонаторов, наличии открытого огня вблизи зарядов (при курении, от костров и т. п.). Забойка шпуров и скважин и засыпка котлованов после того, как в них поместили заряд, должна производиться с максимальной осторожностью. Запрещается бросать или уплотнять ту часть забоечного материала толщиной в 40–50 см, которая непосредственно соприкасается с зарядом. При грозе взрывные работы на открытой поверхности вести нельзя. При механизированном зарядании шпуров, скважин, ям и камер случайные взрывы могут происходить, если: во время работы зарядчиков температура окружающих поверхностей превысит 60 градусов по Цельсию; скорость подачи патронированных взрывчатых веществ (ВВ) по скважине исполнительными органами зарядчиков толкающего типа будет более 0,6 м/с или в шнековый исполнительный орган зарядчика попадут камни или металлические предметы, дающие искры при ударе. Подача патронов боевиков во всех случаях должна осуществляться вручную.

В процессе взрывания и реализации его результатов опасность представляют преждевременные и запоздалые взрывы, отказы. Преждевременные взрывы происходят при неправильной досылке патронов-боевиков в скважины или шпуры (их проталкивают металлическими штангами, сильно надавливают или ударяют), а также в случае возникновения во взрывной электросети блуждающих токов, наводимых магнитными полями вокруг электрооборудования, грозovým разрядом. При огневом взрывании такой взрыв возможен при укороченной длине зажигательных трубок. Во избежание таких случаев нельзя допускать нарушения правил зарядания и взрывания, отключать электроэнергию во всех (кроме освещения) электросетях и производить взрывные работы при грозе. Взорваться может и заряд, попавший в отбитую массу при отказе. Это обычно происходит при механизированной погрузке.

Взрывы развиваются мгновенно и, безусловно, вызывают очень тяжелые последствия. Поэтому их профилактика должна предотвращать не только появление взрывов, но и уменьшать тяжесть их последствий. С целью уменьшения тяжести последствий при несанкционированных взрывах необходимо принимать меры, обеспечивающие:

- локализацию взрывов, ограничение их распространения, недопущение повторных взрывов;
- уменьшение объемов взрывчатых масс, применяемых при проведении технологических процессов или получаемых в их ходе;
- повышение устойчивости (сопротивляемости) вентиляционных устройств, а также сооружений и оборудования, которые могут попасть под воздействие вероятного взрыва;
- применение негорючих материалов, средств дистанционного или автоматического управления и средств автоматического подавления (гашения) взрыва в начальной его стадии.

Локализация взрывов обеспечивается применением взрывоустойчивых стен или перегородок, водяных или сланцевых заслонов, взрывоустойчивых оболочек, паст для связывания отложившейся пыли, а также размещением взрывоопасных объектов на таких расстояниях друг от друга, при которых исключается передача детонации. Надо избегать последовательного проветривания помещений и горных выработок, чтобы при взрыве или пожаре вредные продукты не захватывали большие площади, а также не допускать нисходящего направления воздушной струи. При пожаре или взрыве горячий воздух создает естественную тягу, которая опрокидывает (или ослабляет) вентиляцию. При расчете прочности сооружений и объектов, которые могут пострадать при взрыве, необходимо принимать повышенные коэффициенты запаса. Средства автоматического гашения взрыва состоят из датчика, мгновенно реагирующего на пламя взрыва, и устройства для быстрого выброса взрывогасящего вещества в очаг взрыва (или во фронт пламени). Датчики должны реагировать в течение не более 1–5 миллисекунд на инфракрасное или ультрафиолетовое излучение, на высокую температуру, а также на ударную волну (пьезоэлектрические кварцевые датчики). Выброс взрывогасящего материала (воды, инертной пыли, хлористого калия и др.) осуществляется взрывом патрона ВВ или сжатого газа.

Вызвать аварию может с опозданием взорвавшийся заряд с электродетонатором замедленного действия, если будет выброшен взрывами остальных детонаторов, имеющих меньшую задержку или не имеющих ее. Такой заряд может взорваться и в целике взрываемой массы, не выпав из шпура или скважины при взрыве других

зарядов. Опоздание взрыва может вызываться и пережимом запального шнура.

Отказы возникают по одной из следующих причин: применение дефектных, невзрывающихся или отсыревших детонаторов чрезмерно уплотнившихся взрывчатых веществ; разрывы подрывной электросети или в огнепроводном шнуре; разрушение боевика при зарядании; взрыв соседнего заряда или деформации взрываемого массива.

При ликвидации отказа заряд может взорваться (при бурении шпура, необходимого для ликвидации отказа, сверло может затронуть детонатор, боевик с электродетонатором может взорваться от блуждающего тока и т. п.).

Невзорвавшийся заряд может попасть при взрыве соседних зарядов в отбитую массу и взорваться при ее погрузке или у потребителя этого полезного ископаемого, например, угля в топке котельной. Взрывы могут также происходить при ликвидации взрывчатых материалов путем сжигания на кострах или в печах. Поэтому безопаснее ликвидировать ВМ растворением в воде или утоплением в глубоких водоемах с применением «якорей» против всплытия.

Представляют опасность не только взрывы ВВ, но и их выгорание или неполная детонация, что может вызвать пожары. Отравления продуктами взрыва возможны (особенно при массовых взрывах), если люди заходят или попадают в задымленное пространство.

Вышеуказанные причины возникновения аварийных ситуаций происходят по причине невыполнения правил безопасности. В целях профилактики таких ситуаций необходимо, прежде всего, проводить качественное обучение и инструктаж, организовывать строгий контроль организации и ведения взрывных работ.

Поручать выполнение таких работ необходимо только дисциплинированным и дипломированным мастерам-взрывникам, в дополнение к Паспорту буровзрывных работ разрабатывать Режим ведения взрывных работ, руководство массовыми и другими сложными взрывами – поручать специалистам по взрывному делу, имеющим специальное образование. Кроме того, в Режиме следует указывать дополнительные организационные мероприятия, необходимые для предупреждения аварий и исключения несчастных случаев на производстве.

### 2.3. Пожары, выбросы токсичных веществ

Пожар – неконтролируемый процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей.

Безусловно, пожары на производстве происходят гораздо чаще, чем взрывы и выбросы токсичных веществ, а материальный ущерб и потери человеческих жизней при этом являются соизмеримыми.

Пожары могут проявляться в различных формах, включая струйный огонь, пожар на территории водного бассейна, круговой огонь и взрывы кипящих жидкостей, выделяющих пар (ВКЖВП). Струйный огонь появляется в виде длинного узкого пламени, возникающего, например, при загорании газа, вытекающего из трубопровода. Пожар на территории водного бассейна может возникнуть при утечке сырой нефти из резервуара для хранения на водную поверхность порта или гавани. Круговой огонь возникает в случае, если газовый выброс достигает источника зажигания и затем быстро возвращается обратно к точке выброса. Взрывы кипящих жидкостей, выделяющих пар, имеют гораздо более тяжелые последствия по сравнению с другими видами пожаров.

Другой фактор смертельных последствий пожара для людей представляет собой уменьшение количества кислорода в атмосфере вследствие его поглощения в процессе сгорания, но обычно такой эффект проявляется только в зонах, находящихся в непосредственной близости от пожара. Большую опасность для здоровья людей представляют также действия паров, образующихся в процессе пожара. Такие пары могут включать в себя токсичные газы, такие как двуокись серы, образующаяся при сгорании сероуглерода и окислов азота при возгорании аммиачной селитры.

Иногда называемый огненным шаром ВКЖВП представляет собой комбинацию пожара и взрыва при интенсивном выделении лучистой тепловой энергии в течение короткого интервала времени. Такое явление может возникнуть внутри какого-нибудь резервуара, в котором газ хранится под давлением, превышающим точку его кипения в атмосфере. Если резервуар разрушается в результате ослабления конструкции, то его содержимое мгновенно выбрасывается наружу в виде турбулентной смеси жидкости и газа, быстро

расширяясь, смешиваясь с окружающим воздухом, образуя облако. В случае загорания этого облака возникает огненный шар, который в течение нескольких секунд вызывает излучение тепла огромной интенсивности. Это вызывает тяжелые ожоги кожи со смертельным исходом на расстоянии нескольких сотен метров от резервуара, в зависимости от количества содержащегося в нем газа. Взрывы кипящих жидкостей, выделяющих пар, могут иметь место в результате механических ударов по уже поврежденному резервуару, например по автомобилю-цистерне или вагону, или он может произойти по причине пожара, охватившего такой резервуар или цистерну и повредившего его конструкцию. Взрыв 50-тонной цистерны с пропаном может вызвать ожоги третьей степени на расстоянии примерно 200 м и второй степени – на расстоянии 400 м от цистерны.

Часто бывает затруднительно провести четкие границы между пожаром и взрывом. Иногда за взрывом следует пожар с несчастными случаями, обусловленными обоими этими явлениями.

Пожары бывают эндогенными и экзогенными. Эндогенные пожары возникают вследствие самовозгорания веществ или предметов, а экзогенные – разгораются под воздействием внешних источников высоких температур: открытого огня, искры, перегрева деталей машин или электроприводов, загоревшихся (не детонированных) взрывчатых материалов и др.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое авария? Какие техногенные аварии известны?
2. Что собой представляет взрыв? Как он происходит и каковы его последствия?
3. Что такое пожар? Природа возникновения пожаров. Виды пожаров и их последствия. Выброс токсичных веществ и последствия.

## **3. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О РУДНИЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ**

### **3.1. Шахтная атмосфера**

Состав атмосферного воздуха вследствие его высокой турбулентности над всей земной поверхностью почти постоянен. В про-

центном отношении по объему состав атмосферного воздуха на уровне моря в среднем составляет:

- азот – 78,08;
- кислород – 20,95;
- углекислый газ – 0,03;
- инертные газы, озон, радон, перекись водорода и др. – 0,94.

Атмосферный воздух, перемещаясь по подземным выработкам шахт, претерпевает изменения. Меняется его физическое состояние (давление, температура, скорость), влажность, химический состав, и, кроме того, воздух загрязняется механическими примесями. При движении воздуха по выработкам вниз давление увеличивается, а при движении вверх уменьшается. В глубоких шахтах атмосферное давление может составлять 850 мм ртутного столба и больше. Температура воздуха в шахте отличается от средней температуры воздуха на поверхности, на каждые 100 м она повышается на 3 °С. Скорость движения воздуха по горным выработкам регулируется Правилами безопасности в угольных шахтах ПБ 05-618-03 (ПБ). Загрязненность воздуха в шахте, естественно, выше, чем на земной поверхности, вследствие ведения горных работ. Влажность рудничного воздуха повышается вследствие притока в выработки подземных вод, в среднем она составляет 80–90 %.

Содержание газов в рудничном воздухе характеризуется отношением количества данного газа в единицах объема ( $\text{м}^3$ ) или массы (кг) ко всему количеству газозадушной смеси в тех же единицах.

Основными составными частями рудничного воздуха, так же как и атмосферного, являются азот, кислород и углекислый газ. Но в рудничном воздухе, по сравнению с атмосферным, содержится меньше кислорода и больше углекислого газа и азота, кроме того, в рудничном воздухе могут присутствовать ядовитые газы – продукты разложения от ведения взрывных работ и другие примеси.

При эффективной вентиляции шахт содержание кислорода в выработках, как правило, превышает 20 %, но при различных ситуациях объем кислорода может снижаться. Если содержание кислорода в рудничной атмосфере 3 %, то от вдыхания такого воздуха через 2 минуты человек теряет сознание, а через 5–10 минут наступает смерть.

Азот ( $\text{N}_2$ ) – газ без цвета, вкуса и запаха, его относительная плотность – 0,97. Азот химически весьма инертен. Увеличение со-

держания  $N_2$  в воздухе влияет на человека постольку, поскольку при этом уменьшается содержание кислорода.

Кислород ( $O_2$ ) – газ без цвета, вкуса и запаха с плотностью (относительно воздуха) – 1,11 при температуре  $0\text{ }^\circ\text{C}$  и давлении 760 мм ртутного столба. Выдыхаемый человеком воздух содержит 17 % кислорода и около 4 % углекислого газа ( $CO_2$ ). Согласно ПБ, кислорода в рудничном воздухе должно быть не менее 20 %.

Углекислый газ ( $CO_2$ ) – бесцветный газ со слабокислым запахом и относительной плотностью 1,52. Углекислый газ химически весьма инертен, не горит и не поддерживает горение. Бензиновая лампа гаснет при содержании  $CO_2$  в воздухе 3–4 %. Он слабо ядовит, при содержании его 6 % появляется одышка и слабость, при 10 % – наступает обморочное состояние, а при 20–25 % – смерть. Углекислый газ, как правило, скапливается у почвы выработок.

Основными ядовитыми примесями рудничного воздуха являются: окись углерода, окислы азота, сернистый газ и сероводород.

Основные взрывчатые примеси рудничного воздуха – метан, водород, высшие углеводороды (этан  $C_2H_6$ ; пропан  $C_3H_8$  и бутан  $C_4H_{10}$ ), а иногда, при соответствующих геологических условиях, в рудничном воздухе встречается аммиак и ацетилен.

Окись углерода ( $CO$ ) – газ без цвета и запаха с относительной плотностью 0,97. Окись углерода горит и взрывается при содержании ее в воздухе от 12,5 до 75 %. Взрыв наибольшей силы получается при концентрации  $CO$  30 %, температура воспламенения газозвушной смеси в этом случае составляет 630–810  $^\circ\text{C}$ . Газ весьма ядовит. Легко соединяясь с гемоглобином крови, он вытесняет из нее кислород.

Основными источниками  $CO$  являются взрывные работы, рудничные пожары, взрывы угольной пыли и метана, работа двигателей внутреннего сгорания.

Содержание в рудничной атмосфере  $CO$  не должно превышать 0,0016 % (по объему).

Окислы азота образуются при ведении взрывных работ. К ним относятся окись азота  $NO$ , двуокись азота  $NO_2$ , двухчетыреокись азота  $N_2O_4$ , пятиокись азота  $N_2O_5$ . Эти окислы имеют бурый цвет и характерный запах. Они весьма ядовиты, вызывают раздражение дыхательных путей, глаз, а в тяжелых случаях – отек легких. Токсические свойства окислов проявляются через 4–5 часов. Симптомы



отравления: кашель, головная боль, рвота, повышение температуры тела.

Содержание окислов азота в рудничной атмосфере не должно быть более 0,00025 % в пересчете на  $\text{NO}_2$ .

Сернистый газ ( $\text{SO}_2$ ) – газ без цвета с сильным раздражающим запахом горящей серы. Относительная плотность  $\text{SO}_2$  равна 2,22. Сернистый газ ядовит. Концентрация его в рудничной атмосфере более 0,75 % опасна для жизни. В основном сернистый газ образуется при взрывных работах, пожарах, но может выделяться и из горных пород. Его содержание в рудничной атмосфере не должно превышать 0,00035 %.

Сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ ) – газ без цвета со сладковатым вкусом и запахом тухлых яиц, с относительной плотностью 1,19, очень ядовит. Сероводород горит и при содержании его в воздухе 6 % взрывается. Содержание сероводорода в рудничной атмосфере не должно превышать 0,0066 % (по объему). Сероводород образуется при гниении органических веществ, рудничных пожарах, выделяется из минеральных источников и горных пород.

Аммиак ( $\text{NH}_3$ ) – газ без цвета с резким характерным запахом, с относительной плотностью – 0,596. При содержании его в воздухе 30 % взрывается. Аммиак ядовит, он выделяется из апатито-нефелиновых руд, после взрывных работ и при тушении пожаров. Допустимое содержание его в атмосфере не должно превышать 0,0025 %.

Водород ( $\text{H}_2$ ) – газ бесцветный с относительной плотностью 0,07. Водород горит и взрывается при содержании его в воздухе от 4 до 74 %. Температура воспламенения водорода 100–200 °С ниже воспламенения метана. Водород может выделяться из калийных пластов и из угля при средней степени метаморфизма, а также при зарядке батарей.

Метан ( $\text{CH}_4$ ) – газ без цвета, вкуса и запаха, относительная плотность – 0,5539. Метан способен гореть, а при его содержании в рудничной атмосфере от 5 до 16 % образует с воздухом взрывчатую смесь. При содержании метана менее 5 % взрыв не происходит из-за недостатка метана в воздухе, а при содержании его более 16 % в смеси недостаточно кислорода для взрыва. Наибольшую силу взрыв имеет при содержании метана 9,5 %. При такой смеси все количество метана и кислорода вступает в реакцию соединения. При со-

держании метана менее 9 % часть кислорода будет в избытке, а при содержании метана более 9 % кислорода будет в недостатке.

Взрыв метановоздушной смеси происходит при соприкосновении ее с источником зажигания (при использовании электрооборудования), поэтому в угольных шахтах используют оборудование во взрывобезопасном исполнении.

Взрыв метана может произойти при ведении взрывных работ, поэтому на шахтах, опасных по взрывам метана, применяются предохранительные взрывчатые вещества (ВВ).

Контроль за рудничной атмосферой, соблюдением норм содержания газов в рудничной атмосфере осуществляют специальные службы на шахте с помощью приборов и лабораторным путем. Наиболее точен лабораторный анализ, но в повседневной работе инженерно-технические работники (ИТР) пользуются такими приборами, как шахтные интерферометры: ШИ-3, ШИ-5, ШИ-7, ШИ-8 ШИ-10 и ШИ-11.

По относительной метанообильности и виду выделения метана газовые шахты делят на категории в соответствии табл. 1.

При высокой метанообильности увеличивается опасность работ в шахтах и ограничиваются производственные возможности угледобывающих комплексов.

В зависимости от присвоенной шахте категории по метану должны выполняться дополнительные мероприятия по безопасности работ, согласно соответствующим требованиям безопасности ведения работ на горных предприятиях.

Таблица 1

## Категории шахт по метану

Категория шахты по метану	Относительная метанообильность шахты, м <sup>3</sup> /т, вид выделения метана
I	до 5
II	от 5 до 10
III	от 10 до 15
Сверхкатегорийные	15 и более; шахты, опасные по сульфидным выделениям метана
Опасные по внезапным выбросам	Шахты, разрабатывающие пласты, опасные по внезапным выбросам угля и газа; шахты с выбросами породы

### 3.2. Краткие сведения о вентиляции горных выработок

Горные выработки, как при строительстве, так и при их эксплуатации, должны эффективно проветриваться в соответствии с Правилами безопасности. Чтобы обеспечить движение воздуха в горных выработках в необходимом количестве и направлении, требуется создать перепад давления.

В зависимости от того, каким образом обеспечивается необходимый перепад давлений воздуха по пути его движения, различают нагнетательный, всасывающий и комбинированный способы вентиляции.

Нагнетательный способ вентиляции состоит в том, что перепад давлений в шахте создается путем повышения давления воздуха вентилятором, который нагнетает воздух в воздухоподающий ствол. За счет механической энергии вентилятора нормальное атмосферное давление воздуха  $P_0$  увеличивается на выходе вентилятора до величины  $P_1$ , а в устье ствола, выдающего воздух на поверхность, оно становится равным атмосферному.

Таким образом, в выработках шахты создается перепад давлений, который представляет собой депрессию шахты:

$$h = P_1 - P_0$$

Достоинствами нагнетательной схемы проветривания являются: применение одной вентиляционной установки; возможность ведения горных работ без общего вентиляционного горизонта; большая устойчивость работы главного вентилятора; отсутствие подсосов воздуха с поверхности при малых глубинах разработки и добычи полезного ископаемого, что исключает поступление вредных примесей и газов из выработанного пространства шахты.

К недостаткам относятся: необходимость устройства герметичного надшахтного здания воздухоподающего ствола; строительства мощных главных вентиляторов.

Всасывающий способ вентиляции основан на том, что необходимый для движения воздуха перепад давлений создается разрежением воздуха вентилятором в устье ствола, выдающим воздух. За счет работы вентилятора давление воздуха в устье ствола снижается по сравнению с атмосферным давлением. В этом случае депрессия

шахты определяется как разность между атмосферным давлением на земной поверхности  $P_0$  и давлением воздуха в устье ствола  $P_2$ :

$$h = P_0 - P_2$$

При всасывающем способе давление  $h$  воздуха в любой точке горных выработок ниже нормального барометрического.

### 3.3. Контроль рудничной атмосферы

В соответствии с действующими Правилами безопасности систематическому контролю подлежат следующие параметры вентиляции:

- расход и скорость движения воздуха, проходящего по выработкам и через каналы вентиляторов;
- концентрация кислорода и углекислого газа в рудничном воздухе во всех случаях анализа состава воздуха;
- концентрация метана – при анализе состава воздуха в газовых шахтах;
- концентрация окиси углерода – при анализе состава воздуха в рудниках и шахтах, разрабатывающих пласты, склонные к самовозгоранию;
- концентрация окислов азота – при анализе состава воздуха в рудниках и после взрывных работ в шахтах;
- концентрация водорода в зарядных камерах;
- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха при ее температуре более 20 °С.

Кроме того, на рудниках и шахтах предусматривается контроль давления воздуха и разности давлений (депрессии) в горных выработках, контроль параметров работы главных вентиляторов, вентиляторов местного проветривания и вентиляционных сооружений.

Значения параметров вентиляции поступают на дисплеи компьютеров и регистрируются в соответствующих журналах, основные параметры наносятся на вентиляционные планы.

### 3.4. Контроль расхода и скорости движения воздуха

Замеры расхода воздуха производятся:

- в исходящих струях очистных и подготовительных выработок, выемочных участков, крыльев, пластов, горизонтов и шахт в целом;
- в поступающих главных воздушных струях шахт, в местах разветвлений поступающих струй, у забоев подготовительных выработок, у вентиляторов местного проветривания;
- в поступающих или исходящих струях камер общешахтного назначения.

Периодичность контроля расхода воздуха должна составлять:

- в выработках негазовых шахт, шахт I и II категории по газу, а также в камерах – не реже одного раза в месяц;
- в выработках шахт III категории – не реже двух раз в месяц;
- в выработках сверхкатегорийных шахт и шахт, опасных по внезапным выбросам, – не реже трех раз в месяц.

Расход воздуха у вентиляторов местного проветривания следует контролировать не реже одного раза в месяц.

Определение объемного расхода воздуха  $Q$ , м<sup>3</sup>/с, осуществляется путем непосредственного измерения средней скорости его движения  $v$  и сечения выработки  $S$  и рассчитывается по формуле

$$Q = v \cdot S$$

Измерение средней скорости движения воздуха осуществляется с помощью анемометров.

Наиболее широкое распространение в практической деятельности получили крыльчатый анемометр АСО-3 и чашечный анемометр МС-13.

С помощью струнного осевого анемометра АСО-3 измеряются скорости движения воздуха от 0,15 до 5 м/с.

Чашечный анемометр МС-13 отличается от анемометра АСО-3 тем, что скоростное давление воздушного потока действует на внутреннюю поверхность четырех полусферических чашек, расположенных симметрично по окружности. Чашечными анемометрами МС-13 измеряют скорости движения воздуха в диапазоне от 1,5 до 20 м/с.

В практике рудничной вентиляции для измерения скорости движения воздуха используют также трубки Пито.

Трубка Пито предназначена для измерения скоростного или динамического давления. Достаточная точность определения скорости движения воздуха с помощью трубки Пито обеспечивается только при скорости движения воздуха более 1–1,5 м/с.

В целях более оперативного определения скорости движения воздуха без дополнительных расчетов, а также в связи с необходимостью автоматизации процесса регистрации скорости воздушной струи разработаны и применяются датчики, позволяющие регистрировать воздействие скорости в виде электрического сигнала.

Датчики такого типа разделяются на следующие группы:

- датчики, преобразующие вращательные движения крыльчатки в электрические сигналы;
- датчики, использующие эффект теплового (охлаждающего) воздействия движущегося потока;
- датчики других принципов действия.

К датчикам первой группы относятся фотоэлектрические и импульсные индукционные анемометры. Действие фотоэлектрического полупроводникового анемометра АФЭ-1 основано на принципе прерывания светового потока, проходящего через вращающуюся крыльчатку. Чем больше скорость потока и, следовательно, скорость вращения крыльчатки, тем выше частота пульсаций светового потока, который улавливается фотоэлементом. Скорость движения воздуха определяется по величине силы тока, проходящего через фотоэлемент. Прибор позволяет измерять скорости движения воздуха в трех пределах: 0–5; 0–10 и 0–20 м/с.

Импульсный индукционный анемометр (типа АИ-1, АИ-2) работает по принципу счета импульсов при вращении крыльчатки в магнитном поле. Скорость движения воздуха фиксируется магнитно-электрическим прибором М-265. Она измеряется в двух диапазонах: 0–5 и 0–10 м/с.

Измеритель скорости движения воздуха ИСВ-1 действует по принципу бесконтактного преобразования скорости вращения крыльчатки. Лопастные крыльчатки при вращении замыкают магнитный поток модулятора, питающегося от генератора звуковой частоты. Осуществляется амплитудная модуляция напряжений, которая формирует импульсы. Производится счет импульсов и интегриро-

вание пульсаций скорости воздуха. Информация передается на диспетчерский пункт.

Датчики, основанные на принципе оценки скорости потока по эффекту охлаждения нагретых электрических элементов (термоанемометры), широко применяются в практике контроля рудничной вентиляции.

Принципиальное устройство большинства термоанемометров заключается в том, что нагретая электрическим током нить включается в цепь моста Уинстона. Нить охлаждается протекающим током, ее температура падает, вследствие этого уменьшается ее электрическое сопротивление, что вызывает разбаланс моста и фиксируется электрическим прибором.

Термоэлектрический анемометр АТЭ-2 предназначен для измерения небольших скоростей движения воздуха от 0 до 0,5 м/с. Прибор состоит из датчиков скорости и направления потока, регистрирующего милливольтметра, источника питания и соединительной сети. Датчик скорости выполнен в виде 35 последовательно соединенных термопар, расположенных в два ряда и размещенных в кольцевом полистироловом корпусе. Датчик определения направления воздушного потока включает в себя два ряда термопар, в середине которых размещается нить нагревания. При движении потока тепло с нити нагревания переносится на один из рядов термопар в соответствии с направлением воздушного потока, что и фиксируется показаниями милливольтметра.

Электротермоанемометр ЭТА-10 предназначен для непрерывной дистанционной регистрации скорости воздуха, позволяет производить измерения при удалении датчика на расстояние до 5 м от регистрирующего прибора. Измеряемая скорость преобразуется в напряжение, которое регистрируется потенциометром. Диапазон измерения скоростей от 0,1 до 2,0 м/с.

На базе датчика ЭТА-10 разработан широкодиапазонный электротермоанемометр ЭТА-10-Ш.

Скорости воздуха измеряются этим прибором в более широком диапазоне от 0,15 до 20 м/с благодаря использованию конусных насадок. Блокировка датчика с преобразователем тока ПТ-ТП-68 позволяет использовать анемометр ЭТА-10-Ш в системах автоматического контроля и регулирования.

Скорость движения воздуха замеряется на замерных станциях главных поступающих и исходящих струй и на замерных пунктах остальных выработок.

Замерные станции и пункты располагаются на прямолинейных участках горных выработок. Измерение скорости воздуха с использованием анемометров осуществляется путем равномерного обвода сечения выработки анемометром по горизонтальным и вертикальным линиям. Измерение может осуществляться также точечным методом, когда сечение выработки разделяется на несколько секций и измеряются скорости воздуха в каждой секции.

В этом случае средняя скорость воздуха определяется как средневзвешенная по секциям:

$$V = \frac{1}{S} \sum_{i=1}^n v_i S_i,$$

где  $S$  – площадь поперечного сечения выработки;  $v_i$  и  $S_i$  – соответственно скорость воздуха и площадь поперечного сечения в  $i$ -й секции.

### **3.5. Контроль состава рудничной атмосферы**

Контроль содержания кислорода в рудничном воздухе осуществляется с помощью шахтного интерферометра ШИ-11. Действие интерферометра основано на принципе фиксации смещения интерференционной картины, возникающей при прохождении двух когерентных лучей света через камеры, одна из которых заполнена чистым воздухом, а другая – воздухом с примесью какого-либо газа, отличающегося от чистого воздуха показателем преломления.

Величина смещения – пропорциональна разности между показателями преломления света исследуемой газовой смеси и атмосферного воздуха.

Устройство производит автоматическую установку газовой камеры из «контрольного положения» в «измерительное», и «нулевое положение» интерференционной картины, устанавливая микровинтом, непосредственно в шахте.



Шкала прибора с равномерными делениями градуирована в процентах (по объему). Цена деления шкалы 0,25 %  $\text{CH}_4$ . Отметки шкалы через целые деления обозначены цифрами от 0 до 6.

Для непрерывного контроля кислорода применяется переносной газоанализатор кислорода СКП-1. Пределы его измерения 13–21 %, звуковая и световая сигнализации осуществляются при снижении концентрации кислорода до 19 %. Принцип действия прибора основан на использовании явления термомагнитной конвенции (конвенции газа, окружающего нагретое тело, расположенное в неоднородном магнитном поле) кислородсодержащего газа. В результате конвенции происходит охлаждение чувствительного элемента, при этом меняется его электрическое сопротивление. По изменению сопротивления определяется концентрация кислорода в газовой смеси.

Содержание кислорода определяется также с помощью химического газоопределителя ГХ-6. Принцип действия химических газоопределителей заключается в изменении окраски веществ при их реакции с контролируемым газом. Прибор включает в себя аспиратор и индикаторные трубки. Проба воздуха аспиратором прокачивается через трубку, в которой происходит реакция с изменением цвета. По высоте окрашенного столбика реактива определяется концентрация газа. В приборе используется аспиратор АМ-5 и индикаторные трубки  $\text{O}_2$ -21. Погрешность измерения концентрации кислорода составляет  $\pm 5$  % от верхнего предела шкалы.

Контроль содержания углекислого газа в воздухе осуществляется с помощью шахтных интерферометров. Шахтный интерферометр ШИ-3 позволяет определять концентрацию углекислого газа в диапазоне от 0 до 6 %, с точностью  $\pm 0,3$  %. Модификация прибора ШИ-5 отличается от ШИ-3 тем, что в качестве источника света предусмотрено использование головного светильника индивидуального освещения. Прибор ШИ-7 предназначен для измерения высоких концентраций газа (до 100 %). Приборы ШИ-8, ШИ-10 и ШИ-11 отличаются более высокой точностью измерения концентрации газа ( $\pm 0,2$  %).

Для измерения концентрации углекислого газа используется также химический газоопределитель ГХ-5, в комплект которого входят меховой аспиратор АМ-5 и индикаторные трубки  $\text{CO}_2$ -2 – с пределами измерений до 2 %,  $\text{CO}_2$ -15 – до 15 % и  $\text{CO}_2$ -50 –

до 50 % углекислого газа. Погрешность измерения концентрации газа составляет 10 % от верхней шкалы каждого типа трубки.

Контроль концентрации метана осуществляется переносными приборами эпизодического действия, переносными автоматическими приборами и стационарными автоматическими приборами.

В качестве переносных приборов эпизодического действия используются шахтные интерферометры. Так как показатели преломления света у углекислого газа и метана практически одинаковы, то для определения концентрации метана используется та же шкала, что и для определения концентрации углекислого газа и, следовательно, те же типы интерферометров. При контроле концентрации метана с помощью указанных приборов воздух перед поступлением в измерительную камеру проходит через химический поглотитель углекислого газа, а при контроле воздуха на содержание углекислого газа поглотитель отключается. В первом варианте измеряется концентрация метана в воздухе, во втором – суммарная концентрация метана и углекислого газа. По разнице этих концентраций определяется концентрация углекислого газа.

Большое распространение в измерениях концентрации метана получили датчики, основанные на принципе термокatalитического окисления метана на поверхности чувствительных элементов, включаемых в электрическую цепь. На этом принципе основана работа, в частности, переносных автоматических анализаторов метана СМП-1 и СШ-2. Важными элементами этих приборов является система звуковой и световой сигнализации при измерении концентрации метана от 2 % и выше.

В качестве основного и наиболее надежного средства контроля метана в газообильных шахтах используются системы автоматического контроля концентрации, основными элементами которых являются датчики, обладающие унифицированным выходом сигналов.

В России эксплуатируется серийно выпускаемая аппаратура АМТ-3. Она является универсальной и на ее основе можно создать и эксплуатировать системы как местной, так и общешахтной автоматической защиты и централизованного телеконтроля концентрации метана. Аппаратура АМТ-3 имеет универсальный полуфиксационный выход сигналов, что в свою очередь дает возможность передавать информацию по каналам любой общешахтной системы.

Это позволяет использовать информацию, передаваемую по каналам, для ее последующей обработки и выработки управляющих воздействий на органы регулирования.

Применение аппаратуры АМТ-3 позволяет на практике решать следующие задачи:

- контролировать содержание метана в горных выработках;
- обеспечивать автоматическое отключение электрического питания в очистных и подготовительных забоях при достижении установленного предела концентрации метана;
- осуществлять передачу информации о концентрации метана на диспетчерский пункт и непрерывную запись этой информации;
- осуществлять местную, участковую и централизованную сигнализацию, звуковую и световую при превышении установленных пределов концентрации метана.

Выполнение указанных задач позволяет повысить безопасность ведения горных работ на газовых шахтах. Телеметрический контроль атмосферы в комплексе с системой газовой защиты практически исключает вероятность взрыва метановоздушной смеси. В этом, прежде всего, заключается практическое значение телеметрического контроля.

Аппаратура АМТ-3 включает в себя следующие составные блоки: датчик метана термокаталитический ДМТ-3Т, аппарат сигнализации АС-3Т, аппарат сигнализации АС-3У, стойку приемников телеизмерения СПТ-3У.

Датчик метана ДМТ-3 выполнен в особо взрывобезопасном исполнении. Принцип работы датчика заключается в термокаталитическом окислении метана на платиновой спирали и изменении температуры и электрического сопротивления платинового элемента. Аппараты сигнализации АС-3Т и АС-3У выполнены во взрывобезопасном исполнении. Они предназначены для использования на газовых шахтах. Стойка СПТ-3У устанавливается на диспетчерском пункте на поверхности шахты.

Выпускаются и используются три основных типа аппаратуры АМТ. Первый тип – АМТ-3Т – это комплект, который включает один датчик метана ДМТ-3Т и аппарат АС-3Т. Данный комплект предназначен для непрерывного автоматического контроля содержания метана в каком-либо пункте вентиляционной сети и автоматического отключения электрического тока в контролируемой вы-

работке при превышении допустимых предельных значений концентрации метана. Аппаратура АМТ-3Т обеспечивает также световую или звуковую сигнализацию при фиксации концентрации метана, превышающей допустимые значения. Аппаратура АМТ-3Т снабжена прибором, по которому можно осуществлять дистанционный визуальный контроль концентрации метана в пункте установки датчика. Кроме того, она может передавать непрерывную информацию о содержании метана на устройство сбора или обработки информации, а также сигналы об отключении электропитания в контролируемой выработке, если имеется соответствующая пара проводов или телемеханическое устройство. Аппарат АС-3Т и датчик ДМТ-3Т связаны между собой телефонной связью.

Вторым типом аппаратуры АМТ является комплект аппаратуры АМТ-3У, который состоит из трех датчиков метана ДМТ-3Т и аппарата АС-3У. Отличие аппаратуры АМТ-3У от АМТ-3Т заключается в том, что непрерывный автоматический контроль осуществляется из трех пунктов установки датчиков метана ДМТ-3Т. Все три датчика присоединены к одному аппарату сигнализации АС-3У, а от аппарата сигнализации проведены три отдельные цепи управления с отключающими устройствами. Таким образом, предусматривается возможность отдельного отключения электропитания в тех локальных местах, где установлены датчики контроля концентрации метана.

Аппаратурой АМТ-3У также предусмотрена возможность передачи непрерывной информации о содержании метана от одного из трех датчиков. Два других датчика могут передавать только сигналы о предельно допустимой концентрации метана. Если имеется групповое телемеханическое устройство в общешахтной системе измерения, то возможна передача информации о концентрации метана от всех трех датчиков.

Третий тип аппаратуры АМТ-3 – это комплект АМТ-3И, который включает комплекты АМТ-3Т и комплект АМТ-3У в различных сочетаниях при общем числе не более шести аппаратов, а также включает стойку приема информации о концентрации метана СПТ-3И. Дополнительно к функциям, которые выполняет аппаратура АМТ-3Т и АМТ-3У, комплект АМТ-3И обеспечивает непрерывную регистрацию информации о концентрации метана на стойке СПТ-3И, устанавливаемой в диспетчерском пункте шахты. Ком-

плект АМТ-3И предусматривает также сигнализацию о предельно допустимой концентрации метана в местах установки датчиков метана.

С помощью аппаратуры АМТ-3 производится измерение концентрации метана в диапазоне до 2,5 %.

В соответствии с действующими Правилами безопасности контроль концентрации метана с помощью стационарных автоматических приборов аппаратуры АМТ-3 должен осуществляться в шахтах III категории по газу, сверхкатегорийных и опасных по внезапным выбросам. Стационарные автоматические приборы контроля концентрации метана должны осуществлять отключение электроэнергии в том случае, если концентрация метана превышает 2 % в призабойных пространствах тупиковых выработок; 1,3 % – в исходящих струях подготовительных выработок, очистных забоев и выемочных участков; 1 % – у передвижных электрических подстанций в тупиковых выработках; 0,5 % – в поступающих струях выемочных участков и очистных выработок; 0,5 % – перед вентиляторами местного проветривания с электрическими двигателями; 1 % – в выработках с исходящей струей воздуха за пределами выемочных участков у сопряжений с вентиляционными штреками; 1 % – в выработках с исходящей струей воздуха за пределами выемочных участков у сопряжений с вентиляционными штреками; 1 % – в выработках с исходящей струей воздуха за пределами выемочных участков перед центральными подземными подстанциями. Прекращение работ и выход людей должны производиться при обнаружении средней концентрации метана в исходящих струях добычных участков и очистных выработок 1,3 % и более.

Контроль концентрации окиси углерода, окислов азота, сероводорода, сернистых газов осуществляется переносными химическими газоопределителями ГХ-4 с меховым аспиратором АМ-3. Пределы измеряемых концентраций составляют: окиси углерода – от 0 до 0,2 %; окислов азота – от 0 до 0,005 %; сероводорода – от 0 до 0,0066 %; сернистого газа – от 0 до 0,007 %. Погрешность измерений составляет  $\pm 25$  % от значения показаний.

Для контроля концентрации окиси углерода создан и эксплуатируется ряд автоматических приборов, однако их чувствительность не вполне удовлетворяет требованиям контроля рудничной атмосферы.

Контроль концентрации водорода в атмосфере зарядных камер и ламповых осуществляется с помощью интерферометров.

В рудничном воздухе иногда содержатся компоненты вредных и взрывоопасных газов, в связи с чем распространенным методом контроля состава рудничной атмосферы является многоступенчатый химический анализ проб воздуха в газоаналитических лабораториях военизированных горноспасательных частей (ВГСЧ). При этом часто используются комплексные методы анализа.

### **Контрольные вопросы**

1. Расскажите, каков состав атмосферного воздуха и какие изменения с ним происходят в шахте.
2. Назовите основные свойства азота, кислорода, углекислого газа, окиси углерода, окиси азота, сернистого газа, сероводорода, аммиака, водорода, метана.
3. Какие вы знаете способы вентиляции горных выработок? Их достоинства и недостатки.
4. Назовите основные требования, предъявляемые к контролю рудничной атмосферы.
5. Каким образом осуществляется контроль расхода и скорости движения воздуха в горных выработках?
6. Какими приборами измеряют скорость движения воздуха в горных выработках?
7. Расскажите, чем и как измеряют содержание кислорода, метана, углекислого газа в рудничной атмосфере.
8. Какую автоматическую аппаратуру контроля рудничной атмосферы вы знаете? Каковы ее назначение и принцип действия?

## **4. ПЛАН ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ НА ШАХТЕ**

### **4.1. Общие требования**

Анализ аварий и инцидентов, происшедших на угольных шахтах России и Кузбасса в течение последних десятилетий, показывает, что они возникают, как правило, в горных выработках, где ведутся очистные или подготовительные работы, либо в выработках, оснащенных ленточными конвейерами. При этом 90 % от общего

числа событий приходится на аварии рода «Пожар» и «Взрыв», которые характеризуются по отношению к другим видам аварийных ситуаций более высокой угрозой здоровью и жизни работников угольных шахт и ВГСЧ, большим материальным ущербом и большей трудоемкостью работ по устранению их последствий.

Для ликвидации аварии в начальной стадии, предупреждения ее возможного развития и спасения застигнутых аварией людей на каждой шахте разрабатывается план ликвидации аварии (далее ПЛА). Его действие направлено только на устранение последствий произошедшей аварии. Увеличение глубины разработки угольных пластов, рост выделения газа метана, вызванный повышением объемов добычи угля высокопроизводительными механизированными комплексами, значительно увеличивают риск неблагоприятного развития самой незначительной внештатной ситуации. Правильно составленный и своевременно введенный в действие ПЛА позволяет быстро и без жертв, или с минимальными потерями, ликвидировать любую аварийную ситуацию.

Основные указания по составлению ПЛА изложены в инструкции по составлению планов ликвидации аварий на угольных шахтах, утвержденной приказом Ростехнадзора РФ от 01.12.2011 г. № 861. Данная Инструкция устанавливает порядок разработки, согласования, утверждения и внесения изменений в план ликвидации аварий с необходимыми приложениями; требования к содержанию, оформлению, комплектации ПЛА.

ПЛА – совокупность заранее разработанных сценариев, содержащих мероприятия по спасению людей и ликвидации аварии в начальный период возникновения и предупреждения ее развития.

Сценарии разрабатываются в зависимости от вида аварии и места ее возникновения и должны определять:

- порядок оповещения об аварии людей, находящихся на опасном производственном объекте, и должностных лиц, которые согласно ПЛА должны принимать участие в осуществлении мероприятий по спасению людей и ликвидации аварии;
- маршруты выхода людей, застигнутых аварией, с аварийного объекта и из шахты;
- режим энергоснабжения;
- режим проветривания и дегазации;
- режим пожарного водоснабжения;

- порядок использования транспортных средств для эвакуации людей и транспортирования материалов и оборудования, необходимых для ликвидации аварии;

- маршруты движения и порядок действий подразделений аварийно-спасательных формирований;

- места нахождения и порядок использования средств по спасению людей и ликвидации аварии;

- должностных лиц, ответственных за выполнение мероприятий ПЛА, и их обязанности;

- исполнителей мероприятий ПЛА.

План ликвидации аварий – это важнейший оперативно-технический документ, основной задачей которого является определение мер и действий, обеспечивающих спасение людей при возникновении аварий на шахтах и рудниках.

В плане рассматриваются наиболее возможные случаи аварий: рудничные пожары, взрывы газа и угольной пыли, внезапные выбросы угля и газа, суфлярные выделения газов, прорывы в действующие выработки воды и глины, загазирование выработок и др.

План ликвидации аварий состоит из двух разделов:

- 1) текстового;

- 2) графического.

В текстовый раздел входят:

- а) оперативная часть;

- б) диспозиционная часть;

- в) список должностных лиц и учреждений, немедленно извещаемых об аварии;

- г) акты проверки исправности и состояния реверсивных устройств противопожарных трубопроводов и запасных выходов.

В графический раздел включаются:

- а) схема вентиляции шахты;

- б) план горных работ с нанесением всех противопожарных средств и мест установки телефонов;

- в) план поверхности шахты с указанием расположения выходов на поверхность и др.;

- г) план околоствольных дворов;

- д) схема электроснабжения шахты.

ПЛА разрабатывается техническим руководителем (главным инженером) шахты и командиром военизированного горноспаса-



тельного взвода (далее – ВГСВ), обслуживающего шахту, не более чем на шесть месяцев. При аварии ПЛА действует с момента ввода его в действие до полной реализации его мероприятий либо до начала действия оперативного плана.

ПЛА разрабатывается для всех угольных шахт в периоды их строительства, расширения, реконструкции, эксплуатации, консервации и ликвидации, а также при проведении вертикальных и наклонных стволов, штолен и прочих вскрывающих выработок, не сбитых с горными выработками шахты. ПЛА для таких выработок разрабатывается на весь период их проведения и армировки (до сбойки с выработками шахты).

ПЛА согласовывается с командиром военизированного горноспасательного отряда (далее – ВГСО) при наличии положительного заключения профилактической службы ВГСО о противоаварийной готовности шахты и утверждается техническим руководителем (главным инженером) эксплуатирующей организации или директором отдельной шахты (юридического лица) не позднее чем за 15 дней до ввода его в действие. Все изменения в текстовый и графический разделы вносятся в течение суток.

Для удобства и обеспечения оперативного управления при возникновении аварии сеть горных выработок разбивается на отдельные позиции ПЛА, которые наносятся на схему вентиляции шахты. В позиции определяются вид аварии, место ее возникновения и намечаются меры по спасению людей и ликвидации аварии.

При отсутствии утвержденного ПЛА или рассогласовании его работниками ВГСЧ запрещается ведение работ в шахте (в горных выработках) и на поверхности (надшахтные и наземные здания и сооружения), если работы на поверхности могут привести к возникновению аварии в шахте. При рассогласовании отдельной позиции ПЛА ведение горных работ запрещается в горных выработках, входящих в рассогласованную позицию, и в выработках угрожаемых участков. Горные работы в выработках, входящих в рассогласованные позиции, ведутся для устранения причин рассогласования, при условии наличия дополнительных мер безопасности.

Согласование ПЛА в целом и отдельных его позиций осуществляется после устранения замечаний, указанных в заключении профилактической службы ВГСО о противоаварийной готовности шахты, и соответствующей корректировки электронных (компью-

терных) моделей топологии горных выработок шахты, расчетов принятых режимов проветривания и пожарного водоснабжения, маршрутов движения людей и отделений ВГСЧ, зон поражения при пожарах, взрывах (вспышках), зон реверсирования вентиляционной струи (далее – компьютерные модели). Правильность расчетов проверяется специалистами службы аэрологической безопасности (депрессивно-газовой службы ВГСЧ). Расчеты хранятся в электронном виде на шахте, в обслуживающем шахту взводе и службе аэрологической безопасности (депрессивно-газовой службе ВГСЧ).

ПЛА разрабатывается в соответствии с положением горных работ, планируемых на момент ввода его в действие. Для шахт, имеющих единую схему проветривания, разрабатывается единый ПЛА.

Директор шахты обеспечивает комплектацию противопожарных складов и качество материалов, в них находящихся, сохранность и исправность технических средств, необходимых для осуществления мероприятий по спасению людей и ликвидации аварий.

В позиции ПЛА включают действующие выработки шахты, технологический комплекс поверхности, административно-бытовые здания, находящиеся на поверхности шахты в пределах земельного отвода, аварии на которых могут оказать негативное влияние на подземных работников шахты.

При изменении технологии производства, вводе новых и закрытии отработанных участков, изменении схемы вентиляции и путей выхода людей при аварии в ПЛА в течение суток техническим руководителем (главным инженером) шахты должны быть внесены соответствующие изменения в позиции ПЛА, согласованные с командиром ВГСЧ. Необходимость внеочередной разработки, согласования и утверждения ПЛА определяет технический руководитель (главный инженер) шахты.

Каждой позиции ПЛА присваивается номер. Нумерация позиций производится по направлению движения вентиляционной струи. Нумерация начинается с поверхностных объектов шахты (надшахтные здания и сооружения, вентиляционные каналы, здания вентиляторов главного проветривания (далее – ВГП), воздухоподающие стволы). Если на шахте имеется несколько воздухоподающих стволов, то нумерация позиций начинается со ствола, подающего в шахту наибольшее количество воздуха. Номер позиции на схеме

вентиляции отражается в оперативной части ПЛА, при этом номер позиции соответствует номеру страницы.

Перед каждым согласованием ПЛА на основании приказа на шахте проводятся проверки и расчеты организационной и технической готовности шахты к спасению застигнутых аварией людей, ликвидации аварий и их последствий:

а) проверка обеспеченности шахты, ее горизонтов, панелей, очистных и подготовительных забоев запасными выходами, пригодности их для передвижения людей, прохода горноспасателей в респираторах и для эвакуации пострадавших;

б) расчет времени выхода людей на свежую струю воздуха. Если расчетное время выхода работника от рабочего места до ближайшей свежей струи при пожаре составляет более 30 минут, проводится непосредственный вывод всех работников, занятых на данном рабочем месте, включенных в самоспасатели. Время, полученное при выводе работников (зачет по последнему), увеличивается в 1,43 раза. Для случаев пожара в выработках с наибольшей пожарной нагрузкой (выработки, оборудованные ленточными конвейерами) повышающий коэффициент принимается равным 2;

в) расчет возможности выполнения отделениями ВГСЧ задач по спасению людей и ликвидации аварий за время защитного действия штатных респираторов;

г) расчет времени загазирования тупиковых забоев и результаты опытных загазирования в случае останковки вентиляторов местного проветривания (далее – ВМП);

д) расчет устойчивости вентиляционных режимов в горных выработках при возникновении тепловой депрессии пожара;

е) расчет газовой обстановки на выемочных участках с комбинированной схемой проветривания при возможных аварийных остановках газоотсасывающих установок (далее – ГОУ) и их совместной работе с ВПП, работающими в аварийных режимах, предусмотренных ПЛА. Проверка газовой обстановки на данных участках при аварийных режимах, предусмотренных ПЛА, проводится непосредственными замерами в шахте;

ж) проверка, включающая обследования и замеры в шахте, состояния вентиляционных устройств шахты, исправность реверсивных устройств ВПП, возможность выполнения всех намеченных аварийных вентиляционных режимов;

з) проверка, включающая проверку работоспособности, состояния средств связи, системы аварийного оповещения людей в шахте о возникшей аварии, системы поиска застигнутых аварией людей, регистрирующих устройств;

и) проверка готовности членов вспомогательной горноспасательной службы шахты (далее – ВГС) (не менее 10 % списочного состава ВГС) и их расстановки, расстановки и состояния пунктов ВГС, организации деятельности ВГС и ее оснащенности;

к) проверка обеспеченности выработок и объектов шахты водой для пожаротушения (нормируемые расход и давление), состояния водопроводных магистралей и исправности арматуры водозабора и водораспределения, обеспеченности шахты средствами пожаротушения и их работоспособности, знания и умения персонала шахты по применению средств пожаротушения.

Результаты проверок и расчетов оформляются актами и рассматриваются на совещании у технического руководителя (главного инженера) шахты. Протокол совещания по результатам проверок состояния противоаварийной защиты шахты подписывают технический руководитель (главный инженер) и командир обслуживающего шахту ВГСВ.

Обучение специалистов шахты порядку и правилам действий, предусмотренным ПЛА, проводится до ввода ПЛА в действие. Результаты обучения специалистов шахты фиксируются в журнале ознакомления с ПЛА. Ответственность за изучение ПЛА специалистами шахты возлагается на технического руководителя (главного инженера) шахты.

Обучение рабочих порядку и правилам действий, предусмотренным ПЛА, проводится до ввода ПЛА в действие. Результаты обучения рабочих шахты фиксируются в книге инструктажей. Ответственность за изучение ПЛА рабочими возлагается на начальника участка (службы). Ознакомление с запасными выходами производится путем непосредственного прохода всех работников, которые могут находиться в горных выработках аварийного участка, по выработкам от места работы до выхода на поверхность. На участках (в помещениях для выдачи нарядов) должны находиться выписки из ПЛА, относящиеся к рабочим местам участка, с указанием путей выхода людей из шахты.

ПЛА шахты со всеми приложениями составляется в двух экземплярах. Один экземпляр находится у горного диспетчера шахты, другой – в горноспасательном подразделении, обслуживающем шахту. Поправки и дополнения к ПЛА должны вноситься в оба экземпляра в течение суток.

К экземпляру ПЛА, находящемуся в диспетчерской шахты, прилагаются:

а) бланки специальных пропусков на спуск людей в шахту во время аварий;

б) оперативный журнал по ликвидации аварий;

в) список членов ВГС с указанием их профессий (должностей), домашних адресов и телефонов. Копия этого списка должна храниться на телефонной станции шахты.

Ответственным руководителем работ по ликвидации аварий является технический руководитель (главный инженер) шахты, а до момента его прибытия – горный диспетчер шахты, или лица, назначенные приказом по шахте ответственными руководителями работ по ликвидации аварий. Работники шахт, на которых возлагается ответственность за руководство ликвидацией аварий, должны проходить обучение по программе подготовки ответственных руководителей ликвидации аварий.

Лица, на которых возлагается ответственность за руководство ликвидацией аварий, во время ликвидации аварии должны находиться на командном пункте (далее – КП), оборудованном в соответствии с положением о КП по ликвидации аварии.

КП оборудуются в диспетчерской или в кабинете технического руководителя (главного инженера) шахты. Месторасположение командных пунктов, а также помещений специальных служб ВГСЧ на случай аварии (группы инженерного обеспечения, контрольно-испытательной лаборатории, медицинской службы) указывается в прилагаемом к ПЛА приказе.

## **4.2. Оперативная часть плана ликвидации аварий**

В оперативной части ПЛА позиции располагаются в возрастающем порядке. В одну позицию ПЛА включаются несколько сопряженных горных выработок, для которых совпадают:

- направления вентиляционных струй;

- пути выхода людей при аварии;
- мероприятия по спасению людей;
- маршруты движения отделений ВГСЧ и порядок выполняемых ими работ.

Случаи пожара в копрах башенного типа должны предусматриваться отдельной позицией ПЛА.

Для аварий: взрыв, обрушение, затопление выработок водой, загазирование, внезапная остановка ВГП, общешахтное отключение электроэнергии, застревание в стволе подъемных сосудов с людьми, поиск не выехавшего из шахты, проникновение токсичных веществ в шахту, землетрясение – разрабатываются позиции, общие для всех выработок шахты по виду аварий.

### **4.3. Основные мероприятия по спасению людей, застигнутых аварией**

Порядок (очередность) мероприятий ПЛА определяется при разработке ПЛА. Первыми предусматриваются мероприятия, направленные на спасение людей и уменьшение числа возможных жертв. Запрещается включать в оперативную часть ПЛА указания о проведении мероприятий, не имеющих прямого отношения к спасению людей и ликвидации аварий в начальный период ее возникновения (в том числе указания о восстановительных работах).

В случаях, когда после выполнения всех мероприятий ПЛА авария не была ликвидирована, составляется оперативный план.

В каждой позиции оперативной части ПЛА должны отражаться конкретные действия (указания, распоряжения, команды) ответственного руководителя ликвидации аварий.

### **4.4. Вызов военизированной аварийной горноспасательной части**

При всех видах аварий, независимо от их сложности, ПЛА предусматривается немедленный вызов ВГСЧ. В позициях ПЛА указываются подразделение ВГСЧ, которое должно прибыть на шахту по сигналу «Тревога», количество отделений. Необходимость вызова ВГСЧ при стихийных бедствиях определяется при разработке ПЛА.

При пожарах в надшахтных зданиях и сооружениях, горных выработках, имеющих выход на поверхность, кроме ВГСЧ вызывается пожарная часть.

При всех видах аварий, предусмотренных ПЛА, в позициях ПЛА предусматривается оповещение об аварии руководителей и специалистов по списку № 1. Ответственным за своевременный вызов по списку № 1 является ответственный руководитель ликвидации аварии, а исполнителем – телефонист(ка) телефонной станции или специально назначенное лицо.

#### **4.5. Аварийный вентиляционный режим**

Аварийный вентиляционный режим должен быть устойчивым и управляемым и обеспечивать возможность выхода людей с аварийного участка по выработкам с пригодной для дыхания атмосферой. Выбор вентиляционных режимов и мер по обеспечению устойчивости проветривания при аварии производится с учетом материалов депрессионных съемок.

Реверсирование вентиляционной струи предусматривается при пожаре в стволах, вентиляционных каналах и околоствольных дворах, по которым свежий воздух поступает в шахту. При пожарах в надшахтных зданиях и зданиях ВГП предусматриваются аварийные режимы проветривания, исключающие поступление продуктов горения в шахту. При пожаре в других выработках сохраняется нормальный режим работы ВГП. Решение о расширении зоны реверсирования на другие главные выработки шахты с воздухоподающей струей принимается с учетом местонахождения людей, которые могут оказаться застигнутыми аварией, горнотехнических и горно-геологических условий шахты после проверки принятого вентиляционного режима. Перевод ВГП в реверсивный режим должен производиться в очередности, исключающей опасность расширения зоны поражения продуктами горения.

Для позиций ПЛА, включающих горные выработки, по которым проложен дегазационный трубопровод, разрабатываются дополнительные мероприятия по предотвращению возможного возгорания метана и распространения пламени по дегазационному трубопроводу при пожаре в выработке. Мероприятия должны прохо-

дить экспертизу промышленной безопасности и включаться в позиции ПЛА.

При видах аварии: взрыв газа и (или) угольной пыли, внезапный выброс угля и газа, горный удар, загазирование – сохраняется существовавшее до аварии направление вентиляционной струи. В оперативной части ПЛА для этих аварий должны предусматриваться способы увеличения подачи воздуха на аварийные участки.

Подготовительные выработки, примыкающие к выработкам с реверсивными позициями ПЛА, включаются в зону реверсии. Для их проветривания при аварии со стороны движения свежей вентиляционной струи после реверсирования ВГП устанавливается дополнительный ВМП. При возникновении пожара в зоне реверсии, в том числе в тупиковой выработке, реверсируется ВГП, рабочий ВМП отключается и включается дополнительный ВМП. Дополнительный ВМП должен иметь независимый источник энергии, не допускающий взрыва метановоздушной среды.

При невозможности обеспечить проветривание таких выработок при помощи ВМП после отключения электроэнергии и прекращения их проветривания необходимо вывести людей из тупиковой части подготовительной выработки и перекрыть выработку по всему сечению сплошными пожарными дверями, устанавливаемыми в 5–10 м от устья.

При пожарах в зданиях и каналах ВГП предусматривается режим работы ВГП, обеспечивающий устойчивую исходящую струю воздуха в аварийном стволе при остановке аварийного вентилятора.

Для наклонных выработок с углом наклона более  $5^\circ$  независимо от направления движения воздуха производится расчет устойчивости проветривания при пожаре. На основании расчетов разрабатываются мероприятия по предотвращению изменений направления движения вентиляционной струи из-за тепловой депрессии пожара. Данные мероприятия с указанием лиц, ответственных за их выполнение, включаются в позиции ПЛА.

При пожаре в тупиковой выработке газовой шахты необходимо обеспечить нормальный режим проветривания аварийной выработки.

При пожаре в магистральных конвейерных выработках предусматривается сокращение количества воздуха, поступающего к очагу пожара. Минимальное количество воздуха в аварийных выработках должно обеспечивать безопасное содержание метана.



При разработке ПЛА устанавливается очередность регулирования вентиляционного режима шахты и аварийного участка вентиляционными устройствами и вентиляторными установками.

В зависимости от вида и места возникновения аварии, интенсивности метановыделения на аварийном участке и содержания метана в рудничной атмосфере аварийных выработок ответственным руководителем по ликвидации аварии разрабатываются мероприятия по изменению режимов проветривания аварийного участка, работы ВГП и ВМП, в том числе проведение общешахтного или местного реверсирования вентиляционной струи, «закорачивание» вентиляционной струи с пожарными газами.

При проникновении токсичных веществ в шахту режим проветривания определяется ответственным руководителем ликвидации аварии в зависимости от расположения источника и места проникновения токсичных веществ.

На шахте два раз в год проводится плановая практическая проверка аварийных вентиляционных режимов, предусмотренных ПЛА. При изменении схемы проветривания шахты, крыла, горизонта, замены ВГП проводится внеплановая практическая проверка аварийных вентиляционных режимов.

#### **4.6. Режим энергоснабжения**

При пожарах, внезапных выбросах угля и газа, загазировании в ПЛА предусматривается отключение электроэнергии в аварийных выработках и по пути движения исходящей из них струи. В мероприятиях по отключению электроэнергии перечисляются все выработки с исходящей с аварийного участка вентиляционной струей, и указывается способ отключения электроэнергии в этих выработках.

При виде аварии «взрыв» подача электроэнергии в шахту прекращается.

При реверсивном режиме проветривания подача электроэнергии в шахту прекращается. Электроэнергия не отключается в выработках, по которым производится вывод людей из шахты с использованием механических средств, при условии, что концентрация метана в этих выработках менее 2 %. Отключение электроэнергии в этих выработках производится после полного вывода людей.

При изменении направления движения вентиляционной струи в горных выработках решение о прекращении подачи электроэнергии принимает ответственный руководитель ликвидации аварии.

При пожаре в надшахтных зданиях стволов (шурфов) и надшахтных сооружениях с исходящей струей, в камерах, проветриваемых обособленной струей воздуха, электроэнергия отключается только на этих объектах.

При пожаре, внезапном выбросе угля и газа, горном ударе в тупиковой выработке в шахтах, опасных по газу метану, электроэнергия в аварийной выработке отключается таким образом, чтобы обеспечить нормальную работу ВМП, проветривающего эту выработку.

При взрывах, внезапных выбросах угля и газа, горных ударах, обрушениях, загазированиях, пожарах в тупиковых выработках в ПЛА предусматривается подача сжатого воздуха в шахту и на аварийный участок по трубопроводу.

#### **4.7. Порядок оповещения людей**

В ПЛА предусматриваются способ и порядок оповещения об аварии всех лиц, работающих в шахте. В первую очередь оповещаются люди, находящиеся на аварийном участке.

Оповещение об аварии производится ответственным руководителем ликвидации аварии или назначенным им лицом.

В ПЛА при пожаре, внезапном выбросе угля и газа предусматривается вывод людей из шахты, кроме задействованных в ПЛА членов ВГС.

При взрывах газа и угольной пыли, горных ударах, прорывах воды, глины, пульпы, затоплении горных выработок, проникновении токсичных веществ в горные выработки предусматривается вывод всех людей из шахты.

При затоплении горных выработок решение о выводе из шахты персонала водоотливных установок принимает ответственный руководитель ликвидации аварии.

При обрушении вывод людей предусматривается только из аварийных выработок и выработок, в которых проявляется угроза обрушения.

#### **4.8. Задание членам вспомогательной горноспасательной службы**

Задание членам ВГС выдается ответственным руководителем ликвидации аварии. В задании указываются маршрут следования членов ВГС на аварийный участок к месту аварии со стороны свежей струи воздуха и оснащение для выполнения задания. На аварийный участок направляется не менее двух членов ВГС, время их прибытия к месту аварии не должно превышать 30 минут.

При пожаре в горных выработках членам ВГС выдается задание направляться к месту аварии со стороны свежей струи на ликвидацию пожара, при пожаре в подготовительной выработке – к устью выработки на вывод людей и обеспечение нормальной работы ВМП. При внезапном выбросе угля и газа в подготовительной выработке члены ВГС направляются со стороны свежей струи к устью выработки на вывод людей и обеспечение нормальной работы ВМП.

При пожарах в наклонных выработках членам ВГС выдается задание направляться для выполнения мероприятий по обеспечению устойчивого проветривания аварийного участка.

При взрыве газа и угольной пыли, горном ударе, прорыве воды, глины, пульпы, затоплении горных выработок, проникновении в горные выработки шахты токсичных веществ членам ВГС выдается задание на оказание помощи пострадавшим и выводу людей из шахты.

#### **4.9. Мероприятия по ликвидации аварий в начальной стадии**

Запрещается спуск в шахту людей, не занятых ликвидацией аварии. Допуск в шахту и на аварийный участок для ликвидации аварии осуществляет ответственный руководитель ликвидации аварии. В позициях ПЛА предусматривается выставление в горных выработках шахты постов безопасности для предотвращения несанкционированного прохода людей на аварийный участок.

Мероприятиями ПЛА при пожаре предусматривается:

- бесперебойное водоснабжение аварийного участка по существующей схеме подачи воды по пожарно-оросительному трубопроводу, обеспечивающей необходимые для тушения пожара

напорно-расходные показатели. Особый режим аварийного водоснабжения должен предусматриваться проектом противопожарной защиты. На основании проектных решений разрабатываются мероприятия по аварийной подаче воды на аварийный участок при пожаре;

- использование стационарных пожарных устройств;
- доставка противопожарного оборудования и материалов на аварийный участок и к местам их применения со складов на поверхности и в шахте;
- обеспечение связи с аварийным участком, подземной базой и с отделениями в шахте.

Для предотвращения затопления главных водоотливных установок мероприятиями по ликвидации аварий предусматривается использование имеющихся насосов и трубопроводов.

#### **4.10. Мероприятия по предупреждению развития аварии**

Для предупреждения развития аварии при пожаре предусматриваются:

- закрытие пожарных ляд и дверей в горных выработках, установка дополнительных вентиляционных сооружений;
- включение водяных завес и водоразбрызгивателей на путях возможного развития пожара;
- реализация предусмотренного ПЛА режима дегазации. Решение об изменении режима дегазации принимает ответственный руководитель работ по ликвидации аварий;
- подготовка погрузочных и транспортных средств доставки к месту аварии техники порошкового и пенного пожаротушения;
- удаление со складов взрывчатых материалов (далее – ВМ) взрывчатых веществ и средств взрывания;
- мероприятия по предупреждению падения подъемных сосудов при перегорании или обрыве канатов вертикальных и наклонных подъемов;
- мероприятия по предупреждению нарушения проветривания горных выработок из-за обрушений и затоплений, происшедших в результате тушения пожара.

При виде аварии «взрыв» мероприятиями по предупреждению развития аварии предусматривается организация работ по восстановлению проветривания аварийного участка и шахты.

При внезапном выбросе угля и газа мероприятиями по предупреждению развития аварии предусматривается:

- увеличение количества подаваемого на аварийный участок воздуха;

- усиление крепления аварийных выработок.

При разработке ПЛА могут предусматриваться дополнительные, не предусмотренные настоящей Инструкцией организационные и технические мероприятия по предупреждению развития аварии в зависимости от горно-геологических и горно-технологических условий аварийного участка и шахты.

#### **4.11. Пути движения и время выхода людей при авариях**

В позициях ПЛА маршруты движения людей при нормальном режиме работы ВГП из выработок, где произошла авария, и из выработок, по которым распространяется исходящая с места аварии вентиляционная струя, описываются от места, где их застала авария, до ближайших выработок со свежей вентиляционной струей и указывается конечный пункт вывода людей на поверхность.

В позициях ПЛА для выработок, при пожаре в которых предусмотрено реверсирование ВГП, пути движения людей, не попадающих после реверсирования в зону распространения пожарных газов, описываются от места, где их застала авария, до основных или запасных выходов на поверхность.

Для выработок, не попавших в зоны распространения пожарных газов, маршруты движения людей не описываются. Действия людей, выходящих из шахты при аварии, утверждаются техническим руководителем (главным инженером) шахты.

В позициях ПЛА маршруты выхода людей при внезапном выбросе угля и газа описываются в соответствии с Инструкцией.

Время выхода людей из загазированных выработок до свежей струи при пожаре, внезапном выбросе угля и газа не должно превышать времени защитного действия самоспасателя при движении людей по выработкам с задымленной атмосферой.

На участках (в помещениях для выдачи нарядов) вывешиваются микросхемы с маршрутами выхода людей с места работы в нормальном и реверсивном режимах проветривания и правила поведе-

ния работников шахты при авариях, утвержденные техническим руководителем (главным инженером) шахты.

#### **4.12. Задания, выдаваемые отделениям военизированной аварийной горноспасательной части**

При разработке маршрутов движения отделений учитываются схема вскрытия, система разработки, вентиляционный режим, вид и место аварии и маршруты выхода людей, застигнутых аварией.

Маршруты движения отделений ВГСЧ должны быть безопасными и обеспечивать максимально быстрое прибытие горноспасателей на аварийный участок для оказания помощи людям и ликвидации аварии.

Совместная работа отделений ВГСЧ и пожарных расчетов при ликвидации аварий регламентируется планом взаимодействия ВГСЧ и пожарных частей при ликвидации пожаров в надшахтных зданиях и выработках, связанных с поверхностью. Очередность посылки и действия отделений ВГСЧ и пожарных расчетов определяются разработчиками ПЛА с учетом приоритетности спасения людей.

Пути следования отделений ВГСЧ по загазированным выработкам (объектам) должны описываться подробно до конечного пункта маршрута.

Расчет времени движения отделений ВГСЧ в респираторах по маршруту при составлении ПЛА проводится с учетом максимально неблагоприятных условий движения по горным выработкам – сильная задымленность, оказание помощи и транспортирование пострадавшего, фактические параметры выработки. Время движения отделений ВГСЧ не должно превышать срока защитного действия респиратора с учетом резерва кислорода.

В позициях ПЛА при описании обратного маршрута движения перечисляются все выработки, по которым следуют отделения ВГСЧ от места выполнения задания до ближайших выработок со свежей струей воздуха. При возвращении отделений ВГСЧ по маршруту их движения к месту выполнения задания указывается только конечный пункт следования.

Протяженность маршрутов движения отделений ВГСЧ определяется условием их обследования одним отделением за время, не превышающее время защитного действия штатных респираторов.

### 4.13. Оформление оперативной части плана ликвидации аварий

Позиция в оперативной части ПЛА представляет собой перечень мероприятий по спасению людей и ликвидации аварии с указанием ответственных лиц за их выполнение. Позиция оформляется в виде таблицы, состоящей из двух отдельных колонок. В верхней части листа указываются номер позиции, вид аварии и перечень всех выработок, входящих в позицию.

В первой колонке таблицы записываются мероприятия по спасению людей и ликвидации аварий. Во второй колонке таблицы указываются ответственные лица и конкретные исполнители. Мероприятия, выполнение которых возможно осуществить с пульта диспетчера шахты, выполняются руководителем ликвидации аварии.

Нумерация страниц оперативной части проводится по номерам позиций. Две страницы одной позиции имеют один номер.

В нижней части позиции указываются маршруты движения отделений ВГСЧ и получаемые ими задания. Данный текст в позиции ПЛА дублируется. Отделениям ВГСЧ выдаются описание маршрутов их движения и задания на спасение людей и ликвидацию аварий, содержащиеся в позиции ПЛА.

### 4.14. Графическая часть

В графическую часть входят следующие графические документы:

- схема вентиляции шахты с нанесением на нее позиций ПЛА;
- схема противопожарной защиты шахты с нанесенным на нее противопожарным трубопроводом и противопожарными средствами и оборудованием;
- схемы вентиляции шахты при аварийных режимах проветривания; микросхемы горных выработок шахты; планы горных работ по пластам и горизонтам; план поверхности шахты; схема электрообеспечения шахты;
- схема линий оповещения, наблюдения и поиска людей в горных выработках шахты.

На шахте составляется схема вентиляции. При разработке шахтой двух пластов угля и более составляется одна схема вентиля-

ции. При разработке одного пласта схема вентиляции выполняется на плане горных работ.

На схеме вентиляции указываются:

а) ВГП, вспомогательные вентиляционные установки, ГОУ с указанием их типа, подачи, компрессии (депрессии). Для ВГП и вспомогательных вентиляционных установок указывается возможность их реверсирования;

б) дегазационные установки, дегазационные газопроводы и скважины, пробуренные с поверхности;

в) калориферные установки с указаниями системы калориферов и поверхности нагрева;

г) направление свежей вентиляционной струи указывается стрелками красного цвета, исходящей – синего;

д) вентиляционные устройства, пожарные арки;

е) места замеров расхода воздуха с указанием расхода воздуха, площади поперечного сечения выработки, скорости воздуха;

ж) ВМП с указаниями их типа и подачи, пылеотсасывающие установки;

з) датчики стационарных автоматических систем аэрогазового контроля;

и) водяные и сланцевые заслоны, взрыволокализирующие устройства;

к) время загазирования тупиковых забоев после остановки ВМП.

В табличном виде на схеме вентиляции приводятся:

а) категория шахты по газу;

б) опасность по взрывчатости угольной пыли;

в) абсолютная метанообильность шахты,  $\text{м}^3/\text{мин}$ ;

г) относительная метанообильность,  $\text{м}^3/\text{т}$ ;

д) расчетный и фактический расходы воздуха для проветривания шахты;

е) фактические утечки воздуха: внешние – в процентах от подачи ВГП и внутренние – в процентах от фактического расхода воздуха, поступающего в шахту.

К схеме вентиляции прилагаются данные по фактическим замерам расхода воздуха в шахте. В таблицах замеров расхода воздуха кроме фактических приводятся расчетные значения количества воздуха и скорости воздушной струи в местах проведения замеров.



Фактические данные корректируются работниками участка аэрологической безопасности один раз в декаду.

На схеме вентиляции горные выработки, входящие в одну позицию ПЛА, и знак условного обозначения этой позиции окрашиваются одним цветом. Знак условного обозначения позиции располагается в центре позиции. Позиции, имеющие общую границу, раскрашиваются контрастными цветами.

Схема вентиляции разрабатывается начальником участка аэрологической безопасности шахты и утверждается техническим руководителем (главным инженером) шахты.

Схема противопожарной защиты шахты выполняется на плане горных выработок шахты. При разработке одного пласта схема выполняется на плане горных работ.

На схему противопожарной защиты шахты наносятся:

а) трубопроводы: противопожарный, водоотливной, заиловочный, дегазационный, сжатого воздуха. Для каждого трубопровода указываются его длина и диаметр. Для противопожарного трубопровода – давление и расход воды в конечных точках. Дополнительные точки контроля давления и расхода воды в противопожарном трубопроводе определяет технический руководитель (главный инженер) шахты;

б) источники пожарного водоснабжения (с указанием дебета), пожарные резервуары (с указанием объема), пожарные насосные установки и отдельные насосы с указанием марки и производительности насосов, водосборники (с указанием объема);

в) противопожарные арки, перемычки, двери, шибера, ляды;

г) противопожарные поезда, склады противопожарных материалов;

д) пожарные стволы, рукава, огнетушители, ящики с песком и инертной пылью;

е) заиловочные и водоотливные скважины;

ж) противопожарные водяные завесы;

з) противопожарные передвижные и стационарные установки;

и) запорно-регулирующая арматура, обратные клапаны, гидравлические редукторы с указанием номера и пикета их расположения, пожарные краны;

к) приспособления для переключения подачи воды на нужды пожаротушения по водоотливным и заиловочным трубопроводам, устройства для заполнения дегазационного трубопровода водой.

На схему противопожарной защиты шахты дополнительно наносятся:

а) схемы подачи воды в шахту из водоемов, резервуаров и других источников;

б) узлы подключения насосов к противопожарному трубопроводу с нанесением регулирующих и запорных устройств, предназначенных для подачи воды в шахту в аварийном режиме;

в) конструкция редуционных узлов;

г) таблица условных обозначений.

Схема противопожарной защиты разрабатывается главным механиком шахты и утверждается руководителем шахты.

На микросхемы должны быть нанесены:

а) действующие горные выработки с указанием их наименования, протяженности и угла наклона;

б) места установки телефонов с указанием их номеров;

в) вентиляционные устройства, пожарные арки;

г) направление вентиляционных струй;

д) пункты ВГС;

е) номера телефонов диспетчера, командного пункта и справочной;

ж) время выдачи задания, вид задания, перечень дополнительного оснащения и материалов, способы организации связи с командным пунктом. Микросхема подписывается руководителем горноспасательных работ.

Необходимое количество микросхем определяют технический руководитель (главный инженер) шахты и командир ВГСВ при разработке ПЛА (не менее 10 экземпляров для нормального режима проветривания, 5 экземпляров для реверсивного режима проветривания, по 2 экземпляра на каждый применяемый на шахте специальный аварийный режим проветривания и 2 экземпляра для отделений, следующих на тушение пожара с источниками водозабора).

Микросхемы подписываются начальником участка аэрологической безопасности шахты и хранятся в непромокаемой прозрачной оболочке.

На планы горных работ наносятся:

- границы горных отводов;
- действующие горные выработки с указанием их названий, материала крепи, фактическое положение забоев очистных и подготовительных выработок на момент последней корректировки плана горных работ;

- углы падения пласта в очистных выработках и углы наклона по наклонным подготовительным выработкам через 150–300 м в характерных местах;

- высотные отметки подошвы подготовительных выработок через 200–500 м, а также в местах перегибов профиля, на пересечениях горизонтальных выработок, около устьев стволов, гезенков;

- полная и вынимаемая мощности полезного ископаемого в очистных забоях ежеквартально;

- утвержденные границы опасных зон, барьерных и предохранительных целиков;

- участки постоянно затопленных горных выработок, профилактического заиливания для ликвидации пожаров или их рецидивов;

- купола вывалов (высотой более 1 м) в горных выработках;

- места прорыва пливунов, подземных и поверхностных вод, вывалов пород, пожаров, горных ударов, внезапных выбросов угля и газа, взрывов газа и угольной пыли;

- целики полезного ископаемого, оставленные у подготовительных выработок и в выработанном пространстве;

- геологические нарушения;

- участки списанных и потерянных запасов полезного ископаемого;

- скважины разведочные, гидрогеологические (гидронаблюдательные и водопонижающие), дегазационные, разгрузочные, технические, магистральные для выдачи газа на земную поверхность, заиловочные, для прокладки электрокабелей, спуска леса и сыпучих материалов, откачки и перепуска воды, проветривания;

- изоляционные сооружения с указанием их номера;

- вентиляционные устройства с указанием номера.

План поверхности выполняется в соответствии с требованиями по оформлению топографической документации. На план поверхности наносится:

- расположение стволов, шурфов, штолен и других выходов на поверхность;

- расположение скважин, водоемов и резервуаров воды (с указанием их емкостей);

- насосные станции, водопроводы, гидранты, запорно-распределительная арматура, пожарные краны; склады противопожарных материалов и оборудования. Для водопроводов указываются диаметр, давление и количество воды, поступающей по ним на шахту;

- границы земельного отвода и здания, расположенные в границах земельного отвода;

- железнодорожные пути и автомобильные дороги, обеспечивающие подъезд к зданиям и сооружениям шахты;

- провалы, воронки, трещины (шириной более 25 см) на земной поверхности;

- искусственные и естественные водоемы, пересохшие русла ручьев и рек с указанием отметок уреза воды и дна русла.

Схема оповещения, наблюдения и поиска людей в горных выработках шахты выполняется на схеме горных выработок. На схему оповещения, наблюдения и поиска наносятся:

- расположение и номера телефонных аппаратов;

- расположение аппаратов аварийной связи и оповещения;

- линии и аппаратура наблюдения и поиска людей.

#### **4.15. Порядок внесения изменений и дополнений в план ликвидации аварий**

Изменения и дополнения в оперативную часть ПЛА вносятся заменой позиций ПЛА после согласования их с командиром ВГСВ. Рукописные правки текста оперативной части ПЛА не допускаются. Позиции ПЛА после внесения изменений сохраняют свои номера.

Перед вводом новых позиций ПЛА проводятся комиссионные проверки и расчеты организационной и технической готовности для включаемых в позицию ПЛА выработок в соответствии с требованиями пункта 19 Инструкции.

Для расчета времени выхода людей из подготовительных выработок принимается их проектная протяженность.

Результаты проверок оформляются актами и прилагаются к ПЛА.

Позиции ПЛА, необходимость в которых в связи с изменениями в системе горных выработок шахты отпала, извлекаются из оперативной части. Соответствующие изменения вносятся в графическую часть ПЛА. Номера изъятых позиций ПЛА вновь вводимым позициям не присваиваются. Из оглавления ПЛА номера и наименование изъятых позиций убираются.

#### **4.16. Мероприятия по спасению людей и ликвидации аварий, включаемые в общие для шахты позиции плана ликвидации аварий**

Обрушение горных выработок:

- отключить электроэнергию на аварийной выработке; при обрушении в подготовительной выработке – только на механизмах, находящихся в аварийной выработке;
- обеспечить нормальную работу ВГП и ВМП, увеличить расход воздуха в аварийной выработке;
- направить членов ВГС и горнорабочих аварийного и близлежащих участков под руководством сменного надзора на спасение людей, застигнутых аварией;
- организовать разборку завала;
- организовать работы по восстановлению проветривания горных выработок. При нарушении проветривания в выработках, примыкающих к аварийному участку, вывести из них горнорабочих, спасательные работы проводить членами ВГС. Для ограничения доступа на аварийный участок выставить посты;
- направить отделения ВГСЧ для спасения людей, оказания им помощи.

Загазирование:

- прекратить работы и вывести людей из загазированной выработки в выработки с пригодной для дыхания атмосферой;
- исключить возможность нахождения людей в примыкающих выработках с исходящей вентиляционной струей и возможность движения по ним электровозов;
- отключить электроэнергию в загазированной выработке и в выработках с исходящей из нее вентиляционной струей. Отключение электроэнергии производится способом, исключающим несанкционированную ее подачу в аварийную выработку и в выработки,

где возможно превышение концентрации метана сверх допустимых норм;

- выставить посты, ограничивающие доступ на аварийный участок из числа членов ВГС;

- выполнить мероприятия по снижению концентрации метана в выработках аварийного участка до допустимых норм.

Несанкционированная остановка ВГП:

включить резервный агрегат ВГП, зафиксировать время останова рабочего агрегата ВГП. Если резервный агрегат ВГП не включается:

а) на газовых шахтах:

- прекратить все работы в шахте, вывести людей в горные выработки со свежей струей воздуха, снять напряжение с электрооборудования;

- сообщить техническому руководителю (главному инженеру) шахты, главному механику, энергетика шахты, начальнику участка аэрологической безопасности;

- направить ремонтный персонал в здание ВГП;

- выяснить причину внезапной остановки ВГП; вызвать ВГСЧ;

- обеспечить работу центрального водоотлива.

При остановке ВГП более 30 минут вывести всех людей, находящихся в шахте, к воздухоподающим стволам. Решение о выводе людей из шахты на поверхность принимает технический руководитель (главный инженер) организации, обеспечив при этом аэрогазовый контроль в горных выработках шахты, работу шахтного подъема и водоотлива.

Места контроля аэрогазового состояния горных выработок определяет технический руководитель (главный инженер).

После включения ВГП и восстановления проветривания произвести замеры содержания метана в местах производства работ, у электрических машин, аппаратов и на расстоянии не менее 20 м от мест их установки во всех прилегающих выработках, произвести разгазирование тупиковых выработок;

б) на негазовых шахтах:

- прекратить работы в тупиковых выработках, вывести людей на свежую струю, снять напряжение с электрооборудования;

- сообщить техническому руководителю (главному инженеру) шахты, главному механику и энергетика шахты;

- направить ремонтный персонал в здание ВГП;
- выяснить причину внезапной остановки ВГП. При невозможности включить вентилятор – вызвать ВГСЧ;

- по истечении 30 минут после внезапной остановки ВГП прекратить все работы, вывести людей на свежую струю воздуха, при длительной остановке ВГП – к воздухоподающему стволу или на поверхность;

- обеспечить работу центрального водоотлива.

Общешахтное отключение электроэнергии:

- зафиксировать время отключения электроэнергии;
- сообщить техническому руководителю (главному инженеру) шахты, главному механику, энергетика шахты;

- прекратить всякие работы в шахте, отключить механизмы и направить людей к воздухоподающему стволу;

- выяснить причину отключения электроэнергии; принять решение о выводе людей из шахты;

- принять меры по предотвращению затопления центрального водоотлива.

Застревание в стволе подъемных сосудов с людьми, обрыв каната:

- выбрать возможный напуск каната;
- сообщить об аварии ВГСЧ, техническому руководителю (главному инженеру) шахты, главному механику, энергетика, направить ремонтный персонал в здание аварийного подъема;

- выяснить причину застревания клетки, обрыва каната;
- обеспечить связь с людьми в застрявшей клетке;
- организовать вывод людей с застрявшей клетки;
- при авариях в зимнее время обеспечить застигнутых аварией людей теплой одеждой.

Прекращение подачи тепла калориферными установками при температуре окружающего воздуха – 15 °С и ниже:

- сообщить техническому руководителю (главному инженеру) шахты, диспетчеру, главному механику, энергетика и начальнику участка аэрологической безопасности шахты;

- организовать в воздухоподающих выработках контроль температуры воздуха, поступающего в шахту;

- сократить расход воздуха, поступающего в шахту. Решения об остановке ВГП, переводе их в реверсивный режим проветрива-

ния, выводе людей из шахты принимает технический руководитель (главный инженер) организации.

Действия по ликвидации аварий на химико-технологических объектах шахты определяются отдельными планами локализации и ликвидации аварийных ситуаций. В случаях, когда аварии на химико-технологических объектах шахты угрожают работникам, находящимся в горных выработках шахты, в ПЛА шахты включается позиция «Проникновение токсичных веществ в горные выработки».

Землетрясение:

- вывести людей из шахты на поверхность;
- вывести людей из надшахтных и административных зданий.

В зависимости от конкретных горно-геологических и технологических условий шахты технический руководитель (главный инженер) при разработке ПЛА принимает решение о разработке мероприятий по ликвидации других аварий и спасению людей.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение ПЛА. На каких объектах и для чего составляется ПЛА? Из каких разделов состоит ПЛА и их содержание?
2. Каков порядок разработки и утверждения ПЛА на горном предприятии?
3. Назовите порядок оповещения работников шахт и должностных лиц об аварии.
4. Что входит в оперативную часть плана ликвидации аварии?
5. Как осуществляется вызов ВГСО и их действия при аварии на опасном производственном объекте?
6. Какие бывают аварийные вентиляционные режимы?
7. Режимы энергоснабжения горных предприятий при различных видах аварий.
8. Как осуществляется эвакуация людей при различных видах аварий на горных предприятиях?
9. Что входит в графическую часть ПЛА?
10. Назовите основные мероприятия по спасению застигнутых аварией людей и ликвидации аварий.



## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНОГО ДЕЛА

Добыча полезных ископаемых сопряжена с повышенной потенциальной опасностью, обусловленной проявлениями горного давления, самовозгоранием полезного ископаемого и взрывчатостью его пыли, обводненностью горных пород и выделением газов. Поэтому в горных выработках необходимо постоянно поддерживать условия, обеспечивающие безопасное пребывание в них людей при помощи искусственной вентиляции, освещения, возведения и восстановления крепи, надежно действующих водоотлива, транспорта и связи.

Требования, обеспечивающие такие условия, предусмотрены в Правилах безопасности в угольных шахтах (ПБ 05-618-03). При несоблюдении требований вышеуказанных Правил, а также по другим непредвиденным причинам возможно возникновение аварий и несчастных случаев.

Аварийная ситуация – это развивающаяся во времени авария, состоящая в последовательности сменяющих друг друга различных опасных событий.

Авария, с технической точки зрения, – это опасное событие, состоящее во внезапном разрушении каких-либо элементов технических устройств или строительных сооружений или в опасном нарушении нормального режима работы какого-либо объекта или течения каких-либо процессов. Аварию, от других событий, отличает присущая ей опасность, угроза жизни или здоровью человека и/или другим живым и неживым объектам (окружающей природе, материальным ценностям).

Подземной аварией называется внезапное нарушение нормального состояния горных выработок (сооружений), механизмов и состава рудничной атмосферы, в результате которого создается угроза жизни людей, занятых на подземных работах. Авария, имеющая по масштабам разрушений и числу жертв характер стихийного бедствия, называется катастрофой.

К наиболее опасным подземным авариям относятся взрывы метана, а также угольной и сульфидной пыли, эндогенные и экзогенные пожары, внезапные выбросы угля, породы и газа и другие аварии, при которых резко изменяется состав рудничной атмосферы. Эти аварии угрожают жизни людей, не только оказавшихся в

зоне аварии, но и находящихся на всем протяжении выработок, по которым проходит исходящий из аварийного участка вентиляционный поток.

*Отрасль горного дела, охватывающая научные основы, технику и организацию спасения людей, застигнутых подземными авариями, а также профилактику и ликвидацию этих аварий, называется горноспасательным делом.*

Горноспасательное дело включает в себя как заблаговременные мероприятия на случай возникновения аварии, осуществляемые силами и средствами горнодобывающих предприятий (план ликвидации аварий, противопожарная защита, обеспечение работников самоспасателями и т. п.), так и обслуживание этих предприятий специальными техническими подразделениями, имеющими соответствующую тактико-техническую подготовку, аппаратуру и оборудование для ведения горноспасательных работ. Эти подразделения называются военизированными горноспасательными частями (ВГСЧ).

Таким образом, горноспасательное дело, как отрасль горного дела, обеспечивающая безопасность труда шахтеров, является составной частью управления безопасностью труда на горных предприятиях.

### **5.1. Основные задачи и организационная структура ВГСЧ**

Все горнодобывающие предприятия (шахты, разрезы), обогатительные и брикетные фабрики (в дальнейшем – шахты), независимо от форм собственности, в период строительства, реконструкции и эксплуатации должны обслуживаться военизированными горноспасательными частями, на которые возлагается: спасение застигнутых аварией людей; ликвидация аварий и их последствий; выполнение технических работ, при которых требуется применение горноспасательного оснащения; проведение профилактических работ, включая участие в разработке планов ликвидации аварий, обследование горных выработок с целью выявления и устранения причин, которые могут привести к аварии, контроль состояния средств самоспасения людей (самоспасатели, запасные выходы и др.) и состояния противопожарной защиты.

Большое профилактическое значение имеют специальные лаборатории и технические подразделения ВГСЧ, осуществляющие

контроль состояния пылегазового режима, проведение депрессивных и газовых съемок, испытание подъемных канатов.

Военизированные горноспасательные части угольной промышленности (ВГСЧ) согласно Уставу являются государственными специализированными организациями, призванными осуществлять горноспасательное обслуживание подземных горных работ. ВГСЧ возглавляется Центральным штабом военизированных горноспасательных частей (ЦШ ВГСЧ), в структуру которого входят: оперативные подразделения – отдельные военизированные горноспасательные отряды (ОВГСО), отдельные взводы (ОВГСВ), взводы (ВГСВ), пункты (ВГСП), реанимационно-противошоковые группы (РПГ), группы воздушно-депрессивных съемок (ДГС), а также вспомогательные службы – газоаналитические лаборатории (ГАЛ), цехи и мастерские по производству и ремонту горноспасательного оборудования, научные подразделения, заводы и др.

Главными задачами ВГСЧ являются:

- выполнение экстренных и неотложных мер по спасению и эвакуации застигнутых аварией людей и оказание травмированным медицинской помощи;

- локализация и ликвидация аварий, в том числе тушение подземных пожаров и ликвидация последствий взрывов метана и угольной пыли, внезапных выбросов угля и газа, загазирований, обрушений и затоплений (водой, глинистой пульпой и др.) горных выработок;

- осуществление профилактического контроля над готовностью шахт к ликвидации аварий и выполнение технических работ (разгазирований горных выработок и др.) неаварийного характера, требующих защиты органов дыхания и применения специального снаряжения;

- участие в работах, вытекающих из задач системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях.

Для успешной ликвидации аварий каждый командир ВГСЧ, исполняя функции руководителя горноспасательных работ, обязан:

- в первую очередь выполнять мероприятия, заложенные в план ликвидации аварий (ПЛА);

- определить наиболее эффективный способ ликвидации аварии;

- сосредоточить на объекте аварии необходимые силы и технические средства и своевременно ввести их в действие;

- организовать бесперебойную связь с местами выполнения работ для уяснения аварийной обстановки и оперативного управления;
- обеспечить четкое выполнение оперативных заданий и поручений исполнителями.

Первичной оперативной единицей ВГСЧ, способной оказать помощь пострадавшему и выполнить отдельное задание по ликвидации аварии, а в ряде случаев и ликвидировать ее, является горноспасательное отделение в составе не менее четырех респираторщиков и командира отделения. Запрещается направлять в непригодную для дыхания атмосферу отделение в составе менее пяти человек или сборное отделение, состоящее из трех и более респираторщиков из других отделений.

Оперативным подразделением ВГСЧ, способным выполнять горноспасательные работы в пределах лавы, тупикового забоя и других объектов, является военизированный горноспасательный взвод.

Военизированный горноспасательный отряд объединяет несколько взводов и способен самостоятельно ликвидировать сложную или длительно действующую аварию в шахте, требующую привлечения мощных аварийно-технических средств и многосменной работы горноспасательных отделений.

Для ликвидации аварий подразделение ВГСЧ (отряд, взвод) должно иметь следующее табельное оснащение:

- аппараты защиты органов дыхания (респираторы) для выполнения работ в непригодной для дыхания атмосфере;
- приборы искусственной вентиляции легких и средства для оказания первой медицинской помощи пострадавшим и эвакуации их на поверхность;
- приборы для экспресс-определения состава шахтного воздуха и других параметров аварийной ситуации;
- средства связи и сигнализации для управления работами на аварийном участке, в том числе в непригодной для дыхания атмосфере;
- оборудование и технические средства для ликвидации аварий;
- транспортные средства для выезда отделений и командного состава ВГСЧ и доставки их табельного оснащения на объект аварии.

Оптимальный запас аварийных материалов (гипс, цемент, песок, бетониты и т. п.) для возведения изолирующих перемычек и выполнения других работ по ликвидации последствий аварий, характерных для данного региона, должен храниться на региональных складах (для группы шахт) или на складах самостоятельных шахт.

Табельное оборудование и приборы ВГСЧ должны находиться в состоянии постоянной готовности к применению в условиях обслуживаемых предприятий, систематически модернизироваться и обновляться.

Мероприятия по спасению людей, действия ВГСЧ и лиц, участвующих в ликвидации аварий в начальный период ее возникновения, определяются ПЛА. Последующие действия после выполнения мероприятий плана ликвидации аварий определяются оперативными планами, которые разрабатывают ответственный руководитель ликвидации аварии и руководитель горноспасательных работ в зависимости от условий и характера развития аварии.

Порядок действий руководителей и специалистов организации, предприятий во время ликвидации аварии, а также правила поведения лиц, оказавшихся в пораженных аварией выработках, определяются планом ликвидации аварий, Правилами безопасности и дополнительными мерами.

## **5.2. Организационные действия в начальный период аварии**

Получив первое сообщение об аварии, горный диспетчер шахты немедленно вводит в действие план ликвидации аварий. Если первое сообщение об аварии получил главный инженер шахты, он может поручить горному диспетчеру ввести соответствующую позицию ПЛА.

Дежурный у телефона подразделения ВГСЧ, получив сообщение горного диспетчера об аварии, немедленно включает сигнал «ТРЕВОГА» и другие средства быстрого оповещения личного состава и заполняет под копирку путевку на выезд.

Респираторщики, командиры и водители дежурных, резервных и свободных смен в отведенное нормативное время направляются в оперативный гараж, садятся в оперативные автобусы и по команде старшего командира выезжают на шахту. Личный состав выходных смен, а также командиры, находящиеся в положении «вне службы»,

узнав об аварии, направляются в расположение части, переходя в положение «на службе» и организуют дежурство у телефона и готовность к выезду на другие аварии. Отделение, выезжающее первым, должно иметь путевку на выезд, план ликвидации аварии соответствующей шахты (разреза, ОФ и др.) и комплект высокочастотной (радио) связи. Порядок выезда на аварию горноспасательных подразделений, количество отделений, перечень специального оснащения по роду аварии определяются диспозицией выездов отдельного ОВГСО. Ответственность за нормативный выезд подразделений ВГСЧ по сигналу «Тревога» и своевременность прибытия отделений на объект аварии возлагаются на его командира.

В каждом подразделении ВГСЧ должно быть организовано непрерывное дежурство у телефона для принятия вызовов с обслуживаемых объектов на аварии.

Порядок передачи в другие подразделения и Центральный штаб ВГСЧ информации о выезде отделений на аварию определяет командир отряда.

После выезда на аварию отделений ВГСЧ и специальных технических средств в подразделениях, задействованных на ликвидации аварии, приказом командира отдельного отряда может быть введен особый режим труда и отдыха личного состава. Порядок несения службы на этот период определяется исходя из имеющихся сил и технических средств ведения аварийно-спасательных работ, обеспечения выезда отделений по сигналу «Тревога» на другие шахты и нормативного отдыха личного состава.

При ликвидации сложных аварий концентрацию сил и специальных средств, введение особого режима труда и отдыха личного состава организует штаб отдельного отряда или Центральный штаб ВГСЧ. В этом случае при необходимости устанавливается взаимосвязь с местными органами исполнительной власти, министерствами и ведомствами для получения необходимой помощи в ликвидации аварии соответствующими специалистами, транспортными средствами, материалами и спецоборудованием, средствами связи, медикаментами и т. п.

При движении отделений на аварийный объект старший командир обязан поддерживать непрерывную связь с дежурным ВГСЧ, а при вынужденных остановках в пути обязан сообщить о

случившемся и принять необходимые меры для прибытия на аварийный объект.

Прибыв на объект аварии, старший командир и командиры отделений направляются на командный пункт по ликвидации аварии (КП) за получением задания, а личный состав прибывших отделений подготавливает необходимое по роду аварии оснащение к спуску в шахту. Командир отделения, прибывший на шахту первым, оставляет на КП командный аппарат высокочастотной связи.

На командном пункте руководитель ликвидации аварии (горный диспетчер или главный инженер шахты) объясняет командирам аварийную обстановку на момент их прибытия и ставит перед ВГСЧ основную задачу (в письменной форме).

В соответствии с этой задачей старший из прибывших командиров ВГСЧ становится руководителем горноспасательных работ и выдает задания командирам отделений на спуск в шахту, после чего принимает меры по обеспечению связи с ушедшими в шахту отделениями (телефонной, высокочастотной и др.). Аварийная обстановка, содержание основной задачи подразделения ВГСЧ и выданные оперативные задания командирам отделений записываются в оперативный журнал ВГСЧ. Оперативные задания командирам выдаются под роспись.

Отделениям ВГСЧ на КП вручается микросхема горных выработок, на которой указываются маршруты движения по шахте, места включения в респираторы и расположение подземной базы, номер телефона КП, источники водозабора (для отделения, следующего на тушение пожара).

Командир отделения, получив задание на командном пункте, разъясняет респираторщикам аварийную обстановку и содержание оперативного задания, определяет порядок следования к месту аварии и действий в шахте, дает команду взять дополнительное оснащение, необходимое для выполнения задания, и приступает к его выполнению.

После выезда из шахты командиры отделений или старший в смене командир докладывает на КП руководителю горноспасательных работ об аварийной обстановке в шахте и выполненных объемах работ согласно оперативному заданию с необходимыми эскизами и зарисовками.

### **5.3. Организация связи горноспасательных работ**

В целях быстрого сосредоточения подразделений ВГСЧ на объекте аварии и оперативного управления горноспасательными работами должны быть организованы следующие виды связи и оповещения:

- диспетчера шахты с дежурным подразделения ВГСЧ, обслуживающего данную шахту;
- между подразделениями ВГСЧ, вызываемыми на шахту по диспозиции выездов;
- ответственного руководителя ликвидации аварии с места ведения горноспасательных работ с основными службами шахты;
- руководителя горноспасательных работ с отделениями в шахте, подземными и наземными базами, газоаналитической лабораторией и пунктами медицинского обеспечения, и с подразделениями ВГСЧ, обслуживающими шахты данного района;
- отделений ВГСЧ, работающих в загазированной атмосфере, с подземными базами и руководителем горноспасательных работ;
- между респираторщиками отделения во время работы в загазированной атмосфере, спуска и подъема транспортных средств по вертикальным и наклонным выработкам;
- между отдельными местами работ при одновременных – закрытии проемов в изолирующих перемычках, запуске генератора инертных газов и других работах, требующих согласованных действий.

### **5.4. Организация аварийно-спасательных работ**

Ответственным руководителем работ по ликвидации аварии является главный инженер шахты или лицо, его замещающее. До прибытия ответственного руководителя его функции выполняет горный диспетчер шахты, который несет полную ответственность за осуществление мероприятий, предусмотренных планом ликвидации аварий.

Решения ответственного руководителя ликвидации аварии и руководителя горноспасательных работ, направленные на спасение людей и ликвидацию аварии, являются обязательными для всех лиц и организаций, участвующих в ликвидации аварийной ситуации. Ответственный руководитель ликвидации аварии и руководитель



горноспасательных работ обязаны постоянно находиться на командном пункте и руководить аварийно-спасательными работами; в отдельных случаях они имеют право оставлять КП для спуска в шахту, ознакомления с ходом горноспасательных работ на месте, для отдыха, оставив за себя на время своего отсутствия на КП доверенных лиц и сделав об этом соответствующие записи в оперативном журнале ВГСЧ и шахты.

В действия ответственного руководителя работ по ликвидации аварии и руководителя горноспасательных работ никто не вправе вмешиваться.

Организуя выполнение мероприятий плана ликвидации аварий в начальной стадии, ответственный руководитель ликвидации аварии одновременно уточняет количество не выехавших из шахты людей, в том числе оказавшихся в непригодной для дыхания атмосфере, их состояние и местонахождение, режим проветривания, зону загазирования и обстановку на аварийном участке.

Ставя задачу перед ВГСЧ, ответственный руководитель ликвидации аварии должен сообщить следующую информацию:

- вид и место аварии, время ее возникновения и зоны поражения;
- число застигнутых аварией людей и возможное их местонахождение;
- направление вентиляционных струй и количество подаваемого в зону аварии воздуха;
- меры, выполненные по ликвидации аварии до прибытия ВГСЧ, их результаты (вывод людей, действия вспомогательной горноспасательной службы (ВГС) и др.);
- маршрут движения отделений и состояние горных выработок по пути следования;
- наличие и местонахождение в горных выработках средств противоаварийной защиты и оборудования для ликвидации аварии.

Если по прибытии на шахту нет точных данных о виде аварии и месте ее возникновения, то наряду с выводом людей организуется разведка для уточнения обстановки.

Личному составу ВГСЧ ответственный руководитель ликвидации аварии отдает распоряжения через руководителя горноспасательных работ, а работникам шахты – непосредственно или через посыльных с записью в оперативном журнале шахты. Посылка ра-

ботников шахты в аварийные зоны осуществляется по согласованию с руководителем горноспасательных работ.

В первый момент ликвидации аварии руководителем горноспасательных работ является командир обслуживающего шахту горноспасательного взвода или его помощник по оперативно-технической работе. Прибывший на шахту командир горноспасательного отряда или его заместитель (помощник) по оперативно-технической работе после ознакомления с аварийной обстановкой и оценки осуществляемых мер принимает решение о руководстве горноспасательными работами, сделав об этом запись в оперативном журнале ВГСЧ (берет руководство на себя или оставляет руководить командира взвода).

Если в ликвидации аварии участвуют два горноспасательных взвода и более, а также отделения одного взвода, когда ведутся работы по спасению людей, руководство горноспасательными работами обязан принять командир отдельного отряда или его заместитель (помощник) по оперативно-технической работе.

Для руководства горноспасательными работами непосредственно на аварийном участке на наиболее ответственных местах руководитель горноспасательных работ назначает лицо по должности не ниже помощника командира взвода.

При участии в ликвидации аварии подразделений из нескольких отрядов выполнение горноспасательных работ по основным направлениям (местам работ) поручается отделениям и командному составу в основном из одного отряда.

Начальник Центрального штаба ВГСЧ, командиры отдельных отрядов и их заместители по оперативной работе имеют право отстранять руководителя горноспасательных работ, если он не справляется с возложенными обязанностями, взять руководство горноспасательными работами на себя или возложить его на другого командира, сделав об этом запись в оперативном журнале или издав соответствующий приказ, с пометкой в оперативном журнале.

В том случае, если мероприятия плана ликвидации аварии выполнены и не дали положительных результатов или в ходе их реализации становится ясно, что принимаемых мер недостаточно, а также в случае изменения аварийной обстановки, ответственный руководитель ликвидации аварии и руководитель горноспасательных работ обязаны обеспечить разработку оперативного плана лик-

видации аварии. В оперативных планах предусматриваются способы, средства и силы ВГСЧ и шахты, необходимые для дальнейшей борьбы с аварией, а также аварийная обстановка и прогноз развития аварии, дата и время принятия оперативного плана, меры безопасности, исполнители и сроки выполнения предусмотренных планом работ. К оперативному плану прилагаются необходимые эскизы, паспорта крепления, графики работ и др. Оперативный план подписывается ответственным руководителем ликвидации аварии и руководителем горноспасательных работ и дополнительному утверждению не подлежит.

Во всех случаях при выполнении горноспасательных работ должны приниматься меры по обеспечению безопасных условий труда для работающих в зоне аварии и на других участках шахты.

Ответственный руководитель ликвидации аварии и руководитель горноспасательных работ могут организовать при КП группы инженерного и экспертного обеспечения из специалистов ВГСЧ и других организаций и учреждений.

Прибывшие для участия в ликвидации аварии специалисты из других организаций и учреждений поступают в распоряжение ответственного руководителя ликвидации аварии, разрабатывают рекомендации по дальнейшему ведению аварийно-спасательных работ, представляют их на КП в письменной форме и несут ответственность за их эффективность и обоснованность. Лица, представляющие исходные данные для выполнения расчетов, несут персональную ответственность за их достоверность.

Ответственный руководитель ликвидации аварии и руководитель горноспасательных работ могут принимать советы и рекомендации по ликвидации аварии от вышестоящих должностных лиц и органов, научно-исследовательских институтов, экспертных комиссий и отдельных специалистов, однако это не снимает с них ответственности за правильное и своевременное ведение спасательных работ и ликвидацию аварии.

Присутствующие на аварийном объекте старшие руководители независимо от ведомственной принадлежности, члены комиссии по расследованию аварии, специалисты экспертных групп не вправе вмешиваться в действия руководителей ликвидации аварии и навязывать им свои решения.

При затяжном характере аварии для определения эффективности осуществляемых работ и соблюдения мер безопасности на рабочих точках ответственный руководитель ликвидации аварии и руководитель горноспасательных работ обязаны спускаться в шахту, на места ведения работ.

На командном пункте должны вестись оперативный журнал ВГСЧ и шахты, график очередности спуска в шахту командиров и отделений и журнал учета работы личного состава. В оперативный журнал заносятся:

- обстановка в шахте в связи с аварией и ее последующие изменения в ходе горноспасательных работ;
- время прибытия горноспасательных отделений на шахту, получения заданий, ухода в загазированную атмосферу и прибытия на место работ, а также время выхода на свежую струю из шахты;
- задача, поставленная перед ВГСЧ ответственным руководителем ликвидации аварии, и последующие ее уточнения и изменения (под роспись);
- задания отделениям ВГСЧ, фамилии исполнителей (респираторщиков, командиров, членов ВГС, работников шахты) и список дополнительного оснащения для выполнения этой работы.

### **5.5. Действия вспомогательной горноспасательной службы при выполнении горноспасательных работ**

Для выполнения горноспасательных работ в начальной стадии аварии (до прибытия ВГСЧ) согласно требованиям Правил безопасности на каждой шахте должна быть организована вспомогательная горноспасательная служба (ВГС), комплектуемая из опытных горнорабочих подземных специальностей, горных мастеров и других лиц надзора, годных по состоянию здоровья к работе в газозащитных респираторах, к физическим и психологическим перегрузкам в экстремальных ситуациях и прошедших соответствующее обучение.

Расстановка членов по сменам и местам ведения работ, порядок формирования их в горноспасательные команды и выдаваемые им задания по действиям при возникновении аварии предусматриваются в ПЛА.

Руководство действиями членов ВГС в зоне аварии до прибытия ВГСЧ осуществляет старшее должностное лицо технического

надзора участка или шахты. В его распоряжение поступают и члены ВГС, прибывшие согласно ПЛА со смежных участков. При отсутствии на аварийном участке инженерно-технического работника члены ВГС действуют самостоятельно в соответствии с планом ликвидации аварий и в зависимости от сложившейся обстановки.

Для спасения людей и ликвидации аварии члены вспомогательной горноспасательной службы используют газозащитные дыхательные респираторы и техническое оснащение подземных пунктов ВГС аварийного и смежных участков, а также противоаварийные средства и материалы, размещенные в выработках и на аварийных складах шахты.

Инженерно-техническим работникам и рабочим шахты, которые не являются членами ВГС и не прошли обучения горноспасательному делу, запрещено включаться в газозащитные респираторы для выполнения работ в непригодной для дыхания атмосфере.

Расстановка членов ВГС в шахте по рабочим местам и сменам должна быть такой, чтобы обеспечивалось прибытие к месту аварии со стороны свежей струи воздуха не менее двух человек с респираторами и другим оснащением не более чем через 30 минут с момента получения задания. Взаимодействие ВГСЧ и ВГС должно быть таким, чтобы мероприятия ПЛА и последующие аварийно-спасательные работы осуществлялись непрерывно, в намеченные сроки и в предусмотренных объемах.

На шахтах, удаленных от подразделений ВГСЧ на 15 км и более, а также в тех случаях, когда возможны снежные заносы и размывы подъездных путей или другие обстоятельства, препятствующие быстрому прибытию ВГСЧ, диспетчер предприятия должен иметь технические возможности, чтобы оповестить находящееся вне работы минимально необходимое количество членов ВГС и в нормативное время собрать их на территории предприятия. Места сбора членов вспомогательной горноспасательной службы в шахте и на ее поверхности, нормативное время сбора определяются ПЛА.

Если отделения ВГСЧ, прибывающие на шахту по диспозиции, вынуждены затрачивать в пути более 1 часа, то должен быть обеспечен быстрый сбор членов ВГС для формирования из них необходимого числа горноспасательных команд (отделений) по пять человек в каждой, способных в первоначальный период (до прибытия

ВГСЧ) приступить к ликвидации аварии. Виды выполняемых работ определяются Положением о ВГС.

Члены ВГС должны уметь оказывать помощь пострадавшим, тушить пожары, применять имеющиеся на рабочем месте средства ликвидации аварии, оценивать опасные факторы аварийной обстановки, хорошо знать пути выхода из возможных аварийных зон.

Горный диспетчер шахты, получив сообщение об аварии, обязан выдать по телефону предусмотренные в ПЛА задания членам ВГС аварийного и смежных с ним участков и способствовать их эффективным действиям в зоне аварии до прибытия ВГСЧ. При необходимости он организует сбор членов ВГС, свободных от работы, в определенных ПЛА местах и выдает им задания, предусмотренные в плане ликвидации аварий.

Руководитель ВГС шахты, получив сообщение об аварии, обязан:

- прибыть на шахту и действовать по указанию ответственного руководителя ликвидации аварии, а по прибытию ВГСЧ – по указанию руководителя горноспасательных работ;

- вести учет прибывших членов ВГС, обеспечить их исправными респираторами и организовать переснаряжение респираторов, выдаваемых из шахты;

- находясь на поверхности шахты или в шахте, быстро следовать на аварийный участок и организовать спасение людей и ликвидацию аварии членами ВГС и рабочими шахты.

Члены ВГС, узнав об аварии в нерабочее время, обязаны прибыть на шахту в распоряжение руководителя ВГС. Члены вспомогательной горноспасательной службы, оказавшиеся в момент возникновения пожара, взрыва, внезапного выброса угля и газа за очагом пожара (на исходящей струе воздуха), обязаны:

- включиться в респираторы или в самоспасатели и вывести людей из аварийного участка на свежую струю воздуха по маршруту, предусмотренному ПЛА;

- при обнаружении в шахте потерявшего сознание включить его в самоспасатель, организовать его вынос на свежую струю воздуха и оказать ему первую медицинскую помощь;

- при выходе из загазированной выработки сообщить горному диспетчеру об аварии, о местонахождении работников участка и действовать по его указанию.

Члены вспомогательной горноспасательной службы аварийного участка, находящиеся на свежей струе воздуха до очага пожара, взрыва, внезапного выброса угля и газа, обрушения, обязаны:

- лично или через посыльного сообщить об аварии горному диспетчеру;

- при пожаре – немедленно приступить к его тушению подручными средствами пожаротушения, предназначенными для определенных видов загораний, привлекая на помощь находящиеся поблизости работников;

- при взрыве метана или угольной пыли – включиться в респираторы и следовать к месту аварии, оказать первую медицинскую помощь пострадавшим, вывести их на свежую струю воздуха и тушить возникшие очаги горения;

- при внезапном выбросе угля и газа – включиться в респираторы и следовать к месту аварии, оказать первую медицинскую помощь пострадавшим, вывести людей из загазированных выработок, используя резервные самоспасатели и пункты групповой защиты органов дыхания;

- при обрушении – установить связь с застигнутыми аварией людьми, оценить обстановку и организовать их спасение, предварительно обезопасив рабочее место (усилить крепь, исключить возможные обрушения и т. д.).

В случае пожара в тупиковой выработке член вспомогательной горноспасательной службы, находящийся в ней, обязан сообщить об аварии горному диспетчеру, включиться в респиратор или в самоспасатель, вывести людей в выработки со свежей струей воздуха и с помощью рабочих забоя обеспечить нормальную работу вентилятора местного проветривания (в шахтах, опасных по газу метану), тушить пожар огнетушителями, водой, песком, инертной пылью и другими подручными средствами. Если потушить пожар не удастся, выйти из выработки на свежую струю воздуха, предварительно открыв один – два запорных вентиля на трубопроводе (противопожарном, сжатого воздуха и др.) у забоя выработки (по согласованию с командным пунктом) для дистанционной подачи огнегасительных средств на тушение пожара.

При пожаре от огневых работ в шахте член ВГС обязан сообщить об аварии горному диспетчеру и потушить пожар имеющимися подручными средствами.

В ходе ликвидации аварии члены ВГС обязаны при спуске в шахту иметь приборы для определения окиси углерода и содержания метана в наиболее вероятных местах его скопления и немедленно докладывать руководителю горноспасательных работ об изменениях обстановки на аварийном участке.

По прибытии ВГСЧ на аварийный участок члены ВГС докладывают старшему командиру о сложившейся обстановке, состоянии пострадавших, ходе ликвидации аварии и поступают в его распоряжение. В дальнейшем члены вспомогательной горноспасательной службы могут привлекаться для выполнения работ вместе с ВГСЧ в загазированных выработках по доставке материалов, управлению шахтными механизмами, демонтажу оборудования, возведению изолирующих сооружений и др. При этом в формируемом отделении из пяти человек должно быть не более двух членов ВГС. При выезде из шахты члены вспомогательной горноспасательной службы моют и переоснащают респираторы и сдают их руководителю ВГС шахты.

### **5.6. Оперативные действия отделений ВГСЧ**

В целях организации согласованного взаимодействия личного состава отделения при ведении горноспасательных работ каждому респираторщику присваивается порядковый номер (1, 2, 3 и 4) и определяются его обязанности при подготовке к спуску в шахту, движении по маршруту и действиям в загазированной атмосфере. В зависимости от вида аварии и содержания оперативного задания отделение берет с собой оснащение согласно Табелю технического оснащения отдельного военизированного горноспасательного отряда.

Передвижение отделения по горным выработкам производится в следующем порядке:

- при следовании на аварию ведущим является командир отделения или старший командир, возглавляющий отделение;
- при возвращении с места работы возглавляющий его командир следует последним.

При следовании к месту работ командир отделения или старший командир обязаны систематически информировать командный пункт об обстановке по маршруту движения и о своем местонахождении. При следовании в задымленной атмосфере по маршруту со сложной сетью выработок необходимо оставлять в местах их раз-



ветвления условные знаки, указывающие направление движения отделения (отметки мелом, закрепление выработок и др.).

При выполнении горноспасательных или технических работ запрещается спуск в шахту респираторщиков и командиров ВГСЧ без респираторов. Запрещается также применять в отделении рабочие и вспомогательные респираторы различного типа. В выработках со свежим воздухом снимать респиратор допускается с разрешения руководителя горноспасательных работ. При этом респиратор должен находиться на месте работ (не далее 10 м).

При авариях, сопровождающихся загазированием горных выработок, первое отделение должно следовать кратчайшим путем в выработки с исходящей из аварийного участка струей воздуха навстречу выходящим людям для оказания им помощи, а второе – по выработкам с поступающей струей воздуха для ликвидации аварии. В случае если на шахту прибыло одно отделение, главный инженер шахты обязан выдать ему задание на спасение людей, а на тушение пожара со стороны поступающей вентиляционной струи направить членов ВГС и рабочих под руководством одного – двух горноспасателей.

Место включения отделения в респираторы (перед зоной загазирования) устанавливает руководитель горноспасательных работ. При отсутствии достаточной информации о границах зоны загазирования и состоянии проветривания выработок аварийного участка место включения в респираторы определяет командир отделения (старший командир) по результатам экспресс-определения состава шахтной атмосферы. Перед включением в респираторы производится их беглая проверка. На месте включения в респираторы оставляется световой сигнал (аккумуляторная лампа с красным светом и др.) и на видном месте записываются фамилии командиров отделений и время их ухода в загазированную атмосферу.

Отделению, выполняющему работы в загазированной атмосфере, выставляется резервное отделение. Оно размещается в выработке со свежей струей воздуха непосредственно у загазированной зоны (на подземной базе).

Командир резервного отделения по прибытию на подземную базу обязан немедленно организовать:

- непрерывную связь подземной базы с работающим отделением и передачу информации на КП об обстановке в загазированной атмосфере и о действиях отделения;

- контроль изменения температуры и состава исходящего из аварийной выработки воздуха;

- готовность личного состава резервного отделения к экстренному уходу в загазированную атмосферу на помощь работающим;

- определение состава атмосферы на подземной базе.

Если по истечении срока, рассчитанного для выполнения работы в загазированной атмосфере или в зоне высокой температуры, работающее отделение не возвратилось на подземную базу, либо по неизвестной причине прекратилась с ними связь, резервное отделение обязано направиться в загазированные выработки навстречу работающему отделению, доложив об обстановке на командный пункт.

При следовании по загазированной выработке, а также во время работы в непригодной для дыхания атмосфере командир отделения обязан держать респираторщиков в пределах видимости или звуковой связи.

Если место работы в загазированной атмосфере находится вблизи выработки со свежей струей воздуха (время выхода 2–3 минуты, а при наличии задымленности не далее 5–10 м от свежей струи) и выполнение работ отделением в полном составе невозможно или нецелесообразно, допускается направление в загазированную атмосферу группы из двух-трех человек. Остальной состав отделения находится в резерве, поддерживая с работающими непрерывную связь. Группа исполнителей должна иметь при себе аппарат связи и вспомогательный газозащитный респиратор.

При работах в загазированных выработках в баллоне респиратора со сжатым кислородом резервируется на непредвиденные случаи 5 МПа (50 кг/см<sup>2</sup>) кислорода. Рабочий запас кислорода в баллоне респиратора (15 МПа) следует расходовать исходя из следующего расчета:

- при движении по горизонтальным и наклонным (до 10°) выработкам, а также вверх по наклонным (более 10°), крутым и вертикальным выработкам – половину рабочего запаса кислорода на движение вперед и половину – на возвращение;

- при движении вниз по наклонным (более  $10^\circ$ ), крутым и вертикальным выработкам – одну треть на движение вперед и две трети – на возвращение.

Если отделения направляются в загазированные выработки для спасения людей, – в баллоне респиратора на непредвиденные случаи оставляется резерв кислорода 2,0 МПа.

Время прекращения работы или движения по заданному маршруту объявляет командир отделения перед включением в респираторы и по мере движения вперед или выполнения работы уточняет по манометру (индикатору) того респираторщика, у которого расход кислорода максимален.

В случае если отделение следует в загазированную атмосферу на электровозах или пользуется в пути механическим подъемом, то запас кислорода на обратный путь должен оставаться из расчета возвращения пешком.

Если на пути следования отделения в загазированной атмосфере встретился непроходимый завал, оно должно определить состав рудничной атмосферы у завала и температуру, отобрать пробу воздуха, доложить обстановку на подземную базу или руководителю горноспасательных работ и возвратиться на базу.

Если в загазированной атмосфере кто-либо из личного состава отделения потерял сознание или почувствовал себя плохо, отделение должно оказать ему помощь (переключить во вспомогательный респиратор и др.), отобрать пробу воздуха, сообщить о случившемся на подземную базу и немедленно в полном составе эвакуировать пострадавшего на базу или в ближайшую выработку со свежей струей воздуха.

Отделение должно возвращаться на базу в полном составе и в том случае, если в респираторе одного из респираторщиков обнаружена неисправность. В этом случае респираторщик должен быть переключен во вспомогательный респиратор. Если самостоятельно не могут выходить два респираторщика и более, о случившемся немедленно сообщается на подземную базу (резервному отделению) и пострадавшие эвакуируются на свежую струю. Если одновременно эвакуировать обоих пострадавших невозможно, отделение должно оставаться возле пострадавших и оказывать им помощь до прихода резервного отделения. Когда запас кислорода у оставшихся респираторщиков не позволяет ждать резервное отделение, они должны

эвакуировать на свежую струю в первую очередь пострадавшего с признаками жизни.

При выполнении горноспасательных работ в загазированной атмосфере на значительном удалении от свежей струи (500 м и более), а также в тупиковых выработках длиной более 500 м все работающие должны обеспечиваться запасными баллонами с кислородом. По пути движения к месту работы в выработках с загазированной атмосферой следует развешивать на видных местах вспомогательные респираторы. Для отделений, направленных в загазированную атмосферу без запасных баллонов, они могут быть доставлены на подземную базу другими отделениями или членами ВГС. Замена баллонов в респираторе осуществляется в пригодной для дыхания атмосфере (в горноспасательной бокс-базе). При смене отделений на месте работ в загазированной атмосфере и при отсутствии резервного отделения на подземной базе должен оставаться постовой (телефонист) для связи. После выполнения задания в загазированной атмосфере отделение должно возвратиться на подземную базу в полном составе по ранее пройденному маршруту (если маршрут возвращения не был определен при выдаче оперативного задания). Исключением могут быть случаи, когда этот путь прегражден завалом, пожаром, высокой температурой и т. п., когда иной маршрут возвращения был определен при выдаче задания или изменен руководителем горноспасательных работ в ходе выполнения задания.

Отправка отделений ВГСЧ с шахты в свои подразделения (места дислокации) после завершения горноспасательных работ производится по письменному разрешению ответственного руководителя ликвидации аварий.

По прибытии в подразделение респираторщики и командиры немедленно приводят в готовность к выезду по сигналу «ТРЕВОГА» газозащитные респираторы и оснащение, а водители – оперативные автомобили.

## **5.7. Организация разведки и спасения людей**

Разведка горных выработок аварийного участка осуществляется для обнаружения и спасения застигнутых аварией людей и может быть организована для выяснения обстановки, состояния выработок и их проветривания, выбора мест возведения перемычек и т. п. Каждое

первое прохождение отделения по выработкам аварийного участка должно осуществляться в режиме разведки.

Личный состав отделения, идущего в разведку, должен знать основную задачу разведки и порядок ее выполнения, а также:

- место возникновения и вид аварии, возможные направления ее распространения;

- количество застигнутых аварией людей и вероятные места их нахождения, места расположения подземной базы и резервных отделений.

В ходе разведки, а также по мере выполнения задания командир отделения должен докладывать на подземную базу или руководителю горноспасательных работ о результатах разведки и обстановке по пути следования, используя имеющиеся средства связи, а при выезде из шахты – лично.

### **5.8. Разведка в целях поиска людей и их спасения**

При разведке задымленных выработок отделение располагается диагонально к оси выработки, соединившись канатиками, чтобы не пропустить пострадавшего. Командир отделения при этом должен идти впереди, обстукивая щупом кровлю выработки и пространство вокруг себя и по той стороне выработки, где могут встретиться печи, скаты и другие наклонные выработки. При этом должна осуществляться связь между отделением, направленным в разведку, и командным пунктом.

Отделение, обнаружившее пострадавшего в загазированной атмосфере, обязано оказать ему первую медицинскую помощь, включить в аппарат искусственной вентиляции легких (одновременно с самоспасателем или респиратором) и эвакуировать в выработку со свежей струей воздуха. На месте обнаружения пострадавшего отбирается проба воздуха, определяется его состав газоопределителем и оставляется опознавательный жетон установленного образца. Дубликат жетона прикрепляется на кисть руки пострадавшего.

Эвакуация людей из загазированной атмосферы проводится кратчайшим путем в выработки со свежей струей воздуха. В первую очередь из загазированных выработок эвакуируются пострадавшие с признаками жизни и передаются в возможно короткий срок меди-

цинскому персоналу. Пострадавшим без сознания следует непрерывно проводить искусственную вентиляцию легких и закрытый массаж сердца до восстановления дыхания. Искусственная вентиляция легких и закрытый массаж сердца прекращаются только по указанию врача. Отделение, вынесшее пострадавшего из загазированной выработки на свежую струю, оказывает ему первую медицинскую помощь или передает его резервному отделению и докладывает на командный пункт о результатах разведки. После этого оно обязано продолжать выполнение задания.

Эвакуацию пострадавших по выработкам со свежим воздухом осуществляют члены ВГС или специально выделенные работники шахты. Запрещается использовать для этих целей отделения ВГСЧ, если в загазированных выработках остались люди, нуждающиеся в помощи.

При спасении людей, застигнутых внезапным выбросом угля и газа, необходимо:

- установить местонахождение и количество застигнутых аварией людей, их состояние;
- организовать интенсивную подачу им свежего воздуха, в том числе по пневмопроводам и т. п.;
- определить способ подхода к ним и немедленно приступить к выполнению работ по быстрому достижению их местонахождения и оказанию им первой помощи.

При спасении людей, застигнутых обрушением пород, прорывом глинистой пульпы и пльвунов, затоплением выработок, кроме того, следует поддерживать с застигнутыми аварией людьми постоянную связь перестукиванием или другим способом и по имеющимся трубопроводам, скважинам или по старым горным выработкам обеспечить их средствами защиты, питанием, теплой одеждой и др.

Во время движения по разрушенным и заваленным выработкам необходимо использовать все возможные способы для быстрого прохода к людям. При движении респираторщики отделения должны рассредоточиться на расстояние 3–5 метров друг от друга. В целях безопасного выхода назад в местах с разрушенной крепью и проходах по обрушенным породам возводится временная крепь. Для быстрейшего прохода к людям, находящимся за завалом, поисково-спасательные выработки по целику или обрушенным породам

следует проходить из возможно большего числа точек, привлекая к этой работе наиболее опытных горнорабочих шахты.

Для поиска и эвакуации людей из вертикальных выработок, не оборудованных подъемом или лестничным отделением, а также в случае если они оказались разрушенными, следует использовать подъемные машины и лебедки со специальными прицепными устройствами, позволяющими опускать и поднимать людей по вертикальной выработке без направляющих проводников.

При обнаружении пострадавшего, пораженного электрическим током, необходимо, прежде всего, прекратить действие тока на него, после чего оказать первую медицинскую помощь.

Если разведкой установлено, что в выработках не обнаружены люди с признаками жизни, то поисковые работы по обнаружению и извлечению погибших разрешается производить только после обеспечения полной безопасности людей, занятых на этих работах.

### **5.9. Разведка для выяснения обстановки**

Разведка и обследование выработок аварийного участка для выяснения обстановки, выбора мест возведения изолирующих перемычек и т. п. организуется в целях определения более эффективных или безопасных мер при ликвидации аварии. Разведка организуется руководителем горноспасательных работ в соответствии с оперативным планом ликвидации и не предусматривает спасательных работ. Отделение ВГСЧ в разведке для выяснения обстановки должно возглавлять лицо командного состава по должности не ниже помощника командира горноспасательного взвода. Отделение, направляемое в разведку, должно быть профессионально и тактически подготовленным к выполнению поставленной задачи и знать горные выработки шахты. В исключительных случаях вместе с отделением для разведки выработок в непригодной для дыхания атмосфере могут направляться наиболее опытные инженерно-технические работники шахты, являющиеся членами ВГС и допущенные к работе в респираторе, но не более одного специалиста на отделение.

Организуя разведку для выяснения обстановки, руководитель горноспасательных работ обязан выполнить ориентировочный расчет расстояния, которое может преодолеть отделение при обследо-

вании горных выработок по маршруту разведки с учетом предполагаемого или фактического состояния этих выработок в результате аварии, их угла наклона, задымленности и загазованности, скорости движения отделения, и определить давление кислорода, при котором отделение должно прекратить движение вперед и возвращаться на подземную базу. Кроме того, руководитель горноспасательных работ обязан:

- ставить перед исполнителями разведки выполнимые задачи, обеспечить их всем необходимым для выполнения заданий и соблюдения мер безопасности личного состава;
- подробно информировать исполнителей о предполагаемой обстановке в зоне аварии на момент выполнения разведки, о возможных опасностях и ориентирах по маршруту движения;
- обеспечить надежную связь командного пункта и подземной базы с отделением, находящимся в разведке;
- быть готовым оказать экстренную помощь отделению в разведке.

Проведение разведки для выяснения обстановки без резервного отделения на подземной базе запрещено.

Командир, возглавляющий отделение в разведке, для выяснения обстановки обязан:

- подробно изучить с личным составом отделения маршрут движения и его особенности (пересечения и разветвления выработок, места нарушенной крепи, подтопления и др.), наметить и уточнить ориентиры движения и возвращения на базу;
- распределить среди личного состава отделения обязанности по выполнению задач разведки и определить места выполнения замеров и съемок согласно заданию;
- вести учет расхода кислорода по маршруту движения, а при необходимости – и времени пребывания в зонах с высокой температурой;
- определить меры безопасности в ходе разведки и обследования выработок и порядок возвращения на подземную базу.

Разведка выработок с нарушенной крепью осуществляется одновременно с подкреплением их временной крепью и принятием других мер для жизнеобеспечения исполнителей и безопасного их выхода с аварийной зоны.



Разведку выработок большой протяженностью в условиях высокой температуры осуществляют несколькими отделениями, последовательно направляя их «волнами» друг за другом через определенные (рассчитанные по температурному фактору) отрезки времени в соответствии с Руководством по ведению работ в зонах высокой температуры.

При разведке выработок в условиях плохой видимости командир и респираторщики в отделении должны быть связаны между собой соединительными шнурами. Командир отделения и замыкающий отделения должны быть включены в респираторы с дыхательной маской, оборудованной переговорным устройством. По маршруту движения отделение должно прокладывать линию связи с подземной базой (при отсутствии высокочастотной или радиосвязи).

При разведке в условиях, требующих от исполнителей больших энергозатрат, при высокой температуре и влажности, сильной задымленности, стесненности горных выработок и т. п. применяются респираторы на химически связанном кислороде или на сжатом кислороде со щелочным одноразовым регенеративным патроном, теплозащитные средства, принимаются дополнительные меры по созданию более комфортных и безопасных условий работ.

На период выполнения разведки выработки, по которой идет исходящая с очага пожара струя воздуха, запрещается подача воды на этот очаг со стороны поступающей струи или тушение его другим способом, могущим ухудшить условия разведки.

При выполнении любой разведки запрещается изменять вентиляционный режим (кроме случаев, предусмотренных оперативным планом).

В случае непредвиденного изменения вентиляционного режима разведка должна быть прекращена и до выяснения обстановки отделения должны быть выведены в ближайшую выработку со свежей струей воздуха на безопасное расстояние.

После выезда из шахты командир, участвующие в разведке, докладывают руководителю горноспасательных работ о результатах разведки, состоянии выработок, составе атмосферы и подготавливают необходимые схемы и эскизы наиболее характерных мест аварийного участка. Отчеты о выполнении задания записываются в оперативный журнал.

### 5.10. Горноспасательные работы в условиях высоких и низких температур

При высокой влажности (более 80 %) и температуре воздуха в горных выработках шахты от 27 до 40 °С продолжительность непрерывного пребывания или работы в респираторах в этих условиях (без специальных теплозащитных костюмов) ограничивается и не должна превышать следующих значений:

Температура воздуха в выработке, °С	При работе (пребывании) на одном месте, мин	При движении по горной выработке, мин
27	210	158
28	180	135
29	150	113
30	120	90
31	90	68
32	60	45
33	50	38
34	40	30
35	34	26
36	30	23
37	26	20
38	22	17
39	20	15
40	18	14

Выполнение аварийных работ в респираторах, не связанных со спасением людей, при температуре воздуха в горных выработках выше 40 °С запрещается.

В целях оказания помощи людям или выполнения неотложных мер, направленных на их спасение, допускается посылка отделений в загазированные выработки с высокой влажностью и температурой воздуха от 40 до 50 °С, при этом продолжительность пребывания отделений в зоне высоких температур без специальных теплозащитных костюмов не должна превышать 10 минут.

Во всех случаях ведения работ в зоне высоких температур и влажности должны осуществляться меры по их снижению и созданию более комфортных условий средствами вентиляции или охлаждения (до 28–30 °С), а исполнители этих работ должны быть обеспечены индивидуальными или групповыми теплозащитными сред-

ствами (костюмы, куртки, бокс-базы и др.). Порядок работ отделений ВГСЧ в зоне высоких температур и влажности с использованием индивидуальных или групповых теплозащитных средств определяет руководитель горноспасательных работ согласно инструкциям по их применению и с учетом фактических условий ведения работ.

В оперативном плане по выполнению горноспасательных работ в условиях высокой температуры и непригодной для дыхания атмосферы руководитель горноспасательных работ должен предусмотреть:

- порядок тактических действий отделений, организацию работ и связи для передачи информации на командный пункт или на подземную базу;

- меры безопасности и обеспечения щадящих условий исполнителям;

- режим работы и места отдыха работающих в зоне высоких температур, действия резервных отделений при оказании помощи.

К работе в условиях высокой температуры воздуха допускаются респираторщики и командиры, прошедшие тепловую адаптацию и выдержавшие проверку на тепловую устойчивость. Перед спуском в шахту горноспасатели, направляемые в зону высокой температуры, должны быть осмотрены медицинским работником ВГСЧ. Отделение, направляемое в горные выработки с высокой температурой воздуха, должно быть проинформировано о режиме и условиях работы (температура, влажность, скорость движения воздуха), допустимом времени пребывания в таких условиях, особенностях задания и возможных осложнениях в ходе его выполнения, а также о мероприятиях по обеспечению безопасности.

На период работ в зоне высоких температур на подземной базе должен находиться медицинский работник ВГСЧ, который перед уходом отделения в зону высокой температуры и по возвращению его обязан осмотреть личный состав отделения и оценить состояние здоровья каждого. Для работающих в зоне высоких температур на подземной базе должна быть питьевая газированная вода, витаминизированные напитки, сменная теплая одежда, одеяла и т. д.

При входе в выработку, в которой ожидается высокая температура воздуха, отделение замеряет температуру воздуха, содержание метана и окиси углерода, а командир отделения определяет допустимое время на движение вперед. Повторные замеры и корректировка

допустимого времени движения вперед проводятся через каждые 5 мин и результат передается на подземную базу или на КП.

Время на движение отделения вперед в зависимости от температуры воздуха и угла наклона выработки не должно превышать:

- половины допустимого времени движения в условиях высокой температуры – при следовании по горизонтальным и пологим выработкам, а также вверх по пологим (более  $10^\circ$ ), наклонным, крутым и вертикальным выработкам;

- одной трети допустимого времени движения в условиях высокой температуры воздуха – при движении вниз по пологим (более  $10^\circ$ ), наклонным, крутым и вертикальным выработкам.

Если отделение следует вперед в условиях высокой температуры механическим транспортом, то время на обратный путь должно резервироваться из расчета пешего возвращения. В тех случаях, когда отделение движется по выработкам с нарастающей температурой против исходящей струи воздуха и возвращение его на базу предусмотрено тем же маршрутом, время его фактического пребывания в зоне высокой температуры исчисляется с момента входа отделения в выработку с непригодной для дыхания атмосферой независимо от того, была ли в ней при входе отделения высокая температура или нет. Для определения допустимого времени движения вперед в случае нарастания температуры воздуха в пути следования необходимо из времени на движение, соответствующего максимальной температуре, замеренной по пути следования, вычесть фактическое время, прошедшее с момента входа отделения в загазованную выработку, и расчетное время для возвращения назад. Допустимое время движения вперед будет равно полученной разности, деленной на 2 – при следовании по горизонтальным, пологим (до  $10^\circ$ ) и вверх по наклонным, крутым и вертикальным выработкам, или деленной на 3 – при следовании вниз по выработкам с углом наклона более  $10^\circ$ .

Отделение должно прекратить выполнение задания и немедленно возвратиться из зоны высокой температуры на базу, если:

- температура окружающего воздуха нарастает на  $3^\circ\text{C}$  и более за 5 минут;

- истекло допустимое время пребывания или движения вперед.

При появлении хотя бы у одного из респираторщиков признаков плохого самочувствия отделение в полном составе должно не-

медленно выйти из зоны высокой температуры, сообщив об этом на подземную базу или командный пункт.

В зоне высокой температуры необходимо принимать все возможные меры для предотвращения перегревания респираторщиков:

- применять противотепловые средства индивидуальной защиты и респираторы с холодильным устройством;

- пользоваться легкой хлопчатобумажной одеждой (вместо брезентовой);

- применять бокс-базы для организации отдыха респираторщиков и переснаряжения аппаратуры, искусственное охлаждение воздуха с помощью аэраторов или передвижных кондиционеров;

- использовать по возможности нижние части выработок, а также воду, пакеты с охлаждающей смесью или брикеты льда для охлаждения воздухопроводной системы респиратора и отдельных частей тела;

- пользоваться подземным транспортом для перевозки отделений и доставки оборудования к месту аварии.

Запрещается ведение горноспасательных работ в выработках с высокой температурой воздуха без резервного отделения и связи с подземной базой или с командным пунктом, за исключением случаев, когда работы связаны со спасением людей. Резервное отделение во время дежурства на подземной базе рассчитывает и контролирует продолжительность нахождения отделения в зоне высокой температуры, получает информацию об обстановке в загазированной атмосфере, передает работающему отделению расчетное время возвращения назад, готовится к приему пострадавших и вышедших из зоны высокой температуры.

Отделению после нахождения в зоне высокой температуры в течение допустимого времени пребывания перед повторной работой в зоне высокой температуры один раз в течение рабочей смены предоставляется отдых продолжительностью не менее 2 ч. Отступление допускается в случае, если это необходимо для спасения людей или когда самочувствие личного состава позволяет продолжать работу. Отдых организуется в выработке со свежей струей воздуха и температурой не выше 26 °С или в бокс-базе, установленной в загазированной атмосфере. К повторной работе не допускаются респираторщики и командиры, у которых за время отдыха пульс, температура и дыхание не восстановились до нормы. По выезде из

шахты личный состав отделений, работавших в зоне высоких температур, должен принять теплый душ в течение 15 минут.

В условиях отрицательных температур допустимое время непрерывного пребывания и передвижения в респираторах определяется следующими данными:

Температура воздуха в горных выработках, °С	Пребывание в горной выработке, мин	При движении по выработкам, мин	
		горизонтально и вверх по наклонным	вниз по наклонным
От 0 до –5	230	100	75
От –5 до –10	180	75	55
От –10 до –15	150	65	45
От –15 до –20	120	50	35

Для безотказной работы газозащитных респираторов и аппаратов искусственной вентиляции легких в условиях отрицательной температуры их необходимо транспортировать до шахты в обогреваемых транспортных средствах, сушить воздуховодную систему после каждой аппарато-смены, наполнять баллоны осушенным кислородом. Включаться в респиратор следует в помещении с положительной температурой после отогрева респиратора. Если включение в респиратор производится при отрицательной температуре, заходить в загазированную атмосферу следует не ранее чем через 10 минут после включения.

Запрещается повторное включение в респиратор при выключении из него на время более 15 минут – при температуре от 0 до –5 °С и 5 минут – при температуре ниже –5 °С. При выключении на более длительное время респиратор должен быть внесен в теплое помещение, просушен и перезаряжен.

### Контрольные вопросы

1. Для чего необходима организация горноспасательных работ, кто и на каких предприятиях осуществляет спасательные работы при авариях на горных предприятиях?

2. Основные задачи и организационная структура горноспасательных подразделений.

3. Назовите организационные действия в начальный период аварии на горном предприятии.

4. Как осуществляется связь при ведении горноспасательных работ?

5. Как организуются и проводятся аварийно-спасательные работы на горных предприятиях?

6. Организация вспомогательных горноспасательных служб на шахте и их действия при авариях.

7. Каковы оперативные действия отделений горноспасателей?

8. Каким образом осуществляется разведка и спасение людей, застигнутых аварией на горном предприятии?

9. Как осуществляются горноспасательные работы в условиях высоких и низких температур?

## **6. ТУШЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ПОЖАРОВ**

При пожаре в шахте спасательные работы и эвакуация людей из шахты не должны сдерживать осуществление первоочередных мер по локализации и тушению очагов загорания. Подавление пожара не должно создавать угрозы эвакуируемым и выполняющим эти работы людям.

Ответственный руководитель ликвидации аварии и руководитель горноспасательных работ, отправив первые отделения ВГСЧ в шахту по ПЛА, обязаны выполнить следующее:

первое – оценить режим проветривания и, по возможности, направить продукты горения, минуя скопления людей;

второе – установить все возможные подходы к очагам горения по действующим и отработанным выработкам, скважинам, провалам и др.;

третье – выбрать способ тушения очагов загорания и рассчитать параметры проветривания пожарного участка;

четвертое – определить объемы и места размещения сил и средств для локализации и тушения пожара.

Тушение подземных пожаров осуществляется следующими способами:

- активное тушение – непосредственное воздействие на очаг горения огнегасительными веществами или дистанционная подача в зону горения воды, пены и других огнегасительных веществ по трубопроводам, скважинам или по подводящим выработкам;

- изоляция горящих выработок перемычками и другими изолирующими сооружениями для прекращения доступа свежего воздуха к очагам горения;

- комбинированный способ – временная изоляция пожарного участка перемычками с последующим их вскрытием и тушением пожара активным способом.

На всех стадиях тушения подземного пожара для ограничения его активности и снижения скорости распространения по горным выработкам необходимо осуществлять меры по его локализации. В качестве первоочередных мер независимо от выбранного способа тушения применяются следующие способы локализации пожара:

- сокращение расхода воздуха, поступающего к очагам горения;

- установка водяных завес и создание преград на пути распространения пожара (установка временных перемычек, закрытие противопожарных дверей и др.);

- местное реверсирование вентиляционной струи; удаление горючего материала из зоны горения или на пути распространения пожара;

- сочетание вышеперечисленных способов локализации.

На основные способы тушения пожаров, наиболее часто применяемые в бассейне (регионе), рекомендуется разрабатывать с учетом местных горнотехнических условий типовые тактико-технологические карты (схемы), таблицы расхода аварийных материалов и др. проектные документы, облегчающие работу КП по прогнозированию развития аварии и обеспечению ее быстрой ликвидации.

С момента возникновения пожара, независимо от его размеров и характера развития, ответственный руководитель ликвидации аварии и руководитель горноспасательных работ обязаны принять меры по бесперебойной подаче воды на пожарный участок и сосредоточению в шахте мощных средств пожаротушения и аварийных материалов.



В зависимости от места возникновения пожара предусматривается следующий порядок направления отделений на выполнение оперативных заданий:

- при пожарах в стволах, по которым подается в шахту свежий воздух, и надшахтных зданиях первое из прибывших отделений ВГСЧ направляется для тушения пожара и перекрытия стволов, а второе – для вывода людей из околоствольных выработок этих стволов и последующего тушения первичными средствами пожаротушения возникших очагов в околоствольном дворе;

- при пожарах в околоствольных дворах стволов, подающих в шахту воздух, а также в главных выработках, расположенных в начале вентиляционной струи (главные квершлагги, коренные штреки и т. п.), первое из прибывших отделений направляется на тушение пожара, а второе – для вывода людей из наиболее опасных мест;

- при пожарах в участковых штреках, квершлаггах и камерах, а также в лавах, вентиляционных ходках и сбоях, когда загазированию подвергается один участок, первое отделение направляется кратчайшим путем по свежей струе в выработки с исходящей с участка струей воздуха для вывода людей, а второе – по поступающей струе для тушения пожара;

- при пожарах в вертикальных стволах и шурфах с исходящей струей воздуха и их надшахтных зданиях первое отделение направляется на тушение пожара и вывод людей из надшахтного здания, второе – в околоствольный двор для предотвращения распространения пожара в горные выработки шахты;

- при пожарах в наклонных стволах, вентиляционных сбоях, имеющих выход на поверхность, и в околоствольных дворах с исходящей струей воздуха первое отделение направляется в шахту для спасения людей, второе – на тушение пожара.

Последующие отделения направляются в места, где их действия наиболее необходимы.

*Примечание.* Понятия «свежая струя воздуха», «исходящая струя воздуха» определяются режимом проветривания по ПЛА или по оперативному плану.

К тушению пожаров в стволах, шурфах и других выработках, имеющих выход на поверхность, а также в надшахтных зданиях должны привлекаться подразделения пожарной охраны. Взаимо-

действие ВГСЧ и подразделений пожарной охраны при тушении пожаров определяется ПЛА или по взаимно согласованным планам.

### **6.1. Вентиляционные режимы при тушении подземных пожаров**

При тушении пожара в шахте должен быть установлен режим вентиляции, снижающий активность пожара и создающий условия для его тушения, а также предотвращающий скопление горючих газов до взрывоопасных концентраций и распространение газообразных продуктов горения в места нахождения людей.

При тушении пожаров в шахтах рекомендуются следующие вентиляционные режимы:

- прекращение проветривания горящих выработок пожарного участка;

- сохранение режима проветривания выработок пожарного участка, существовавшего до возникновения пожара;

- увеличение или уменьшение расхода воздуха, поступающего к очагу пожара, при сохранении существовавшего направления вентиляционной струи;

- реверсирование (опрокидывание) вентиляционной струи с сохранением, увеличением или уменьшением расхода воздуха, поступавшего по выработкам до возникновения пожара;

- закорачивание вентиляционной струи в нормальном или реверсивном режиме проветривания.

Выбор вентиляционного режима в ПЛА и на дальнейших этапах тушения пожара определяется степенью опасности шахты по газу метану и взрывчатости угольной пыли и возможностями ее вентиляционной сети. При этом следует учитывать также фактические условия аварийной обстановки, место возникновения пожара и скорость его распространения, величину и направление естественной и тепловой депрессии.

Принятый вентиляционный режим должен быть устойчивым и управляемым. До полного вывода людей из аварийной зоны изменение предусмотренного ПЛА вентиляционного режима запрещается.

Для спасения людей при пожарах и взрывах в надшахтных зданиях воздухоподающих стволов, в стволах со свежей струей воздуха, околоствольных дворах и примыкающих к ним главных воздухоподающих выработках наиболее эффективным является ревер-

сирование вентиляционной струи в масштабе всей шахты. Реверсирование вентиляционной струи осуществляется после полного отвода людей из аварийной зоны по маршрутам с минимальной длиной загазированных выработок.

При пожарах и взрывах в пределах выемочных полей (панелей) и в выработках с исходящими струями (вентиляционные выработки горизонта, крыла или шахты в целом, шурфы, вентиляционные сбойки, воздухоподающие стволы и их надшахтные здания) сохраняется существующее направление вентиляционной струи с неизменяемым уменьшенным или увеличенным расходом воздуха.

В ходе тушения подземного пожара должен осуществляться непрерывный контроль за содержанием горючих газов (метан, окись углерода, водород и др.), кислорода и других параметров пожара, предусмотренных оперативным планом ликвидации аварии (температура и расход воздуха в выработках пожарного участка). В газовых шахтах следует рассчитывать и контролировать содержание метана в поступающей к очагу пожара струе воздуха. Если содержание метана у места тушения пожара достигнет 2 %, все люди, в том числе горноспасатели, должны быть выведены из опасной зоны, а для тушения пожара должен быть применен способ, обеспечивающий безопасность работ. Места, порядок и периодичность отбора проб воздуха, замеры его расхода и температуры устанавливаются оперативным планом ликвидации аварии.

## **6.2. Тушение пожаров активным способом**

Активный способ тушения подземного пожара применяется в случаях, когда имеется возможность для непосредственного воздействия на очаг пожара огнетушителями, водой, пенными установками и другими средствами пожаротушения. Отделения должны использовать огнегасительные средства, имеющиеся в шахте.

Тушение пожара непосредственным воздействием на очаг должно осуществляться со стороны поступающей к очагу струи воздуха. Одновременно руководитель горноспасательных работ обязан принять меры по локализации пожара со стороны исходящей струи и других мест возможного распространения огня путем устройства водяных завес, пенных «пробок», удаления деревянных элементов крепи, установки временных огнестойких перемычек и

др., если эти мероприятия не повлияют на изменение проветривания аварийного участка. Допускается тушение пожара со стороны исходящей струи воздуха при расположении очага вблизи выработок со свежей струей и при возможности вести такие работы по условиям задымленности и повышенной температуры. В целях более близкого подхода к очагу пожара со стороны исходящей струи воздуха в условиях высокой температуры работы можно выполнять в газотеплозащитных костюмах или же производить местное реверсирование вентиляционной струи.

В ходе тушения широко распространившегося пожара следует использовать все имеющиеся к нему подходы, чтобы предупредить распространение огня в другие выработки. Если к очагу нельзя подойти по имеющимся выработкам, то для оконтуривания и тушения пожара при необходимости проходятся специальные выработки или восстанавливаются старые. Для предупреждения распространения пожара по пустотам за крепью выработок необходимо извлекать из пустот горючие материалы, устанавливая в них водяные или пенные завесы, заполнять пустоты гипсом, пенобетоном и другими негорючими материалами.

При непосредственном тушении пожара необходимо предусмотреть меры, предотвращающие обрушение пород и высыпание горящих масс, которые могут преградить выход отделению с места работы.

При тушении пожаров в камерах в зависимости от их назначения руководитель горноспасательных работ и командиры – исполнители заданий обязаны предусмотреть выполнение следующих мероприятий:

- из складов взрывчатых материалов вынести ВВ, в первую очередь детонаторы. При тушении ВВ следует применять распыленную воду, пенные и углекислотные огнетушители. Применение песка и кошмы запрещается. Если тушение ВВ активным способом невозможно (высокая температура и т. п.), то необходимо закрыть противопожарные двери склада и удалиться в безопасное место;

- в лебедочных камерах, чтобы предотвратить возможность обрыва канатов в уклонах и бремсбергах от нагрева, необходимо закрепить грузовую и порожняковую ветви ниже очага пожара.

Выпуск горящего угля и породы осуществляют, как правило, в вагоны, а горящую массу заливают водой.

Горящие жидкости тушат огнетушащим порошком, пеной, песком, инертной пылью или распыленной водой.

Тушить горящие элементы электровозных батарей необходимо в защитных очках на случай разбрызгивания электролита. Батарею, находящуюся на зарядке, необходимо предварительно отключить, при возможности рассоединить перемычки секций внутри батареи. Тушение батареи производится огнетушащими порошками, песком, инертной пылью.

Тушение горящих кабелей, электродвигателей, пускателей и другого электрооборудования осуществляется после отключения электроэнергии. Тушение оборудования, находящегося под напряжением, допускается только огнетушащими порошками, песком или инертными газами.

Если к моменту прибытия ВГСЧ на аварийный участок пожар принял такие размеры, что имеющимися средствами потушить его невозможно, в первую очередь принимаются меры по локализации пожара со стороны исходящей струи воздуха.

Если на пути распространения пожара имеется сопряжение с выработкой, подающей свежую струю воздуха (подсвежение), то для предотвращения возникновения вторичных очагов пожара в этом месте устанавливается водяная завеса для охлаждения газообразных продуктов горения или же устраняется подсвежение.

При тушении или локализации пожаров в вертикальных выработках с восходящей струей воздуха распыленной водой, подаваемой с поверхности, необходимо контролировать в околоствольном дворе направление и скорость поступающей в ствол вентиляционной струи на случай возможного ее опрокидывания. При появлении признаков опрокидывания подача воды в ствол уменьшается.

При установке водяных завес необходимо принять меры по исключению возможности обхода завесы нагретыми газами по куполам или пустотам за крепью горной выработки.

Для предотвращения ожогов и теплового травмирования респираторщиков в результате парообразования при тушении пожара запрещается:

- подача воды в очаг, когда на исходящей из очага пожара струе воздуха выполняется разведка или другие работы;

- подача водяной струи в центр очага горения при непосредственном тушении пожаров в тупиковых забоях, камерах, других слабо проветриваемых выработках.

Допускается подача воды в очаг пожара из водоразбрызгивателей, пожарных стволов или пик, установленных стационарно при условии отсутствия людей вблизи очага и на исходящей струе воздуха.

Для предотвращения обильного парообразования и возможно при этом взрыва водорода струю воды следует направлять не в центр очага, а по периферии для постепенного снижения температуры очага пожара.

Для одновременного воздействия на очаги широко распространившегося по горным выработкам пожара следует применять методы дистанционного объемного тушения огнегасительным порошком, воздушно-механической или инертной пеной.

### **6.3. Изоляция пожарных участков**

Если возникший пожар невозможно потушить путем непосредственного или дистанционного воздействия на очаг огнетушащими веществами (скорость распространения горения превышает скорость тушения имеющимися средствами) или очаг пожара недоступен и возможно взрывоопасное скопление метана и попадание его к очагам горения, пожар необходимо изолировать.

При высокой температуре на подступах к очагу пожара (в выработках негазовых шахт с исходящей от пожара вентиляционной струей) для защиты людей от воздействия высокой температуры должны устанавливаться временные быстровозводимые перемычки, а затем под их защитой – постоянные.

При возведении перемычек для изоляции пожара необходимо:

- разъединить и заглушить трубы для сжатого воздуха со стороны подхода к перемычке и снять электрокабели;

- проложить через перемычки трубы или подготовить существующие для запуска инертного газа (если он будет применяться), отбора проб воздуха и замера его температуры, а также вложить в перемычку трубу с гидравлическим затвором для спуска воды;

- усилить (при необходимости) крепь на расстоянии 5–7 м в обе стороны от перемычки.

В перемышках, возводимых в выработках с поступающей в пожарный участок и исходящей вентиляционными струями, оставляют проемы для пропуска вентиляционной струи, выдачи демонтируемого оборудования и др. в период подготовки пожарного участка к изоляции согласно расчету.

Изолирующие перемышки следует возводить в заранее подготовленных врубах, устраиваемых в устоявшихся боковых породах без куполов и трещин; ширина и глубина врубов зависят от боковых пород и назначения перемышки. При необходимости быстрого возведения перемычек допускается сооружение гипсовых или пенопластовых перемычек без врубов.

Постоянные перемышки, возводимые в непосредственной близости к очагу пожара, должны сооружаться из огнестойких материалов. Все перемышки для изоляции пожарного участка должны сооружаться, как правило, одновременно.

Когда из-за высокой температуры или сильной задымленности возвести перемышки в выработках с исходящей вентиляционной струей невозможно, вначале возводятся перемышки в выработке с поступающей струей, а затем в выработке с исходящей; при этом реверсируется вентиляционная струя и принимаются меры по недопущению распространения пожара по выработке с поступающей струей (устанавливаются завесы и др.).

Если по условиям развития пожара имеется угроза распространения огня по выработке с исходящей вентиляционной струей или в другие выработки, то первой сооружается перемышка в выработке с исходящей струей воздуха. При этом вентиляционная струя реверсируется, а в выработке с поступающей вентиляционной струей осуществляются меры по предотвращению распространения пожара (установка водяных завес, извлечение горючих элементов крепи, оборудования и др.).

После возведения изолирующих перемычек должны приниматься меры по максимальному снижению притока воздуха в изолированный пожарный участок путем уплотнения изолирующих сооружений, возведения дополнительных перемычек и снятия депрессии с изолированного пространства.

Изоляция пожарного участка считается удовлетворительной, если в районе горения в изолированном пространстве будет достиг-

нута концентрация кислорода, при которой прекращается горение (для угля – 2 % кислорода по объему).

Изоляция пожарного участка в целях последующего его заиливания производится с предварительным возведением фильтрующих или заиловочных перемычек. Заиливание пожарных участков производится через скважины, специально пробуренные с поверхности или из прилегающих горных выработок, а также через вертикальные и наклонные выработки, ведущие к очагу пожара. Пульпа может подаваться как непосредственно в очаг пожара, так и в выработки, по которым возможно распространение пожара или приток к нему свежего воздуха. Изоляция участка затоплением водой производится водоупорными перемычками, рассчитанными на максимально возможное давление воды. Эти перемычки должны иметь трубы с манометрами для контроля давления воды на перемычку в период затопления и спуска воды.

Вскрытие изолированного участка для проведения разведки, сокращения изолированного объема и выполнения других работ осуществляется в соответствии с мероприятиями оперативных планов, предусматривающих меры, исключаяющие проникновение в изолированное пространство свежего воздуха, развитие пожара и возможность взрыва газовоздушной среды.

Работы по тушению пожара считаются законченными, когда в месте возникновения пожара и в прилегающих к нему выработках отсутствует оксид углерода в концентрациях выше допустимых, восстановлен нормальный режим проветривания в шахте и температура воздуха не превышает обычные ее показатели для этих выработок.

*Примечание.* Содержание окиси углерода в рудничном воздухе, при котором пожар считается недействующим, устанавливается бассейновыми инструкциями по предупреждению и тушению эндогенных пожаров.

#### **6.4. Тушение пожаров в шахтах, опасных по газу и пыли**

При всех пожарах в шахтах, опасных по газу метану и взрывчатости угольной пыли, устанавливаемый вентиляционный режим должен исключать образование на пожарном участке местного или слоевого скопления метана и других горючих газов, вынос из выработанных пространств или из других выработок вентиляционного



потока (локального облака), содержащего взрывоопасную концентрацию газов или угольной пыли, к очагам пожара.

Когда при тушении пожара создается опасность накопления метана или нарастает его концентрация в струе воздуха, поступающего к очагу пожара, немедленно должны приниматься меры по снижению концентрации метана (усиление проветривания выработки, дегазация источника поступления метана, изменение схемы подачи воздуха на пожарный участок и т. п.).

Если после принятых мер концентрация метана продолжает нарастать и достигает 2 %, командир ВГСЧ, руководящий тушением пожара, обязан вывести людей из опасной зоны и сообщить об этом на КП.

Если исходящая из лавы струя воздуха попадает к очагу пожара, то работающие на тушении пожара отделения ВГСЧ должны иметь приборы непрерывного контроля содержания метана со звуковой и световой сигнализацией. Отделения ВГСЧ, прибывшие к месту пожара, в первую очередь производят замеры метана под кровлей выработки и передают их результаты на КП. В дальнейшем контроль над газовой обстановкой на аварийном участке и расчет взрываемости заполняющих его горючих газов осуществляется непрерывно; периодичность контроля определяет руководитель горноспасательных работ. В оперативном плане должны быть предусмотрены меры по контролю слоевых скоплений метана.

Локализацию и тушение очага пожара в выработанном пространстве или в другом труднодоступном месте следует осуществлять путем нагнетания по скважинам в зону горения воды, пены, гипсовых и пеногипсовых растворов и других средств пожаротушения, путем инертизации рудничной атмосферы, снижения в ней содержания кислорода у очагов горения и предотвращения попадания горючих газов в зону горения (отсос метана из выработанного пространства и спутников пласта и т. п.) или путем изоляции аварийного участка перемычками. Для составления оперативных планов ведения таких работ следует привлекать научно-исследовательские и другие специализированные организации для выработки соответствующих рекомендаций, прогнозов и проектных решений.

Если при подготовке к изоляции угроза накопления в изолируемом объеме горючих газов и взрыва газозвушной смеси возрастает, следует перенести возведение изолирующих перемычек на

безопасное расстояние, приступить к инертизации атмосферы пожарного участка и принять другие меры по обеспечению безопасности работающих в шахте людей.

При непредвиденном изменении режима проветривания на пожарном участке люди, выполняющие работы по тушению или локализации пожара, отводятся в безопасные места до выяснения обстановки.

Тушение горящего метана осуществляется любыми огнегасительными средствами. Во избежание повторного воспламенения метана необходимо одновременно с его тушением охлаждать нагретые стенки выработки, элементы крепи, оборудование и другие окружающие предметы.

При тушении пожаров в шахтах, применяющих дегазацию, необходимо оценить ее влияние на процесс тушения и использовать ее для повышения безопасности работ. При тушении пожара в призабойном или в выработанном пространстве лавы дегазацию на пожарном участке необходимо по возможности усилить. Если на аварийном участке дегазация отсутствует, то целесообразно ее организовать с помощью передвижной вакуум-насосной установки или другим способом. При пожаре в выработке, по которой проложен дегазационный газопровод, вопрос о прекращении дегазации решается с учетом положения газопровода по отношению к очагу пожара и направления движения струи воздуха, в которую поступит метан после отключения дегазации.

При горении метана непосредственно в газопроводе необходимо, прежде всего, перекрыть доступ метановоздушной смеси в газопровод, а затем остановить вакуум-насос.

Работы в выработках изолированного участка выполняются только после создания в изолированном пространстве взрывобезопасной атмосферы и при условии, что процесс поддержания инертной среды является устойчивым и управляемым.

При тушении или при изоляции пожара в шахте должны быть приняты меры по предотвращению и локализации взрыва угольной пыли: обработка выработок инертной пылью, порошком, смыв угольной пыли водой и др.

При горении метана в выработанном пространстве его тушение осуществляется путем дегазации источника метановыделения (отсос метана из сближенных пластов и т. п.) и дистанционной по-

дачи по скважинам, пробуренным в зону горения, пены, вспененных суспензий, инертных газов и других огнетушащих средств. При неэффективности такого тушения изоляцию участка необходимо проводить с осуществлением мер по предотвращению и локализации взрыва метановоздушной смеси.

Для предотвращения взрывоопасного скопления газов в прилегающих к очагу пожара выработках и возможного взрыва необходимо сохранить направление вентиляционной струи и увеличить количество воздуха, подаваемого в действующие выработки пожарного участка.

Если при тушении горящего метана в выработанном пространстве начались вспышки и взрывы метановоздушной смеси, работы по активному тушению необходимо прекратить, вывести людей из пожарного участка на безопасное расстояние и принять меры по усилению проветривания, дегазации аварийного участка или инертизации аварийного участка.

Возобновление работ на аварийном участке по непосредственному тушению пожара допускается только после осуществления мер, исключающих вероятность повторных вспышек и взрывов в выработанном пространстве. Если принятые меры не дают желаемых результатов, участок изолируется на безопасных расстояниях взрывоустойчивыми перемычками или затапливается водой.

В тех случаях, когда пожар осложнился взрывом, работы на аварийном участке по непосредственному тушению следует прекратить и людей немедленно вывести в безопасные места. Возобновление работ в пожарном участке допускается только после осуществления мер, исключающих вероятность повторных взрывов (усиление проветривания, инертизация и др.). Если эти меры не дают результатов и взрывы повторяются, участок изолируется на безопасных расстояниях или затапливается водой.

Перемычки для изоляции пожарного участка в шахтах, опасных по газу метану и пыли, устанавливаемые во всех выработках на пути возможного распространения взрывной волны, конструктивно должны быть взрывоустойчивыми и выдерживать силу взрывов в изолированном пространстве, не разрушаясь и не теряя герметичности. Допускается изоляция пожарного участка гидрозатворами расчетной надежности, заранее подготовленными в выработках. Перемычки в выработках с поступающей в пожарный участок струей и

исходящей струей возводятся с вентиляционными проемами. Площадь поперечного сечения вентиляционных проемов должна обеспечивать проветривание пожарного участка и не допускать накопления взрывоопасного содержания горючих газов у очагов пожара и в прилегающих к ним выработках. Вентиляционные проемы во взрывоустойчивых перемычках должны закрываться взрывоустойчивыми лядами.

Изоляция пожарного участка в шахте, опасной по газу метану и пыли, осуществляется в следующем порядке:

- определяются границы пожарного участка, места установки перемычек и расход воздуха, который необходимо подавать в него в течение всего времени изоляционных работ для поддержания взрывобезопасного содержания метана в проветриваемых выработках;

- рассчитываются площадь поперечного сечения проемов в перемычках для пропуска этого количества воздуха и время образования на участке взрывоопасного содержания метана после закрытия проемов;

- сооружаются взрывоустойчивые перемычки в боковых выработках (изолирующих старые работы), закрытие которых не нарушает проветривания пожарного участка;

- прокладываются воздухопроводы дистанционного отбора проб воздуха для контроля состава атмосферы в изолированном пространстве и процесса затухания пожара;

- сооружаются взрывоустойчивые перемычки с проемами расчетного сечения в выработках с поступающей в пожарный участок и исходящей из него вентиляционными струями;

- закрываются проемы в перемычках и осуществляются меры по снятию депрессии с пожарного участка.

*Примечание.* Время накопления взрывоопасного содержания горючих газов должно в два и более раза превышать время, необходимое для закрытия проемов. В противном случае проемы закрываются дистанционно.

Когда при сооружении взрывоустойчивых перемычек с проемами не удастся сохранить проветривание пожарного участка, обеспечивающее взрывобезопасное содержание горючих газов, работы по изоляции должны быть приостановлены и осуществлены

меры по инертизации среды на пожарном участке путем выпуска в него инертных газов.

Изоляция пожарных участков с применением инертных газов производится в следующем порядке:

- определяется расход воздуха, который необходимо подавать в пожарный участок в течение всего времени изоляционных работ для обеспечения взрывобезопасного содержания метана;

- определяются места и порядок возведения изолирующих перемычек, места установки средств инертизации, количество материала для сооружения перемычек и время на его доставку;

- определяется сечение проемов в перемычках, обеспечивающее поступление на пожарный участок расчетного количества воздуха в течение всего времени изоляционных работ;

- определяется объем выработок пожарного участка, подлежащих заполнению инертным газом, выбираются тип оборудования и способ подачи инертного газа в пожарный участок;

- рассчитывается необходимое количество инертного газа, интенсивность и продолжительность его подачи, выполняются подготовительные работы для выпуска инертного газа;

- сооружаются изолирующие перемычки в боковых выработках, закрытие которых не нарушает проветривания пожарного участка, и перемычки с проемами расчетного сечения в выработках с поступающей в пожарный участок и исходящей из него вентиляционными струями;

- прокладываются специальные или приспособляются имеющиеся трубопроводы (шланги) для дистанционного отбора проб газозадушной смеси из пожарного участка с безопасных расстояний;

- выполняются подготовительные работы по снятию депрессии с пожарного участка;

- по окончании всех подготовительных работ к изоляции пожарного участка начинается выпуск инертного газа расчетной интенсивности, закрываются проемы в перемычках (в зависимости от выбранного способа подачи газа) и снимается депрессия с пожарного участка.

Если метод и средства подачи инертного газа позволяют подать его в количестве, равном или большем поступающего на по-

жарный участок воздуха, выпуск газа может быть начат до возведения изолирующих сооружений.

По получении результатов анализов, свидетельствующих о создании в изолированном пространстве стабилизировавшейся атмосферы, при непрекращающейся подаче инертного газа обследуются изолирующие перемычки, определяются утечки воздуха через них, герметизируются (при необходимости) изоляционные сооружения и прекращается выпуск инертного газа.

В выработках, по которым к очагу пожара подается парогазовая смесь, необходимо:

- принимать меры против обрушения пород (дополнительное охлаждение газов, укрепление крепи и др.), если выработки пройдены по мягким и средней крепости породам (наносы, сланцы);

- осуществлять охлаждение разбрызганной водой металлических проводников в вертикальных стволах;

- контролировать температуру инертных газов и содержание оксида углерода при выполнении работ в выработках с исходящей струей воздуха.

При тушении пожара инертными газами или парогазовой смесью в проветриваемой выработке подача газа к очагу должна быть равна (или быть более) подаче воздуха по выработке.

Запрещается выполнять какие-либо работы в зоне установки генератора инертных газов, а также на поступающей струе воздуха к генератору, за исключением контроля над параметрами атмосферы.

В течение всего времени изоляционных работ необходимо контролировать количество воздуха, поступающего в пожарный участок и к очагам горения, содержание метана и других горючих газов в исходящих струях, а также в местах, характеризующих состояние пожара, дистанционно замерять температуру воздуха.

После создания в изолированном пространстве невзрывоопасной атмосферы (за счет действующего пожара, естественного выделения газов на участке или искусственной инертизации) при необходимости выполняются работы по сокращению объема изолированного пространства.

Сокращение объема пожарного участка допускается при условии, когда процесс поддержания инертной среды в изолированном пространстве является управляемым.

## 6.5. Тушение пожаров в тупиковых горных выработках

При возникновении пожара в метанообильной тупиковой выработке в нее кратчайшим путем по свежей струе направляются два отделения: первое – на вывод людей, второе – на тушение пожара. Последующие прибывающие по диспозиции отделения ВГСЧ направляются на аварийный объект согласно ПЛА.

При выборе тактики тушения пожара в газообильной тупиковой выработке, проветриваемой вентилятором местного проветривания, необходимо учитывать следующие факторы:

- горно-геологическую характеристику выработки (угол наклона, длину, площадь поперечного сечения, тип крепи, оснащенность механизмами и средствами пожаротушения);

- место расположения очага в выработке и вероятную причину возникновения пожара, интенсивность метановыделения в выработке и время опытного загазирования ее метаном до 2 %;

- ограниченность подходов к очагам горения и ведения работ по локализации и тушению пожара;

- неидентичность состава атмосферы в исходящей из тупиковой выработки струи воздуха составу атмосферы у места горения.

Эти факторы следует учитывать также при расчетах параметров конвективных воздушных потоков в тупиковой выработке и оценке взрывоопасности атмосферы в ней.

В шахтах, опасных по газу и пыли, действия отделений ВГСЧ по разведке очага горения и его тушению в тупиковой выработке должны осуществляться с учетом газовой обстановки в ее забое.

Если на момент прибытия отделения к тупиковой выработке, в которой возник пожар, она проветривается, отделение обязано разведать выработку и тушить пожар в ней непосредственным воздействием на очаги огнегасительными средствами.

В том случае, если выработка не проветривается и имеется достоверная информация о том, что содержание горючих газов в выработке не достигло нижнего предела взрываемости, отделение по команде руководителя горноспасательных работ обязано включить вентилятор, проветривающий эту выработку, осуществить ее разведку и приступить к тушению пожара; если же информация о составе атмосферы в тупиковой выработке отсутствует, и в ней нет пострадавших,

направление отделения для разведки очага пожара и его тушения не допускается и производится изоляция тупиковой выработки.

Не допускаются непосредственное тушение пожара или другие работы в тупиковой выработке шахты, опасной по газу метану, если произошло нарушение ее проветривания (остановился вентилятор, перегорели вентиляционные трубы и др.) или концентрация метана достигла 2 % и продолжает нарастать. В этих случаях необходимо изолировать тупиковую выработку.

Независимо от оперативной обстановки в тупиковой выработке наряду с тушением пожара (изоляцией тупика в устье, прокладкой магистрали для дистанционного отбора проб воздуха) должны выполняться работы по подготовке к изоляции аварийного участка на безопасных расстояниях.

Тушение пожара непосредственным воздействием на очаг в восстающих тупиковых выработках с углом наклона до  $20^\circ$  следует производить под прикрытием барьеров, а с углом наклона более  $20^\circ$  – запрещается.

Запрещается тушение пожара со стороны забоя тупиковой выработки независимо от угла ее наклона.

Дистанционную подачу огнетушащих средств по вентиляционному трубопроводу можно осуществлять в тех случаях, когда сокращение расхода воздуха, вызванного подачей огнетушащего вещества, не создает угрозу скопления метана концентрацией свыше 2 %.

При выполнении работ вблизи устья вертикальных и наклонных (с углом наклона более  $35^\circ$ ) тупиковых выработок личный состав отделений должен иметь страховочные приспособления (монтажные пояса, бечева, предохранительные полки и т. п.) и учитывать возможность выгорания крепи и обрушения устья с образованием воронки.

В длинных тупиковых выработках (500 м и более) горноспасательные работы по тушению пожаров, ликвидации последствий взрывов и внезапных выбросов угля и газа (разведка и разгазирование выработок, эвакуация пострадавших и др.) ведутся с применением индивидуальных и групповых противотепловых средств. При этом должна быть обеспечена непрерывная связь каждого отделения с подземной базой или с командным пунктом; по пути следования отделений через каждые 100–200 м загазированной выработки должны размещаться вспомогательные респираторы.



Работы по разгазированию, охлаждению и временному креплению таких выработок следует вести отдельными участками под прикрытием парусных перемычек.

При тушении пожара в наклонной тупиковой выработке методом затопления в течение всего периода затопления должно осуществляться проветривание тупика от устья до зеркала воды. При затоплении непрветриваемой метанообильной выработки люди должны быть отведены в безопасное место, контроль уровня воды должен осуществляться дистанционно.

Если горноспасатели вынуждены покинуть забой из-за резкого осложнения обстановки, они должны перед уходом оставить открытым концевой пожарный кран или установить и подсоединить к нему водоразбрызгиватель.

## **6.6. Тушение пожаров в наклонных горных выработках**

При тушении пожаров в наклонных (нетупиковых) выработках следует принять меры по предотвращению выхода огня на верхний и нижний горизонты шахты, а также в прилегающие выработки путем установки водяных завес, закрытием противопожарных дверей, сооружением огнестойких перемычек и др.

При пожаре в наклонной выработке с восходящим проветриванием для снижения активности его развития и предотвращения рециркуляции продуктов горения следует установить перемычки или закрыть противопожарные двери ниже очага пожара.

При пожаре в наклонной выработке с нисходящим проветриванием должны быть приняты меры по предотвращению самопроизвольного опрокидывания вентиляционной струи под действием тепловой депрессии путем увеличения сопротивления параллельных вентиляционных ветвей, повышения депрессии и производительности вентилятора главного проветривания. Если воздух движется вниз по двум параллельным наклонным выработкам и между ними имеются сбойки, то в последних в целях повышения устойчивости проветривания должны быть возведены перемычки.

Если расчетным путем установлено, что опрокидывание вентиляционной струи предотвратить невозможно, необходимо в планах ликвидации аварий предусматривать для этого случая местное или

общешахтное реверсирование вентиляционной струи в аварийной выработке.

Если угроза опрокидывания вентиляционной струи возникает в ходе тушения пожара, люди, работающие по его ликвидации, отводятся в безопасное место и принимаются меры по установлению устойчивого проветривания,

Тушение пожара в наклонной выработке с углом наклона более  $20^\circ$  независимо от направления движения воздушной струи осуществляется путем дистанционного воздействия на очаг пожара огне-тушащими веществами (пена, инертные газы, порошки, разбрызгиваемая вода). При этом следует выбирать кратчайшие пути подхода к очагу пожара (из параллельных выработок, сбоек и т. п.).

Тушение пожара в наклонной выработке непосредственным воздействием на очаг горения сверху допускается только при отсутствии опасности опрокидывания вентиляционной струи под действием тепловой депрессии.

При направлении отделения сверху в наклонную выработку запрещается закрывать противопожарные двери в аварийной выработке.

Тушение пожара в наклонной выработке непосредственным воздействием на очаг горения снизу допустимо при условии, если выработка проветривается снизу вверх и отсутствует опасность травмирования горноспасателей в результате падения горящих предметов, обрушившихся пород и др. или приняты меры по его предотвращению.

При наличии в наклонной выработке канатной откатки принимаются меры по фиксации подъемных сосудов на верхней и нижней приемных площадках.

При пожарах в лавах на пластах крутого падения подходить к очагу пожара для его тушения следует с боков (со стороны забоя или выработанного пространства) с использованием предохранительных полков и перекрытий.

При тушении пожаров в лавах с нисходящим проветриванием необходимо принять меры против снижения количества воздуха, проходящего через лаву, из-за воздействия тепловой депрессии или обрушения прилегающих горных выработок.

При пожаре в выработках, прилегающих к лаве с нисходящим проветриванием, необходимо просчитывать варианты возможного

изменения направления движения вентиляционной струи в целях недопущения попадания исходящей из лавы струи к очагу пожара.

### **6.7. Тушение пожаров на ленточных конвейерах**

При горении конвейерной ленты в первую очередь принимаются меры по сокращению количества воздуха до минимально возможного по газовому фактору. Независимо от размеров и характера пожара принимаются меры по локализации пожара (установка водяных завес, уборка горючих элементов крепи, разрыв ленты и т. п.) и доставке к месту пожара и введению в действие мощных средств пожаротушения (генераторы инертных газов, порошковые установки объемного тушения, пеногенераторы и др.).

При тушении и локализации пожара в наклонной конвейерной выработке принимаются меры по предотвращению травмирования респираторщиков и распространения пожара вследствие обрыва и скатывания конвейерной ленты вниз.

С момента возникновения пожара в конвейерной выработке ответственный руководитель ликвидации аварии обязан принять меры по увеличению подачи воды к местам тушения очагов в целях компенсации ее расхода на работу установок автоматического пожаротушения.

### **6.8. Тушение пожаров в горизонтальных выработках и камерах**

При тушении пожаров в штреках, квершлагах и других горизонтальных выработках, расположенных на общей поступающей вентиляционной струе крыла или шахты, а также в выработках добычных участков установленный вентиляционный режим должен способствовать затуханию пожара и позволять эффективно вести работы по локализации пожара с обеих сторон. Чтобы подойти к очагу пожара со стороны исходящей струи для его локализации водяной завесой или возведения изолирующей перемычки, применяют местное реверсирование вентиляционной струи на участке. После выполнения работ на исходящей из пожара струе восстанавливается нормальное проветривание.

Тушение пожаров в горизонтальных выработках осуществляется со стороны поступающей струи путем непосредственного или

дистанционного воздействия на очаг огнегасительными средствами. Для предотвращения распространения огня по выработкам на его пути необходимо устанавливать водяные завесы, сооружать огнепреградительные перемычки или по возможности маневрировать вентиляционной струей.

Когда потушить пожар в горизонтальной выработке со стороны свежей струи воздуха невозможно, тушение необходимо производить с противоположной стороны, предварительно реверсировав вентиляционную струю.

Реверсирование вентиляционной струи должно осуществляться после вывода людей и принятия мер по предупреждению распространения пожара в выработке, по которой после реверсирования будут выходить продукты горения.

При пожаре в выработках околоствольного двора с поступающей в шахту струей воздуха необходимо произвести реверсирование или закорачивание вентиляционной струи, чтобы не допустить распространения продуктов горения на рабочие участки. При пожаре в выработках околоствольного двора на исходящей струе воздуха сохраняется нормальное направление вентиляционной струи с уменьшением расхода воздуха, поступающего к очагу пожара.

При пожаре в околоствольном дворе и прилегающих к нему выработках необходимо принять меры, предотвращающие проникновение огня за бетонную крепь. Для этого на путях возможного распространения пожара в местах сопряжения бетонной и деревянной крепи, а также за бетоном, который в этом случае нужно вскрыть, устанавливают водяные завесы.

При пожаре в выработках и камерах околоствольного двора во избежание распространения огня по шахте необходимо закрыть противопожарные двери околоствольного двора. Однако если закрытие дверей приведет к нарушению вентиляционного режима, установленного ПЛА для спасения людей, закрывать их категорически запрещается.

При тушении пожаров в камерах в зависимости от их назначения руководитель горноспасательных работ и командиры – исполнители заданий обязаны предусмотреть проведение следующих мероприятий:

- со складов взрывчатых материалов вынести ВМ, в первую очередь детонаторы. Если это сделать невозможно (высокая температура

и др.), то необходимо закрыть противопожарные двери склада и удалиться в безопасное место;

- в лебедочных камерах для предупреждения обрыва канатов в уклонах и бремсбергах от нагрева закрепить грузовую и порожняковую ветви ниже очага пожара;

- в депо аккумуляторных электровозов для предупреждения взрыва водорода прекратить зарядку аккумуляторов, усилить вентиляцию или изменить ее направление и своевременно удалить батареи из камеры.

### **6.9. Тушение пожаров в надшахтных зданиях и вертикальных выработках**

При пожаре в надшахтном здании ствола, по которому подается в шахту свежий воздух, необходимо в первую очередь принять меры по предотвращению проникновения продуктов горения и огня в шахту (реверсирование вентиляционной струи, перекрытие устья ствола лядами с засыпкой глиной, остановка вентилятора и др.).

При пожаре в стволе, подающем в шахту свежий воздух, в первую очередь принимаются меры по прекращению распространения продуктов горения по горным выработкам – реверсирование вентиляционной струи, остановка вентилятора, закрытие противопожарных ляд в устье ствола и дверей в околоствольном дворе, включение водяных завес и т. п.

В стволах, оборудованных многоканатными подъемными установками, где допускается отсутствие пожарных ляд, распространение газообразных продуктов горения предотвращается герметизацией проемов внутренней шахты копра.

При сокращении подачи воздуха к очагу пожара или при остановке вентилятора необходимо учитывать направление естественной тяги и величину тепловой депрессии, образующейся при пожаре. При пожаре в стволе шахты с исходящей струей воздуха или в надшахтном здании этого ствола направление вентиляционной струи не изменяется.

Тушение пожаров в вертикальных выработках независимо от направления вентиляционной струи производится сверху вниз распыленной струей воды, воздушно-механической пеной, огнегасительными порошками и др. Для предотвращения распростра-

нения пожара необходимо принять меры по тушению падающих вниз горящих предметов и тушить горящий ствол, шурф и т. п. из примыкающих к нему выработок промежуточных горизонтов.

Посылка отделений ВГСЧ в вертикальные выработки для тушения пожаров запрещается, за исключением случаев, когда есть полная уверенность в безопасности этих работ для исполнителей. При пожаре в надшахтном здании ствола, находящегося в проходке, когда подходы к застигнутым аварией людям отрезаны пожаром, все силы ВГСЧ и пожарной команды должны быть направлены на тушение пожара для быстрейшего проникновения к людям.

При пожарах в надшахтных зданиях, стволах и других вертикальных выработках должны быть осуществлены меры, предотвращающие обрыв канатов и подъемных сосудов.

При пожарах в копрах башенного типа первое отделение направляется в помещение копра для вывода людей, а второе – на тушение пожара.

### **Контрольные вопросы**

1. Как и кем осуществляются спасательные работы и тушение пожаров на горных предприятиях?
2. Назовите вентиляционные режимы при тушении подземных пожаров.
3. В каких случаях применяется метод тушения пожара активным способом?
4. Когда применяется изоляция пожарных участков?
5. Каковы особенности тушения пожаров в шахтах, опасных по газу и пыли?
6. Как осуществляется тушение пожаров в тупиковых горных выработках?
7. Порядок тушения пожара в наклонных горных выработках.
8. Каким образом необходимо тушить пожар в горизонтальных горных выработках и камерах?
9. Как производится тушение подземных пожаров на ленточных конвейерах?
10. Каков порядок тушения пожаров в надшахтных зданиях и вертикальных горных выработках?

## **7. ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ ДРУГИХ ВИДОВ**

### **7.1. Ликвидация последствий взрывов метановоздушной смеси или угольной пыли**

При взрыве метановоздушной смеси или угольной пыли в первую очередь необходимо:

- установить место взрыва и зону его распространения;
- определить количество застигнутых взрывом людей и места их нахождения;
- выдать задания горноспасательным отделениям и реанимационно-противошоковым группам (РПГ) по спасению людей и оказанию им помощи.

При разработке первого оперативного плана ликвидации последствий взрыва метана или угольной пыли должны предусматриваться следующие мероприятия:

- постоянный контроль за газовой обстановкой в выработках, где произошло нарушение проветривания;
- восстановление нормального проветривания на аварийном участке и разгазирование пораженных выработок;
- обеспечение устойчивой оперативной связи со всеми местами ведения работ;
- тушение возникших очагов пожаров;
- обеспечение безопасности при выполнении аварийно-спасательных работ.

Мероприятия последующих оперативных планов должны обосновываться конкретной обстановкой на аварийном участке и принятой технологией ликвидации последствий взрыва.

Для оказания помощи людям, застигнутым взрывом газа или пыли, в шахту, как правило, следует направлять столько отделений ВГСЧ, чтобы была оказана помощь каждому пострадавшему. На участки, куда могут распространиться газообразные продукты взрыва, направляется по два отделения: первое – по исходящей струе воздуха, второе – по поступающей.

При отсутствии достаточного количества сил ВГСЧ все прибывшие на шахту отделения направляются непосредственно на аварийный участок для спасения людей.

При взрыве в шахте наряду с принимаемыми мерами по спасению людей необходимо немедленно восстановить вентиляцию аварийного участка, принять меры по быстрейшему разгазированию выработок и увеличению количества подаваемого на участок воздуха в наиболее вероятные места нахождения людей, нуждающихся в помощи.

Для возобновления проветривания участка необходимо восстановить разрушенные вентиляционные устройства. Если они повреждены настолько, что быстрое восстановление невозможно, необходимо возвести временные вентиляционные устройства (парашютные, парусные и дощатые перемычки и др.).

Для оказания медицинской помощи пострадавшим при взрывах в шахту направляются все находящиеся на службе медицинские работники ВГСЧ, шахты и вызывается необходимое количество работников местных органов здравоохранения.

## **7.2. Ликвидация первоочередных последствий внезапных выбросов угля и газа**

При внезапных выбросах угля и газа действия подразделений ВГСЧ должны быть направлены на спасение людей и обеспечение или восстановление интенсивного проветривания загазированных выработок. При внезапных выбросах, происшедших в двух или нескольких забоях при одновременном производстве в них сотрясательного взрывания, ликвидация аварии выполняется последовательно, начиная с выработок, в которых произошло опрокидывание вентиляционной струи. Подразделение ВГСЧ, ведущее спасательные работы, должно учитывать возможность повторного (запоздалого) внезапного выброса. Поэтому одновременно с выводом людей из застигнутых выбросом выработок должна быть усилена крепь, особенно в местах сопряжения выработок. Следует обеспечить непрерывную подачу свежего воздуха по выработкам и по имеющимся пневмопроводам к местам наиболее вероятного нахождения людей.

Для спасения людей, застигнутых внезапным выбросом угля и газа, первое отделение ВГСЧ направляется кратчайшим путем к застигнутым аварией людям по выработкам с исходящей с участка струей воздуха, а второе – по выработкам с поступающей струей.



При движении отделений проверяются камеры, убежища, спасательные ниши и другие сооружения, которые могли быть использованы для укрытия людей при внезапном выбросе угля и газа.

Если в загазированной метаном выработке оказались люди, нуждающиеся в помощи, поиск и спасение их организуется независимо от концентрации метана в атмосфере этой выработки. В этом случае для предупреждения взрыва метана и угольной пыли в ходе ведения спасательных работ необходимо не допускать:

- искрообразования в стационарных и переносных светильниках спасателей при работе в атмосфере с опасным содержанием метана (нельзя включать или выключать их);

- применения электровозов или другого электрооборудования вблизи загазированных метаном выработок;

- применения горного инструмента, работа с которым может вызвать искрообразование.

Кроме того, при необходимости следует организовать осаждение угольной пыли в местах интенсивного пылеобразования, выполнение профилактических мероприятий по предотвращению самовозгорания выброшенного угля и других мер безопасности спасательных работ.

В ходе разгазирования выработок в зоне внезапного выброса исходящую струю воздуха необходимо направлять кратчайшим путем в выработки с общей исходящей струей шахты, минуя действующие участки и выработки, в которых находятся люди. При этом должна быть предусмотрена подача максимального количества свежего воздуха на аварийный участок как за счет других участков, так и путем дополнительной подачи сжатого воздуха по шахтному воздухопроводу.

### **7.3. Ликвидация последствий проникновения в шахту ядовитых химических веществ**

При проникновении в горные выработки ядовитых химических веществ первоочередные действия отделений ВГСЧ направляются на спасение людей и оказание им помощи, определение состава ядовитых веществ, устранение источника их поступления и предупреждение распространения этих веществ по выработкам.

Выполнение горноспасательных работ по ликвидации последствий проникновения в горные выработки ядовитых химических

веществ допускается специально подготовленными отделениями ВГСЧ при наличии у них аппаратуры экспресс-определения и контроля ядовитых химических веществ, специальных костюмов и средств для защиты кожного покрова и органов дыхания.

На ликвидацию последствий проникновения в горные выработки ядовитых химических веществ составляются специальные мероприятия (проекты), разрабатываемые с привлечением соответствующих специалистов в области ядовитых химических веществ. В мероприятиях (проектах) необходимо предусмотреть:

- порядок действий при разгазировании пораженных выработок, способы нейтрализации зараженной зоны специальными веществами или изоляции аварийного участка;
- меры предосторожности при ведении аварийно-спасательных работ;
- контроль за составом рудничной атмосферы и порядок отбора проб воздуха и шахтной воды;
- организацию связи для передачи информации на командный пункт, резервным отделениям или на подземную базу.

#### **7.4. Спасательные работы при обрушениях в горных выработках**

При обрушениях в горных выработках действия отделений ВГСЧ должны быть направлены на установление связи с застигнутыми аварией людьми, их спасение и восстановление проветривания аварийного участка.

Для подхода к людям, застигнутым обрушением, организуется проходка спасательных и обходных выработок по пластам угля и нарушенным породам. Для ускорения проходческих работ привлекаются наиболее опытные рабочие и специалисты шахты.

При разборке завала или проведении обходных выработок отделение должно постоянно следить за состоянием кровли, горным давлением и подкреплять выработки, чтобы избежать повторного обрушения и иметь безопасный выход. Приступить к восстановлению выработки необходимо после усиления нарушенной (деформированной) крепи.

Работы по разборке обрушившейся массы и проведение поисковых работ следует проводить одновременно из возможно большего числа мест.

При спасении людей, находящихся за завалом, на шахтах, где применяется пневматическая энергия, прекращать подачу сжатого воздуха на аварийный участок запрещается.

При спасении людей в лавах на крутых пластах запрещается выпускать обрушенную породу для освобождения от нее восстанавливаемых выработок.

Проведение горноспасательных работ в наклонных и вертикальных выработках следует осуществлять в предохранительных поясах и с подвесных лестниц.

Запрещается производство взрывных работ в целях спасения людей, застигнутых обрушением.

### **7.5. Спасательные работы при прорыве воды**

При затоплении горных выработок водой действия подразделений ВГСЧ направляются на оказание помощи людям, застигнутым аварией, предохранение выработок от дальнейшего затопления и проветривание при их загазировании.

Для спасения людей при прорыве воды в очистные или в подготовительные выработки первое отделение направляется против течения воды по нижнему горизонту, а второе – по верхнему. При этом электроэнергия на всех энергопотребителях, за исключением насосных и водоотливных установок, должна быть отключена.

Если прорыв воды угрожает насосным установкам, а люди уже удалены в безопасные места, то отделения ВГСЧ направляются в основном на защиту насосных установок от затопления.

Чтобы избежать затопления насосных установок в околоствольном дворе основного горизонта, вода отводится по уклонам и другим наклонным выработкам на нижележащий горизонт, с которого предварительно должны быть выведены все люди.

Если люди из выработок нижележащего горизонта еще не выведены и главному водоотливу угрожает затопление, необходимо перекрыть устья колодцев для всасов и оградить насосную камеру и выработки, ведущие на нижележащий горизонт, временными водопорными перемычками (из мешков с глиной и т. п.).

При посылке отделения против движения воды по выработкам, не имеющим в пределах маршрута движения запасных выходов на верхний горизонт, необходимо выставлять на базе резервное отде-

ление, которое должно следить за повышением уровня воды в околоствольном дворе и сигнализировать работающему отделению о времени возвращения на базу.

Если создается угроза быстрого затопления горных выработок и запасной выход на вышележащий горизонт при этом отсутствует, отделение должно немедленно возвратиться на базу.

При угрозе затопления околоствольного двора нижнего горизонта людей следует выводить с угрожаемых участков на вышележащий горизонт к выходам на поверхность.

К выполнению горноспасательных работ при затоплении выработок водой и выполнению подводно-технических спусков привлекаются специализированные отделения горноспасателей-водолазов квалификации «водолаз I – II группы специализации». Водолазная станция должна состоять не менее чем из четырех водолазов.

Выполнение подводно-технических водолазных спусков и работ горноспасателями-водолазами проводится в соответствии с требованиями Инструкции по организации и ведению горноспасательных водолазных работ в угольных и сланцевых шахтах, утвержденной начальником Центрального штаба ВГСЧ 11.07.1994 г., и Единых правил безопасности труда на водолазных работах, утвержденных заместителем министра морского флота СССР 24.04.1991 г.

Подводно-технические водолазные спуски в горных выработках шахт выполняются под непосредственным управлением руководителя водолазных работ в соответствии с оперативными планами, проектами, паспортами, технологическими картами и другой документацией на эти работы.

Оперативные планы на выполнение подводно-технических водолазных спусков и работ в горных выработках шахт составляются с участием руководителя водолазных работ и подписываются ответственным руководителем ликвидации аварии и руководителем горноспасательных работ.

На месте выполнения спусков и работ организуются водолазный пост и подземная база, создается резерв водолазного оснащения и материалов; между водолазным постом и командным пунктом устанавливается двусторонняя телефонная связь.

Спуск горноспасателя-водолаза под воду допускается только по окончании притока воды в горные выработки и при наличии непрерывной двусторонней связи спускающегося с водолазным постом.

Спуск горноспасателя-водолаза под воду в горных выработках шахт выполняется только в костюмах (гидрокомбинезонах) сухого типа; при температуре воды ниже 5 °С или воздуха ниже 0 °С спуск производится в двух комплектах водолазного шерстяного белья.

На весь период ведения подводно-технических водолазных работ в шахте должны быть подготовлены дежурная барокамера для лечебной декомпрессии и средства доставки водолаза к ней.

Организация водолазных спусков и работ, режим труда и отдыха, питание горноспасателей-водолазов осуществляются в соответствии с требованиями Единых правил безопасности труда на водолазных работах, часть 1.

Выполнение подводно-технических водолазных спусков в шахте прекращается в следующих ситуациях:

- прекращение подачи воздуха для дыхания или повреждение водолазного снаряжения – не освобождаются запутавшиеся (зажатые) водолазный шланг и сигнальный конец (кабель-сигнал);
- отсутствие ответа от работающего на дважды повторенный запрос по разговорной связи или выходе из строя разговорной связи с работающим;
- выбрасывание работающего на поверхность или его проваливание (падение) на глубину.

В случае аварийной ситуации с работающим водолазом руководитель водолазных спусков обязан немедленно спустить страхующего водолаза, действовать сообразуясь с обстановкой и поставить в известность о случившемся руководителя водолазных работ и руководителя горноспасательных работ.

Допустимое время пребывания под водой горноспасателя-водолаза в зависимости от ее температуры, а также продолжительность отдыха между спусками под воду определяется следующими нормами:

Температура воды, °С	Допустимое время пребывания, ч	Перерыв между спусками, ч
От 1 до 3	1,0	4
От 4 до 6	1,5	4
От 7 до 9	2,0	3
От 10 до 12	3,5	3
От 13 до 15	4,0	2,6
От 16 до 18	5,0	2,6

Спуск горноспасателей-водолазов под воду при температуре воды 27 °С и выше запрещается.

### **7.6. Ликвидация последствий прорыва плывунов и заиловочной пульпы**

При угрозе проникновения прорвавшейся массы на нижележащие горизонты шахты всех людей необходимо вывести на верхние горизонты к выходам на поверхность. Все вертикальные и наклонные выработки, ведущие на нижний горизонт, по пути движения прорвавшейся массы должны быть перекрыты.

При прорыве глины, пульпы и плывунов в горные выработки верхнего горизонта на крутых пластах горноспасательные работы должны вестись только с верхнего горизонта. Запрещается подходить под заиленные выработки снизу.

Уборка прорвавшейся в выработки глинистой массы осуществляется путем размыва ее водой и откачки шламowymi насосами либо погрузкой в шахтные вагонетки.

Если горноспасательные работы с верхнего горизонта вести невозможно, то выпуск глинистой массы, пульпы из вертикальных и наклонных выработок допускается только под защитой барьерных перемычек, установленных в горизонтальных выработках в непосредственной близости от места выпуска глинистой пульпы и рассчитанных на максимальное динамическое воздействие пульпы. Выпуск массы в этом случае должен производить один человек. После выпуска массы из восстающей выработки работы по уборке пульпы в горизонтальной выработке во избежание возможного повторного прорыва сверху должны вестись после возведения защитной перемычки в нижней части восстающей выработки.

При заторах, за которыми находится глина или пульпа, выпускать ее следует путем проделывания небольших отверстий в образовавшемся заторе. Если пульпа за затором находится под давлением, то разборка затора не производится.

Запрещается направлять людей в вертикальные и наклонные выработки снизу для непосредственной разборки заторов, за которыми находится пульпа.

Если проветривание не нарушено или уже восстановлено, очистка горных выработок от прорвавшейся массы производится силами рабочих шахты.

### **Контрольные вопросы**

1. Каков порядок ликвидации последствий взрывов метановоздушной смеси и угольной пыли?
2. Назовите действия при ликвидации первоочередных последствий внезапных выбросов угля и газа.
3. Как ликвидируются последствия проникновения в шахту ядовитых химических веществ?
4. Раскройте особенности осуществления спасательных работ при обрушениях в горных выработках.
5. Назовите порядок проведения спасательных работ при прорыве воды в горные выработки.
6. Как ликвидируются последствия при прорыве плывунов или пульпы?

## **8. ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ НА РАЗРЕЗАХ, ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ И БРИКЕТНЫХ ФАБРИКАХ И В КЕССОНАХ**

Ликвидация пожаров и взрывов на угольных разрезах, обогатительных и брикетных фабриках осуществляется подразделениями ВГСЧ вместе с пожарными командами в соответствии с планом взаимодействия ВГСЧ и пожарных команд.

Основной задачей горноспасательных частей в этих случаях является спасение людей, застигнутых аварией.

При пожаре на обогатительной или брикетной фабрике необходимо немедленно вывести людей из здания, отключить электроэнергию и тушить пожар имеющимися средствами.

Для предотвращения создания взрывчатых концентраций пыли во время тушения пожара запрещается:

- ударять по крышкам и стенкам кожухов конвейеров;

- забрасывать сырой уголь или песок на очаг огня; тушить горящую угольную пыль компактной струей воды, непосредственно направленной на пыль;

- сметать горящую пыль с оборудования, конструкций или со стен здания (очаг должен быть ликвидирован на месте).

При горении угольной пыли в кожухах наклонных конвейеров крышки этих конвейеров разрешается открывать только последовательно, начиная с верхних.

Одновременно открывать верхние и нижние крышки кожуха конвейера запрещается.

Запрещается ведение работ на уступах угольных разрезов, на отвалах, в штабелях и бункерах без предохранительных поясов с бечевой.

В подземных дренажных выработках карьеров и угольных разрезов горноспасательные работы должны проводиться в соответствии с требованиями Устава ВГСЧ.

При ликвидации аварий и их последствий на объектах поверхностных технологических комплексов запрещается:

- вход и въезд в загазированную и задымленную зону лицам, не включенным в средства защиты органов дыхания (респираторы, самоспасатели и др.);

- подача воды в трещины и полости выгорания в уступах и отвалах, на складах продукции, а также в бункеры, если люди не отведены в безопасное место;

- ведение работ по тушению очагов пожара и разборке уступов, отвалов и складов угля (брикетов и др.) в ночное время без обеспечения освещения по существующим нормам;

- выполнение работ по тушению очагов горения одиночными исполнителями;

- проведение каких-либо работ на открытых площадках (уступы, отвалы, склады, бункеры) во время грозы и ливневого дождя;

- транспортировка горячей массы угля (брикета и др.) ленточными конвейерами, железнодорожным и другим транспортом.

Запрещается работа в кислородных изолирующих респираторах при избыточном давлении в кессоне выше 0,2 МПа (2 кг/см<sup>2</sup>).

Тушение пожаров в кессонах должно осуществляться затоплением кессона водой при медленном снижении давления с последующей засыпкой незакрепленной части ствола песком.



## Контрольные вопросы

1. Назовите порядок ликвидации аварий на разрезах, обогатительных и брикетных фабриках и кессонах.
2. Каков порядок ликвидации аварий на обогатительной фабрике?

## 9. ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ

К техническим работам относятся работы на обслуживаемых объектах неаварийного характера, требующие применения средств защиты органов дыхания и специального горноспасательного оснащения. Работы этого вида проводятся в тех случаях, когда отсутствует возможность проветривания загазированных выработок и выполнения этих работ специалистами шахты.

К техническим работам могут относиться работы, выполняемые после завершения работ по ликвидации аварии: изоляция выработок, сокращение объема изолированного после пожара участка и др. Порядок перевода аварийных работ в технические определяется руководителем ликвидации аварий и руководителем горноспасательных работ.

Технические работы выполняются в соответствии с мероприятиями, которые разрабатываются главным инженером шахты и командиром горноспасательного отряда и утверждаются техническим руководителем шахты (директором самостоятельной шахты), являющихся юридическими лицами.

Руководство техническими работами возлагается на главного инженера шахты и командира горноспасательного отряда или под его личную ответственность – на оперативный командный состав не ниже командира взвода. Руководство работами непосредственно на месте их проведения осуществляет лицо командного состава по должности не ниже помощника командира взвода.

Отвлечение личного состава ВГСЧ на технические работы не должно снижать готовности подразделения к выезду на ликвидацию возможных аварий в обслуживаемом регионе.

При выполнении технических работ организуется командный пункт, а непосредственно в шахте – подземная база. На подземной базе должно находиться резервное отделение, медработник ВГСЧ;

должна быть организована связь с работающими в загазированной атмосфере отделениями и командным пунктом.

На командном пункте ведется оперативно-техническая документация, предусмотренная Уставом ВГСЧ.

В ходе подготовки к выполнению технических работ командир взвода обязан изучить с личным составом отделений, которые будут выполнять эти работы, условия и порядок их выполнения, проинструктировать о мерах безопасности под роспись, а при необходимости отработать с ними тактические приемы действий в непригодной для дыхания атмосфере по выполнению поставленной задачи.

Разведка пожарных участков должна производиться только через шлюзовые перемычки и допускается при отсутствии признаков горения и наличии взрывобезопасной атмосферы в пожарном участке.

### **Контрольные вопросы**

1. Что включает в себя выполнение технических работ и что к ним относится?
2. На кого возлагается выполнение технических работ?

## **10. МЕДИЦИНСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ И РЕЖИМ ТРУДА И ОТДЫХА ГОРНОСПАСАТЕЛЕЙ**

Организация медицинской помощи пострадавшим при спасательных работах возлагается на директора шахты, представителей медицинской службы ВГСЧ с привлечением местных органов здравоохранения.

Руководителем медицинского обеспечения горноспасательных работ на шахте является медицинский работник ВГСЧ. Он подчиняется руководителю горноспасательных работ.

В случае привлечения врачей местных лечебных учреждений руководство по приему пострадавших и оказанию им первой помощи на поверхности шахты осуществляет представитель местного органа здравоохранения.

Основными задачами медицинской службы ВГСЧ при ликвидации аварий являются:

- выезд на шахту по сигналу «Тревога» и оказание медицинской помощи пострадавшим на месте аварии или несчастного слу-

чая и на этапах их эвакуации в лечебно-профилактическое учреждение;

- оказание лечебно-профилактической помощи личному составу ВГСЧ, членам ВГС и другим работникам, участвующим в горноспасательных работах;

- контроль состояния здоровья, соблюдения режимов работы, отдыха и питания личного состава, участвующего в ликвидации аварии, санитарного состояния помещений для отдыха горноспасателей и развертывания специальных служб ликвидации аварии.

При выполнении в шахте водолазных работ в местах спуска под воду горноспасателей-водолазов на каждой водолазной станции должен быть врач ВГСЧ, обученный водолазному делу, для медицинского обеспечения водолазных спусков.

Медицинский контроль за состоянием здоровья, режимом труда и отдыха горноспасателей осуществляют медработники ВГСЧ в соответствии с установленными нормами.

При наличии в регионе формирований службы экстренной медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях их можно при необходимости привлечь для оказания медицинской помощи пострадавшим в шахте (на поверхности и при эвакуации пострадавших в лечебные учреждения).

При выполнении горноспасательных работ в газозащитных респираторах личному составу отделений и членам ВГС должен предоставляться отдых между сменами продолжительностью не менее одной аппарато-смены. Отступления от этого требования допускаются при спасении людей, причем такая интенсивность работ может продолжаться только в течение первых двух суток ликвидации аварии. Личному составу ВГСЧ, принимающему участие в ликвидации затяжной аварии, должен предоставляться отдых продолжительностью не менее 24 часов после каждых четырех суток работы в шахте.

При ведении горноспасательных работ в шахте для лиц, участвующих в ликвидации аварии, организуется питание. Ответственность за обеспечение режима труда и отдыха лиц, участвующих в ликвидации аварии, и их питание возлагается на первого руководителя предприятия.

## Контрольные вопросы

1. Кем и как осуществляется медицинское обеспечение горноспасательных работ?
2. Назовите режим труда и отдыха горноспасателей при ликвидации аварий на горных предприятиях.

## 11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ СЛУЖБЫ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ

Для оказания помощи ответственному руководителю ликвидации аварии по анализу меняющейся аварийной обстановки, прогнозу ее развития и управлению аварийно-спасательными работами на шахте согласно требованиям Правил безопасности создается командный пункт по ликвидации аварии (КП).

При сложных и затяжных авариях кроме КП организуются специальные службы по концентрации и обеспечению аварийно-спасательных работ оборудованием и аварийными материалами, по управлению и связи с местами работ, по контролю параметров рудничной атмосферы, группы инженерного обеспечения и др.

### 11.1. Наземная база

Наземная база организуется для бесперебойного обеспечения работающих отделений ВГСЧ горноспасательной аппаратурой, оборудованием и аварийными материалами. Наземная база размещается на территории или в специально выделенном помещении шахты, в которой произошла авария, либо в подразделении ВГСЧ.

Руководитель горноспасательных работ утверждает перечень и количество горноспасательной аппаратуры, оборудования, запасных частей и материалов, находящихся на наземной базе, назначает начальника базы.

На начальника наземной базы возлагается: своевременная доставка аппаратуры, оборудования и материалов на базу и обеспечение их исправности и готовности к применению;

- учет расхода и наличия оборудования, запасных частей и материалов на базе, выдача их работающим отделениям;

- своевременное информирование руководителя горноспасательных работ о наличии запасов материалов и принятие мер по их пополнению;

- обеспечение охраны наземной базы и оперативных автомашин.

На наземной базе должны круглосуточно находиться дежурный для связи с подразделениями ВГСЧ, подземными базами в шахте и руководителем горноспасательных работ, монтеры и слесари для ремонта респираторов и оборудования, водители автомашин и другие специалисты.

## **11.2. Подземная база**

Подземная база организуется для руководства горноспасательными работами в шахте и размещения сил и средств ВГСЧ, необходимых для ликвидации аварии, осуществления постоянной связи с работающими в непригодной для дыхания атмосфере отделениями и командным пунктом.

Начальника подземной базы назначает руководитель горноспасательных работ в ранге не ниже помощника командира взвода. Начальник подземной базы поддерживает постоянную связь с руководителем горноспасательных работ и работающими отделениями, организует экстренную помощь работающим в загазированной атмосфере отделениям и помощь вынесенным на базу пострадавшим, отдых сменяющимся отделениям; обеспечивает укомплектование базы необходимой аппаратурой, оборудованием и материалами для ведения горноспасательных работ.

Подземная база размещается в выработке со свежей струей воздуха, непосредственно примыкающей к загазированной зоне. Состав воздуха на базе должен контролироваться.

При возникновении угрозы для респираторщиков, находящихся на базе, последняя переносится в безопасное место, о чем ставятся в известность руководитель горноспасательных работ и отделения, находящиеся в загазированной атмосфере.

По мере сокращения загазированной зоны и восстановления проветривания выработок подземная база переносится ближе к месту ведения работ. Перемещение базы производится с разрешения руководителя горноспасательных работ.

Перечень и количество материалов и оборудования, находящихся на подземной базе, определяет руководитель горноспасательных работ. В обязательном порядке на подземной базе должны быть запасные

баллоны с кислородом и регенеративные патроны по числу работающих и находящихся в резерве респираторщиков и командиров, а также запасные холодильники, прибор искусственной вентиляции легких, сумка фельдшера с медикаментами, носилки, одеяла и др.

По решению руководителя горноспасательных работ на подземной базе может быть организовано постоянное дежурство медицинского персонала ВГСЧ или шахты.

### **11.3. Аварийная газоаналитическая лаборатория**

При ликвидации аварии, когда требуется регулярный контроль состояния рудничной атмосферы, на шахте организуется аварийная газоаналитическая лаборатория.

Начальника аварийной лаборатории назначает руководитель горноспасательных работ. В обязанности начальника входит:

- организация своевременного анализа поступающих в лабораторию проб шахтного воздуха и представление руководителям аварийно-спасательных работ сведений о результатах этих анализов;
- обеспечение лаборатории необходимыми реактивами, аппаратурой и запасными частями к газоаналитическим аппаратам;
- организация круглосуточного дежурства специалистов газоаналитической лаборатории.

Аварийная газоаналитическая лаборатория организуется и упраздняется руководителем горноспасательных работ.

### **11.4. Служба депрессионных и газовых съежек**

Служба депрессионных и газовых съежек организуется в целях контроля режима проветривания аварийного участка и анализа его устойчивости, выполнения всех вентиляционных расчетов, необходимых КП для установления оптимального режима проветривания аварийного участка, выявления и замера притечек воздуха в зону аварии, прогноза метанонакопления в горных выработках и разработки соответствующих мер по разгазированию выработок и предотвращению самопроизвольного опрокидывания вентиляционных струй.

Службу депрессионных и газовых съежек организует руководитель горноспасательных работ из специалистов ВГСЧ, шахты и экспертов научно-исследовательских институтов. Съежки осу-

ществляются в объемах и в сроки, предусмотренные оперативным планом ликвидации аварии.

### **11.5. Другие вспомогательные службы**

Руководитель горноспасательных работ при необходимости создает группы инженерного обеспечения из командиров и специалистов ВГСЧ, которым поручает разработку графиков работы отделений, работы командиров ВГСЧ и членов ВГС, планирование объемов горноспасательных работ по сменам, составление эскизов места ведения работ, выполнение инженерных расчетов, заказ аварийных материалов и специального оборудования, контроль за их доставкой к месту работ, ведение графика изменений состава шахтного воздуха и его температуры в наиболее характерных местах аварийных работ и т. п.

Ответственный руководитель ликвидации аварии при необходимости организует экспертные группы для разработки рекомендаций по спасению людей и ликвидации аварии, консультации по отдельным вопросам аварийно-спасательных работ. Для этих целей привлекаются научные работники институтов и другие компетентные специалисты.

Для личного состава ВГСЧ, ВГС и приглашенных специалистов, занятых на ликвидации аварии, на шахте создается бытовое обеспечение, включающее организацию их проживания, отдыха, питания и другие вопросы обеспечения нормальной деятельности всех участников ликвидации аварии. Организация бытового обеспечения возлагается на специально выделенных работников шахты и ВГСЧ.

При продолжительности работ по ликвидации аварии свыше 6 ч за счет шахты, на которой ликвидируется авария, организуется питание личного состава ВГСЧ и членов ВГС в дневное и ночное время.

По решению руководителей аварийно-спасательных работ могут создаваться другие группы и службы в зависимости от специфики аварии и возникших чрезвычайных ситуаций.

### **Контрольные вопросы**

1. Для чего необходима наземная и подземная база?

2. Каково предназначение аварийной газоаналитической лаборатории?

3. Расскажите о предназначении службы депрессионных и газовых съемок.

4. Какие вспомогательные службы создаются при проведении горноспасательных работ?

## **12. ОБЯЗАННОСТИ РАБОТНИКОВ ВГСЧ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИИ**

Обязанности ответственного руководителя ликвидации аварии, руководителя горноспасательных работ и других должностных лиц, участвующих в спасательных работах и ликвидации последствий аварии, регламентируются Правилами безопасности в угольных шахтах, утвержденными Постановлением Госгортехнадзора России от 30.12.1994 г., и планом ликвидации аварий шахты.

Респираторщик должен быть физически выносливым и ответственным, быстро и четко выполнять приказания командиров, не щадить своих сил при спасении людей. При ликвидации аварии он обязан:

- знать оперативную задачу своего отделения и приемы ее выполнения, запоминать пройденный путь в шахте и местонахождение подземной базы;

- уметь ориентироваться в шахте, оказывать экстренную помощь пострадавшим, профессионально применять горноспасательную технику;

- самовольно не оставлять отделение, следить за состоянием рабочего места и помогать товарищам в их работе;

- включаться в респиратор и выключаться из него в загазированной атмосфере только по команде, следить за расходом кислорода в баллоне и не разговаривать через мундштук респиратора;

- немедленно оповещать товарищей о замеченных на месте работ угрозах, плохом самочувствии или обнаруженных неисправностях респиратора;

- по выезде из шахты и прибытии в подразделение подготовить к дальнейшему применению свой респиратор, закрепленное оснащение и спецодежду.



Дежурный у телефона в подразделении ВГСЧ должен безотлучно находиться у телефона (радиостанции), не отвлекаться, принимать аварийные вызовы и служебные сообщения, передавать их по инстанциям. Получив извещение об аварии, он обязан:

- включить сигнал «Тревога», заполнить путевку в двух экземплярах на выезд и вместе с ПЛА вручить ее дежурному командиру;
- сообщить об аварии командиру отряда (дежурному по отряду) и вызвать по диспозиции другие подразделения ВГСЧ на шахту;
- принимать дополнительные сообщения с шахты и передавать их командиру подразделения и при необходимости выехавшим отделением;
- следить за исправностью всех видов средств связи с обслуживаемыми шахтами и подразделениями ВГСЧ.

Замена дежурного у телефона при выезде на аварию допускается, когда это необходимо для выезжающего отделения.

Дежурный у телефона в шахте обязан постоянно поддерживать связь с работающими отделениями и командным пунктом, информировать о полученных сообщениях и обстановке в шахте руководителя горноспасательных работ и без его разрешения не отлучаться с поста.

Дежурные поста безопасности (не менее двух) выставляются по указанию руководителя горноспасательных работ перед входом в загазированные выработки или опасную зону и должны кроме минимального оснащения респираторщика иметь при себе газоопределители и средства оказания первой помощи. Дежурный поста безопасности обязан:

- направлять выходящих из опасной зоны на свежую струю воздуха и при необходимости оказывать им первую помощь;
- не допускать посторонних и без газозащитных респираторов на аварийный участок и в загазированные выработки;
- наблюдать за составом рудничного воздуха и состоянием выработок в районе поста безопасности, при угрозе загазирования окружающей атмосферы доложить на КП и отойти в безопасное место;
- информировать руководителя горноспасательных работ об обстановке и лицах, следующих на аварийный участок и выходящих из него.

Замыкающий отделения должен быть наиболее опытным респираторщиком, способным в случае необходимости заменить ко-

мандира отделения. При движении по шахте он обязан контролировать установленный порядок движения отделения, следить за состоянием респираторщиков и окружающей обстановкой, дублировать сигналы командира.

При возвращении на базу или из шахты на поверхность замыкающий отделения должен следовать первым.

Водитель оперативного автомобиля должен содержать в исправном состоянии закрепленный автомобиль и знать подъездные дороги ко всем обслуживаемым подразделением шахтам, стволам и шурфам.

Водитель оперативного автомобиля обязан:

- по сигналу «Тревога» быстро доставить отделение на шахту;
- помогать отделению при подготовке к спуску в шахту;
- во время стоянки на шахте обеспечить постоянную готовность автомобиля к выезду и сохранность находящегося на нем оснащения;

- по возвращении в подразделение заправить автомобиль горючим и подготовить его к очередному выезду (пожарный автомобиль пополнить использованным оснащением и т. п.).

При следовании на аварию водитель оперативного автомобиля пользуется звуковой и световой аварийной сигнализацией автомобиля согласно Правилам дорожного движения.

Командир отделения руководит всеми действиями и отдыхом личного состава отделения и во время ликвидации аварии обязан:

- знать общий план аварийно-спасательных работ, маршрут движения по шахте и организовать выполнение задачи, поставленной перед отделением;

- перед спуском отделения в шахту проверить соответствие снаряжения полученному заданию и объявить респираторщикам порядок его выполнения и возвращения на подземную базу;

- проверять правильность включения в респираторы и следить за самочувствием респираторщиков и расходом кислорода, в условиях высокой температуры окружающей среды контролировать допустимое время пребывания и возвращения отделения назад;

- при обнаружении пострадавшего организовать включение его во вспомогательный респиратор, оказание ему первой помощи и вынос на свежую струю воздуха;

- вывести отделение на базу при плохом самочувствии кого-либо или при неисправности респиратора;
- постоянно информировать руководителя горноспасательных работ (подземную базу) об аварийной обстановке, действиях отделения и выполнении задания.

По выезде из шахты доложить руководителю горноспасательных работ о выполнении задания и аварийной обстановке в шахте. По прибытии в подразделение организовать проверку респираторов, пополнить минимальное оснащение взамен использованного и проверить готовность отделения к выезду на аварию.

Помощники командира взвода, обслуживающего шахту, на которой произошла авария в начальный период, если они не задействованы в руководстве горноспасательными работами, должны оказывать помощь руководителю горноспасательных работ в посылке первых отделений в шахту и организации их действий по спасению людей и ликвидации аварии.

Помощник командира взвода по оперативно-технической работе должен знать задачу взвода, поставленную руководителем ликвидации аварии, общий план аварийно-спасательных работ и обязан:

- исполнять обязанности руководителя горноспасательных работ до прибытия на шахту командира взвода;
- руководить горноспасательными работами в шахте, возглавляя одно или несколько отделений;
- следить за обстановкой на аварийном участке, безопасностью условий работы отделений и при необходимости принимать по согласованию с КП экстренные меры;
- организовать оперативную связь руководителя горноспасательных работ с отделениями в шахте;
- постоянно информировать руководителя горноспасательных работ об обстановке и действиях отделений на аварийном участке.

Помощник командира взвода по медицинской работе должен знать общий план ликвидации аварии, условия выполнения спасательных работ и обязан:

- оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим в непригодной для дыхания атмосфере, на подземной базе и на поверхности;

- обеспечивать подземные базы аппаратами искусственной вентиляции легких, носилками, медикаментами и другими средствами оказания первой помощи;

- освидетельствовать на подземной базе лиц, работающих в загазированной атмосфере и зонах высокой температуры;

- следить за режимом работы, питания и отдыха респираторщиков и командиров, участвующих в ликвидации аварии.

По выезде из шахты помощники командира взвода докладывают на КП о результатах выполненной работы и аварийной обстановке. По прибытии в подразделение оказывают помощь отделениям (службам) в приведении в готовность горноспасательной техники, автотранспорта и организуют дежурство и отдых отделений.

Командир горноспасательного взвода, обслуживающего шахту, на которой произошла авария, является до прибытия командира отряда руководителем горноспасательных работ и в этот период исполняет соответствующие обязанности. Он должен знать аварийную обстановку в шахте и прогноз ее развития, план аварийно-спасательных работ, количество и местонахождение горноспасательной техники и аварийных материалов в шахте и их состояние. В ходе ликвидации аварии командир взвода обязан:

- руководить горноспасательными работами в шахте и обеспечивать их эффективное и безопасное выполнение;

- организовывать выполнение мероприятий оперативных планов ликвидации аварии и контролировать качество работы исполнителей;

- вместе с руководителем ликвидации аварии и директором шахты обеспечивать работу командного пункта и специальных служб ликвидации аварии;

- обеспечивать дежурство и несение службы во взводе при выезде по сигналу «Тревога» на другую шахту.

При необходимости командир взвода обязан принять меры по своевременному привлечению других подразделений для ликвидации аварии.

Заместители (помощники) командира горноспасательного отряда оказывают помощь руководителю горноспасательных работ в организации аварийно-спасательных работ, деятельности КП и несут ответственность за эффективность и четкость действий руководимых ими служб.

Заместитель (помощник) командира отряда по оперативно-технической работе обязан:

- осуществлять подготовку проектов оперативных планов дальнейшей ликвидации аварии и руководить горноспасательными работами в шахте и на КП, обеспечивать их эффективное и безопасное выполнение;

- организовать на КП ведение анализа аварийной обстановки и условий безопасного выполнения работ в шахте, а также выполнение инженерных расчетов, необходимых для осуществления принятых решений по ликвидации аварий;

- обеспечить выполнение графиков работы на аварии командного состава и отделений ВГСЧ, готовность подразделений к выезду по сигналу «Тревога» на другие шахты;

- контролировать наличие и состояние горноспасательной техники и аварийных материалов в подразделениях, на подземных и наземных базах и региональных складах, принимать меры по их пополнению.

Помощник командира отряда по медицинской работе руководит оперативными действиями медицинских работников отряда и обязан:

- оказывать в шахте врачебную помощь людям и осуществлять медицинское обеспечение горноспасательных работ при спасении людей и ликвидации последствий аварий;

- обеспечивать горноспасательные работы средствами медицинской помощи;

- организовывать медицинское освидетельствование оперативных работников, задействованных в работе с наиболее тяжелыми условиями;

- контролировать выполнение мер по профилактике перегреваний при работе в условиях высокой температуры;

- разрабатывать режим работы, отдыха и питания лиц, участвующих в ликвидации аварии, и контролировать его соблюдение.

Заместитель (помощник) командира отряда по профилактической работе должен информировать руководителя горноспасательных работ о состоянии и местонахождении шахтных противоаварийных устройств на аварийном участке, запасе материалов на аварийных складах, а также при необходимости о возможностях подачи воды на пожаротушение и маневрирования проветриванием на участке. При возникновении аварии он обязан:

- участвовать в работе КП, организовывать анализ аварийной обстановки и выполнение инженерных расчетов, необходимых в ходе аварии;

- вместе со службами шахты организовывать подачу воды на пожаротушение, реализацию принятых вентиляционных режимов и эффективное действие других аварийных устройств шахты;

- организовывать участие ВГС в горноспасательных работах;
- обеспечивать работу службы ДГС для выполнения необходимых КП инженерных расчетов и руководителя горноспасательных работ планшетами аварийного участка, эскизами ведения работ, проектами технологических паспортов и т. п.;

- спускаться в шахту по команде руководителя горноспасательных работ для введения в действие шахтных противоаварийных средств и других заданий.

Командир горноспасательного отряда должен организовать прибытие на аварийную шахту оперативных подразделений, горноспасательной техники, командиров и специалистов ВГСЧ для ведения аварийно-спасательных работ и, прибыв на командный пункт, обязан:

- контролировать действия командира взвода – руководителя горноспасательных работ, других командиров отделений в шахте и на командном пункте и при необходимости оказывать командиру взвода помощь или взять руководство горноспасательными работами на себя;

- анализировать аварийную обстановку в шахте (проветривание, концентрацию горючих газов, соблюдение мер безопасности и др.) и эффективность выполняемых горноспасательных работ;

- участвовать в разработке оперативных планов ликвидации аварии и другой оперативной документации;

- спускаться в шахту для ознакомления с аварийной обстановкой на месте работ.

Типовые обязанности лиц, участвующих в ликвидации аварий: главного инженера, горного диспетчера шахты, начальника пожарной части, технического директора ПО, АО, ассоциации (главный инженер комбината, треста), директора шахты (ш/у), его заместителя по производству, помощника по быту, заместителя по охране труда (заместитель главного инженера шахты по технике безопасности), начальника участка вентиляции и техники безопасности

(ВТБ), главного механика, главного энергетика шахты, начальника участка, заместителя (помощника) начальника участка, на котором произошла авария, сменного ИТР участка, начальников других участков и их помощников, заведующего ламповой, главного врача больницы (поликлиники), врача здравпункта, телефонистки шахтной телефонной станции, заместителей и помощников начальника участка ВТБ, помощника командира взвода ВГС – и порядок их действий определены Правилами безопасности в угольных шахтах.

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы обязанности горноспасателей при ликвидации аварий, где они прописаны?
2. Назовите основные обязанности ответственного руководителя ликвидации аварии и руководителя горноспасательных работ.
3. Какие профессиональные требования предъявляются к респираторщикам?
4. Действия дежурного у телефона горноспасательного отряда.
5. Действия водителя оперативного автомобиля ВГСО.
6. Обязанности командира горноспасательного отряда.
7. Обязанности командира горноспасательного взвода.
8. Обязанности командира горноспасательного отделения.
9. Обязанности помощника командира взвода по оперативно-технической работе.
10. Обязанности помощника командира взвода по медицинской работе.
11. Назовите обязанности дежурного поста безопасности.

## **13. ВОЕНИЗИРОВАННЫЕ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ РОССИИ**

Началом организации государственной горноспасательной службы России считается 6 июля 1922 года, когда Всероссийским Центральным Исполнительным Комитетом и Советом Народных Комиссаров было принято Постановление «О горноспасательном и испытательном деле в РСФСР».

В России горноспасательное обслуживание организаций, ведущих горные и другие работы на опасных производственных объектах угольной, горнодобывающей, металлургической промышленности и подземного строительства, в период их строительства, реконструкции, эксплуатации, ликвидации или консервации проводит Федеральное государственное унитарное предприятие «Военизированная горноспасательная часть» (ФГУП «ВГЧС»), входящее в состав Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС) России.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 06.05.2010 г. № 554 «О совершенствовании единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» руководство деятельностью военизированных горноспасательных частей (ВГЧС) возложено на МЧС России.

В 1991 году, после распада СССР, был создан Центральный штаб ВГЧС угольной промышленности Минтопэнерго РФ, который руководит всеми направлениями деятельности горноспасательных частей.

В 1994 году, начало реструктуризации угольной промышленности, в составе ВГСЧ угольной промышленности находилось 7 региональных горноспасательных частей, состоящих из 22 отрядов и 99 взводов, численностью 7640 человек. ВГСЧ осуществляло обслуживание 243 угольных шахт, 24 разрезов и 76 обогатительных и брикетных фабрик.

С проводимой реструктуризацией в угольной промышленности шло значительное сокращение численности, служб и подразделений ВГСЧ. Начиная с 1997 года ликвидируются штабы ВГСЧ областей и бассейнов, происходит реструктуризация ВГСЧ, сокращение части взводов и укрупнение горноспасательных отрядов, которые стали называться отдельными военизированными горноспасательными отрядами (ОВГСО). С этого времени в угольной промышленности функционируют десять горноспасательных отрядов.

В сентябре 2009 года федеральное государственное унитарное предприятие «Военизированная горноспасательная, аварийно-спасательная часть» (ФГУП ВГСЧ) преобразовано в открытое акционерное общество «Военизированная горноспасательная, аварийно-спасательная часть» (ОАО «ВГСЧ»). По состоянию на 01.06.2011 г.



численность ВГСЧ угольной промышленности составляла 2465 человек. Подразделения ОАО «ВГСЧ» обслуживали 117 шахт, 102 разреза, 47 углеобогачительных предприятия и 23 прочих объектов угольной промышленности.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 06.05.2010 г. № 554 «О совершенствовании единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» руководство деятельностью военизированных горноспасательных частей возложено на МЧС России. С передачей горноспасательных подразделений в ведение МЧС России в составе ВГСЧ вошли:

- ФГУП СПО «Металлургбезопасность», осуществляющее обслуживание подземных объектов горнорудной промышленности и объектов подземного строительства;
- ОАО «ВГСЧ»;
- ФГУ «УВГСЧ в строительстве», осуществляющее обслуживание объектов подземного строительства и иных опасных объектов.

7 апреля 2011 года на базе ФГУП СПО «Металлургбезопасность» создается принципиально новое, объединяющее все выше перечисленные горноспасательные структуры предприятие – ФГУП «ВГСЧ».

Таким образом, сегодня в состав ФГУП «ВГСЧ» входят 17 отрядов-филиалов (бывшие ВГСЧ угольной и металлургической промышленности). Это:

- Кемеровский ВГСО;
- Новокузнецкий ВГСО;
- Прокопьевский ВГСО;
- ВГСО Восточной Сибири;
- ВГСО Печорского бассейна;
- ВГСО Ростовской области;
- Копейский ВГСО;
- ВГСО Дальнего Востока;
- Сахалинский ВГСО;
- Московский ВГСО;
- ВГСО Юга и Центра;
- ВГСО Урала;
- ВГСО Сибири и Алтая;
- Якутский ВГСО;

- ВГСО Северо-Востока;
- ВГСО Красноярского края;
- Приморский ВГСО.

В состав военизированного горноспасательного отряда входят:

- оперативная, профилактическая и вспомогательная службы;
- оперативные подразделения – военизированные горноспасательные взводы (ВГСВ), количество которых определяется исходя из показателей опасности возникновения аварий и территориального расположения обслуживаемых организаций по добыче и переработке угля, эксплуатирующих опасные производственные объекты;
- контрольно-испытательные лаборатории (КИЛ) для выполнения анализов проб шахтного воздуха, испытания материалов и других видов деятельности;
- группы аэрологической безопасности (ГАБ) для оценки состояния вентиляции шахт и разработки мер, обеспечивающих устойчивость вентиляционных режимов при ликвидации аварий на этих шахтах;
- реанимационно-противошоковые группы (РПГ);
- учебные центры и взводы для обучения работников ВГСЧ и предприятий.

Общая численность работников ФГУП «ВГСЧ» сегодня 4139 человек. По состоянию на 01.10.2011 г. на обслуживании ВГСЧ находится 1080 опасных производственных объектов, в числе которых:

- 108 угольных шахт (в том числе 85 шахт отрабатывают пласты опасные по газу метану: 1 категории – 16; 2 категории – 18; 3 категории – 10; сверхкатегорийные – 22; опасные по внезапным выбросам – 19);
- 31 неугольная шахта;
- 40 рудников;
- 109 угольных разрезов;
- 329 карьеров по добыче полезных ископаемых;
- 24 прииска;
- 130 обогатительных предприятий;
- 309 прочих опасных производственных объектов горнорудного и угольного комплекса.

**Основными задачами Управления ВГСЧ являются:**

- разработка основ единой государственной политики в области развития, подготовки и применения ВГСЧ;
- осуществление нормативного регулирования в целях предупреждения, прогнозирования и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций на объектах по добыче (переработке) угля, горючих сланцев, рудных, нерудных, россыпных месторождений полезных ископаемых и подземного строительства, а также работ в подземных условиях;
- организационно-методическое обеспечение противоаварийной готовности объектов ведения горных работ, а также работ в подземных условиях, в пределах компетенции Управления;
- обеспечение руководства деятельностью ВГСЧ, находящихся в ведении МЧС России, а также координация деятельности ВГСЧ других отраслей;
- обеспечение взаимодействия подразделений ВГСЧ, находящихся в ведении МЧС России, с территориальными органами МЧС России.

**Функции Управления ВГСЧ:**

- обеспечивает руководство деятельностью ВГСЧ, находящихся в ведении МЧС России, и органов их управления;
- обеспечивает координацию деятельности по оказанию помощи, поиску и спасению людей на объектах ведения горных работ, а также работ в подземных условиях;
- разрабатывает проекты нормативных правовых актов в области горноспасательного дела;
- разрабатывает порядок создания нештатных аварийно-спасательных формирований на объектах ведения горных работ, а также работ в подземных условиях, и порядок их аттестации;
- осуществляет методическое руководство проведением учений и тренировок по ликвидации возможных аварий на объектах ведения горных работ, а также работ в подземных условиях;
- разрабатывает и согласовывает проекты нормативных правовых актов по реализации норм федеральных законов по вопросам, отнесенным к компетенции Управления;
- согласовывает дислокацию ВГСЧ, находящихся в ведении МЧС России, совместно с заинтересованными федеральными орга-

нами исполнительной власти готовит предложения по организации новых и реорганизации существующих подразделений ВГСЧ;

- участвует в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области оснащения ВГСЧ, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности на объектах ведения горных работ, а также работ в подземных условиях;

- организует изучение достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области горноспасательного дела и готовит предложения по внедрению в ВГСЧ новых технических средств и методов ликвидации аварий;

- подготавливает предложения по разработке целевых программ в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, пожарной безопасности;

- осуществляет методическое руководство подготовкой горноспасателей;

- разрабатывает порядок аттестации ВГСЧ;

- разрабатывает предложения по перспективному развитию учебно-тренировочной базы и техническому перевооружению ВГСЧ, находящихся в ведении МЧС России.

На территории Кемеровской области функционируют 3 отдельных военизированных горноспасательных отряда филиалы ФГУП ВГСЧ, а также филиал «ВГСЧ Сибири и Алтая» ФГУП СПО «Металлургбезопасность». Общая численность личного состава горноспасательных подразделений в Кемеровской области – 1583 человека.

В целях повышения эффективности работы горноспасателей, их профессиональной подготовки предусмотрено создание государственного бюджетного учреждения «Национальный аэромобильный учебно-тренировочный центр для подготовки горноспасателей и шахтеров» (в дальнейшем Национальный центр). Администрация Кемеровской области выделила земельный участок под строительство Национального центра в Новоильинском районе города Новокузнецка.

Деятельность Национального центра обеспечит:

- снижение травматизма и гибели шахтеров и горноспасателей;
- реализацию новых принципов обучения персонала горных предприятий;

- повышение уровня информированности работников об опасностях, возникающих при выполнении горных работ;
- эффективное проведение тренингов, направленных на умение пользоваться средствами самоспасения;
- создание более эффективной, соответствующей современным требованиям, системы реагирования на аварии и чрезвычайные ситуации;
- усовершенствование системы подготовки работников, в том числе членов нештатных вспомогательных горноспасательных команд горных предприятий и горноспасателей;
- подготовку для угледобывающих предприятий страны специалистов, способных в первоначальный период самостоятельно выполнять работы по ликвидации подземных аварий.

Функционирование в составе Национального центра аэромобильного высокопрофессионального подразделения, подготовленного для проведения сложных аварийно-спасательных работ в различных регионах страны, будет способствовать повышению уровня реагирования на аварии и ЧС.

Планируется, что в комплекс зданий и сооружений для размещения Национального центра войдут: учебный корпус, специальный зал, оборудованный аппаратурой, позволяющей в формате 3D моделировать вероятные аварийные ситуации, помещения для проживания обучаемых, спортивный зал, бассейн, оперативный гараж, стадион, вертолетная площадка, учебный полигон и учебная шахта, технические и другие помещения.

### **13.1. Ликвидация аварий на горных предприятиях**

Аварией называется внезапное нарушение нормального состояния горных выработок (сооружений), механизмов и состава рудничной атмосферы, в результате которого создается угроза жизни людей, занятых на работе. Авария, имеющая характер стихийного бедствия по масштабам разрушений и числу жертв, называется катастрофой.

К наиболее опасным авариям на горных предприятиях относятся аварии, связанные с изменением состава атмосферы: взрывы газа и пыли, пожары, внезапные выбросы угля и газа. Эти аварии требуют применения средств защиты органов дыхания людей, ока-

завшихся в зоне аварии, а также находящихся на пути движения газовоздушной струи.

К авариям, не связанным с изменением состава атмосферы, относятся: горные удары, затопления выработок (водой, пульпой, глиной), разрушения массивов при взрывных работах, электрические удары, разрушения, связанные с машинами и механизмами и др. Такой вид аварий требует применения технических средств оперативного оказания помощи людям, попавшим в аварийную обстановку.

При всех видах аварий на шахтах важным средством спасения людей является правильно выбранный аварийный режим вентиляции.

Открытое акционерное общество «Военизированная горноспасательная, аварийно-спасательная часть» является специализированной организацией, которая предназначена для осуществления обслуживания горных работ. Обслуживание горноспасательными подразделениями строящихся, действующих и погашаемых (ликвидируемых) угольных и сланцевых шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик (в дальнейшем – шахты) является обязательной нормой безопасного ведения работ по добыче и переработке угля на всех предприятиях, независимо от форм собственности.

«Устав военизированной горноспасательной части (ВГСЧ) по организации и ведению горноспасательных работ на предприятиях угольной и сланцевой промышленности» является основным документом, регламентирующим деятельность горноспасателей и оснащённость подразделений ВГСЧ оборудованием, приборами и другими техническими средствами.

Главными задачами ВГСЧ являются:

- выполнение экстренных и неотложных мер по спасению и эвакуации застигнутых аварией людей и оказание травмированным медицинской помощи;

- локализация и ликвидация аварий, в том числе тушение подземных пожаров и ликвидация последствий взрывов метана и угольной пыли, внезапных выбросов угля и газа, загазирований, обрушений и затоплений (водой, глинистой пульпой и т. п.) горных выработок;

- осуществление на обслуживаемых объектах профилактического контроля готовности шахт к ликвидации аварий и выполнению технических работ (разгазирование выработок и др.) неаварий-

ного характера, требующих защиты органов дыхания и применения специального снаряжения.

Для выполнения поставленных задач подразделения ВГЧС (отряд, взвод) должны иметь оборудование в соответствии с «Табелем минимального оснащения военизированных горноспасательных частей угольной промышленности», который содержит перечень технического оснащения, его количество и места размещения и состоит из двух разделов:

I. Техническое оснащение горноспасательных взводов, отрядов.

II. Специальное техническое оснащение.

Первый раздел содержит следующее:

1. Аппаратура и оборудование по защите органов дыхания.
2. Противотепловые средства.
3. Средства первой медицинской помощи.
4. Аппаратура и приборы контроля состава шахтного воздуха.
5. Пожарное оборудование.
6. Средства связи и сигнализации.
7. Механическое оборудование и инструмент.
8. Автотранспорт.

Во втором разделе приводится перечень мощного противопожарного и инертизационного оборудования и транспортных средств.

### **Контрольные вопросы**

1. История создания горноспасательной службы России.
2. Современная структура горноспасательной службы России и Кузбасса.
3. Какие службы входят в военизированный горноспасательный отряд и их предназначение?
4. Какие основные задачи стоят перед Управлением ВГСЧ и как они осуществляются?
5. Что такое авария на горном предприятии? Какие аварии на горных предприятиях вы знаете?
6. Какими основными нормативными документами руководствуются горноспасательные службы?
7. Перечень минимального технического оснащения военизированных горноспасательных частей.

## **14. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ГОРНЯКОВ И ГОРНОСПАСАТЕЛЕЙ**

Одной из основных стратегических направлений горной промышленности России является обеспечение безопасности ведения горных работ. Считалось, что достаточным условием для решения этой задачи было переоснащение горных предприятий современным высокопроизводительным оборудованием и средствами контроля за опасными производственными факторами и их локализации. Однако практика ведения горных работ показала, что ее применение при определенных условиях приводит к массовому разрушению производства и гибели людей.

Во всех актах расследования аварий и инцидентов одной из основных причин отмечается человеческий фактор – недостаточный уровень профессиональных знаний как у руководителей-организаторов производства, так и у рабочих кадров. Отсюда делаем вывод – уровень профессиональной компетенции горняков не соответствует уровню применяемой техники, технологии и организации ведения горных работ.

Производственные и профессиональные риски напрямую зависят от уровня профессиональной компетентности руководителей горных предприятий и всех участников трудового процесса.

Ведение горных работ, как на особо опасных производственных объектах, регламентируются нормативными документами (правилами, инструкциями и т. п.). Таким образом, необходимым условием безопасного ведения горных работ является не только базовое образование, но и знание этой нормативной базы. Но сами нормативные документы не создают безопасности работ на горных предприятиях, а только их применение и соблюдение при организации и ведении производственных процессов. Поэтому необходимо снизить влияние человеческого фактора на производственные и профессиональные риски, на вероятность возникновения аварий и инцидентов.

В настоящее время угольные компании страны для достижения высоких производственных показателей и безопасности горных работ приобретают и эксплуатируют современное дорогостоящее высокоэффективное горное оборудование. Безопасная эксплуатация и качественное обслуживание этого оборудования являются залогом



гом безотказной и безопасной работы, и как результат – достижение максимально возможных производственных показателей.

Поэтому на горных предприятиях вопросу обучения безопасному и эффективному управлению, а также безопасному техническому обслуживанию приобретаемого современного оборудования придается большое значение.

Процесс обучения, как правило, состоит из трех частей:

1. Теоретическое обучение, в ходе которого обучающиеся должны получить теоретические знания об устройстве, эксплуатации и техническом обслуживании горного оборудования, а также о технологиях безопасного ведения горных работ.

2. Практическое обучение, в ходе которого обучающиеся должны получить практические навыки безопасного и эффективного управления горным оборудованием, а также его технического обслуживания и ремонта.

3. Производственное обучение (практика), в ходе которого обучающиеся закрепляют полученные теоретические знания и практические навыки непосредственно на производстве.

Из-за отсутствия в системе профессионального обучения современных обучающих комплексов теоретические занятия, чаще всего, проходят в форме обычной лекции, сопровождаемой в лучшем случае презентацией или презентационным фильмом, а практические навыки работы с новым оборудованием, как правило, приобретаются рабочими и инженерно-техническими работниками самостоятельно в процессе монтажа и во время эксплуатации оборудования. Такая система не дает достаточных практических навыков безопасной эксплуатации и управления дорогостоящим горным оборудованием.

Для выработки практических навыков эксплуатации и технического обслуживания горного оборудования многие учебные заведения, занимающиеся профессиональной подготовкой работников для горных предприятий, имеют полигоны горной техники. Но оборудование, которое находится на этих полигонах, в основном морально устарело, применялось во второй половине прошлого века и в большинстве своем уже не соответствует оборудованию, эксплуатируемому в настоящее время. Как следствие, практические занятия проходят на технически устаревшем оборудовании или непосредственно на рабочем месте, но уже на реальном дорогостоящем обо-

рудовании. При этом резко снижается уровень безопасности производства.

Решить проблему качественной подготовки работников для работы на современном горном оборудовании, следовательно, создать условия для повышения уровня безопасности, производительности труда и снижения рисков финансовых потерь из-за аварий, связанных с неправильной эксплуатацией оборудования, возможно путем комплексного подхода к процессу обучения:

1. Использование компьютерных 3D- и 4D-тренажеров и симуляторов для получения учащимися практических навыков безопасного и эффективного управления горным оборудованием, а также тренировки правильным действиям в случае возникновения аварийных ситуаций путем моделирования возможных аварий, связанных с работой оборудования.

2. Использование мультимедийных учебников для проведения с обучаемыми теоретических занятий, с помощью которых наглядно имитируются принципы действия сложного технологического оборудования, отдельных узлов и элементов оборудования, технологических процессов.

3. Использование компьютерных 5D-тренажеров в виде виртуальных угольных шахт (рудников) для тренировки обучающихся правильным действиям в аварийных ситуациях, а также ознакомление молодых работников, студентов горных вузов и техникумов, учащихся горных колледжей, учеников школ с технологическими процессами и горным оборудованием угольных шахт.

4. Оснащение полигона отдельными наиболее типичными образцами современного горного оборудования.

Такого комплексного подхода не было ни у производителей горного оборудования, ни в учебных центрах при горных компаниях, ни в системе высшего и среднего профессионального образования.

В настоящее время начали появляться такие обучающие центры. Как положительный пример можно привести Центр подготовки кадров ОАО «ОУК «Южкузбассуголь», где для повышения качества обучения разработаны и используются высокотехнологичные аппаратно-программные обучающие комплексы, действующие учебные макеты, современные лаборатории и тренинговые классы, мультимедийные учебные комплексы, а именно:

1) компьютерные тренажерно-обучающие комплексы для проходческих комбайнов, обеспечивающие тренировку навыков безопасного и эффективного управления проходческими комбайнами. Тренажеры созданы для проходческих комбайнов АМ75, АМ105, АВМ20 (МВ670) АМ75, АМ105, АВМ20 (МВ670);

2) компьютерный тренажерно-обучающий комплекс механизированного очистного забоя, который состоит из тренажера механизированной секции крепи и тренажера очистного комбайна КSW460, обеспечивающий тренировку навыков безопасного и эффективного управления механизированными крепями, угольным комбайном и механизированным очистным комплексом;

3) компьютерный тренажерно-обучающий комплекс подвесного дизель-гидравлического локомотива Вескер. В этом тренажере для обеспечения глубокого погружения в виртуальное пространство горных выработок угольной шахты создана учебная комната виртуальной реальности, создающая эффект реального присутствия и перемещения по горным выработкам на дизель-гидравлическом локомотиве;

4) компьютерный тренажерно-обучающий комплекс высоковольтной ячейки КРУВ-6М, обеспечивающий тренировку навыков безопасной эксплуатации и обслуживания высоковольтной ячейки КРУВ-6М, а также действий персонала в нештатных режимах в условиях имитации электрической сети напряжением 6000 В;

5) тренажер многофункциональных систем безопасности, который состоит из действующих учебных макетов подготовительного забоя и выемочного участка, оборудованных системой контроля рудничной атмосферы «DavisDerby» и учебного стенда системы определения местоположения работников в горных выработках угольных шахт и аварийного оповещения «Flexcom».

На тренажере обучающиеся отрабатывают навыки монтажа, эксплуатации и технического обслуживания многофункциональных систем безопасности, а также методы поиска и устранения неисправностей;

б) действующий учебный макет тупиковой выработки для моделирования аварийной ситуации и демонстрации взрывов метано-воздушной и метано-пылевоздушной смеси. В ходе проведения занятий, целью которых является предотвращение взрывов метана и угольной пыли в условиях шахты, слушателям демонстрируется

возможность возникновения аварий с взрывами метановоздушной и метанопылевоздушной среды в подготовительной выработке, возникающих при нарушении требований нормативных документов. При демонстрации взрывов с использованием макета тупиковой выработки возникает ударная волна и фронт пламени со звуковым и световым эффектами, что усиливает воздействие на аудиторию и способствует усвоению материала;

7) действующий учебный стенд взрывобезопасной компактной станции Elgor+Hansen позволяет учащимся освоить правила безопасной эксплуатации и технического обслуживания современного электрооборудования, а также методы поиска и устранения неисправностей;

8) действующий учебный стенд системы автоматизированного управления очистными механизированными комплексами Ильма МК, позволяющий обучающимся освоить правила монтажа, безопасной эксплуатации и обслуживания современных систем автоматизации механизированных очистных комплексов, а также методы поиска и устранения неисправностей;

9) действующие учебные стенды современных систем автоматизации конвейерных линий АСКУ-ТО2 производства КТИВТ СО РАН (г. Новосибирск), ДЭП (г. Москва), ELSAP производства Electrometal (Польша), позволяющие обучающимся освоить правила монтажа, безопасной эксплуатации и технического обслуживания современных систем автоматизации конвейерных линий, а также методы поиска и устранения неисправностей;

10) действующий учебный стенд современной системы автоматизации PROMOS производства BeckerMiningSystemsAG, позволяющий обучающимся освоить правила монтажа, безопасной эксплуатации и технического обслуживания современных систем автоматизации конвейерных линий, а также методы поиска и устранения неисправностей;

11) более 30 мультимедийных учебных комплексов по устройству, эксплуатации и техническому обслуживанию горного оборудования, по технологическим процессам добычи угля, по охране труда и промышленной безопасности.

В настоящее время специалисты Центра подготовки кадров ведут работы по созданию обучающих комплексов для регулярного тренинга горных диспетчеров шахт и других лиц, ответственных за

ликвидации аварий, для регулярного тренинга электротехнического персонала шахт по безопасному производству работ в подземных электроустановках, для тренинга действий работников шахт при авариях в условиях задымленности горных выработок, а также учебно-тренировочного комплекса «виртуальная шахта».

Безусловно, основную долю всех опасных происшествий, инцидентов, аварий, несчастных случаев, профессиональных и производственно обусловленных заболеваний можно было бы предотвратить, если бы вызвавшие эти печальные события или сумевшие их вовремя предотвратить работники были бы своевременно и должным образом обучены и обладали бы профессиональной компетентностью, соответствующей сложности и опасности выполняемой ими работы.

Под профессиональной компетентностью работника в области охраны труда понимают способность работника, опираясь на имеющиеся у него знания, умения, навыки, безопасно выполнять порученную ему работу.

На предприятиях, в организациях также проводится массовое обучение всех работников охране труда. Вместе с тем, при обучении работников, прежде всего рабочих кадров, имеют место недостатки, связанные, с качеством изложения и демонстрации лекционного материала, формальным процессом организации обучения, проведением различных видов инструктажей по охране труда, отсутствием вообще или слабым использованием современных методов и технологий обучения.

Основными причинами таких недостатков являются: привлечение к обучению специалистов, не имеющих опыта преподавательской работы; недостаточная обеспеченность предприятий современными техническими средствами поддержки учебного процесса.

Всем известно, чем выше профессиональная компетентность работника, тем он более способен и расположен к принятию правильных решений и осуществлению их на практике. Такой работник способен брать на себя и нести ответственность за свои действия. Это говорит о том, что каждый работодатель предпочитает иметь в штате своей организации профессионально компетентных работников, а это значит, он должен затратить силы и средства на развитие до определенного уровня профессиональной компетентности ра-

ботников, необходимой для безопасного выполнения ими трудовой функции.

Кроме того, определить содержание программы обучения конкретного работника может только работодатель. Поэтому обучение безопасности трудовой деятельности должен организовать и проводить работодатель как своими силами, так и привлекая обучающие организации.

Сегодня многие предприятия и организации при обучении работников в различных отраслях экономики России используют видеоинструкции по охране труда, с учетом физиологических и психологических свойств человека. Именно в видеоинструкциях по охране труда в сжатой и персонифицированной форме, для конкретного рабочего места или профессии, изложен путь практической реализации системы сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности. Видеоинструкции по охране труда должны создаваться в соответствии с «Методическими рекомендациями по разработке государственных нормативных требований охраны труда» Минтруда России и после соответствующего утверждения приказом организации, текст видеоинструкции приобретает статус локального нормативного акта.

Внедрение при обучении работников горных предприятий, горноспасателей интерактивных видеоинструкций позволяет слушателям быть не просто зрителями, а в роли конкретного персонажа, которому необходимо принимать правильные решения и выполнять определенные действия, чтобы предотвратить, локализовать и ликвидировать аварию и несчастный случай. Видеоинструкции наглядно демонстрируют безопасные методы (цепочку безопасных действий) проведения работ, проявления опасных и вредных производственных факторов и способы борьбы с ними.

Как показывает опыт практического использования видеоинструкций на горных предприятиях, восприятие и запоминаемость материала при проведении такого вида инструктажа резко возросли.

Таким образом, как на крупных, так на средних и малых предприятиях, используя относительно недорогую технику, можно значительно повысить качество инструктажей и компетентность работников в вопросах безопасности производственных процессов, а значит снизить риски проявления вредных и опасных производ-

ственных факторов за счет внедрения современных технологий обучения.

Сегодня на предприятиях угольной промышленности Кузбасса разработаны и внедрены видеоинструкции для работников основных профессий как на открытых, так и на подземных горных работах, которыми пользуются более 100 тысяч работников этой важнейшей, но опасной отрасли региона. А компьютерное моделирование происшедших несчастных случаев в шахтах (выполненное совместно с Сибирским управлением Ростехнадзора) помогает острее почувствовать необходимость применять безопасные методы труда и не повторять ошибок в будущем.

Новые инновационные продукты – видеоинструкции и видеоинструктажи соответствуют современным подходам к обеспечению качества обучения охране труда, которые характеризуются широким применением аудиовизуального представления информации.

Работы выполняются с использованием цифровых технологий: цифровой видеосъемки, компьютерного аудио- и видеомонтажа, наложения спецэффектов на отснятый видеоряд, например, тушение пожара в горной выработке выполнено с помощью трехмерного компьютерного моделирования.

Таким образом, на основе передовых научных и технических разработок создан комплект видеоинструкций, который позволяет осуществить непосредственную аудиовизуальную поддержку руководителя работ при проведении им инструктажа по охране труда на предприятии, наглядно продемонстрировать безопасные методы выполнения работ, проявления опасных и вредных производственных факторов и способы борьбы с ними.

Возможности современных видеоинформационных технологий позволяют обеспечить:

1. Снижение травматизма и профессиональной заболеваемости в 2–4 раза за счет повышения компетентности рабочих и руководителей работ в области охраны труда.

2. Повышение производительности труда на 5–10 % за счет снижения числа инцидентов и аварий.

3. Существенное снижение рабочего времени на обучение, инструктажи и проверку знаний работников по охране труда.

4. Непрерывное поддержание необходимого уровня компетентности работников в соответствии с требованиями охраны труда за счет:

- резкого повышения качества обучения и инструктажей по охране труда на базе широкого использования современных технологий, учитывающих психофизиологические особенности восприятия и запоминания информации человеком;

- организации высокотехнологичного процесса самообучения и самотестирования работников, в том числе в домашних условиях.

5. Объективный и оперативный компьютерный контроль уровня компетентности работников (экзаменатор), включающий интегрированную оценку основных составляющих компетентности:

- знаний требований охраны труда;
- умений (навыков) – способности работника выполнять опасные рабочие операции в соответствии с требованиями охраны труда;

- опыта – способности работника прогнозировать развитие опасной ситуации и действовать в аварийных ситуациях;

- способности работника оказывать первую помощь пострадавшим на производстве.

Современные видеоинформационные технологии можно условно разбить на Блок развития компетентности работника и Блок контроля уровня компетентности работника (экзаменатор).

*Блок развития компетентности работника содержит учебные видеокурсы и видеофильмы:*

Учебные видеокурсы и видеофильмы посвящены общим вопросам охраны труда и приемам выявления, оценки и управления профессиональными рисками.

Типичное содержание видеокурса обучения рабочих безопасности труда на угольном предприятии:

Раздел 1. Политика в области промышленной безопасности и охраны труда.

Цель – наглядно продемонстрировать работнику, что делается в компании для обеспечения его личной безопасности.

Раздел 2. Выявление опасностей, оценка и управление профессиональными рисками.

Цель – научить работника самостоятельно идентифицировать опасности, оценивать профессиональные риски и управлять ими.



### Раздел 3. Безопасное поведение (работа) в угольной шахте.

Цель – сформировать у работника знания и первичные навыки методов безопасного поведения (на работе), вселить в работника уверенность, что личные компетентные действия повышают его безопасность.

Каждый раздел видеокурса включает в себя набор из 15–20 видеофильмов по различным вопросам безопасности труда, отснятых на конкретном предприятии.

*Блок контроля компетентности работника содержит:*

#### *1. Компьютерный экзаменатор «Оценка уровня компетентности»*

Компьютерный экзаменатор «Оценка уровня компетентности» на базе «Единых критериев для оценки уровня компетентности работника с учетом уровня нарушения требований охраны труда» обеспечивает:

##### 1.1. Контроль знаний работника в области охраны труда.

Для контроля в основном используются текстовые вопросы по общим и специальным требованиям к знаниям работника.

Ошибочные ответы – возможные некомпетентные действия комментируются.

1.2. Интерактивный контроль умений (навыков) – контроль способности работника выполнять наиболее опасные рабочие операции в соответствии с требованиями охраны труда.

Для контроля используются интерактивные видеофайлы опасных рабочих операций и 3D-компьютерные модели.

Ошибочные ответы – возможные некомпетентные действия – комментируются.

1.3. Интерактивный контроль опыта – контроль способности работника прогнозировать развитие опасной ситуации и правильно действовать в аварийных ситуациях.

Для контроля в основном используются интерактивные видеофайлы и 3D-компьютерные модели, подготовленные на основе анализа аварий и несчастных случаев.

Ошибочные ответы – возможные некомпетентные действия – комментируются.

1.4. Интерактивный контроль знаний по оказанию первой помощи пострадавшим.

Для контроля способности работника оказывать первую помощь пострадавшим при конкретных травмах используются интерактивные видеофайлы.

Ошибочные ответы – возможные некомпетентные действия – комментируются.

По итогам компьютерного контроля определяется интегральный уровень компетентности работника: компетентен, малокомпетентен, не компетентен, опасно некомпетентен.

## *2. Массовый предсменный компьютерный экзаменатор*

Внедрение вандалоустойчивого «Предсменного экзаменатора» позволяет автоматизировать массовый персональный контроль знаний работников путем проведения скоростного (10–20 с) предсменного тестирования.

Ошибочные ответы – возможные некомпетентные действия – комментируются.

Вандалоустойчивый «Предсменный экзаменатор»:

- гарантирует массовое и эффективное запоминание методов и приемов безопасного выполнения работ;

- непрерывно и массово побуждает работников к безопасному выполнению работ.

Компьютерные экзаменаторы «Оценка уровня компетентности» и «Предсменный экзаменатор» активно стимулирует самоподготовку работников по вопросам безопасности труда.

Сегодня идет массовое внедрение таких экзаменаторов на угольных предприятиях Кузбасса. Так комплекс работ по обеспечению развития и контроля компетентности рабочих и непосредственных руководителей работ (мастера, бригадиры, звеньевые и т. п.) по вопросам безопасности труда внедряется на всех шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс».

Использование новой формы подачи материала при проведении инструктажей позволяет обеспечить высокую степень восприятия текста инструкций и эффективное закрепление в подсознании работников стереотипов безопасного поведения при выполнении ими трудовых обязанностей и в конечном итоге повышение безопасности труда, снижение уровня аварийности, производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Положительным примером реализации видеотехнологий может служить ОАО «Белон». Разработанные и внед-

ренные 3 обучающие программы «Лидерство в промышленной безопасности» для внутренних преподавателей ОАО «Белон» позволили снизить общий производственный травматизм с 24 до 4 случаев.

При помощи 3D-моделирования визуализируются обстоятельства и причины отдельных характерных несчастных случаев, аварий, пожаров, произошедших на предприятиях отрасли и других аналогичных производствах из-за некомпетентных действий работников.

Многokратный анализ моделей несчастных случаев позволяет работникам заблаговременно выработать начальные навыки правильных и решительных действий в неожиданных и опасных аварийных ситуациях.

Как показывает трагическая практика, основная масса людей (более 70 %) при возникновении серьезной опасности действуют импульсивно, беспорядочно, впадает в панику. Предварительное обучение правильным действиям на персональных и коллективных виртуальных имитационных тренажерах однозначно обеспечивает снижение фактора паники у работников в аварийной ситуации. Персональные имитационные стереотренажеры (аналог 3D-видео) позволяют работнику лично в процессе тренировок:

- погрузиться в рабочую атмосферу, оценить и устранить опасность на рабочем месте;
- приобрести первичный опыт правильных действий в разнообразных аварийных ситуациях в процессе тренировок.

Так персональный стереотренажер «Тушение пожара в угольной шахте» позволяет отработать действия по обеспечению личной безопасности и необходимые операции по тушению пожара.

Коллективные имитационные компьютерные тренажеры позволяют:

- приобрести опыт коллективных действий в экстремальных ситуациях;
- отрабатывать коллективные действия бригады по обнаружению, оценке и устранению производственных опасностей;
- отработать согласование действий, взаимодействие различных служб и групп работников в случае аварийной ситуации.

В частности, коллективный тренажер «Тушение пожара в угольной шахте» позволяет отработать согласованные действия

диспетчерской службы и шахтеров, находящихся под землей, в процессе тушения подземного пожара.

Применение при обучении работников инновационных технологий позволяет объективно оценить компетентность работников в сфере охраны труда, их умение трудиться без риска для жизни и здоровья и не подвергать опасности себя и окружающих.

Большинство крупных аварий, произошедших на горнодобывающих предприятиях России, сопровождаются травмированием работников со смертельным и тяжелым исходом. Одной из основных причин тяжелых последствий является недостаточный уровень готовности работников к действиям при чрезвычайных ситуациях, поэтому необходимо внести изменения в существующую систему подготовки.

Повышение квалификации командного состава и персонала учебных подразделений ВГСЧ предлагается проводить на базе Института развития Академии гражданской защиты (АГЗ) МЧС России. Продолжительность обучения составляет 72 часа, численность каждой группы 25 человек.

Кроме того, в институте переподготовки и повышения квалификации АГПС МЧС России необходимо проводить подготовку командного состава ВГСЧ по специальной 550-часовой программе «Пожарная безопасность».

В настоящий момент изучением вопросов предотвращения и ликвидации пожаров и взрывов на угольных шахтах занимается одно научное учреждение – ОАО «Научно-исследовательский институт горноспасательного дела» (ОАО «НИИГД»), г. Кемерово).

Имеющийся потенциал этой организации, прежде всего из-за финансового состояния, отсутствия соответствующей материальной и опытно-экспериментальной базы, не позволяет обеспечить научное сопровождение деятельности подразделений ВГСЧ МЧС России и развитие горноспасательного дела.

Таким образом, научно-техническая база ВГСЧ практически отсутствует.

Для развития горноспасательного дела и совершенствования деятельности ВГСЧ МЧС России необходимо наличие специализированного научного подразделения, способного решать следующие задачи:

- совершенствование нормативной правовой и методической базы ВГСЧ;
- разработка методов и способов предотвращения и ликвидации подземных пожаров и взрывов;
- сопровождение аварийно-спасательных работ при ликвидации подземных аварий;
- разработка горноспасательного оборудования, аппаратуры подземной связи, средств индивидуальной и коллективной защиты горноспасателей, робототехнических комплексов, элементов противовзрывной защиты, средств малой механизации, приборов аэрогазового контроля и т. д.;
- модернизация и адаптация пожарно-спасательной техники и оборудования для использования в подземных условиях.

### 3. Национальный аэромобильный учебно-тренировочный центр для подготовки горноспасателей и шахтеров»

Для обучения горняков и горноспасателей в г. Новокузнецке Кемеровской области создано государственное бюджетное учреждение «Национальный аэромобильный учебно-тренировочный центр для подготовки горноспасателей и шахтеров» (в дальнейшем Национальный центр).

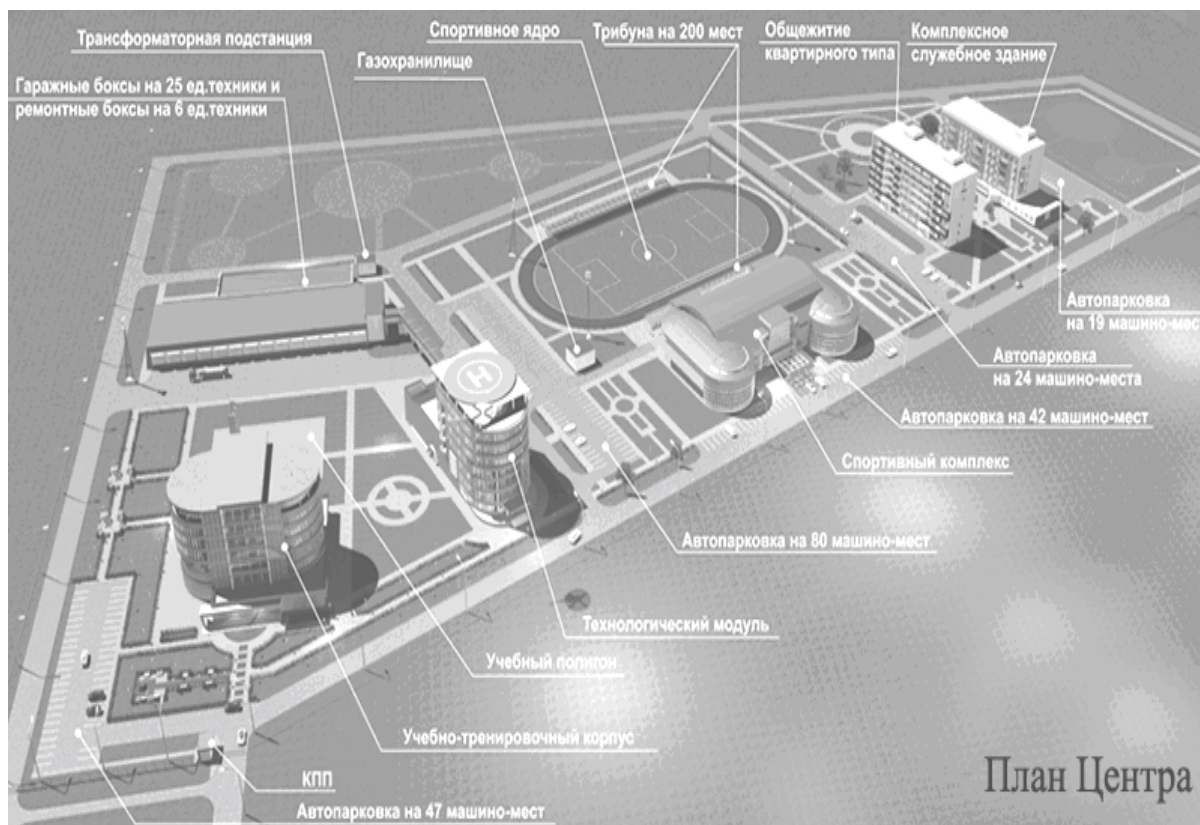


Рис. 1. Национальный аэромобильный учебно-тренировочный центр

Функционирование в составе Национального центра аэромобильного высокопрофессионального подразделения, подготовленного для проведения сложных аварийно-спасательных работ в различных регионах страны, будет способствовать повышению уровня реагирования на аварии и ЧС.

Планируется, что в комплекс зданий и сооружений для размещения Национального центра войдут: учебный корпус, специальный зал, оборудованный аппаратурой, позволяющей в формате 3D моделировать вероятные аварийные ситуации, помещения для проживания обучаемых, спортивный зал, бассейн, оперативный гараж, стадион, вертолетную площадку, учебный полигон и учебную шахту, технические и другие помещения.

Планируемая численность работников Национального центра составит 363 человека, в том числе: 100 человек – аэромобильное подразделение быстрого реагирования, 107 человек – подразделения по обслуживанию объектов специального назначения.

Программы подготовки будут предусматривать обучение: горноспасателей, работников шахт, членов внештатных горноспасательных команд по очной форме обучения объемом от 24 до 168 учебных часов.

Планируемая численность обучаемых составит 7680 человек в год (10 % от общей численности работников угольной промышленности по основному виду деятельности и 12 % горноспасателей).

После ввода в строй Национального центра в нем будет проводиться подготовка респираторщиков всех подразделений Кузбасса, Алтая и Восточной Сибири, а также командиров отделений со всей России.

В настоящий момент эти категории работников проходят подготовку в функционирующих в каждом филиале ВГСЧ учебных подразделениях.

Деятельность Национального центра обеспечит:

- снижение травматизма и гибели шахтеров и горноспасателей;
- реализацию новых принципов обучения персонала горных предприятий;
- повышение уровня информированности работников об опасностях, возникающих при выполнении горных работ;

- эффективное проведение тренингов, направленных на умение пользоваться средствами самоспасения;
- создание более эффективной, соответствующей современным требованиям системы реагирования на аварии и чрезвычайные ситуации;
- усовершенствование системы подготовки работников, в том числе членов нештатных вспомогательных горноспасательных команд горных предприятий и горноспасателей;
- подготовку для угледобывающих предприятий страны специалистов, способных в первоначальный период самостоятельно выполнять работы по ликвидации подземных аварий.

## **15. ГОРНОСПАСАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

### **15.1. Дыхательные аппараты**

При пожарах и взрывах в шахтах 80 % пострадавших погибает от воздействия угарных газов. Поэтому защите органов дыхания шахтеров уделяется особое внимание и предъявляются жесткие требования как к самим средствам защиты, так и к их правильному применению.

В соответствии с Правилами безопасности в угольных шахтах каждый работник шахты с подземными условиями труда обязан быть обеспечен исправным индивидуально закрепленным изолирующим самоспасателем и аккумуляторным головным светильником.

Правилами запрещен спуск в шахту, передвижение людей по горным выработкам, а также ведение горных работ без самоспасателя и светильника.

Сегодня для защиты органов дыхания работников угольных шахт, рудников используются различные виды шахтных самоспасателей, предназначенных для эвакуации персонала при авариях, связанных с образованием непригодной для дыхания атмосферы. Среди них самоспасатели ШСС-1м (время защитного действия при выходе из аварийного участка – 50 минут), ШСМ-30 (время защитного действия – 30 минут), ШСС-1п (защитное время – 50 минут), ОВА-50 и др. Более современный самоспасатель ОВА-50 увеличивает время защитного действия до двух часов.

Горноспасательные подразделения в угольных шахтах пользуются регенеративными аппаратами на сжатом кислороде, называемыми рудничными респираторами, такими как Р-30, с временем защитного действия не менее 4 часов при работе средней тяжести и Р-34 – время защитного действия составляет 2 часа. Сегодня нашел применение на угольных шахтах более современный респиратор изолирующий регенеративный на сжатом кислороде ОВА-6. Его разработка и применение связаны, прежде всего, с увеличением его защитного действия до 6 часов.

Далее рассмотрим современные средства индивидуальной защиты органов дыхания работников угольных шахт и горноспасательных подразделений.

Газозащитные дыхательные аппараты предназначены для индивидуального пользования при выполнении работ, как правило, в аварийных ситуациях, в непригодной для дыхания атмосфере. Как было отмечено выше, горноспасательные подразделения в угольных шахтах пользуются рудничными респираторами. В табл. 2 приведена их техническая характеристика.

Таблица 2

Техническая характеристика респираторов

Показатели	Тип респиратора		
	Р-30	Р-34	ОВА-6
Время защитного действия в часах при работе средней тяжести, температуре окружающей среды $25\pm 1$ °С и атмосферном давлении $100\pm 2$ кПа, не менее	4	2	6
Полезная вместимость дыхательного мешка, л	4,5		5
Избыточное давление, при котором открывается избыточный клапан, мм вод. ст.	10–30		20
Вакуумметрическое давление, при котором открывается легочный автомат, мм вод. ст.	10–30		20
Давление кислорода в баллоне, атм	200		
Запас кислорода в баллоне, л	400	200	600
Масса ХП-И в регенеративном патроне, кг, не менее	2,0	1,6	2,65
Подача кислорода в систему респиратора, л/мин, не менее			
- постоянная	1,3–1,5		1,4
- легочно-автоматическая	60–150	70	



- аварийным клапаном	150–60		
Габаритные размеры, мм			
- высота	450	435	570
- ширина	375	312	420
- толщина	165	140	
Масса респиратора в снаряженном состоянии (без охлаждающего элемента), кг, не более	11	9	11,8
Средний срок службы, лет	10		

Респиратор Р-34 применяется для эвакуации пострадавших из выработок с непригодной для дыхания атмосферой и для оснащения вспомогательных горноспасательных служб.

Респираторы обеспечивают надежную изоляцию органов дыхания человека в атмосфере, содержащей следующие газы, в %, не более: оксид углерода – 10, сернистый газ – 2, сероводород и двуокись азота – 1, диоксид углерода – 40, метан – 100, кислород от 0–21, азот – 100, при температуре воздуха от –20 до +60 °С, относительной влажности до 100 % и атмосферном давлении 70–125 кПа.

По принципу действия эти респираторы относятся к группе легочно-силовых дыхательных аппаратов с комбинированной подачей кислорода.

## **15.2. Респиратор изолирующий регенеративный со сжатым кислородом ОВА-6**

Респиратор ОВА-6 предназначен для индивидуальной защиты органов дыхания человека от воздействия непригодной для дыхания газообразной среды при горноспасательных и технических работах, а также при выходе горнорабочих из выработок с непригодной для дыхания рудничной атмосферой в рудниках и угольных шахтах, в т. ч. опасных по газу (метану) и угольной (породной) пыли.

Большой срок защитного действия респиратора (6 часов) обеспечивает его применение в случаях, когда согласно ПЛА время выхода горнорабочих или время эвакуации горноспасателями пострадавших из загазированных выработок превышает срок защитного действия 4-часовых респираторов, находящихся на вооружении ВГСО и ВГС угольных шахт и рудников. Респиратор

может быть использован для отсидки горнорабочих в непригодной для дыхания атмосфере до прихода горноспасателей.

Респиратор по климатическому исполнению относится к группе У и категории размещения 5 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для работы при температуре воздуха от 20 до 60 °С, относительной влажности до 100 % и атмосферном давлении 70–125 кПа (525–940 мм рт. ст.).

Респиратор состоит из следующих частей: клапана дыхательного, головной гарнитуры, холодильника, мешка дыхательного, шланговой системы, избыточного клапана, регенеративного патрона, капилляра с манометром, кислородраспределительного блока, баллона с вентилем, поясного ремня, поясного амортизатора, концевое ремня, плечевого амортизатора, кольца, свистка, щитка, плечевого ремня, ранца респиратора, противодымных очков, комплекта запасных частей, инструмента и принадлежностей.

### **15.2.1. Устройство респиратора и его составных частей**

Воздуховодная система респиратора (рис. 2) состоит из коробки соединительной 1, насоса слюноудаляющего 2, шланга выдоха 3, клапана выдоха 4, патрона регенеративного 5, клапана избыточного 6, мешка дыхательного 7, холодильника 18 с охлаждающим элементом – брикетом водяного льда 17 и крышкой герметичной 16, клапана вдоха 19 и шланга вдоха 20.

Соединительная коробка обеспечивает возможность быстрого присоединения лицевой части, в качестве которой может быть использовано либо дыхательная маска с панорамным стеклом и разговорной мембраной, либо мундштучное приспособление.

Кислородподающая система состоит из баллона кислородного 8 с вентилем запорным 9, к которому присоединен блок кислородраспределительный, состоящий из вентиля перекрывного 10, манометра 15, клапана аварийного (байпаса) 12, редуктора 13 с клапаном предохранительным 11 и автомата легочного 14.

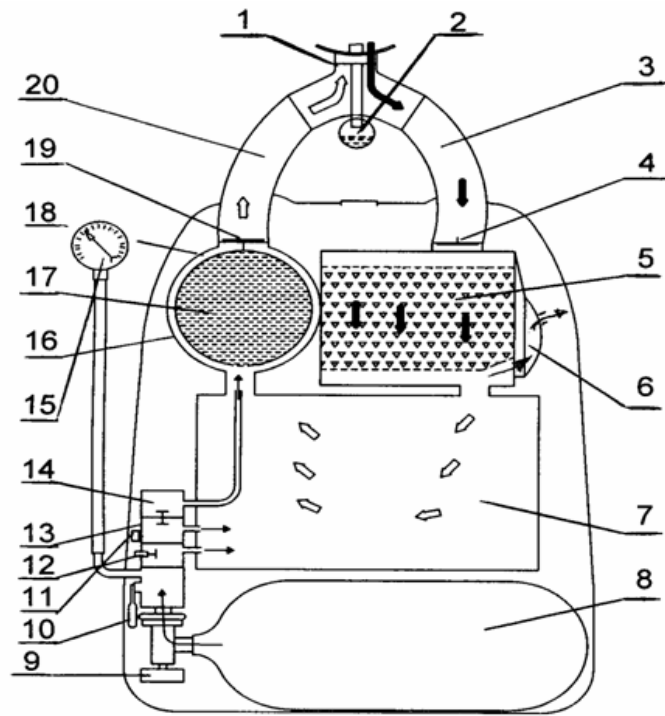


Рис. 2. Воздуховодная система респиратора:

← — выдыхаемый воздух; ← — вдыхаемый воздух; ← — кислород

Манометр присоединен к блоку при помощи гибкой капиллярной трубки. Респиратор работает следующим образом. Выдыхаемый человеком воздух, содержащий около 4 % диоксида углерода (углекислого газа), через лицевую часть, соединительную коробку 1, шланг выдоха 3, клапан выдоха 4, регенеративный патрон 5 поступает в дыхательный мешок 7. Проходя через регенеративный патрон, снаряженный химическим известковым поглотителем (ХП-И), воздух очищается от диоксида углерода, нагревается и увлажняется. При вдохе воздух из дыхательного мешка через холодильник 18, клапан вдоха 19, шланг вдоха 20, соединительную коробку 1 и лицевую часть поступает в легкие человека. Движение воздуха при дыхании благодаря дыхательным клапанам осуществляется всегда в одном и том же направлении по замкнутому кругу. При выдохе открывается клапан выдоха 4, при вдохе – клапан вдоха 19. Направление движения воздуха и кислорода в системе респиратора показано стрелками.

При работе в условиях нормальной температуры (до 26 °С) окружающей среды охлаждающий элемент 17 в холодильник 18 не помещают, крышку 16 на горловину холодильника не закручивают и хранят в термосе. Воздух, вдыхаемый из дыхательного мешка, проходя через холодильник и шланг вдоха, охлаждается в результа-

те теплоотдачи в атмосферу через стенки этих узлов. При работе в условиях повышенной температуры окружающей среды во внутреннюю полость холодильника помещают охлаждающий элемент, который обеспечивает более интенсивное охлаждение вдыхаемого воздуха.

Воздух в системе респиратора обогащается кислородом, поступающим в холодильник 18 и дыхательный мешок 7 из кислородного баллона 8 через вентиль 9 и устройства кислородраспределительного узла: редуктор 13, легочный автомат 14 и байпас 12. Для автоматического обеспечения дыхания человека кислородом при выполнении работы различной тяжести и предотвращения скопления азота в системе респиратора применена комбинированная подача кислорода: постоянная в количестве 1,3–1,5 л/мин (через редуктор 13 и дозирующее отверстие) и периодическая – через легочный автомат 14, питающийся от редуктора. Постоянная подача кислорода достаточна для человека, выполняющего работу средней тяжести; при более тяжелой работе кислород в систему подается дополнительно через легочный автомат короткими импульсами в конце вдохов. Кроме того, в респираторе существует третий канал для подачи кислорода в систему – в обход редуктора через аварийный клапан 12, который открывается при нажатии на кнопку. Этот способ подачи применяется при выходе из строя редуктора или легочного автомата, а также при необходимости ручной продувки системы респиратора кислородом.

Избыток воздуха, образующийся в респираторе вследствие некоторого превышения подачи кислорода в систему над его потреблением человеком, удаляется в атмосферу через избыточный клапан 6 мембранного типа, открывающийся в конце выдоха.

Слюноудаляющий насос 2 служит для удаления из соединительной коробки скапливающейся слюны, стекающей из мундштучного приспособления, а также конденсата и пота, стекающих из дыхательной маски. Насос приводится в действие при сжатии пальцами резиновой груши.

Давление кислорода в баллоне во время работы в респираторе, а значит и оставшийся запас кислорода контролируются по манометру 15. В случае повреждения капиллярной трубки, соединяющей манометр с кислородраспределительным блоком, или потери

герметичности манометр может быть отключен от блока при помощи перекрывного вентиля 10.

Респиратор в рабочем положении размещается на спине человека (рис. 3). Основные узлы воздухопроводной и кислородподающей систем респиратора расположены в жестком дюралюминиевом ранце.



Рис. 3. Респиратор в рабочем положении

Монтаж узлов в ранце осуществляется со стороны, обращенной к спине человека. Ранец респиратора (рис. 4) разделяется на три отсека, образованных рамкой дюралюминиевой, приклепанной к корпусу и увеличивающей его жесткость.

В верхнем отсеке размещаются патрон регенеративный 8 с клапаном избыточным 9 и холодильник 29; в среднем отсеке – мешок дыхательный 16 и блок кислородраспределительный 28; в нижнем отсеке – баллон кислородный 18 с вентилем запорным 23, присоединяемый к блоку с помощью гайки накидной 24. В этой же зоне находятся кнопка байпаса 25 и вентиль перекрывной 26 манометра. Вне ранца находятся: манометр 31 с ведущей к нему трубкой капиллярной 30,

шланги дыхательные 3 с коробкой соединительной 4 и лицевая часть (мундштучное приспособление или дыхательная маска), присоединяемая к коробке 4 при помощи винта 6.

Нижний и средний отсеки ранца закрываются щитком дюралюминиевым 19, имеющим вентиляционные отверстия и удерживаемым на ранце двумя крючками 20 и двумя защелками пружинными 21. На щитке размещен амортизатор поясной 22, ремень поясной 17 и скобы для крепления подвесной системы.

Со щитком шарнирно соединен амортизатор (подушка овальной формы) 14, упирающийся своим металлическим основанием в верхнюю кромку ранца 1. Верхний отсек ранца, в котором размещены нагревающиеся при работе узлы респиратора (регенеративный патрон 8 и холодильник 29), хорошо вентилируется со стороны спины человека, что обеспечивает хороший теплоотвод от указанных узлов.

Подвесная система респиратора состоит из двух ремней кожаных плечевых 7 с амортизирующими подушками, двух ремней концевых 13 из тесьмы с кольцами натяжными 12 на концах и кольцами самозатягивающимися 10 для фиксации ремней после регулировки по росту человека.

Верхние концы плечевых ремней крепятся к основанию амортизатора 14, а надетая на них пряжка 2 при помощи пружинной защелки крепится к верхней части корпуса респиратора. На правом концевом ремне 13 крепится внешний конец трубки капиллярной 30 с манометром 31, на левом концевом ремне – свисток сигнальный 11. На плечевых ремнях 7 выполнено по четыре отверстия диаметром 6 мм для грубой подгонки ремней по росту и расположения манометра 31 в поле зрения респираторщика.

При получении нового респиратора необходимо отрегулировать длину его плечевых ремней в соответствии с ростом, для чего верхние концы ремней прикрепляют при помощи гаек к основанию амортизатора, выбрав одно из четырех отверстий на нужной длине ремня. При этом пряжка крепления манометра, находящаяся на правом концевом ремне, должна быть расположена в удобном месте, шкала манометра – в поле зрения, а капиллярная трубка не должна быть сильно изогнутой. Положение респиратора на спине регулируется концевыми ремнями (путем их затягивания или отпускания). Положение ремней фиксируется самозатягивающимися кольцами.

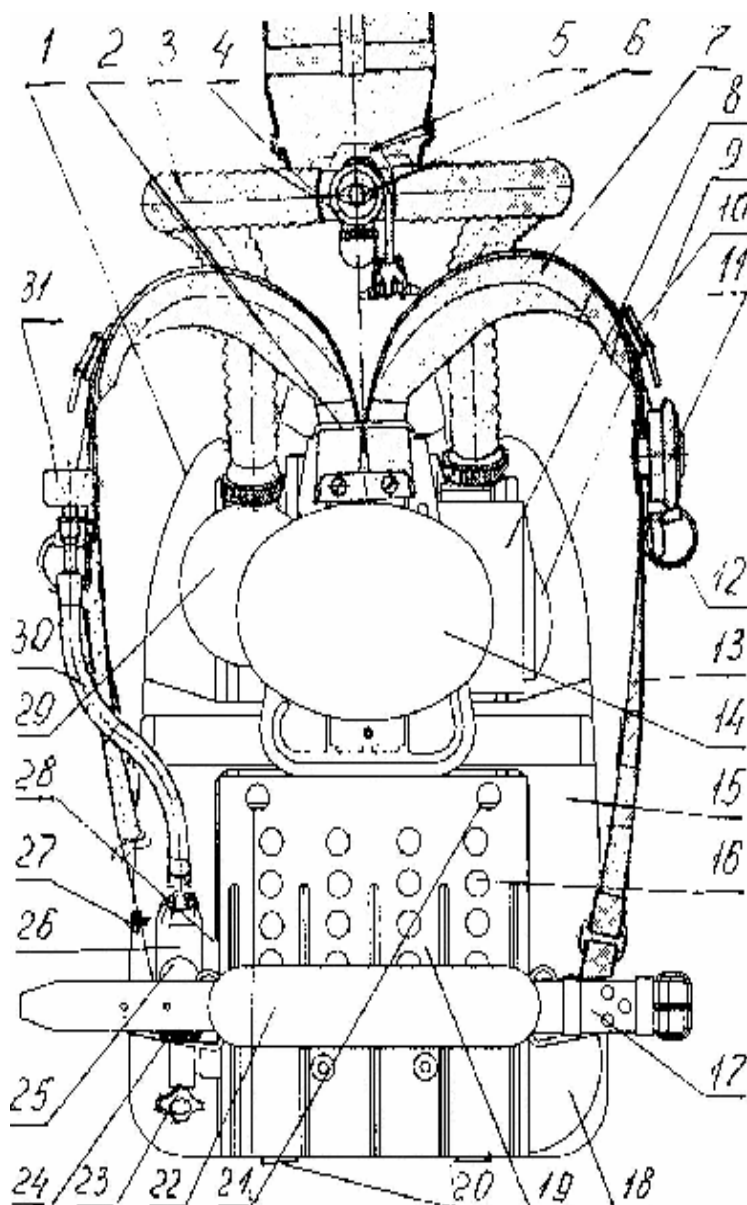


Рис. 4. Устройство респиратора ОВА-6 (вид со спины)

В респираторе используется оголовье с закреплением мундштучного приспособления в двух точках. Необходимо отрегулировать в соответствии с размерами и формой головы длину четырех ремешков оголовья, что позволяет надежно фиксировать загубник во рту.

При выключении из респиратора и последующих включениях не следует нарушать эту регулировку, для надевания и снятия оголовья достаточно воспользоваться крючками, находящимися на обоих ремешках.

### 15.2.2. Воздуховодная система

Воздуховодная система респиратора соединяется с органами дыхания человека и составляет вместе с ними единую систему, изолированную от внешней среды, по которой циркулирует вдыхаемый и выдыхаемый воздух. Она состоит из дыхательных шлангов с соединительной коробкой, лицевой части, дыхательных клапанов, регенеративного патрона, избыточного клапана, холодильника и дыхательного мешка. Шланги дыхательные (рис. 5) и лицевая часть (рис. 6) обеспечивают циркуляцию воздуха между органами дыхания человека и дыхательным мешком. Шланг вдоха 3 (см. рис. 5) и шланг выдоха 4 с одной стороны надеты на патрубки соединительной коробки 9, а с другой стороны соединены патрубками вдоха 5 и выдоха 6, на который надеты накидные гайки 7. С помощью этих гаек шланги вдоха и выдоха соединяются соответственно с холодильником и регенеративным патроном.

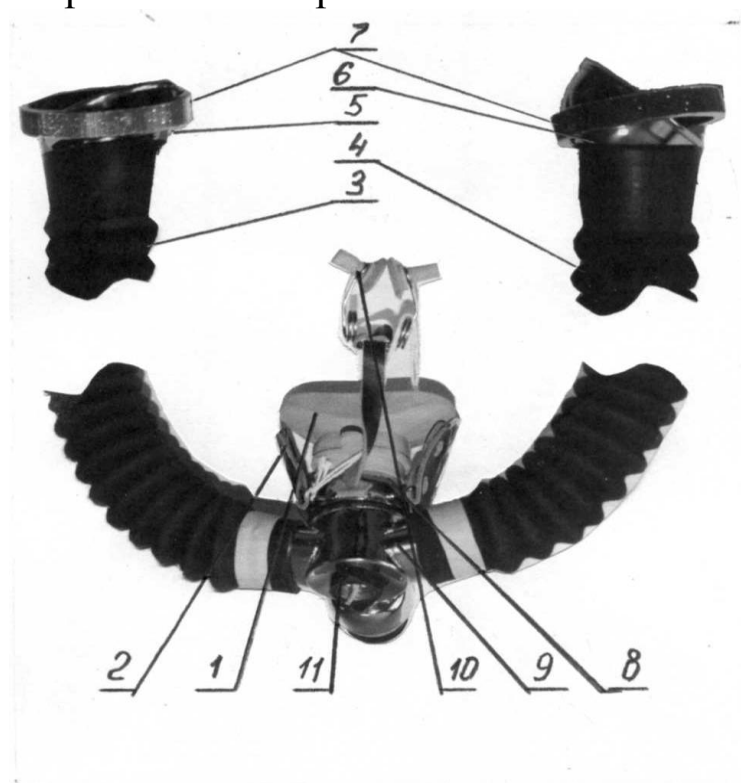


Рис. 5. Шланги дыхательные

Соединительная коробка служит для разделения потоков вдыхаемого воздуха по соответствующим шлангам и присоединения лицевой части – мундштучного приспособления или панорамной дыхательной маски с помощью винта 11. Герметичность соединения этих узлов достигается с помощью прокладок 6, 7 и 8 (см. рис. 6). Для



удаления слюны и влаги, скапливающихся в соединительной коробке, в нижней ее части устроен слюноудаляющий насос, состоящий из груши резиновой 1, присоединяемой к коробке с помощью гайки накидной 11, клапана резинового всасывающего 2, и клапана выбрасывающего грибовидного резинового 10, закрепленного во втулке 9.

Мундштучное приспособление состоит из корпуса 8 (см. рис. 6), на овальном патрубке которого закреплен загубник 5. К корпусу припаяна скоба 4, на которой укреплена подушка резиновая 3, обеспечивающая упор мундштучного приспособления в подбородок человека. К корпусу мундштучного приспособления на шнурках прикреплены зажим носовой 10 (см. рис. 4) и чехол защитный, надеваемый на загубник при хранении и транспортировке респиратора. Ремешки 2 служат для крепления головного гарнитура, показанного на рис. 7.

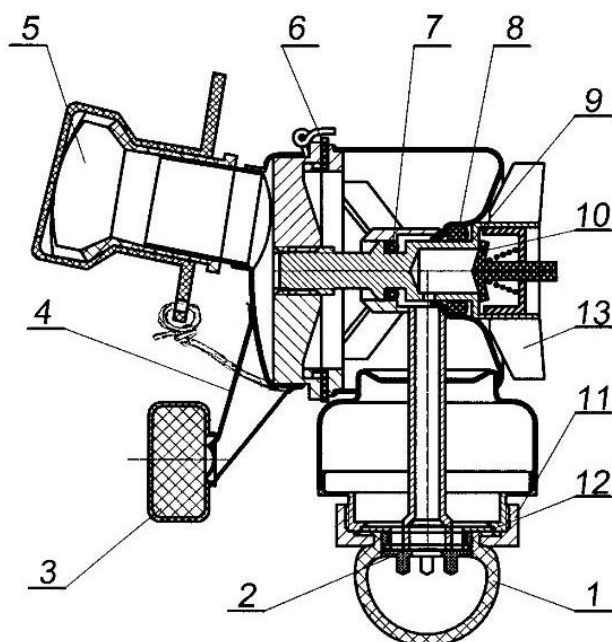


Рис. 6. Часть лицевая (с мундштучным приспособлением)

Маска (рис. 7) состоит из корпуса резинового 1, цилиндрического стекла панорамного 17, закрепленного в корпусе при помощи двух обоев 18. В корпусе маски лентой стяжной 14 и винтом 13 закреплено устройство разговорно-соединительное 9. Мембрана разговорная 12 уплотняется в гнезде разговорно-соединительного устройства кольцом резиновым 11 и зажимается гайкой 15. В кольцевую проточку разговорно-соединительного устройства вставлено

в маску при помощи пряжек 22 и кнопок 21, затылочные ремешки – посредством замков 3 со стопором 2 и кнопок 24. В нижней части корпуса маски имеется гнездо для клапана выхода, которое должно быть постоянно закрыто заглушкой 8.

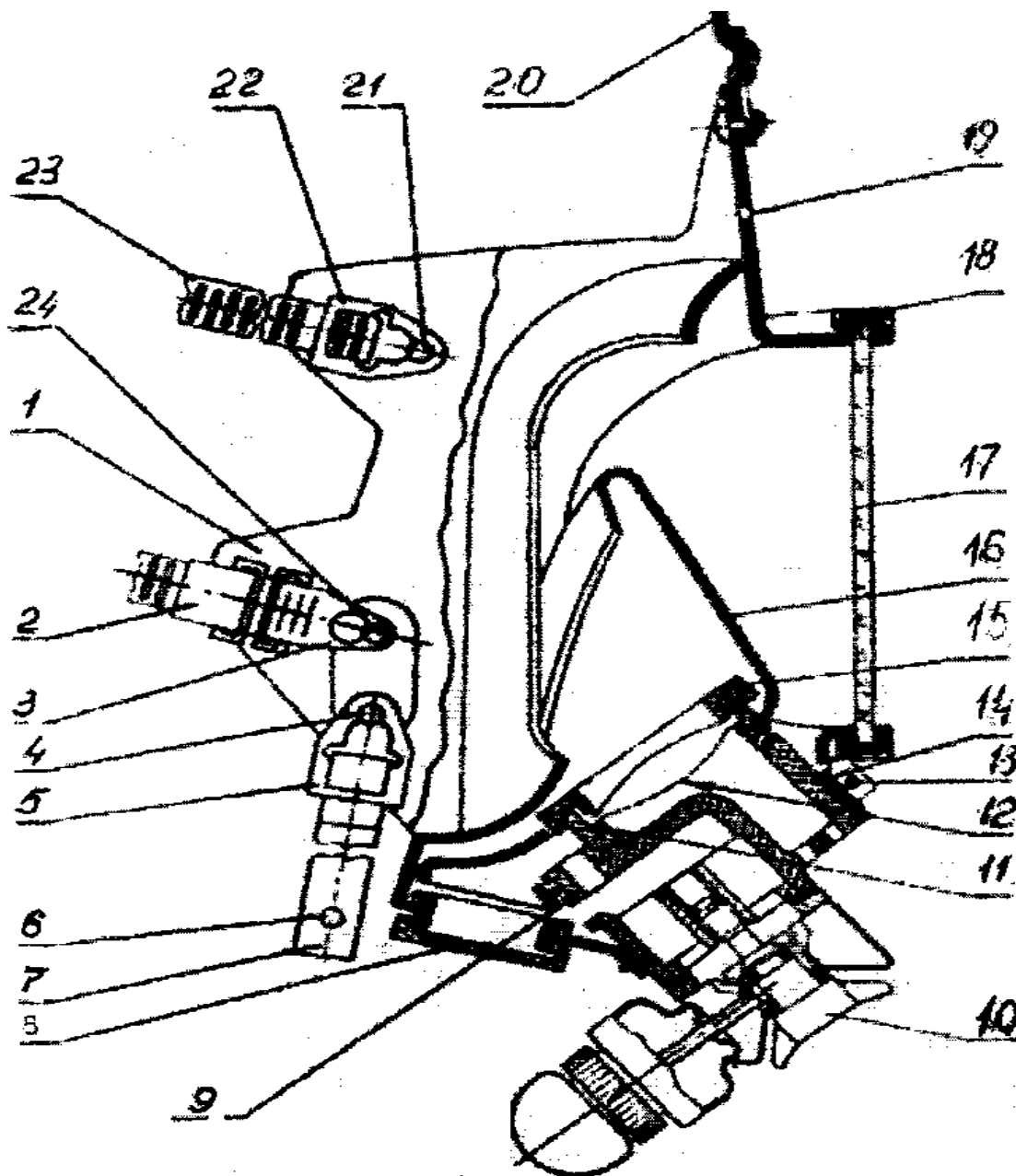


Рис. 7. Маска дыхательная

Для ношения по-походному служит ремешок 7, прикрепленный к корпусу маски пряжкой 5 и кнопкой 4. При этом кнопка 6 ремешка для ношения по-походному вводится в отверстие 19 корпуса маски. Маска подсоединяется к воздухопроводной системе респиратора соединительной коробкой посредством винта 10.

### 15.2.3. Дыхательные клапаны

Клапан вдоха (рис. 8, *а*) и клапан выдоха (рис. 8, *б*) одинаковы по конструкции и выполняют ту или иную функцию в зависимости от положения в воздухопроводной системе.

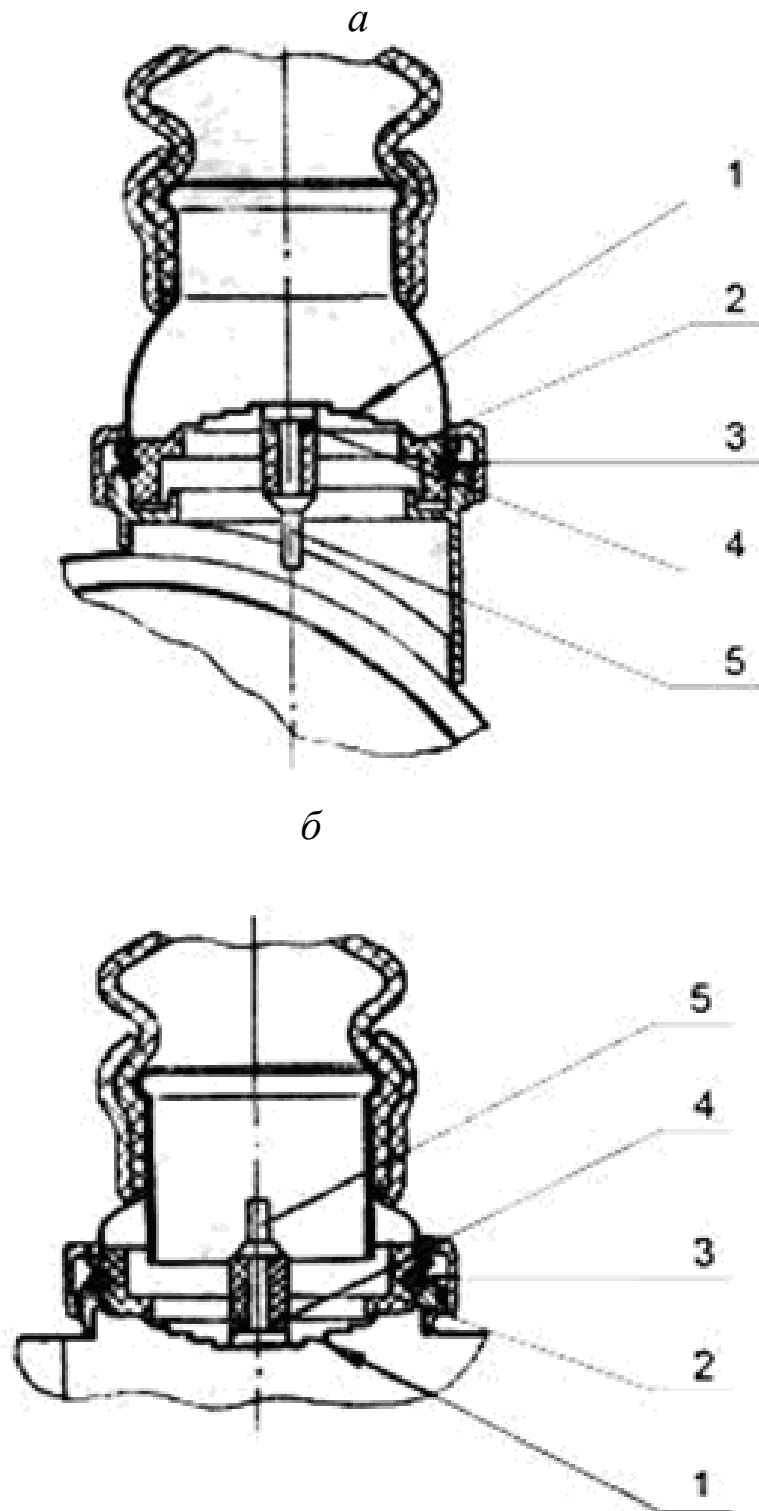


Рис. 8. Клапаны дыхательные (*а* – клапан вдоха; *б* – клапан выдоха)

Дыхательные клапаны предназначены для направления потоков вдыхаемого и выдыхаемого воздуха в воздухопроводной системе респиратора.

Дыхательный клапан состоит из седла пластмассового 2 и клапана грибовидного резинового 1, удерживаемого в седле при помощи ножки 5, на которую надето кольцо 4, регулирующее прижатие диска клапана к седлу.

В кольцевой проточке седла находится прокладка резиновая 3 тороидалной формы, обеспечивающая герметичность соединения трех деталей: самого седла и двух сопрягаемых элементов воздухопроводной системы – патрубка вдоха с холодильником или патрубка выдоха с регенеративным патроном.

Патрубки и штуцера холодильника и патрона выполнены таким образом, что исключается неправильная установка клапана и не создается герметичность без установки его на свое место

#### **15.2.4. Патрон регенеративный**

Патрон регенеративный (рис. 9) предназначен для очистки вдыхаемого воздуха от диоксида углерода известковым химическим поглотителем ХП-И. Патрон состоит из корпуса 12, изготовленного из нержавеющей стали и имеющего штуцер входной 3, к которому присоединяется шланг выдоха, и штуцер выходной 11, к которому присоединяется дыхательный мешок. Внутри патрона расположены две перегородки 2 и 10 из металлической сетки, пространство между которыми заполняется химическим поглотителем известковым 14.

Перегорodka 10 выполнена с гофром, обеспечивающим подвижность ее центральной части и поджатие ХП-И при помощи пружин 13.

Петля 15 служит для оттягивания перегородки 10 при снаряжении патрона. К одному торцу патрона приварено кольцо байонетное для крепления холодильника, а на другом конце расположен штуцер 9, закрываемый клапаном избыточным 5 при помощи гайки накидной 8. Загрузочное отверстие для ХП-И находится в горловине 4, припаянной к внутренней поверхности крышки патрона, и закрывается заглушкой 6 с защелкой пружинной проволочной 7.

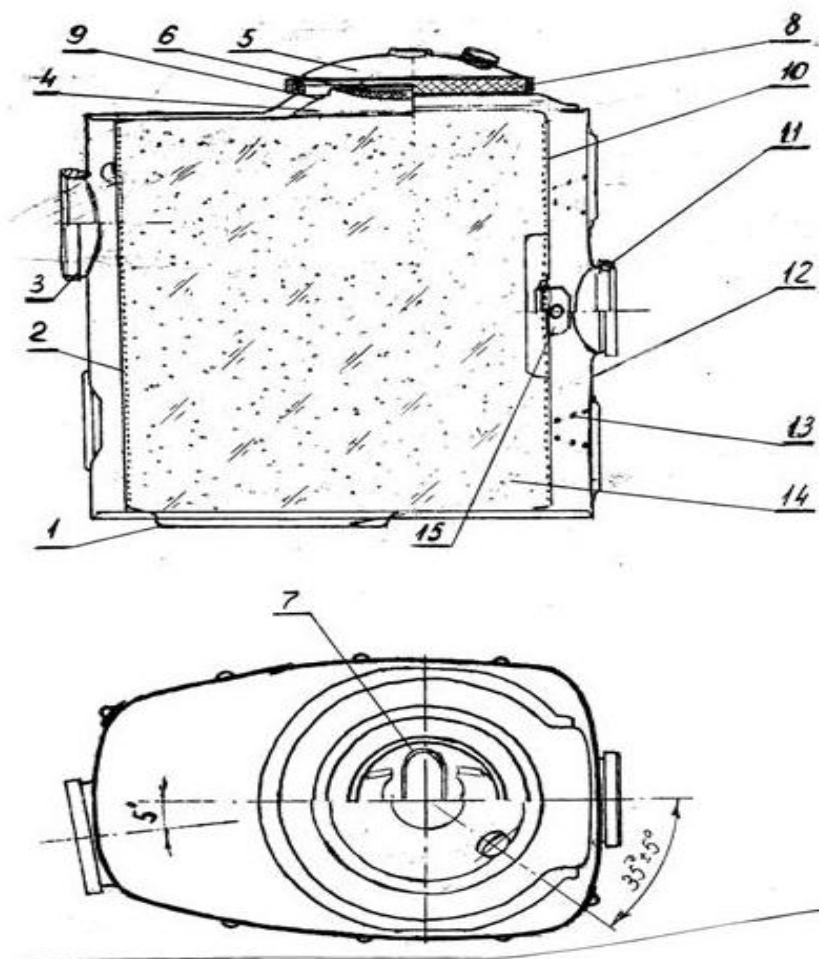


Рис. 9. Патрон регенеративный

Выдыхаемый воздух проходит в дыхательный мешок через штуцер 3, перегородку сетчатую 2, слой ХП-И, перегородку сетчатую 10 и штуцер 11. Избыточный воздух (в конце выдоха) из нижней воздушной камеры поступает в кольцевой канал, образованный горловиной 4 и крышкой патрона, затем в зазор между заглушкой 6 и избыточным клапаном 5 и удаляется через него в атмосферу.

### 15.2.5. Клапан избыточный

Клапан избыточный мембранного типа (рис. 10) служит для выпуска избытка воздуха из воздухопроводной системы респиратора. Он состоит из корпуса 1 и доньшка 9, соединенных между собой кольцом фасонным А резиновой мембраны 2, в центре которой выполнен клапан Б. К мембране 2 приклеен жесткий диск 6.

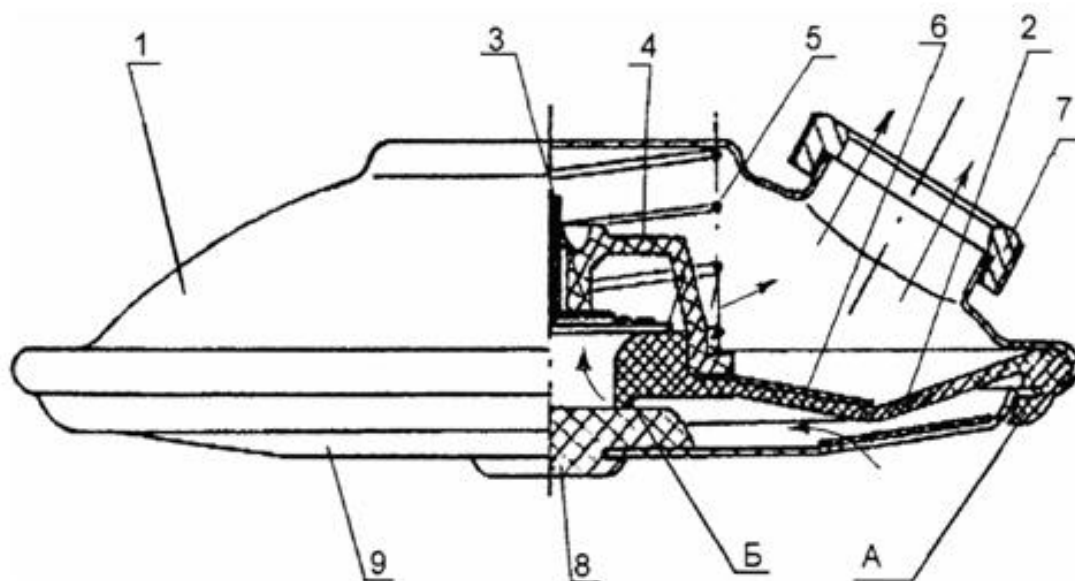


Рис. 10. Клапан избыточный

В доньшке имеется двенадцать отверстий для прохода воздуха, закрытых металлической сеткой, предотвращающей попадание в избыточный клапан мелких частиц ХП-И. В центральное отверстие доньшка вставлена подушка резиновая 8, в которую упирается клапан Б под действием пружины 5. Пружина одним концом упирается в скобу пластмассовую 4, в которую вставлен клапан обратный 3, другим – в корпус 1. Кольцо фасонное А служит также для уплотнения соединения избыточного клапана с регенеративным патроном.

Избыточный клапан работает следующим образом. Под действием повышенного избыточного давления в воздухопроводной системе мембрана 2 приподнимается вместе с клапаном Б, сжимая при этом пружину 5. Воздух проходит в образовавшуюся щель (показано стрелками), а затем через обратный клапан 3 и штуцер 7 в корпусе 1 выходит в атмосферу. Давление в воздухопроводной системе снижается, и под действием пружины 5 клапан Б закрывается.

### 15.2.6. Холодильник

Холодильник (рис. 11) предназначен для снижения температуры вдыхаемого воздуха за счет отвода тепла в окружающую

среду или за счет теплоты плавления охлаждающего элемента (брикета водяного льда).

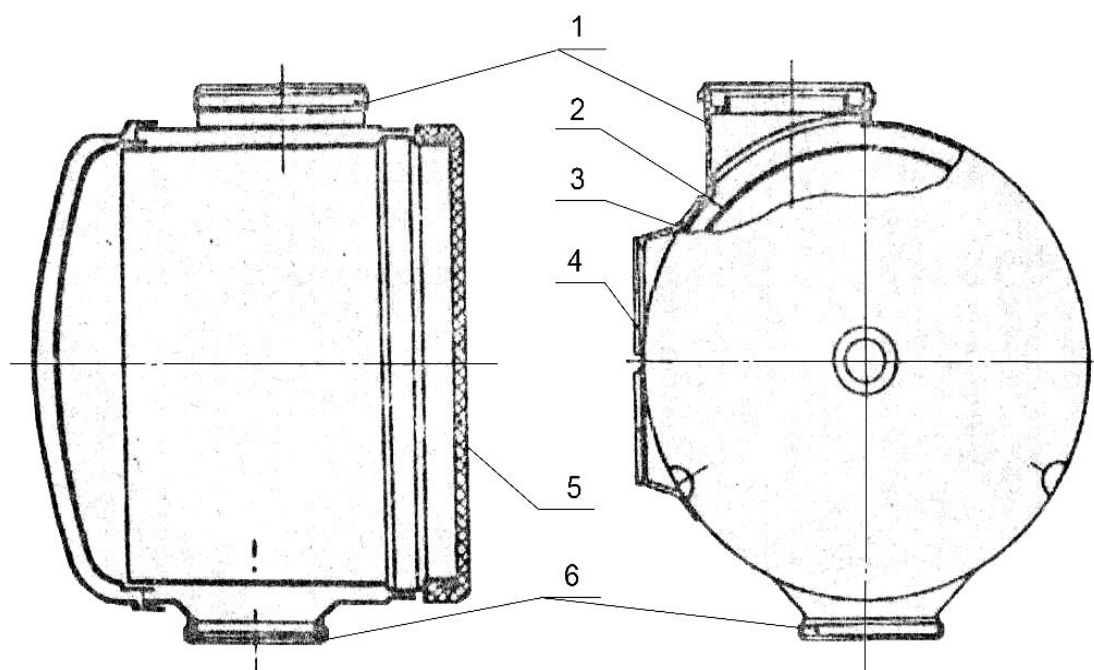


Рис. 11. Холодильник

Холодильник состоит из оболочек 2 и 3 цилиндрической формы со сферическими доньшками, изготовленными из нержавеющей стали и образующими между собой кольцевую полость для прохода вдыхаемого воздуха, штуцеров входного 6 и выходного 1. Оболочка 2 образует углубление (нишу) для размещения охлаждающего элемента и герметично закрывается крышкой 5, предотвращающей выливание воды, образующейся при таянии льда.

К боковой поверхности холодильника приварена крестовина 4, служащая для его крепления к байонетному кольцу регенеративного патрона. Соединенные вместе регенеративный патрон и холодильник образуют единый жесткий узел, который крепится в ранце респиратора при помощи трех выступов в виде скоб, приваренных к патрону, и пружинной защелки в верхней части ранца.

### 15.2.7. Мешок дыхательный

Мешок дыхательный (рис. 12) является резервуаром для вдыхаемого воздуха, очищенного от диоксида углерода. Кроме того,

мешок обеспечивает некоторую очистку воздуха от взвешенных частиц ХП-И и сбор конденсирующейся влаги, выполняя роль влаго-сборника.

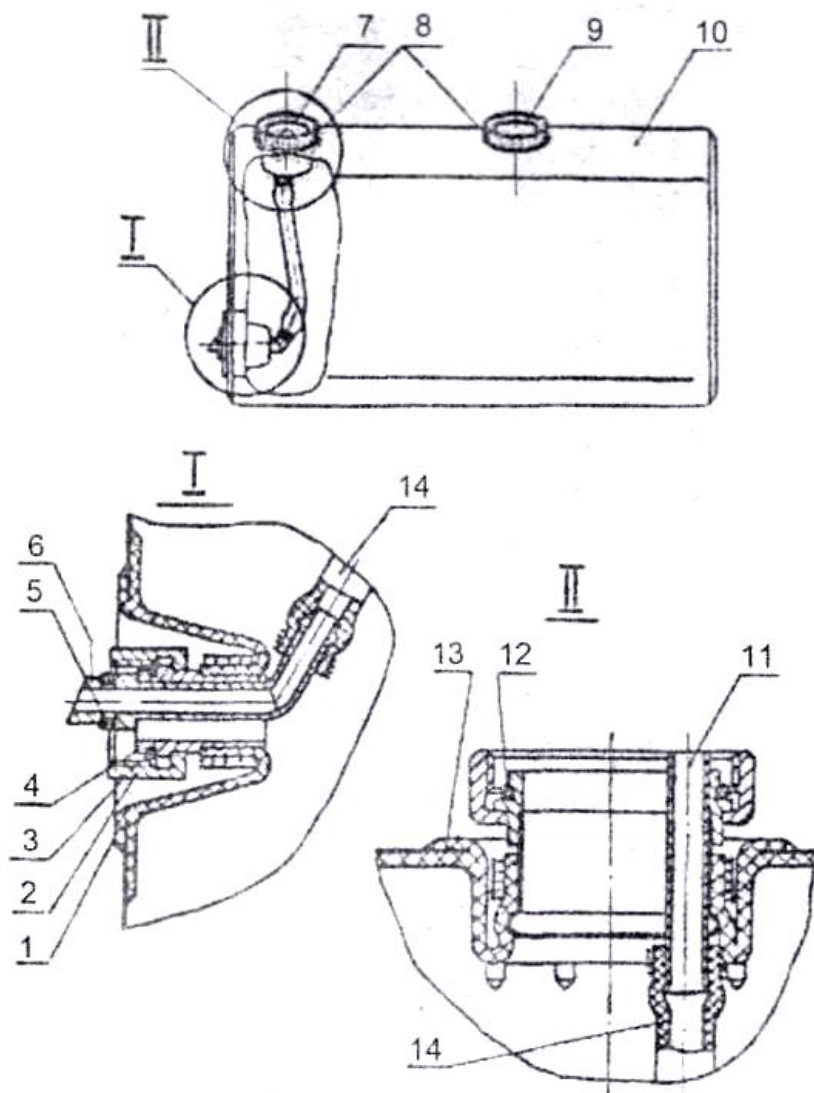


Рис. 12. Мешок дыхательный

Оболочка 10 мешка изготовлена из рулонной каландрованной (шлемовой) резины. Штуцер 4 с впаянной в него трубкой изогнутой 6, гайкой накладной 2 и прокладками 3 и 5 служит для присоединения мешка к кислородраспределительному блоку. Штуцер закреплен при помощи фланца выворотного резинового 1, вклеенного в мешок. Постоянная подача кислорода из кислородраспределительного блока в холодильник осуществляется через трубку 6, трубку резиновую 14 и трубку 11. Подача кислорода легочным автоматом и байпасом осуществляется через штуцер 4 непосредственно в мешок.



В верхней части мешка расположены два штуцера 7 и 9 для соединения соответственно с холодильником и регенеративным патроном.

Они снабжены одинаковыми гайками накидными 8 и прокладками 12 и вмонтированы в мешок при помощи одинаковых выворотных резиновых фланцев 13.

### 15.2.8. Кислородподающая система

Баллон является резервуаром для кислорода, который хранится под высоким давлением. В респираторе используется трехлитровый металлокомпозитный баллон с рабочим давлением 20 МПа ( $200 \text{ кгс/см}^2$ ).

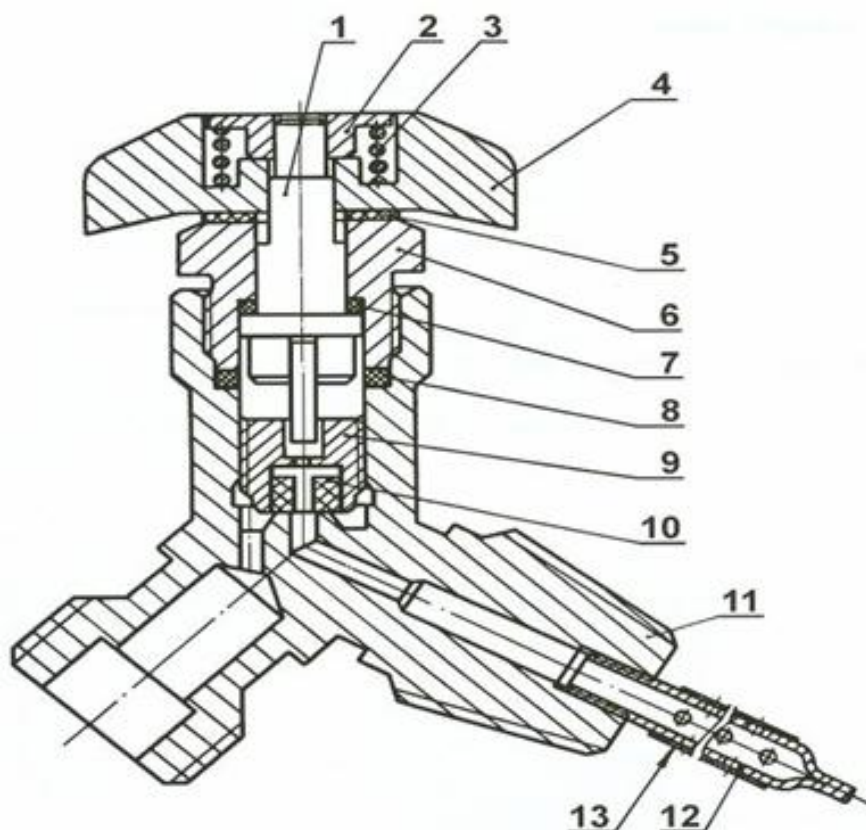


Рис. 13. Вентиль кислородного баллона

Вентиль кислородного баллона (рис. 13) состоит из корпуса и запорного устройства. В хвостовик вентилея (условно повернут в

плоскость рисунка) ввинчен фильтр 12 с сеткой 13, предотвращающий попадание в кислородраспределительную систему окалина из баллона. Основной частью запорного устройства является клапан 9 с запрессованной вставку фторопластовой 10. Клапан ввинчивается в корпус вентиля и имеет с тыльной стороны овальное углубление, в которое входит перка штока 1.

При вращении маховика 4 вращаются шток 1 и клапан 9. Клапан, совершая осевое перемещение, прижимается к седлу. При этом прекращается подача кислорода из баллона (при вращении маховика 4 по часовой стрелке). При вращении маховика против часовой стрелки клапан открывается.

Герметичность камеры клапана достигается при помощи сальникового устройства, состоящего из гайки 6, прокладок 8 и 7. Уплотнение штока достигается за счет постоянного прижатия его пружины 3 и гайкой 2 через прокладку 7 к гайке 6. Прокладка 5 уменьшает трение маховика о гайку 6.

### **15.2.9. Блок кислородраспределительный**

Блок кислородраспределительный (рис. 14) предназначен для понижения давления кислорода и подачи его в систему респиратора. Блок включает в себя следующие узлы: штуцер входной в сборе 2–6, редуктор 8–20, клапан предохранительный 21–25, автомат легочный 26–48, клапан аварийный 49–53 и вентиль перекрывной 54–60. Все эти узлы смонтированы в едином корпусе (моноблоке) 1.

Входной штуцер 2–6 предназначен для присоединения баллона к кислородраспределительному блоку. В ножку 6 ввинчен фильтр 2, который предотвращает засорение блока. Баллон присоединяется к блоку гайкой накидной 5 с кольцом резиновым 4 и уплотняется прокладкой тороидальной резиновой 3.

Редуктор обратного действия предназначен для понижения давления кислорода до 0,4 МПа (4 кгс/см<sup>2</sup>). Его особенностью является некоторое повышение давления в рабочей камере, а, следовательно, и увеличение постоянной подачи кислорода через дозирующее отверстие при понижении давления кислорода в баллоне.

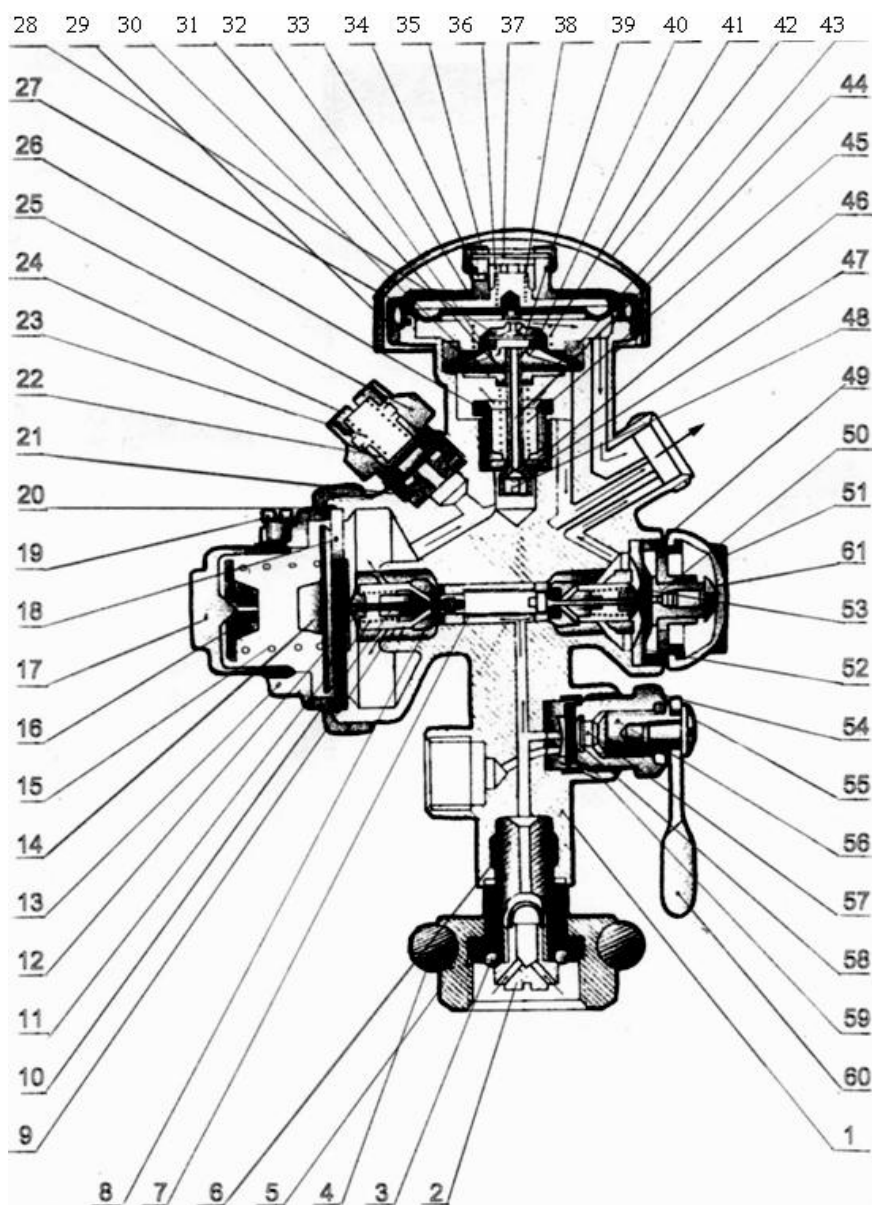


Рис. 14. Блок кислородраспределительный

Клапанное устройство редуктора состоит из корпуса 9, седла 8, пружины 11, гайки 12 и клапана 10.

На рисунке штуцер входной в сборе: 1. Корпус. 2. Фильтр. 3. Прокладка резиновая. 4. Кольцо. 5. Гайка накидная. 6. Редуктор. 7. Фильтр. 8. Седло. 9. Корпус 10. Клапан редуктора. 11. Пружина. 12. Гайка. 13. Гайка фигурная. 14. Нажимной диск. 15. Пружина. 16. Центрирующий диск. 17. Регулирующая головка. 18. Мембрана. 19. Винт стопорный. 20. Клапан предохранительный. 21. Прокладка. 22. Клапан. 23. Пружина. 24. Гайка. 25. Автомат легочный. 26. Гайка. 27. Мембрана. 28. Сопло. 29. Гайка накидная. 30. Шайба. 31. Гайка регулирующая. 32. Мембрана. 33. Крышка. 34. Винт сто-

порный. 35. Колпачок. 36. Гайка. 37. Сетка. 38. Пружина. 39. Фильтр-сетка. 40. Гайка. 41. Пружина. 42. Колпак полиэтиленовый. 43. Гайка. 44. Клапан легочный. 45. Пружина. 46. Седло. 47. Фильтр-сетка. 48. Клапан аварийный. 49. Гайка. 50. Кнопка. 51. Прокладка резиновая. 52. Шайба. 53. Вентиль перекрывной. 54. Гайка. 55. Винт. 56. Запорный винт. 57. Сухари. 58. Пакет мембран. 59. Вставка. 60. Рычаг.

Седло 8 представляет собой металлическую обойму, в которую запрессована фторопластовая втулка. Фильтр 7 предохраняет от засорения клапанные устройства редуктора и аварийного клапана.

Камера редуктора герметизируется мембраной 18, которая прижимается к выступу корпуса гайкой фигурной 13 и шайбой 20. В гайку ввинчена регулирующая головка 17, имеющая внутри центральный конус, в который упирается пружина 14 через диск 16. Вторым концом пружина упирается в мембрану 18 через диск 15. Положение регулирующей головки 17 фиксируется винтом стопорным 19.

Редуктор работает следующим образом. При закрытом запорном вентиле баллона, когда кислород не поступает в кислородраспределительный блок, регулирующая пружина 14, действуя через диск 15 и мембрану 18 на гайку 12, отжимает клапан от седла. При открытом вентиле баллона кислород проходит в камеру редуктора через фильтр 2 по каналу в корпусе блока 1, фильтр 7 и седло 8. Когда в камере редуктора давление поднимается выше 0,4 МПа (4 кгс/см<sup>2</sup>), мембрана 18 под действием этого давления сжимает пружину 14, в результате чего поднимается клапан 10, который перекрывает сечение седла 8. Полностью седло при работе редуктора не закрывается, так как из камеры редуктора непрерывно расходуются 1,3–1,5 л/мин кислорода. Таким образом, в процессе работы редуктора его система находится в состоянии подвижного равновесия, то есть при увеличении расхода кислорода клапан 10 увеличивает сечение седла, при уменьшении – уменьшает.

Предохранительный клапан предназначен для снижения давления в камере редуктора в случае, если по причине какой-либо неисправности оно превысит допустимую величину. Предохранительный клапан состоит из корпуса 25, клапана 22, гайки 24, регулирующей степень сжатия пружины 23 и имеющей отверстие для выхода кислорода прокладки уплотнительной 21. После регулировки

предохранительный клапан пломбируется краской. В случае неисправности редуктора, когда давление в его камере достигает 0,8–1,2 МПа (8–12 кгс/см<sup>2</sup>), клапан 22 отходит от седла и кислород выходит из камеры редуктора в атмосферу.

Легочный автомат предназначен для дополнительной подачи кислорода в воздухопроводную систему респиратора в случае, если в ней возникнет вакуумметрическое давление в пределах 100–300 Па (10–30 мм вод. ст.), и состоит из основного и вспомогательного клапанов. Основной клапан состоит из седла 46, представляющего собой металлическую обойму с резиновой вставкой, клапана 44, прижатого к седлу пружиной 45.

Пружина одним концом упирается в седло 46, а другим – в гайку, регулирующую 31. Гайка навинчена на шток клапана, а на нее надета шайба 30. Основной клапан крепится в своем гнезде с помощью гайки 26. Камера основного клапана герметизируется мембраной 32. Края мембраны прижаты соплом 28 и гайкой 43 к кольцевому выступу камеры основного клапана.

Вспомогательный клапан легочного автомата устроен следующим образом. Сопло 28 защищено фильтр-сеткой 39, закрепленной гайкой 40. Над соплом 28 расположена мембрана 27, закрепленная с помощью крышки 33 и гайки накидной 29. На мембрану с обеих сторон действуют усилия пружин 38 и 41, благодаря которым создается необходимая жесткость мембраны.

Зазор между соплом 28 и мембраной 27 регулируется с помощью гайки 36. При этом регулируется величина вакуумметрического давления, при котором должен работать легочный автомат. Положение регулирующей гайки фиксируется винтом стопорным 34. Для предотвращения попадания твердых частиц в полость верхней камеры мембраны 27 отверстие в крышке 33 закрыто сеткой 37, закрепляемой колпачком 35. Дополнительно эти детали защищены колпаком полиэтиленовым 42.

Для постоянной подачи кислорода в систему респиратора в клапане 44 легочного автомата имеется канал с дозирующим отверстием, защищенным от засорения фильтр-сеткой 47, которая закреплена гайкой 48. При открытом вентиле баллона 1,3–1,5 л/мин кислорода из редуктора через фильтр, дозирующее отверстие, канал в клапане и сопло 28 поступает в камеру вспомогательного клапана. Камера вспомогательного клапана соединена каналом с выходным

штуцером, служащим для подключения блока к дыхательному мешку.

Легочный автомат работает следующим образом. Когда в системе респиратора создается вакуумметрическое давление 100–300 Па (10–30 мм вод. ст.), мембрана 27 под его действием опускается и перекрывает сопло 28. В результате этого постоянная подача кислорода прекращается, а в камере над мембраной 32 создается повышенное давление, мембрана прогибается и отводит клапан 44 от седла 46. Кислород из редуктора через седло и каналы в корпусе блока поступает к выходному штуцеру и далее в дыхательный мешок.

После наполнения воздухопроводной системы кислородом и снижения в ней вакуумметрического давления мембрана 27 открывает сопло 28 и возобновляется постоянная подача кислорода. При этом над мембраной 32 давление снижается, пружина 45 прижимает клапан 44 к седлу 46, и подача кислорода через легочный автомат прекращается.

Аварийный клапан служит для подачи вручную кислорода в воздухопроводную систему респиратора в случае неисправности редуктора или легочного автомата. В аварийном клапане имеется такое же клапанное устройство, как и в редукторе. Камера клапана герметизируется мембраной 53, которая зажата в корпусе поллой гайкой 49 и металлической шайбой 52, через гайку 49 продета кнопка 50 с винтом 61. Для предохранения внутренней полости от засорения на гайку 49 надет резиновый чехол 51.

При нажатии пальцем на резиновый чехол 51 кнопка 50 передает усилие через мембрану 53 на клапанное устройство, которое открывается, и кислород поступает в камеру аварийного клапана, откуда по каналу в корпусе блока поступит в дыхательный мешок. При этом давление в камере аварийного клапана возрастает, противодействуя через мембрану 53 усилию нажатия.

Перекрывной вентиль предназначен для отключения капиллярной трубки с манометром от кислородподающей системы при обнаружении в них утечки кислорода. Перекрывной вентиль устроен следующим образом. Гайкой 54 в соответствующем гнезде корпуса блока зажаты вставка 59 и пакет из трех мембран медных 58.

Вставка 59 имеет два конусообразных выступа, выполненных в виде концентрических окружностей, которые создают две замкну-

тые полости между корпусом блока и вставкой, связанные отверстиями с полостью между пакетом мембран 58 и вставкой. При повороте рычага 60 по часовой стрелке на  $45\text{--}60^\circ$  винт запорный 56 передает усилие на сухарик 67, который прижимает пакет мембран к седлу в центре вставки 59, в результате чего прекращается подача кислорода к капиллярной трубке.

Нужное положение рычага обеспечивается его перестановкой на шестигранном выступе запорного винта 56 на  $60^\circ$ , при установке его другой плоскостью обеспечивается поворот относительно этих положений на  $30^\circ$ . Крепление рычага на запорном винте производится с помощью винта 55.

В респираторе применен манометр М-1/4С (класс точности 2,5, верхний предел измерения  $250\text{ кгс/см}^2$  (25 МПа). На шкале обязательна надпись: «Кислород, маслоопасно» или « $\text{O}_2$ ». Манометр предназначен для контроля расхода кислорода из баллона. Подвод кислорода от кислородраспределительного блока к манометру осуществляется по свитой в спираль трубке капиллярной 3 (рис. 15).

Для соединения капиллярной трубки с блоком к одному ее концу припаян штуцер 6, снабженный гайкой 5, а к другому концу – штуцер 2, в который ввинчивается манометр 1. Для предохранения от повреждения на капиллярную трубку надет шланг прорезиненный 4 с зажимами 7 на концах.

Конец капиллярной трубки с манометром крепится к правому концевому ремню респиратора посредством карабина 10. Отверстие контрольное 8 в трубке штуцера 2 служит для проверки герметичности капиллярной трубки и предохраняет прорезиненный шланг от разрыва при утечке кислорода.

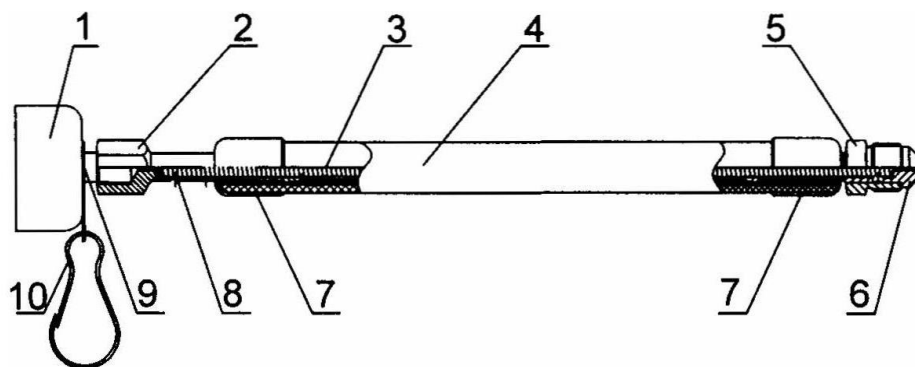


Рис. 15. Трубка капиллярная с манометром

### 15.3. Инструменты и принадлежности

На три респиратора ОВА-6 поставляется один комплект инструмента и принадлежностей. В том числе:

- **ключ** специальный – предназначен для вращения гайки 2 вентиля кислородного баллона (см. рис. 13) и гаек 43 и 49 кислородраспределительного блока (см. рис. 14);

- **заглушка** с наружной резьбой М16×1 – предназначена для ввинчивания в накидную гайку 2 дыхательного мешка 4 (см. рис. 11) для обнаружения мест утечек в воздухопроводной системе;

- **заглушка** с внутренней резьбой М18×1 – предназначена для навинчивания на штуцер 7 избыточного клапана (см. рис. 10) при проверке респиратора;

- **уплотнитель** ХП-И (рис. 16) – предназначен для снаряжения патрона ХП-И.

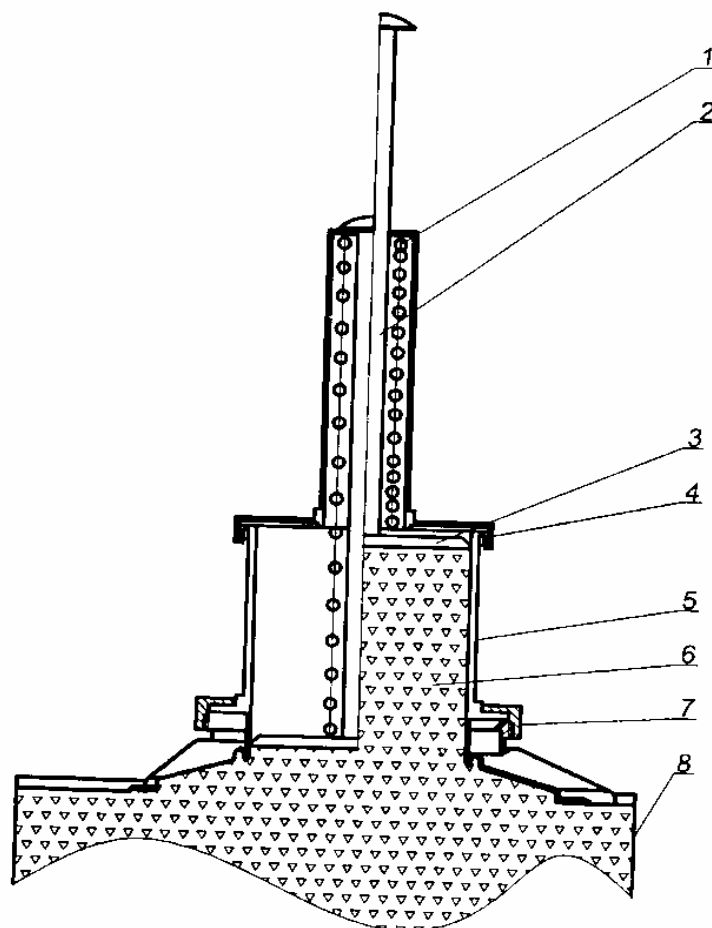


Рис. 16. Уплотнитель ХП-И  
(приспособление для снаряжения патрона регенеративного)



Уплотнитель состоит из корпуса цилиндрического 5, крышки 4, присоединяемой к корпусу при помощи байонетного замка, уплотняющего поршня 3, пружины 1 и штока 2. Уплотнитель устанавливается в горловину регенеративного патрона 8 и закрепляется на его штуцере гайкой накладной 7. Размеры уплотнителя рассчитаны таким образом, что необходимому уровню поглотителя 6 в снаряженном патроне соответствует нижнее предельное положение поршня 3 и штока 2, то есть шток опускается вниз до упора;

- **термос** (рис. 17) служит для хранения охлаждающих элементов – брикетов водяного льда.

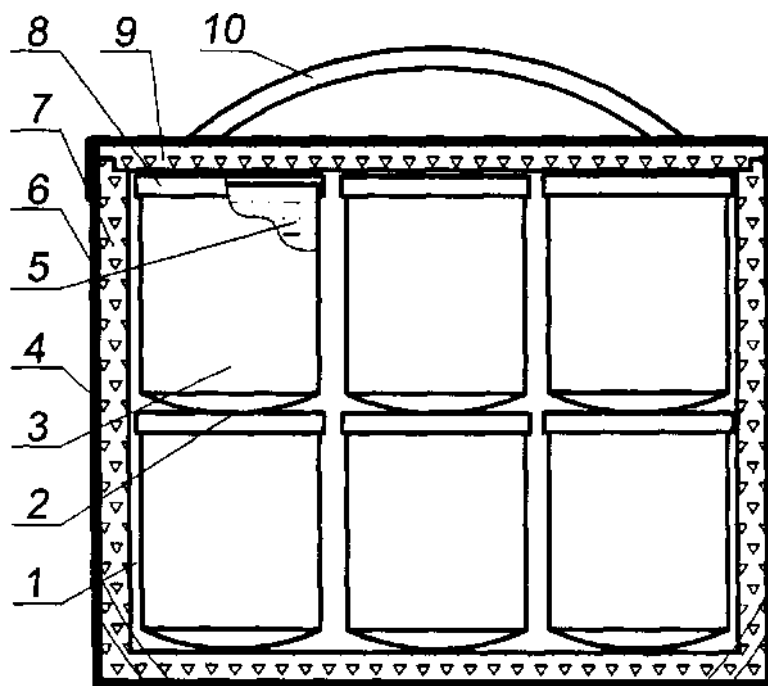


Рис. 17. Термос с формами для замораживания и хранения охлаждающих элементов

Термос состоит из корпуса дюралюминиевого 1, покрытого слоем изоляции пенополиуретаном 7 толщиной 30 мм, а поверх него – слоем ткани прорезиненной 4. Крышка 9 имеет аналогичное устройство. Все элементы, составляющие термос, помещены в сумку 6 с крышкой. Термос снабжен ручками 10 для переноски. В термос помещают шесть форм 3, в которых находятся брикеты водяного льда 5. Три нижние формы накрыты прокладкой 2 из листового дюралюминия, на которую устанавливают три верхние формы. В верхнюю часть термоса укладывают крышки 8 холодильников;

- приспособление для снаряжения регенеративного патрона (рис. 18) включает воронку 3 для засыпки ХП-И и устройство натяжное для оттягивания подвижной перегородки 4 (состоит из гайки 7, винта 8 с крючком 9). Крючок 9 продевается в отверстие петли 6.

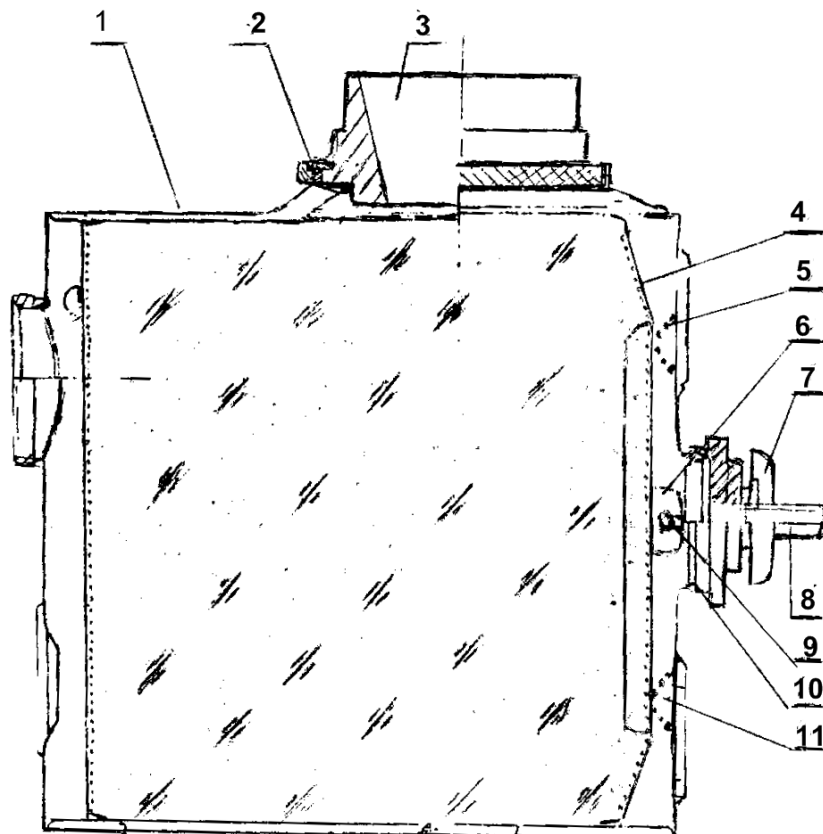


Рис. 18. Приспособление для снаряжения патрона

Придерживая пальцами винт 8, другой рукой вращают гайку 7 вначале до соприкосновения со штуцером 10 патрона, а затем – до упора. При этом пружины 5 сжимаются, а перегородка 4 опирается на упорные планки 11;

- **переходник с резьбами M16×1 и M20×1** – предназначен для присоединения кислородраспределительного блока к прибору УКП-5;

- **ключ торцовый ОВА6.08.01.01** – предназначен для вращения гаек редукционного клапана, байпаса и легочного автомата, ключ ОВА6.08.01.03 – для вращения гаек кислородподающего блока;

- **крышка** – предназначена для закрывания формы 3 (см. рис. 17) во время замораживания ледяного брикета;

## 15.4. Меры безопасности при эксплуатации респиратора

К работе в респираторе допускаются физически здоровые люди, прошедшие в установленном порядке медицинское освидетельствование, знающие правила пользования изолирующими респираторами, правила поведения в выработках с непригодной для дыхания атмосферой и периодически тренирующиеся в респираторе.

Перед постановкой на оснащение, а также после каждого случая применения респиратор необходимо подготовить к работе. Подготовку к работе должен производить респираторщик подразделения ВГСЧ (механик или слесарь ВГС на шахте), за которым закреплен респиратор, или лицо, ответственное за подготовку аппарата к работе. В период эксплуатации респиратор должен подвергаться технической проверке. Результаты проверки при подготовке респиратора к работе и периодических проверок должны отражаться в специальном журнале

Металлокомпозитные баллоны должны эксплуатироваться и обслуживаться в соответствии с РЭ данных баллонов и подвергаться следующим видам проверок:

- визуальная проверка внешнего состояния и маркировки перед наполнением кислородом;
- проверка герметичности после каждой замены вентиля баллона в сроки, указанные для переосвидетельствования.

Проверка герметичности баллона – через каждый год хранения (если баллон не использовался) и один раз в месяц при плановых проверках горноспасательного оснащения в подразделении ВГСЧ и ВГС шахты.

Наружная поверхность баллона должна быть окрашена в голубой цвет (краска эмалевая, нитроэмалевая, масляная) и иметь надпись: «Кислород медицинский».

На корпусе баллона должна быть наклеена табличка, отображающая следующие данные:

- условное обозначение баллона;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- номер баллона;
- фактическая масса порожнего баллона;
- рабочее давление;
- пробное гидравлическое давление;

- вместимость баллона;
- месяц и год изготовления;
- клеймо ОТК;
- срок эксплуатации.

Не допускается применение регенеративного патрона с отработанным химическим поглотителем, а также баллона с истекшим сроком испытания. Химпоглотитель считается отработанным после того, как полностью израсходован запас кислорода в баллоне респиратора.

Кислород нетоксичен, негорюч и невзрывоопасен, однако, являясь сильным окислителем, резко увеличивает способность других материалов к горению. Поэтому для работы в контакте с кислородом могут использоваться только разрешенные материалы.

Необходимо помнить, что смесь кислорода с различными горючими и органическими веществами (масло, жир и т. п.) взрывоопасна! Нельзя открывать быстро вентиль баллона!

При погрузке, разгрузке, транспортировании и хранении баллонов должны применяться меры, предотвращающие падения, удары друг о друга, повреждения и загрязнения баллонов маслом. Баллоны должны быть предохранены от атмосферных осадков и нагревания солнечными лучами и другими источниками тепла.

Разборка, снаряжение, сборка и проверка респиратора на контрольных приборах должны производиться в специально отведенных помещениях с необходимым оборудованием и приборами. Перед тем как приступить к этим операциям, необходимо тщательно вымыть руки с мылом, а инструмент протереть спиртом этиловым ректификационным – ГОСТ 5962-67 высшего и 1-го сортов (в дальнейшем – спиртом) и убедиться в отсутствии веществ, которые при соединении с кислородом могут вызвать взрыв и загорание. После разборки узлов кислородподающей системы их детали необходимо промыть спиртом (применение для этих целей других растворителей запрещается). Ориентировочный расход спирта на один кислородподающий блок – 50 г. После дезинфекции спиртом детали должны быть тщательно просушены.

При работе в условиях повышенной температуры окружающей среды (выше 26 °С) холодильник респиратора обязательно должен снаряжаться охлаждающим элементом. Высокая температура не влияет на работоспособность респиратора, но вследствие возмож-

ного перегрева организма человека работа в таких условиях опасна и должна выполняться при строгом соблюдении мер предосторожности, изложенных в Уставе ВГСЧ по организации и ведению горноспасательных работ.

При работе в дыхательной маске можно выполнять все виды горноспасательных работ. Особенно она эффективна при выполнении работ, требующих обмена информацией. Целесообразно также применение маски в среде с высокой концентрацией слезоточивых или сильно токсичных газов, например окиси углерода, при повышенной температуре воздуха, угрозе появления лучистого тепла (языков открытого пламени) или пара из трубопровода, в задымленной атмосфере.

Для выбора роста маски необходимо штангенциркулем измерить ширину лица по скуловым костям и высоту лица от подбородка до верхних границ бровей. Рост маски выбирается по табл. 3.

Таблица 3

Рост маски при различных антропометрических показателях лица

Ширина лица, мм	Высота лица, мм	Рост маски
Более 130	Более 150	1 (большой)
От 120 до 130	От 140 до 150	2 (средний)
Менее 120	Менее 140	3 (малый)

Рост маски нанесен арабской цифрой с наружной стороны левой щечной поверхности ее корпуса выше фирменного знака и на правой наружной поверхности подмасочника.

Первому (I) росту маски соответствует надпись на этикетке упаковочной коробки «Тур 13145», второму (II) – «Тур 13245», третьему (III) – «Тур 13345».

Отрегулируйте длину лобного и височных ремешков оголовья в соответствии с индивидуальными особенностями головы. Отпустите затылочные ремешки на всю длину.

Обеими руками растяните оголовье так, чтобы затылочные и височные ремешки находились между большими и указательными пальцами (рис. 19, А), приложите подбородник маски к подбородку лица (рис. 19, Б) и наденьте оголовье на голову, растягивая его к затылку, пока лобный и височный ремешки не будут плотно прилегать к голове (рис. 19, В). Натяните равномерно движением назад

затылочные ремешки и проверьте прилегание лобного и височного ремешков, в случае неплотного прилегания снимите маску и подтяните их (рис. 19, Г).

Для снятия маски заведите указательные и средние пальцы обеих рук под затылочные ремешки сверху у замков, большими пальцами отведите стопоры вперед и движением рук вперед снимите маску. Удовлетворительная подгонка достигается тогда, когда затылочные и височные ремешки располагаются в направлении язычков корпуса маски и отсутствуют подсосы воздуха в подмасочное пространство.

Для проверки правильности подгонки при надетой маске плотно перекройте ладонью отверстие для соединительной коробки и попытайтесь сделать глубокий вдох (рис. 19, Д). Подгонка считается удовлетворительной, если под маской создается устойчивое вакуумметрическое давление и невозможно сделать вдох. Затяжку ремешков оголовья следует производить так, чтобы при удовлетворительной подгонке и плотном прилегании к лицу маска не вызывала болевых ощущений.

Пользоваться маской в среде, непригодной для дыхания, разрешается лицам, прошедшим специальную подготовку, включающую отработку одного 4-часового упражнения в среде, пригодной для дыхания. Лица, эксплуатирующие маски, должны не реже двух раз в год выполнять упражнения в среде, непригодной для дыхания.

При оснащении респиратора маской выполните следующие операции. Вращая против часовой стрелки соединительный винт, снимите загубник, при этом винт из расточки соединительной коробки не вынимайте. Загубник упакуйте в полиэтиленовый кулек и спрячьте в сумку. Возьмите маску с номером своего респиратора.

Внимательно осмотрите место стыковки на маске и уплотнительное кольцо на соединительной коробке (трещины, порезы, частицы грязи и ворса не допускаются; при необходимости протрите чистой ветошью). При подсоединении маски не допускайте попадания посторонних частиц во внутренние полости маски и респиратора. Винтом прикрутите маску таким образом, чтобы обеспечить хорошую затяжку и герметизацию.

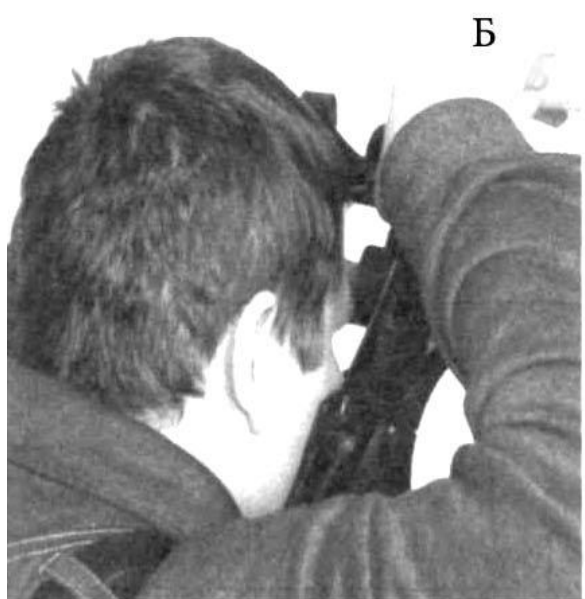


Рис. 19. Надевание дыхательной маски

При работе в маске в среде, непригодной для дыхания, не допускаются подсосы воздуха под маску. В случае их обнаружения следует подтянуть соответствующие затылочные ремешки. Если не удалось восстановить герметичность маски, то переключитесь в запасной респиратор и выходите из среды, непригодной для дыхания.

При повреждении маски сохраняйте спокойствие и выполните следующие рекомендации.

При обрыве ремешков головного убора, повреждении пряжек или порыве язычков корпуса маски для крепления кнопок головного гарнитура прижмите маску к лицу руками и выходите в среду, пригодную для дыхания.

Перед постановкой респиратора на оснащение проведите в респираторе с маской упражнения в учебной шахте.

Для проведения упражнений заполните выработку дымом. Плотность дыма должна быть такой, чтобы электрическая лампа накаливания мощностью 100 Вт не просматривалась на расстоянии 10 м.

Во время упражнения выполняются основные виды работ, предусмотренные «Наставлением по тактической подготовке респираторщиков и командиров ВГСЧ».

Во время упражнения все обучающиеся должны не менее пяти раз выйти из среды, непригодной для дыхания, снять маску и снова надеть.

Упражнения должны проводиться в присутствии медработника, включенного в респиратор с лицевой частью, обеспечивающей подачу команд голосом.

В регенеративных патронах, тщательно закрытых заглушками, ХП-И сохраняется также хорошо, как и в заводской упаковке. Поэтому патроны могут не переснаряжаться в течение года со дня взятия на анализ партии ХП-И, но не более гарантийного срока.

Если при проверке респиратора возникла необходимость включения в него на время более 5 минут или при этом в респиратор сделано более 100 выдохов (в состоянии покоя), регенеративный патрон должен быть переснаряжен.

Работающим с кислородной смазкой перед приемом пищи, курением и после окончания работы необходимо мыть руки теплой водой с мылом.



## 15.5. Подготовка респиратора к работе

При постановке респиратора на оснащение, а также после каждого случая применения подготовьте его к работе, для чего: разберите респиратор, промойте и продезинфицируйте его узлы; снарядите регенеративный патрон ХП-И; наполните баллон кислородом; заморозьте охлаждающий элемент; соберите респиратор; проверьте респиратор на контрольном приборе.

### 15.5.1. Разборка респиратора

Разборку респиратора необходимо производить таким образом. Снимите щиток вместе с амортизаторами и подвесной системой (рис. 20), для чего, установив респиратор вертикально, нажмите (см. рис. 4) большим пальцем на плоскую пружину и отсоедините от корпуса кольцо 2 и от правого концевого ремня манометр 31, откройте пружинные защелки 21 и снимите щиток с крючков 20.

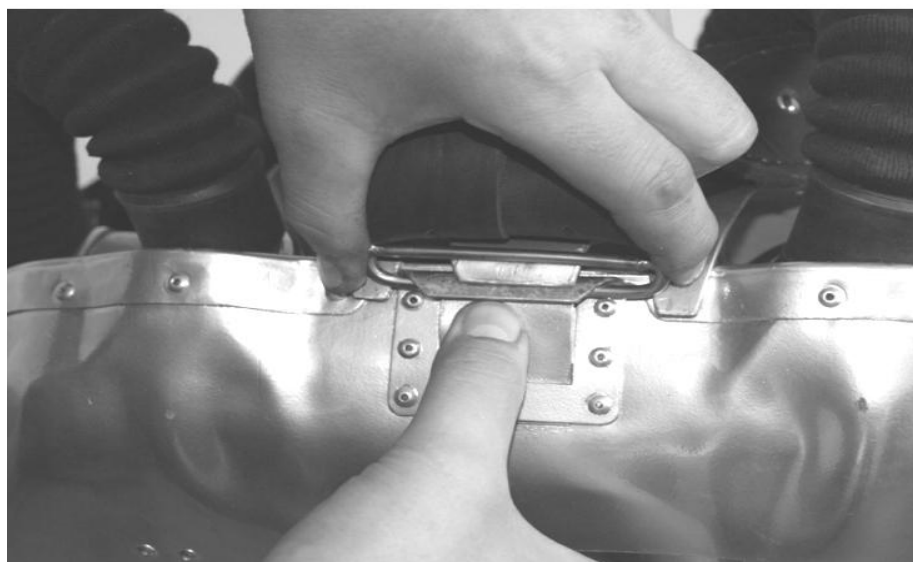


Рис. 20. Отсоединение пряжки при снятии подвесной системы

Затем отсоедините дыхательный мешок от кислородраспределительного узла, нажмите пальцем или отверткой на защелку, находящуюся в верхней части ранца и фиксирующую регенеративный патрон (рис. 21), поверните патрон входным штуцером к себе и из-

влеките из ранца всю воздухопроводную систему в собранном виде, при этом не допускайте повреждения дыхательного мешка о кромку рамки и другие элементы ранца респиратора.



Рис. 21. Освобождение регенеративного патрона от фиксирующей защелки

Разберите воздухопроводную систему респиратора, для чего отвинтите накидные гайки (вручную) на соединениях дыхательных шлангов, регенеративного патрона, холодильника дыхательного мешка.

Для разборки и осмотра избыточного клапана отвинтите накидную гайку 8 (см. рис. 10) и отделите избыточный клапан от регенеративного патрона, затем подуйте в отверстие штуцера 7 (см. рис. 10) корпуса клапана 1, при этом избыточный клапан разделится на корпус 1, пружину 5 и основную часть в сборе, состоящую из мембраны 2, обратного клапана 3, скобы 4, диска 6, кольца А и клапана Б, подушки 8, доньшка 9. Отвинтите (вручную) накидную гайку 24 (см. рис. 4) и извлеките из ранца кислородный баллон 18. Если требуется мыть и чистить ранец респиратора, вывинтите от-

верткой невыпадающий винт 27, крепящий кислородраспределительный узел 28, и извлеките последний вместе с капиллярной трубкой 30 и манометром 31 из ранца респиратора (отверстие для доступа к головке крепежного винта находится снаружи ранца на правой стороне).

### **15.5.2. Промывка, дезинфицирование и сушка респиратора**

Респиратор следует подвергнуть дезинфекции при постановке его на оснащение, во время годовой проверки, после окончания работ по ликвидации аварии, по указанию врача в связи с выявлением инфекционного заболевания, а также при сдаче его на длительное хранение (более месяца). Недопустимо применение для дезинфекции органических растворителей (бензина, керосина, ацетона).

Промойте чистой проточной водой узлы воздухопроводной системы (дыхательные шланги, соединительную коробку, дыхательные клапаны, регенеративный патрон, избыточный клапан, холодильник и дыхательный мешок, а также лицевую часть: мундштучное приспособление или дыхательную маску). При необходимости промойте также ранец респиратора.

Погрузите на 5 минут узлы воздухопроводной системы в один из дезинфицирующих водных растворов: 6 % перекиси водорода, 1 % хлорамина, 5 % диоксида, дезинфицирующих средств «Лизоцин», «Ника-НЕОДЕЗ». После дезинфекции промойте их в чистой проточной воде. Тщательно просушите все узлы теплым воздухом (температура не выше 60 °С), особенно дыхательные и избыточный клапаны, так как остаточная влажность влияет на работу этих узлов.

Для предохранения от запотевания стекол дыхательной маски следует использовать специальный гель, поставляемый с данной маской. Для противодымных очков используйте жидкость, состоящую из смачивателя ДБ (ТУ-6-02-530-80) и воды, в соотношении 3:2, например, для получения 500 мл жидкости к 300 мл смачивателя ДБ добавьте 200 мл воды и размешайте до получения однородного раствора. Жидкость храните в закрытой стеклянной посуде.

Стекла обрабатывают смачивателем ДБ следующим образом: протирают стекло от пыли и наносят на обрабатываемую поверхность жидкость для предохранения от запотевания из расчета 30–45

капель жидкости на стекло маски и 3–4 капли на одно стекло очков. Тщательно растирают ее марлевым или фланелевым тампоном круговыми движениями, а затем сухим тампоном протирают поверхность стекла до исчезновения полос и пятен. Порядок применения геля указан в инструкции по его применению.

Для проверки качества обработки подышите на поверхность стекла. При качественной обработке стекло не запотеваает и на нем появляется радужное отсвечивание. В противном случае обработку стекла повторяют.

Хорошо обработанное стекло не запотеваает и остается прозрачным не менее четырех часов.

### **15.5.3. Снаряжение и проверка регенеративного патрона**

Регенеративный патрон должен снаряжаться химическим известковым поглотителем ХП-И, удовлетворяющим требованиям ГОСТ 6755-73.

Снаряжение патрона производится в следующей последовательности. Взвесьте пустой патрон вместе с заглушкой 6 (см. рис. 9) с точностью до 5 г. Оттяните подвижную перегородку. Просейте ХП-И через сито с отверстиями 3 мм. Выбросьте в отходы просыпавшийся через сито ХП-И, а оставшийся засыпьте в патрон. Для этого установите в горловине патрона уплотнитель (см. рис. 16), но без крышки с поршнем, и засыпьте через него поглотитель тремя-четырьмя порциями, уплотняя его легким постукиванием ладонью по боковой части корпуса патрона.

После того как постукивание перестанет способствовать заметному уплотнению ХП-И, засыпьте в корпус уплотнителя дополнительную порцию поглотителя, заполнив примерно три четверти его объема. Установите в корпусе крышку с поршнем, сжав при этом пружину. Энергичными ударами ладонью по корпусу патрона дополнительно уплотните ХП-И. При этом, если необходимо, сняв крышку уплотнителя, досыпайте или отсыпайте ХП-И до тех пор, пока шток не опустится вниз до упора.

Отвинтив накидную гайку, снимите с патрона уплотнитель. Сжав большим и указательным пальцами проволочную пружинную защелку заглушки, наденьте ее на загрузочную горловину у патрона

и введите обе выступающие дуги защелки под нижний (внутренний) торец штуцера 9 (см. рис. 9).

Набивку патрона можно производить при помощи воронки 3 (см. рис. 18). При уплотнении последних порций ХП-И его следует слегка прижимать пальцами руки через загрузочное отверстие, постукивая при этом ладонью другой руки по боковой части корпуса патрона.

Уровень ХП-И должен совпадать с краем горловины. После снаряжения снимите воронку 3 и установите на загрузочную горловину заглушки. Снимите приспособление для оттягивания перегородки 4.

Для этого открутите гайку 7 и выньте крючок 9 из отверстия петли 6. Встряхиванием патрона удалите просыпавшийся ХП-И через штуцера 3, 9, 11 (см. рис. 9), для удаления мелких фракций ХП-И продуйте в течение 1 минуты (расход 200–400 л/мин) воздух через штуцер 3 (см. рис. 9). Взвесьте патрон с точностью до 5 г и запишите в журнал его массу, номер партии ХП-И и номер барабана. Установите на место избыточный клапан и закрепите его накидной гайкой. Масса ХП-И должна быть не менее 2650 г. При встряхивании снаряженного патрона не должно быть движения и пересыпания всей массы ХП-И.

Переснаряжение запасного регенеративного патрона производите как указано выше, но на запасной патрон не устанавливайте избыточный клапан, а на три штуцера навинтите пластмассовые заглушки и взвесьте патрон до и после снаряжения. Заглушки должны иметь пломбы с оттиском подразделения ВГСЧ (ВГС шахты).

#### **15.5.4. Наполнение баллона респиратора кислородом**

Баллон респиратора должен наполняться газообразным медицинским кислородом, отвечающим требованиям ГОСТ 5583-78.

Давление кислорода в баллоне в зависимости от его температуры должно соответствовать значениям, приведенным в табл. 4.

Температура кислорода в баллоне принимается равной температуре окружающей среды, если наполненный баллон выдержан в таких условиях не менее 5 часов.

Допускается отклонение давления от указанных значений не более чем на 1,0 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>).

Таблица 4

Давление кислорода в баллоне в зависимости от температуры  
окружающей среды

Температура, °С	–40	–30	–20	–10	0	10	20	30	40
Давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	13,5 (135)	14,6 (146)	15,8 (158)	16,9 (169)	17,9 (179)	19,0 (190)	20,0 (200)	21,0 (210)	22,0 (220)

Запрещается заполнять кислородом баллоны, краска и надписи на которых не соответствуют «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», на которых отсутствуют необходимые надписи, с истекшим сроком годности, неисправным вентилем, нарушенной окраской или поврежденным корпусом.

Неисправностями вентиля баллона являются: износ резьбы штуцера для присоединения баллона к ножке моноблока; изгиб или поломка штока; образование глубокой кольцевой вмятины во фторопластовой вставке клапана, вследствие чего при вращении маховика клапан не открывается; утечки кислорода через клапан и сальниковую гайку; не вращается маховик вентиля.

Возможные неисправности и повреждения металлокомпозитных баллонов, способы их устранения указаны в РЭ данных баллонов.

Для сохранения чистоты кислорода при последующем заполнении баллонов оставляйте давление в нем не менее 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>).

Перед первым наполнением баллона медицинским кислородом необходимо выпустить в атмосферу оставшийся газ и промыть баллон. Для этого наполняют баллон кислородом под давлением не ниже 1,0 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>) и затем выпускают газ в атмосферу.

Гарантийный срок хранения кислорода составляет 12 месяцев со дня его изготовления. По истечении гарантийного срока хранения кислорода перед использованием он должен быть проверен в соответствии с требованиями ГОСТ 5583-78.

При выпуске кислорода из баллона необходимо соблюдать следующие меры безопасности. Объем помещения должен быть не менее 30 м<sup>3</sup>. Скорость истечения кислорода должна быть такой, чтобы вентиль не обмерзал. Перед выходным отверстием в штуцера

вентиля должно быть свободное пространство не менее 2 м. В помещении не должно быть открытого огня, нагревательных приборов с открытой спиралью и легковоспламеняющихся веществ.

#### **15.5.5. Замораживание и хранение охлаждающих элементов**

Для замораживания ледяных брикетов залейте водопроводной водой формы до уровня небольших отверстий, расположенных ниже верхней кромки, наденьте крышку и поместите формы в морозильную камеру промышленного, торгового или бытового холодильника. Температура в камере должна быть не выше  $-5^{\circ}\text{C}$ . После полного промораживания один комплект из шести охлаждающих элементов храните в морозильной камере, а другой – в термосе, который желательно постоянно держать в холодильнике.

Если термос с охлаждающими элементами хранится при плюсовой температуре (в комнате или в оперативной машине), не реже чем один раз в сутки извлекайте из него подтаявшие элементы и помещайте их в морозильную камеру, а вместо них укладывайте вынутые из морозильной камеры.

Охлаждающие элементы вкладывают в холодильники респираторов перед спуском в шахту, если время на передвижение к зоне повышенной температуры не превышает 30 минут. В противном случае их несут с собой в термосе.

Время эффективного действия охлаждающего элемента равно примерно двум часам, поэтому необходимое количество охлаждающих элементов можно определить исходя из предполагаемой продолжительности работы в зоне повышенной температуры.

#### **15.5.6. Сборка респиратора**

Соберите отдельно (вне ранца респиратора) кислородподающую систему и проверьте ее герметичность при давлении кислорода в баллоне  $20,0 \pm 1,0$  МПа ( $200 \pm 10$  кгс/см<sup>2</sup>). Для этого присоедините к баллону кислородраспределительный блок вместе с капиллярной трубкой и манометром. При этом внимательно осмотрите резиновую прокладку 4 (см. рис. 14), которая не должна иметь повреждений или вздутий. Соединяемые поверхности должны быть чистыми. Поврежденную прокладку замените новой, а снятую во избежание

повторного применения уничтожьте. Накидная гайка 5 должна свободно навинчиваться на штуцер баллона без применения ключа.

Откройте вентиль баллона и при помощи тлеющего фитилька убедитесь в отсутствии утечек кислорода (в запорном вентиле баллона, соединении баллона с кислородраспределительным блоком, аварийном клапане, перекрывном вентиле, капиллярной трубке, манометре и наружных соединениях блока).

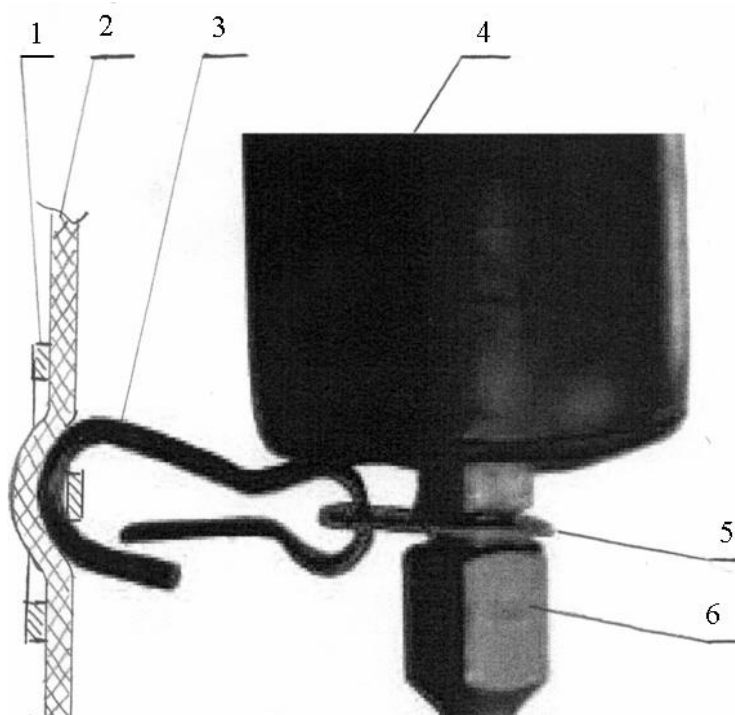


Рис. 22. Присоединение скобы с манометром к пряжке правого концевого ремня

Обнаруженные утечки устраните путем затяжки гаек или замены уплотняющих прокладок (баллон не должен находиться под давлением).

Установите кислородраспределительный блок в ранец респиратора, завинтите отверткой невыпадающий винт и присоедините к блоку кислородный баллон. При помощи тлеющего фитилька еще раз убедитесь в отсутствии утечки кислорода в месте соединения баллона с блоком. Утечка не допускается.

Сборку воздуховодной системы производите в порядке обратном разборке.

Для сборки избыточного клапана установите пружину 5 между скобой 4 и корпусом 1 (см. рис. 10), затем руками или с помощью



отвертки вставьте выступ резинового фасонного кольца А в кольцевую канавку корпуса клапана 1. При установке избыточного клапана на регенеративный патрон штуцер 7 ориентируйте относительно патрона в соответствии с рис. 9.

При установке воздухопроводной системы в сборе в ранец респиратора не допускайте повреждения дыхательного мешка элементами ранца, а также защемления мешка между регенеративным патроном и рамкой ранца. При присоединении дыхательного мешка к кислородраспределительному блоку, закручивая накидную гайку 2 (см. рис. 12), слегка покачивайте штуцер 4. Обеспечьте зажатие прокладок 3 и 5 и не допускайте срыва одного из концов трубки 14 со своего штуцера.

Присоедините к ранцу подвесную систему и амортизаторы, для чего заденьте щиток 19 с прикрепленными к нему деталями (см. рис. 4) крючками 20 за проволочные оси в нижней части ранца, накройте щитком отсеки, в которых размещаются баллон 1 дыхательный мешок, и закройте защелки 21. Опустите плечевой амортизатор 14 на регенеративный патрон 8 таким образом, чтобы металлическое основание амортизатора своими разведенными концами охватило верхнюю кромку ранца. Присоедините к крючку с пружинной защелкой, находящемуся в верхней части ранца, пряжку 2. Присоедините к пряжке (рис. 22) правого концевого ремня 2 при помощи карабина 3 манометр 4. Карабин 3 закреплен на скобе 5, расположенной между манометром 4 и трубкой 6.

### **15.5.7. Проверка респиратора в собранном виде**

Полная проверка респиратора проводится на контрольном приборе УКП-5 ТУ 12.43.17-76 или индикаторе для проверки респираторов ИР ТУ 12.43-66-80, а затем субъективно. Настройку параметров респиратора проводите на контрольном приборе УКП-5. При этом стремитесь устанавливать средние значения каждого из параметров, а герметичность – близкой к нулю. Проверку отдельных параметров рекомендуется проводить в изложенной последовательности. При необходимости указанная последовательность может быть изменена, например, проверку герметичности кислородподающей системы можно произвести в конце полной проверки.

Респиратор считается исправным, если все без исключения его параметры соответствуют норме.

Ниже описана проверка респиратора с мундштучным приспособлением.

Проверку респиратора начните с определения его герметичности при избыточном давлении. Для этого положите респиратор на стол наружной стороной ранца и присоедините к контрольному прибору. Вентиль баллона должен быть закрыт. Закройте отверстие избыточного клапана заглушкой, которая прилагается к респиратору, и создайте в системе респиратора с помощью контрольного прибора избыточное давление около 900 Па (90 мм вод. ст.). Через 2–3 минуты сбросьте это давление до 800 Па (80 мм вод. ст.), включите секундомер и наблюдайте за показаниями манометра прибора. Если падение давления превышает 50 Па (5 мм вод. ст.) за одну минуту, найдите и устраните утечку и доведите герметичность респиратора до нормы.

Проверьте величину постоянной подачи кислорода, для чего откройте вентиль баллона. Давление в баллоне при этой проверке должно быть  $20,0 \pm 1,0$  МПа ( $200 \pm 10$  кгс/см<sup>2</sup>), и мешок наполнен. После того как величина постоянной подачи кислорода установится, обычно через 2–4 минуты, определите по контрольному прибору ее значение. Если величина постоянной подачи выходит за допустимые пределы (1,3–1,5 л/мин), допускается производить ее регулировку вращением головки редуктора 17 (рис. 14). Об этом должна быть сделана запись в журнале проверки респиратора. Если и в дальнейшем постоянная подача выходит за указанные пределы, то выясните причину (негерметичность клапанных устройств из-за плохой затяжки гаек или попадания частиц загрязнителя между фторопластовым седлом и клапаном, засорение дозирующего отверстия и его фильтра и т. д.) и устраните ее. Если это возможно, то замените клапанное устройство и произведите сборку и настройку.

Проверьте величину избыточного давления, при котором открывается избыточный клапан, для чего снимите заглушку с отверстия избыточного клапана и наблюдайте за показаниями манометра контрольного прибора. Величина избыточного давления должна быть в пределах 100–300 Па (10–30 мм вод. ст.). Если эта величина выходит за указанные пределы, допускается произвести замену

пружины избыточного клапана, сделав соответствующую запись в журнале проверок.

Проверьте величину вакуумметрического давления, при котором открывается легочный автомат, для чего с помощью контрольного прибора отсосите воздух из дыхательного мешка и создайте в системе респиратора вакуумметрическое давление. Давление, при котором открывается и работает легочный автомат, должно быть в пределах 100–300 Па (10–30 мм вод. ст.). Если эта величина выходит за указанные пределы, допускается произвести ее регулировку вращением гайки 36 (см. рис. 14), сделав соответствующую запись в журнале проверок.

Примечание: величина подачи кислорода (по показанию реометра-манометра прибора УКП-5) должна составлять 10 л/мин.

Проверьте герметичность перекрытия капиллярной трубки манометра, для чего закройте перекрывной вентиль, а затем вентиль баллона. Выпустите кислород из кислородподающей системы через аварийный клапан и наблюдайте за показаниями манометра респиратора. Падение давления в капиллярной трубке не должно превышать 2,0 МПа (20 кгс/см<sup>2</sup>) в минуту. Если эта величина превышает указанное значение, необходимо разобрать перекрывной вентиль и заменить пакет мембран 58 или шлифовать вставку 59 (см. рис. 14).

Проверьте респиратор на герметичность при вакуумметрическом давлении, для чего с помощью контрольного прибора создайте в его системе вакуумметрическое давление около 900 Па (90 мм вод. ст.). Через 2–3 минуты сбросьте это давление до 800 Па (80 мм вод. ст.), включите секундомер и наблюдайте за показаниями манометра. Если падение давления превышает 50 Па (5 мм вод. ст.) за одну минуту, найдите и устраните утечку и доведите герметичность респиратора до нормы.

Проверьте исправность слюноудаляющего насоса. Для этого, сохраняя в респираторе вакуумметрическое давление 700–800 Па (70–80 мм вод. ст.) 3–4 раза нажмите на грушу слюноудаляющего насоса. Рост вакуумметрического давления в системе респиратора свидетельствует об исправности насоса. В противном случае проверьте правильность сборки впускного и выпускного клапанов, а также плотность подсоединения резиновой груши насоса. После этой проверки отсоедините респиратор от контрольного прибора.

Для проверки герметичности клапана вдоха возьмите загубник в рот, пережмите шланг выдоха и попытайтесь выдохнуть воздух в систему респиратора.

Если выдох невозможен, клапан вдоха считается герметичным. Затем пережмите шланг вдоха и попытайтесь отсосать воздух из системы респиратора. Если отсасывание невозможно, клапан выдоха герметичен.

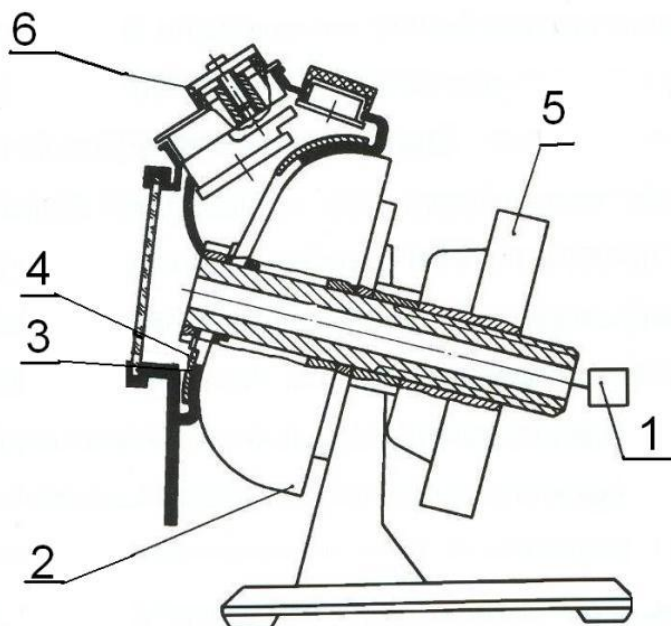


Рис. 23. Схема с приспособлением ПМ-3 для проверки маски на герметичность

Для проверки подачи кислорода легочным автоматом откройте вентиль баллона респиратора, возьмите в рот загубник и сделайте 2–3 глубоких вдоха из системы респиратора с выдохами через нос. По скорости наполнения мешка кислородом и шипящему звуку субъективно определите подачу кислорода легочным автоматом. Если возникли сомнения, величину подачи кислорода легочным автоматом проверьте при помощи прибора УКП-5.

Для проверки работы аварийного клапана откройте вентиль баллона респиратора и нажмите на кнопку клапана. По скорости наполнения мешка кислородом и шипящему звуку субъективно определите подачу кислорода. Если возникли сомнения, величину подачи кислорода аварийным клапаном проверьте при помощи прибора УКП-5.

Для проверки маски на герметичность соберите схему (рис. 23). Протрите влажной ветошью обтюратор 3 маски и грушу 2. Отпустите до упора затылочные ремешки маски и заведите оголовье на наружную сторону панорамного стекла. Наденьте маску на пластину 4 приспособления ПМ-3 лобным ремешком вниз так, чтобы обтюратор попал между пластиной и грушей. Вращая маховик 6, зажмите обтюратор маски между пластиной и грушей. Заглушите гнезда подсоединения маски к воздухопроводной системе респиратора заглушкой 5, соедините подмасочное пространство с устройством для создания избыточного и вакуумметрического давлений 1 (приборы УКП-5 или ИР). Создайте в подмасочном пространстве избыточное, а затем вакуумметрическое давление около 900 Па (90 мм вод. ст.), затем через 2–3 минуты сбросьте это давление до 800 Па (80 мм вод. ст.), включите секундомер и наблюдайте за показаниями манометра прибора. Если падение давления превышает 50 Па (5 мм вод. ст.) за одну минуту, найдите и устраните утечку и доведите герметичность маски до нормы.

Проверку на герметичность маски с респиратором производите аналогичным способом, только взамен заглушки 5 подсоедините соединительную коробку со шлангами и респиратор. Для этого закрутите винт 10 (см. рис. 7), обеспечив хорошую затяжку и герметизацию.

После окончания проверки респиратора отсоедините баллон и дополните его кислородом. Давление кислорода в баллоне должно соответствовать значениям, приведенным в табл. 4 (проверку давления необходимо производить, когда температура баллона сравняется с температурой окружающей среды). Подсоедините баллон к кислородораспределительному блоку, откройте вентиль баллона и проверьте тлеющим фитильком герметичность его соединения.

Осмотрите респиратор. При этом проверьте надежность крепления холодильника к патрону, патрона с холодильником к ранцу, кислородораспределительного блока и щитка к ранцу респиратора. Проверьте наличие и исправность защитного чехла загубника, носового зажима, головного гарнитура, противодымных очков, сигнального свистка и применяемого с респиратором соединительного шнура. Наденьте респиратор и отрегулируйте длину плечевых и концевых ремней. Установите манометр в удобное для наблюдения положение. Проверьте правильность расположения загубника,

наденьте очки, головной гарнитур и отрегулируйте длину их ремешков. Закрепите головной гарнитур на шлангах, а очки – на левом плечевом ремне респиратора. Наденьте на загубник защитный чехол. Если не возникло сомнений в исправности респиратора, он считается готовым к применению.

### 15.5.8. Порядок включения в респиратор

Перед спуском в шахту и перед включением в респиратор произведите его беглую проверку для определения работоспособности основных узлов, для чего проверьте:

- герметичность респиратора с мундштучным приспособлением или с маской;
- исправность легочного автомата;
- исправность байпаса;
- исправность избыточного клапана;
- запас кислорода;
- исправность сигнального свистка.

Герметичность респиратора проверяется следующим образом. Отсосите воздух из системы респиратора до возможного предела. Если после задержки дыхания на 3–5 с дальнейшее отсасывание невозможно, то респиратор герметичен.



Рис. 24. Включение аварийного клапана (байпаса)

Для проверки герметичности респиратора с маской наденьте маску и, не открывая вентиль баллона, пережмите рукой шланг выдоха, оттяните край маски и сделайте выдох. Отпустите край маски, сделайте вдох и снова выдохните в атмосферу. При очередном вдохе под маской должно образоваться устойчивое вакуумметрическое давление.

Откройте вентиль баллона и сделайте глубокий вдох. Свободный вдох и характерный шум легочного автомата свидетельствуют о его исправности.

Для проверки исправности легочного автомата сделайте 1–2 глубоких вдоха. Отсутствие сопротивления на вдохе и резкий шипящий звук поступающего в дыхательный мешок кислорода свидетельствуют об исправности легочного автомата.

Для проверки исправности байпаса нажмите на его кнопку (рис. 24). Дыхательный мешок при этом должен быстро наполниться кислородом, резкий шипящий звук, возникающий от поступающего в дыхательный мешок кислорода, и подпор кислорода у загубника свидетельствуют об исправности аварийного клапана.

Для проверки исправности избыточного клапана вдохните через нос (при наличии маски – оттяните при вдохе ее край, а затем отпустите) и путем выдоха наполните дыхательный мешок воздухом до момента срабатывания избыточного клапана. Исправный избыточный клапан должен открываться, не вызывая значительного сопротивления дыханию.

Для проверки запаса кислорода при открытом вентиле баллона по манометру проверьте давление, которое должно быть равно рабочему –  $200 \pm 10$  кгс/см<sup>2</sup> ( $20 \pm 1$  МПа). Для проверки сигнального свистка резко нажмите на его мембрану. При этом должен слышаться свист. Если не возникло сомнений в исправности респиратора, считайте его пригодным для применения в загазированной среде.

Перед тем как войти в загазированную среду, выполните беглую проверку, включитесь в респиратор. Включение производите в такой последовательности. Снимите каску и зажмите ее между коленями, расправьте головной гарнитур, наденьте его на голову, взяв в рот загубник. Одновременно правой рукой откройте до отказа вентиль баллона, поверните маховичок вентиля в обратную сторону на пол-оборота. Сделайте несколько вдохов из системы респиратора

до срабатывания легочного автомата, выпуская воздух через нос. Наденьте носовой зажим, пристегните металлические крючки головного гарнитура к кольцам соединительной коробки и наденьте каску. При задымленной атмосфере наденьте противодымные очки или маску.

При кратковременном (10–15 с) случайном погружении респиратора в воду с наполненным дыхательным мешком и отсутствии срабатывания легочного автомата наблюдается более легкий вдох и повышенное сопротивление выдоху. При срабатывании легочного автомата после завершения фазы вдоха последний продолжает подачу кислорода в мешок и через избыточный клапан в атмосферу. При погружении в воду наблюдается повышенный расход кислорода.

При погружении респиратора в воду выполняйте следующие правила: стремитесь к горизонтальному положению респиратора; стремитесь иметь наполненный дыхательный мешок и по возможности избегать делать глубокие вдохи, приводящие к срабатыванию легочного автомата; после же срабатывания легочного автомата для прекращения подачи кислорода легочным автоматом сделайте резкий выдох, а затем при вытаскивании из воды повторите 2–3 резких выдоха; после окончания работ по ликвидации аварии удалите остатки воды из сетки 37 (рис. 14), из пространства между крышкой 33, мембраной 27 и гайкой 36; очистите детали от грязи, промойте спиртом и просушите эти детали, проверьте настройку легочного автомата. Кроме того, очистите, промойте спиртом и просушите детали предохранительного клапана и редуктора, проверьте их настройку.

При работе в респираторе выполняйте следующие правила:

- не стесняйте грудь и живот ремнями, чтобы не мешать нормальному дыханию;
- чередуйте работу с периодами отдыха, количество и продолжительность которых должен устанавливать старший командир;
- если при незначительной нагрузке появилось учащенное дыхание или головная боль, стук в висках, кислый привкус во рту, что свидетельствует об избытке диоксида углерода (углекислого газа) в системе респиратора, немедленно продуйте дыхательный мешок кислородом с помощью байпаса, переключитесь во вспомогательный респиратор или любой другой дыхательный аппарат. Если этого сделать нельзя, немедленно выходите из загазированной среды.



При этом обязательно проверьте исправность дыхательных клапанов указанным выше способом. При неисправности клапана вдоха следует при каждом выдохе пережимать шланг вдоха, а при неисправности клапана выдоха – при каждом вдохе пережимать шланг выдоха.

При работе в респираторе, требующей большой физической нагрузки, командир должен правильно ее дозировать, следить, чтобы респираторщики не допускали срыва дыхания и большего, чем предусмотрено, расхода кислорода.

Прекратите работу или замедлите движение в случае появления учащенного поверхностного дыхания, вызванного чрезмерным физическим или нервным напряжением, сделайте несколько глубоких вдохов, чтобы дыхание вошло в норму.

Если по каким-либо причинам произошел подсос воздуха в систему респиратора из окружающей атмосферы или ухудшилось самочувствие, продуйте аппарат кислородом посредством байпаса.

При правильном включении в респиратор и отсутствии подсосов через загубник во время работы не требуется периодическая продувка респиратора, так как установленная в нем постоянная подача кислорода 1,3–1,5 л/мин гарантирует от загазирования.

Не злоупотребляйте возможностью пользования байпасом, так как это приводит к быстрому расходованию кислорода.

Разговоры через загубник или выключение из респиратора, даже кратковременные, в атмосфере, непригодной для дыхания, запрещаются.

Через каждые 40–60 минут работы следует удалять слюну и влагу из соединительной коробки с помощью резиновой груши.

Контролируйте запас кислорода в баллоне по манометру. При работе в маске для этого оттяните от груди правый концевой ремень с манометром (рис. 25). Если необходимо, на время проверки при помощи самозатягивающегося кольца отпустите правый ремень.

Расчет расхода кислорода при передвижении и работе в атмосфере, непригодной для дыхания, производится в соответствии с требованиями Устава ВГСЧ по организации и ведению горноспасательных работ. Средний расход кислорода при работе в респираторе ориентировочно составляет 1,5 л/мин, что соответствует падению давления в баллоне на 0,05 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>) в минуту.

При работе в респираторе без охлаждающего элемента в условиях нормальной температуры окружающей среды согласно Уставу ВГСЧ до 26 °С (включительно) обеспечиваются микроклиматические условия дыхания, допускаемые действующими техническими требованиями, и теплосодержащие вдыхаемого воздуха не выше 155 кДж/кг (37 ккал/кг), поэтому в таких условиях применение охлаждающих элементов необязательно. Однако в диапазоне температуры окружающей среды до 26 °С и при тяжелой работе в респираторе применение охлаждающих элементов желательно, так как они существенно снижают температуру вдыхаемого воздуха и улучшают самочувствие респираторщика.



Рис. 25. Наблюдение за шкалой манометра при оттягивании его от груди вместе с концевым ремнем

Применение охлаждающих элементов обязательно при температуре окружающей среды 27 °С и выше, поэтому при выезде на

ликвидацию пожара или любой аварии на глубокой шахте отделение респираторщиков должно брать с собой термос с охлаждающими элементами. Если охлаждающие элементы по какой-либо причине не доставлены в шахту, допускается в виде исключения работа в респираторе при температуре 27–40 °С без охлаждающих элементов с разрешения старшего командира и с соблюдением всех мер предосторожности, предусмотренных Уставом ВГСЧ для работы при высокой температуре.

Полностью замороженный охлаждающий элемент обеспечивает снижение температуры вдыхаемого воздуха на 4–7 °С в течение 1,5–2,0 часов в зависимости от температуры окружающего воздуха и интенсивности работы в респираторе.

Для снаряжения холодильника респиратора охлаждающим элементом извлеките последний из термоса вместе с формой, подержите некоторое время форму на воздухе для подтаивания поверхности льда, соприкасающейся со стенками формы.

Для ускорения этого процесса, если есть такая возможность, окуните форму со льдом в воду или подержите несколько минут под струей воды. Опрокиньте форму вверх доньшком, возьмите выпавший брикет льда, вложите в холодильник респиратора и тщательно закройте крышкой, чтобы при таянии льда вода не выливалась из холодильника.

Конструкция респиратора дает возможность производить снаряжение холодильника охлаждающим элементом самому респираторщику без выключения из респиратора. Для этого, не вынимая загубника изо рта (или не снимая маски), снимите респиратор через голову, положите его перед собой на почву или на какой-либо плоский предмет (стол, ящик) и снарядите холодильник, как указано выше.

Возможен и другой способ снаряжения, когда респираторщики, не выключаясь из аппарата, снаряжают респираторы друг друга. Для этого снимите с правого плеча плечевой ремень и оттяните правую часть ранца респиратора со спины.

Другой респираторщик в это время должен заложить охлаждающий элемент в холодильник (рис. 26) и закрыть крышку.

При работе в условиях низкой температуры возможны некоторые неполадки в респираторе:

- снижение времени действия аппарата из-за ухудшения сорбционных свойств химвоспитателя;
- примерзание дыхательных клапанов к седлам;
- прекращение циркуляции кислорода в кислородподающей системе ввиду заполнения льдом каналов высокого давления; замерзание слюноудаляющего насоса.



Рис. 26. Снаряжение холодильника охлаждающим элементом без снятия респиратора

Выполняя работу в респираторе при температуре воздуха 0 °С, наденьте на холодильник крышку и соблюдайте следующие меры предосторожности:

- не допускайте охлаждения респиратора при выезде на ликвидацию аварии, перевозите его в утепленном автомобиле;
- ведите работы в респираторе только с тщательно просушенными узлами воздухопроводной системы;

- снаряжайте регенеративные патроны химпоглостителем с нижним пределом влажности;

- входите в загазированную среду только после подогрева дыханием соединительной коробки, дыхательных клапанов и химпоглопителя в патроне респиратора;

- не выключайтесь из респиратора при отдыхе в местах с температурой окружающей среды ниже 0 °С;

- не превышайте установленную продолжительность работы в респираторе, обусловленную Уставом ВГСЧ по организации и ведению горноспасательных работ.

При работе респиратора могут возникнуть следующие неисправности: повреждения дыхательных шлангов, повышение сопротивления входу или выдоху, а также неисправности кислородподающего узла, вызывающие быструю потерю кислорода. При повреждении шлангов вдоха или выдоха непригодный для дыхания атмосферный воздух может проникнуть в систему респиратора и органы дыхания человека. В этом случае немедленно добавьте кислород в систему респиратора байпасом, переключитесь во вспомогательный респиратор и в составе отделения выйдите на свежую струю.

Повышенное сопротивление на входе опасно, так как ведет к засасыванию непригодного для дыхания воздуха в местах прилегания загубника.

Причинами высокого сопротивления на входе могут быть пережим шланга вдоха, прекращение работы редуктора или легочного автомата. В этом случае добавьте кислород в систему респиратора байпасом, осмотрите шланг вдоха и устраните причину пережатия. Если причину повышенного сопротивления установить не удалось, переключитесь во вспомогательный респиратор и выйдите на свежую струю.

Повышенное сопротивление на выдохе может создаваться вследствие пережима шланга выдоха, а также при нарушении работы избыточного клапана. В этом случае осмотрите шланг выдоха и устраните его пережим. Если не удалось устранить высокое сопротивление на выдохе, переключитесь во вспомогательный респиратор и выйдите на свежую струю.

Выход из строя редуктора или легочного автомата, преждевременное расходование кислорода из-за больших утечек в атмосферу, а также включение в респиратор с закрытым вентилем бал-

лона могут быть причинами недостатка кислорода в системе респиратора и, как следствие, привести к кислородному голоданию (гипоксии).

Кислородное голодание наступает обычно незаметно для респираторщика, поэтому при работе систематически наблюдайте за давлением кислорода. Признаками кислородного голодания являются: нарушение координации движений, головокружение, понижение сообразительности. Затем наступает потеря сознания, при этом загубник судорожно сжат зубами. При обнаружении признаков кислородного голодания пострадавшего необходимо немедленно переключить во вспомогательный респиратор и вывести (вынести) на свежую струю.

При выходе из строя редуктора или легочного автомата переключитесь во вспомогательный респиратор. При отсутствии вспомогательного респиратора периодически подавайте кислород в дыхательный мешок байпасом таким образом, чтобы в начале вдоха мешок был наполнен кислородом. В обоих случаях в составе отделения выходите на свежую струю.

При обнаружении утечки кислорода через капиллярную трубку или трубку манометра закройте перекрывной вентиль и выйдите в составе всего отделения на свежую струю. При необходимости переключите респираторщика во вспомогательный респиратор.

После переключения во вспомогательный респиратор немедленно закройте вентиль баллона неисправного рабочего респиратора.

Если аварийная обстановка требует повторной работы того же отделения в загазированной среде, допускается переснаряжение респираторов непосредственно на подземной базе. Для этого необходимо:

- подготовить рабочее место (устроить полки из досок, брезента и т. п.);

- подготовить запасные патроны, кислородные баллоны и охлаждающие элементы.

Переснаряжение респиратора производите в такой последовательности:

- пометьте мелом (до снятия) «не годен» регенеративный патрон и баллон, отработавшие в респираторе, и снимите их;

- установите в респиратор запасной регенеративный патрон и кислородный баллон, сняв с них заглушки;

- проверьте респиратор на контрольном приборе при избыточном и вакуумметрическом давлении.

При переснаряжении тщательно следите за тем, чтобы в узлы респиратора не попали посторонние предметы и грязь.

Запрещается повторно применять регенеративный патрон, так как химический поглотитель обеспечивает нормальную очистку воздуха от углекислого газа только в течение времени защитного действия респиратора.

После окончания работ по ликвидации аварии (или после упражнения) необходимо подготовить респиратор к работе.

При работе в среде с температурой 40 °С и выше не допускайте увеличения давления более 22 МПа (220 кгс/см<sup>2</sup>), при необходимости, нажатием на кнопку байпаса уменьшите давление в баллоне.

### **15.6. Проверка технического состояния респиратора**

В процессе эксплуатации респиратор подвергают полной и беглой проверкам и, кроме того, один раз в год проводят ревизию всех составных частей.

Подготовку респиратора к работе с полной его проверкой выполняют при постановке респиратора на оснащение, в дальнейшем – после каждого случая полной или частичной разборки (для переснаряжения, годовой ревизии, ремонта или замены составных частей) и периодически – через каждый месяц после предыдущей проверки.

Беглую проверку выполняйте перед спуском в шахту и перед включением в респиратор.

Годовая ревизия (сервисное обслуживание) респираторов ОВА-6 производится в сервисном центре в соответствии с Требованиями по проведению годовой ревизии и ремонту респираторов ОВА-6.

Разберите респиратор по узлам. Высыпьте из регенеративных патронов (рабочего и запасного) ХП-И. Промойте чистой проточной водой все узлы воздухопроводной системы и продезинфицируйте их. Произведите разборку узлов респиратора. При разборке тщательно осмотрите все детали, чтобы установить пригодность их к дальнейшему использованию. Непригодные детали замените новыми. Заме-

ните также все резиновые уплотнительные прокладки, снятые выбросьте.

Для проверки воздухопроводной системы необходимо осмотреть дыхательные шланги, проверить прочность их увязки. Открутите винт 11 (см. рис. 5), отсоедините мундштучное приспособление или дыхательную маску, разберите соединительную коробку. Для этого отвинтите накидную гайку 11, снимите резиновую грушу 1, резиновый всасывающий клапан 2 и втулку 12, являющуюся седлом. Выкрутите винтовую втулку 9, снимите выбрасывающий грибковый резиновый клапан 10 (см. рис. 6).

Осмотрите дыхательные клапаны и, если обнаружите деформацию грибковидных резиновых клапанов, замените их новыми.

Отвинтите накидную гайку 8, снимите избыточный клапан (см. рис. 10). Разберите избыточный клапан, а затем, отгибая резиновое кольцо А, снимите доньшко 9 и пластмассовую скобу 4 с обратным клапаном 3 (см. рис. 10). Для обеспечения стабильной работы избыточного клапана необходимо правильно, без перекосов, надеть фасонное резиновое кольцо А на доньшко 9 и установить без перекосов пружину 5 в центральную цилиндрическую выемку корпуса 1.

Осмотрите дыхательный мешок, обратив особое внимание на состояние клееных швов и уплотняющих прокладок. При незначительных повреждениях оболочки мешка, послуживших причиной негерметичности, допускается производить ее ремонт путем заклеивания расклеившегося участка шва или наложения заплаты на отверстие из того же материала, из которого изготовлена оболочка мешка. На каждом мешке допускается ремонт не более двух повреждений.

Проверьте визуально регенеративный патрон, обратив особое внимание на состояние его корпуса. Испытайте патрон на герметичность. Для этого закройте штуцер 3 патрона (см. рис. 9) и штуцер избыточного клапана заглушками, а к штуцеру 11 подсоедините контрольный прибор, с помощью которого создайте в патроне давление 800 Па (80 мм вод. ст.). Падение давления не допускается (в течение 1 минуты). Аналогично проверьте запасной патрон.

Снарядите оба патрона ХП-И. Поставьте запасной патрон в респиратор, а рабочий используйте как запасной.

Осмотрите холодильник, убедитесь в его исправности и проверьте на герметичность. Для этого закройте штуцер 1 (см. рис. 11), а на штуцер 6 навинтите переходной штуцер, посредством которого



подсоедините холодильник к контрольному прибору. С помощью последнего в корпусе холодильника создайте давление и 800 Па (80 мм вод. ст.). Падение давления не допускается (в течение 1 минуты).

### **15.6.1. Проверка кислородных баллонов**

Освободите кислородные баллоны (рабочий и запасной) от кислорода и разберите вентили в следующем порядке. Вывинтите гайку 2 (см. рис. 13) и снимите маховичок 4. Снимите со штока прокладку 5, вывинтите из корпуса сальниковую гайку 6, извлеките из нее шток 1, вывинтите клапан 9. Удалите заостренной деревянной палочкой продукты износа со штока 1, сальниковой гайки 6 и фторопластовой прокладки 7. Протрите рабочие поверхности тампоном из ветоши или марли, смоченным в спирте. На поверхности сталей не должно оставаться ворсинок. Осмотрите и замените непригодные детали. Тщательно промойте в спирте и просушите детали. Деревянной палочкой нанесите тонкий слой смазки «Криогель» или кислородной смазки ВНИИНП-283 на резьбу клапана 9, торцевую и цилиндрическую поверхности штока 1, прокладки 7 и внутреннюю поверхность гайки 6. Соберите вентиль в порядке, обратном разборке. После сборки произведите 10–15 открытий-закрываний вентиля для приработки герметизирующих поверхностей, проверьте его на герметичность. Для этого наполните оба баллона кислородом до давления 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>). Тлеющим фитильком проверьте герметичность перекрытия сопла и соединения вентиля с баллоном, сальниковую гайку и шток при давлении 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>). Наполните баллоны до давления 20 МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>) и аналогично проверьте герметичность при 20 МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>).

Поставьте запасной баллон в респиратор, а снятый с респиратора храните как запасной.

### **15.6.2. Проверка кислородраспределительного узла (моноблока)**

Разберите и проверьте кислородраспределительный узел в такой последовательности. Вывинтите стопорный винт 19 (см. рис. 14), регулирующую головку 17, извлеките диск и пружину 14, вывинтите

фигурную гайку 13, извлеките нажимной диск 15, шайбу и мембрану 18. Затем вывинтите клапанное устройство и извлеките фильтр 7. Клапанное устройство разборке не подлежит, при неисправности замените его новым.

Для разборки легочного автомата снимите колпачки 35, 42 и защитную сетку 37, вывинтите стопорный винт 34, регулирующую гайку 36 и снимите пружину 38. Затем отвинтите накидную гайку 29, снимите колпачок 33, извлеките мембрану 27 и пружину 41. Выкрутите гайку 43, снимите сопло 28. Выверните гайку 40 и извлеките фильтр-сетку, предохраняющую сопло от засорения. Затем снимите мембрану 32 и шайбу 30, основной клапан в собранном виде, вывинтите гайку 48 и снимите фильтр-сетку, защищающую дозирующее отверстие клапана от засорения.

Разборку предохранительного клапана производите в следующей последовательности. Вывинтите клапан в сборе из корпуса моноблока и извлеките прокладку 21, затем вывинтите регулирующую гайку 24 и извлеките пружину 23 и клапан 22.

Для разборки аварийного клапана снимите резиновый чехол 51, вывинтите гайку 49, снимите шайбу 52 и мембрану 53 и вывинтите клапанное устройство. Клапанное устройство разборке не подлежит, при неисправности замените его новым (клапанные устройства редуктора и байпаса взаимозаменяемые).

Для разборки перекрывного вентиля капиллярной трубки отвинтите гайку 54 и винт 55, снимите рычаг 60, снимите шпindel 56, извлеките вставку 59 и пакет мембран 58.

Для разборки ножки моноблока вывинтите фильтр 2 и снимите резиновую прокладку 3.

Очистите детали узлов моноблока от грязи, окалины и других посторонних налетов. Для этого в стеклянный или фарфоровый сосуд налейте спирт и погрузите в него все детали моноблока на 3–5 минут. Легким покачиванием сосуда добейтесь очистки деталей от загрязнения. Затем извлеките пинцетом каждую деталь, дайте стечь с нее спирту и уложите на чистый лист белой бумаги для просушки. Удалите загрязнения, оставшиеся в гнездах, пазах и отверстиях, заостренной деревянной палочкой, смоченной в спирте. Протрите рабочую поверхность крупных деталей моноблока (накидной гайки, штуцера) тампоном из ветоши или марли, предварительно смоченным в спирте. Меняйте тампоны до тех пор, пока они после

протирки деталей не будут оставаться чистыми. При этом на поверхности деталей не должно оставаться ворсинок. Тщательно просушите детали. Осмотрите и замените непригодные детали.

Произведите сборку моноблока в следующем порядке. Вставьте прокладку 3 и вверните фильтр 2 в ножку моноблока. Затем присоедините к моноблоку кислородный баллон и продуйте его каналы струей кислорода. Соберите перекрывной вентиль капиллярной трубки. Вставьте фильтр, вверните клапанные устройства редуктора, байпаса и легочного автомата. Проверьте зазор между опорной поверхностью мембраны и торцевой поверхностью гайки клапана с помощью калибров в такой последовательности. Вставьте поочередно «проходной» и «непроходной» калибр, соответствующий проверяемому узлу, в камеру узла так, чтобы он опирался на опорную плоскость мембраны.

При этом «проходной» калибр не должен упираться в гайку клапана, а «непроходной», наоборот, должен в нее упираться. Произведите проверку герметичности клапанов редуктора, байпаса и перекрывного вентиля тлеющим фитильком при давлении в баллоне не менее 18 МПа ( $180 \text{ кгс/см}^2$ ).

Соберите предохранительный клапан и произведите его регулировку. Для этого вкрутите его в гнездо приспособления УКП-5 (манометр контрольный УКП-5), которое при помощи накидной гайки соедините с кислородным баллоном. Отрегулируйте предохранительный клапан, чтобы он срабатывал при давлении 0,8 МПа ( $8 \text{ кгс/см}^2$ ).

Дальнейшую сборку моноблока произведите в порядке обратном разборке.

Отрегулированный предохранительный клапан вверните в гнездо приспособления ОВА-6, а само приспособление вверните в гнездо предохранительного клапана моноблока. Присоедините к моноблоку кислородный баллон и при давлении не менее 18 МПа ( $180 \text{ кгс/см}^2$ ) с помощью тлеющего фитилька убедитесь в отсутствии утечки кислорода из каналов байпаса и легочного автомата.

Присоедините моноблок к прибору УКП-5 (рис. 27). После этого отрегулируйте в начале редуктор моноблока на вторичное давление 0,4 МПа ( $4 \text{ кгс/см}^2$ ) и при давлении в баллоне  $20 \pm 1$  МПа ( $200 \pm 10 \text{ кгс/см}^2$ ) контрольным прибором определите величину постоянной подачи кислорода, которая должна быть равна

1,4±0,1 л/мин. Если величина подачи кислорода выходит за указанные пределы, произведите ее регулировку вращением головки редуктора 17 (см. рис. 14) и стопорным винтом 19 зафиксируйте положение головки.

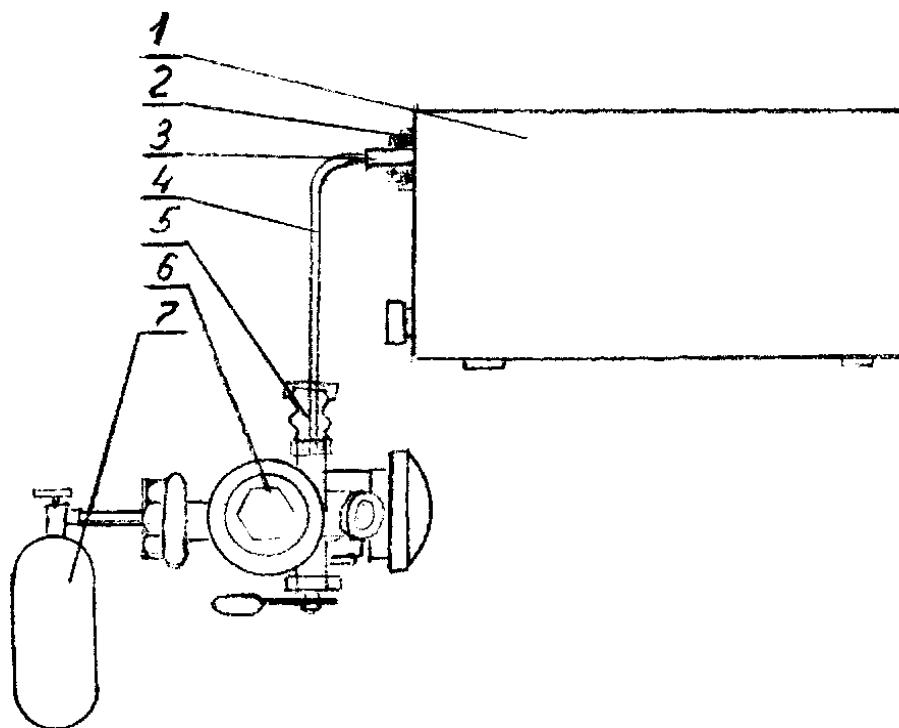


Рис. 27. Схема проверки постоянной подачи блока кислородраспределительного: 1 – прибор контрольный УКП-5; 2 – пробка резиновая № 24; 3 – трубка латунная 6×0,5 ГОСТ 494-76; 4 – трубка медицинская резиновая типа 15×1,5 ГОСТ 3399-76; 5 – переходник; 6 – блок кислородраспределительный; 7 – баллон кислородный малолитражный

При этом величина редуцированного (вторичного) давления не должна выходить за пределы  $0,4 \pm 0,05$  МПа ( $4 \pm 0,5$  кгс/см<sup>2</sup>). В противном случае выясните и устраните причину и повторите вышеописанные операции. После настройки величины постоянной подачи кислорода, вывинтите приспособление ОВА-6 из моноблока, из приспособления выверните предохранительный клапан и вверните его в соответствующее гнездо моноблока, подсоедините капиллярную трубку с манометром и кислородный баллон с давлением 18–20 МПа (180–200 кгс/см<sup>2</sup>). Откройте вентиль баллона и тлеющим фитильком тщательно проверьте герметичность всех соединений моноблока и капиллярной трубки к манометру.

Произведите сборку воздухопроводной системы, присоедините при помощи накидной гайки 2 (см. рис. 12) дыхательный мешок к моноблоку, а затем собранный респиратор (без ранца) – к контрольному прибору УКП-5. Произведите проверку величин подачи кислорода легочным автоматом и байпасом на контрольном приборе. Откройте вентиль баллона. Давление в баллоне должно быть 18–20 МПа (180–200 кгс/см<sup>2</sup>). Создайте при помощи контрольного прибора такое вакуумметрическое давление, при котором легочный автомат начнет устойчиво подавать кислород в количестве 10 л/мин. При этом величина вакуумметрического давления должна быть в пределах 100–300 Па (10–30 мм вод. ст.).

Создайте при помощи контрольного прибора такое вакуумметрическое давление, при котором легочный автомат начнет устойчиво подавать кислород в количестве 70 л/мин. При этом величина вакуумметрического давления не должна превышать 500 Па (50 мм вод. ст.). Для нормальной, без вибрирующих звуков, работы легочного автомата необходимо следить за исправностью прокладки 5, плотной затяжкой накидной гайки 2 на штуцере кислородраспределительного блока и правильным, без перекосов, соединением трубки 6 (см. рис. 12) с моноблоком.

При давлении в баллоне 18–20 МПа (180–200 кгс/см<sup>2</sup>) следует нажать на кнопку байпаса и убедиться, что подача кислорода находится в пределах 60–150 л/мин. При этом нельзя увеличивать подачу сверх 150 л/мин. Затем производят эту же проверку при давлении в баллоне 3–4 МПа (30–40 кгс/см<sup>2</sup>). Подача кислорода в этом случае должна быть не менее 60 л/мин.

После проверки работы легочного автомата и байпаса отсоединяют кислородный баллон, а затем моноблок от воздухопроводной системы. Затем закрепляют моноблок в корпусе респиратора, присоединяют к нему кислородный баллон и проверяют тлеющим фитильком герметичность соединения. После чего собирают респиратор и проверяют его работоспособность.

### **15.7. Неисправности респиратора**

Характерные неисправности респиратора и методы их устранения представлены в табл. 5.

Таблица 5

Возможная неисправность	Наиболее вероятная причина неисправности	Методы выявления и устранения неисправности
Респиратор негерметичен при избыточном давлении	Негерметичны приспособления для соединения респиратора с контрольным прибором	Осмотрите прокладки в штуцерах контрольного прибора и проверьте плотность соединения овального штуцера с загубником респиратора
	Недостаточно затянуты соединения воздухопроводной системы	Осмотрите прокладки и подтяните гайки соединений
Респиратор негерметичен при избыточном давлении	Негерметичны узлы воздухопроводной системы	Выньте из ранца воздухопроводную систему, поставьте заглушку на штуцер дыхательного мешка
Респиратор негерметичен при избыточном давлении	Негерметичен запорный вентиль баллона (утечка через сальниковое уплотнение)	Подсоедините мундштучное приспособление к контрольному прибору, создайте в системе давление 800 Па (80 мм вод. ст.). Погружением в воду выявите место утечки и устраните ее
	Негерметична кислородподающая система	Разберите вентиль, осмотрите вентиль баллона и при необходимости замените сальниковую прокладку Проверьте тлеющим фитильком соединения камер редуктора, аварийного клапана, легочного автомата и манометра, а также герметичность капиллярной трубки манометра и предохранительного клапана. Выявленную утечку устраните
Респиратор негерметичен при вакуумметриче-	Негерметично соединение вентиля баллона с ножкой кислородраспре-	Отсоедините баллон от респиратора, осмотрите резиновую прокладку 3

Возможная неисправность	Наиболее вероятная причина неисправности	Методы выявления и устранения неисправности
ском давлении	делительного блока	(см. рис. 14) и при необходимости замените ее
Респиратор негерметичен при вакуумметрическом давлении	Утечка кислорода из баллона через вентиль в систему респиратора	Тлеющим фитильком проверьте герметичность перекрытия седла клапаном запорного вентиля баллона
	Негерметичен запорный вентиль баллона (подсос через сальниковое уплотнение)	Разберите вентиль, осмотрите и при необходимости замените сальниковую прокладку
Постоянная подача кислорода выше нормы	Утечка кислорода через клапанное устройство аварийного клапана или основной клапан легочного автомата	Отсоедините от кислородораспределительного блока штуцер дыхательного мешка и тлеющим фитильком проверьте герметичность аварийного клапана и основного клапана легочного автомата. При негерметичности разберите соответствующий узел. При нарушении герметичности уплотнения клапанного устройства и основного клапана подтяните гайки этих узлов, а если герметичность не достигнута, замените клапаны
Постоянная подача кислорода выше нормы	Утечка кислорода через клапанное устройство	Разберите редуктор, выньте мембрану и тлеющим фитильком проверьте герметичность клапанного устройства. Негерметичное клапанное устройство замените
Постоянная подача кислорода ниже нормы	Засорено дозирующее отверстие кислородораспределительного блока или его фильтр	Выньте фильтр, промойте в спирте, продуйте кислородом дозирующее отверстие блока
	Понижено давление кислорода в камере редуктора из-за усадки пружины	Отрегулируйте постоянную подачу кислорода при помощи головки редуктора

Возможная неисправность	Наиболее вероятная причина неисправности	Методы выявления и устранения неисправности
Недостаточная подача кислорода легочным автоматом	Засорены фильтры редуктора или ножки кислородораспределительного блока	Промойте фильтры спиртом и продуйте их кислородом
	Недостаточная пропускная способность клапанного устройства редуктора	Замените клапанное устройство редуктора
	Пониженное давление в камере редуктора из-за усадки пружины редуктора	Отрегулируйте давление в камере редуктора
Самопроизвольная непрерывная работа легочного автомата	Не надета резиновая трубка 14 или прокладка 5 (см. рис. 12) на трубку 6	Наденьте трубку или прокладку
Легочный автомат не открывается	Мембрана 27 (см. рис. 14) не перекрывает сопло из-за попадания под нее постороннего тела	Осмотрите мембрану и устраните неисправность
	Перекося мембраны при сборке	Устраните перекося мембраны
Избыточный клапан открывается и работает при давлении менее 100 Па (10 мм вод. ст.)	Ослабление регулирующей пружины избыточного клапана	Замените регулирующую пружину в избыточном клапане
	Попадание частиц ХП-И между клапаном и резиновой подушкой или фасонным резиновым кольцом и доньшком	Удалите частицы ХП-И, промойте и просушите клапан Б, резиновую подушку 8, фасонное резиновое кольцо А и доньшко 9 (см. рис. 10)
Легочный автомат открывается и работает при вакуумметрическом давлении более 300 Па (30 мм вод. ст.) или менее 100 Па (10 мм вод. ст.)	Усадка регулирующих пружин	Снимите полиэтиленовый колпак, колпачок с сеткой, отпустите стопорный винт 34 и произведите регулировку легочного автомата регулирующей гайкой 36. Если регулировку произвести не удастся, то замените регулирующие пружины 3, 8, 4 (см. рис. 14)



Возможная неисправность	Наиболее вероятная причина неисправности	Методы выявления и устранения неисправности
Недостаточная подача кислорода байпасом	Недостаточная пропускная способность клапанного устройства байпаса	Замените клапанное устройство байпаса
Утечка кислорода через перекрытой вентиль капиллярной трубки манометра	Деформация мембран перекрывного вентиля	При открытом вентиле баллона закройте и удалите кислород из кислородподающей системы. При падении давления по манометру более 2 МПа (20 кгс/см <sup>2</sup> ) в минуту откройте вентиль баллона и наблюдайте за стрелкой манометра. Повышение давления свидетельствует о негерметичности перекрывного вентиля. Утечку устраните шлифовкой вставки 59 перекрывного вентиля или замените пакет мембран 58 (см. рис. 14)
	Утечка кислорода в магистрали капиллярная трубка – манометр	Если при открытом вентиле баллона и закрытом перекрывном вентиле давление по манометру продолжает понижаться, то утечку кислорода следует искать в капиллярной трубке, манометре или в их соединениях. Для устранения утечки подтяните соединения или замените вышедшие из строя детали
Утечка кислорода через предохранительный клапан кислородраспределительного блока	Ослабление регулирующей пружины предохранительного клапана	Проверьте давление, при котором открывается предохранительный клапан. Если это давление окажется ниже 0,8 МПа (8 кгс/см <sup>2</sup> ), отрегулируйте клапан
	Окисление седла или деформация резиновой	Осмотрите седло и клапан, при необходимости про-

Возможная неисправность	Наиболее вероятная причина неисправности	Методы выявления и устранения неисправности
	вставки предохранительного клапана	шлифуйте седло или замените
	Повышение давления в камере редуктора выше допустимой нормы	Вскройте камеру редуктора и устраните возможную утечку путем завинчивания клапанного устройства редуктора. Если утечка не устранена, замените клапанное устройство редуктора
Негерметичность соединения панорамного стекла с корпусом маски	Ослабление затяжки обойм	Подтяните винты обойм
Негерметичность разговорного устройства маски	Повреждение разговорной мембраны, повреждение уплотнительного кольца, отвинчивание гайки	Замените разговорную мембрану, уплотнительное кольцо или подтяните гайку
Негерметичность соединения корпуса разговорного устройства с корпусом маски	Ослабление натяжения стяжной ленты	Подтяните винт стяжной ленты

### 15.8. Правила хранения и транспортировки респиратора

Респиратор следует хранить в сухом отапливаемом помещении при температуре от 5 до 40 °С и относительной влажности не более 80 % отдельно от горючих веществ и веществ, способствующих коррозии металла, на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов, защищать от прямых солнечных лучей.

Запрещается хранение маски в помещении, в котором находятся бензин, керосин, растворители и другие вещества, разрушающие резину.

Во избежание проникновения в ХП-И водяных паров из окружающей атмосферы респиратор хранят и транспортируют с надетым на загубник резиновым чехлом.

Упакованный респиратор должен транспортироваться закрытым видом транспорта (закрытые железнодорожные вагоны, закрытые автомобили и самолеты) при температуре от  $-60$  до  $+50$  °С и относительной влажности до 100 %.

Респиратор должен транспортироваться к месту применения в ящике (ячейке) с ориентировочными размерами  $210 \times 450 \times 580$  мм, стенки, дно и крышка которого внутри выложены пластиной губчатой с двумя слоями (ТУ 38-105867-75); на дно и крышку – толщиной 15–20 мм, стенки – толщиной 5–10 мм. Респиратор должен устанавливаться в ячейку вертикально, шлангами вверх. Ящики должны быть опломбированы с оттиском номера подразделения ВГСЧ (ВГС шахты).

Запасные патроны должны храниться и транспортироваться в ячейках ( $135 \times 210 \times 250$  мм) специального ящика в вертикальном положении, загрузочным штуцером вверх.

Запасные баллоны должны храниться и транспортироваться в ячейках ( $150 \times 150 \times 430$  мм) специального ящика запорным вентиляем вверх.

Стенки ящиков для перевозки патронов и баллонов должны быть выложены пластиной губчатой с двумя слоями ТУ 38-105867-75 толщиной 5–10 мм, дно – толщиной 15–20 мм, а сами ящики должны быть опломбированы, с оттиском номера подразделения ВГСЧ (ВГС шахты).

Маска, находящаяся на оснащении, должна храниться в полиэтиленовом кульке, перевязанном для предохранения от попадания влаги и пыли, и в сумке. Маску транспортировать в ячейке ( $160 \times 220 \times 250$  мм) специального ящика, стенки, дно и крышка которого внутри выложены пластиной губчатой с двумя слоями ТУ 38-105867-75 толщиной 5–10 мм, а сами ящики также опломбированы с оттиском номера подразделения ВГСЧ (ВГС шахты).

### **Контрольные вопросы**

1. В каких случаях применяются дыхательные аппараты? Назовите газозащитные дыхательные аппараты и их защитное время действия.

2. Назначение респиратора ОВА-6, его характеристики, в каких случаях и кем он применяется.

3. Из каких частей состоит респиратор ОВА-6?
4. Принцип действия респиратора ОВА-6.
5. Раскройте устройство респиратора ОВА-6 и его составных частей.
6. Какие инструменты и принадлежности поставляются с респиратором?
7. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации респиратора?
8. Как правильно подобрать дыхательную маску?
9. Назовите порядок разборки, сборки и дезинфекции респиратора.
10. Как осуществляется снаряжение и проверка регенеративного патрона?
11. Как правильно заполнить баллон респиратора кислородом?
12. Расскажите порядок включения в респиратор и работы в нем.
13. Как осуществляется проверка технического состояния респиратора, ее периодичность?
14. Назовите основные характерные неисправности респиратора и методы их устранения.
15. Расскажите правила хранения и транспортировки респираторов.

## **16. ЗАЩИТА ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ РАБОТНИКОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ**

Сегодня для защиты органов дыхания работников угольных шахт, рудников используются различные виды изолирующих шахтных самоспасателей на химически связанном кислороде.

Среди них самоспасатели:

ШСС-1м (время защитного действия при выходе из аварийного участка – 50 минут),

ШСМ-30 (время защитного действия – 30 минут),

ШСС-1п (время защитного действия – 50 минут),

современный самоспасатель ОВА-50, работает на сжатом кислороде (время защитного действия – до 120 минут).

## 16.1. Самоспасатель изолирующий ОВА-50

Самоспасатель изолирующий, работающий на сжатом кислороде, ОВА-50 (в дальнейшем – самоспасатель), рис. 28, предназначен для индивидуальной защиты органов дыхания человека при выходе его из непригодной для дыхания атмосферы при возникновении аварий в угольных шахтах и рудниках, в том числе опасных по газу (метану) и угольной (породной) пыли и рассчитан на индивидуальное постоянное ношение и групповое хранение в подземных условиях в пунктах переключения в запасные средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) человека.

Самоспасателями также могут оснащаться вспомогательные горноспасательные службы (ВГС) шахт для выполнения ими задач по спасению людей, застигнутых аварией в шахте, и их эвакуации с аварийного участка, ликвидации подземных аварий и их последствий, а также технических работ, требующих применения СИЗОД.

Самоспасатель обеспечивает надежную изоляцию органов дыхания человека в атмосфере, содержащей в отдельности или в сочетаниях следующие газы: CO – объемная доля до 10 %, SO<sub>2</sub> – до 2 %, H<sub>2</sub>S – до 1 %, NO<sub>2</sub> – до 1 %, CO<sub>2</sub> – до 40 %, CH<sub>4</sub> – до 100 %, O<sub>2</sub> – от 0 до 21 %, N<sub>2</sub> – до 100 %, а также угольную (породную пыль) – массовая концентрация до 10 г/м<sup>3</sup>.

За условный эквивалент максимальной объемной доли сочетания вредных газов, при которой допускается работа в самоспасателе, принята объемная доля CO, равная 10 %.

Самоспасатель предназначен для работы при температуре окружающей среды от –20 до +60 °С, относительной влажности до 100 % – при температуре 35 °С и атмосферном давлении от 70 до 125 кПа (от 525 до 940 мм рт. ст.).

- **Время защитного действия 2 часа** при работе средней тяжести, температуре окружающей среды (25 ±1) °С и атмосферном давлении (100±2 кПа) (750±15 мм рт. ст.), (время защитного действия при тяжелой нагрузке уменьшается на 30 %).

- **Масса самоспасателя 5,8 кг** в снаряженном виде, со стальным баллоном, с металлокомпозитным – **4,8 кг**.

### 16.1.1. Работа систем и отдельных узлов самоспасателя ОВА-50

Самоспасатель (рис. 28) состоит из: воздуховодной системы, кислородподающей системы, подвесной системы и футляра.

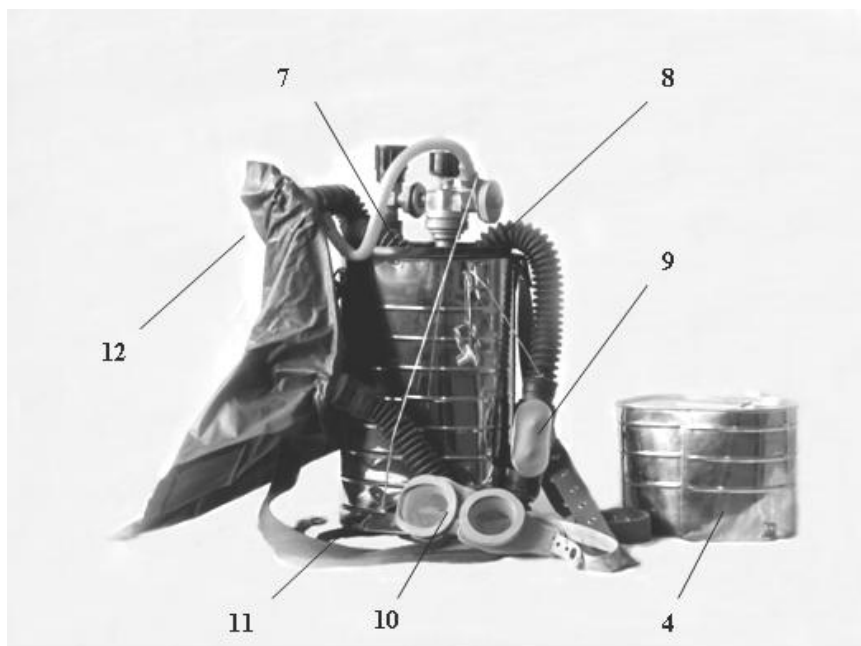
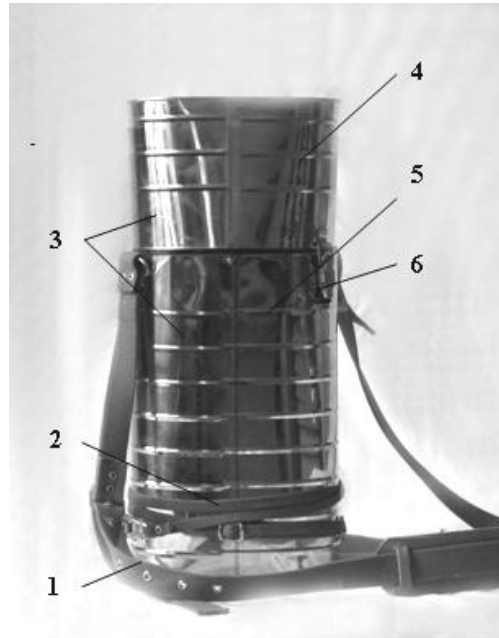


Рис. 28. Самоспасатель ОВА-50 в закрытом и открытом виде

Самоспасатель работает следующим образом (рис. 29). Выдыхаемый человеком воздух, содержащий около 4 % углекислого газа, через загубник (1) и клапан выдоха в соединительной (мундштучной) коробке (2), шланг выдоха (5), регенеративный патрон (7) поступает в дыхательный мешок (8).

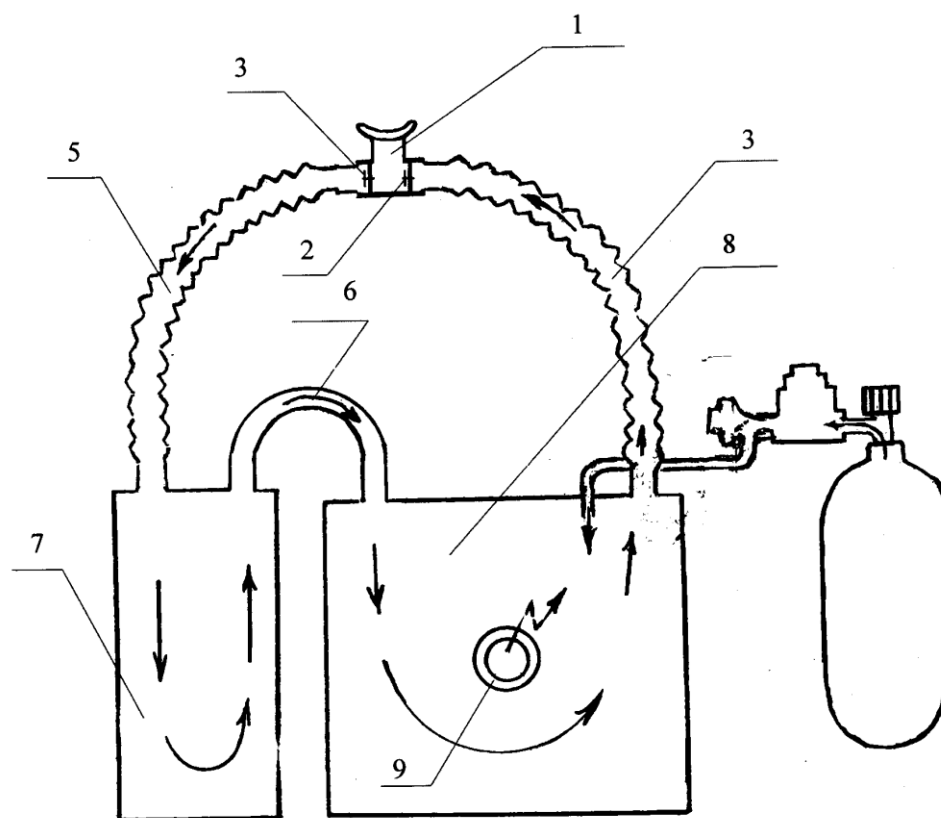


Рис. 29. Воздуховодная система

Проходя через регенеративный патрон (7), снаряженный поглотителем химическим известковым ХП-И, воздух очищается от углекислого газа. При вдохе воздух из дыхательного мешка через шланг вдоха (3), клапан вдоха в мундштучной коробке (2) и загубник (1) поступает в легкие человека. Движение воздуха при дыхании благодаря дыхательным клапанам осуществляется всегда в одном и том же направлении по замкнутому кругу. Это существенное преимущество по отношению к дыханию в изолирующих самоспасателях на химически связанном кислороде.

Воздуховодная система самоспасателя соединяется с органами дыхания человека и составляет вместе с ними систему, изолированную от внешней среды, по которой циркулирует вдыхаемый и выдыхаемый воздух. Воздуховодная система состоит из мундштучной коробки 1 с дыхательными клапанами 2, 3, дыхательных шлангов вдоха 4 и выдоха 5, промежуточного дыхательного шланга 6, регенеративного патрона 7, дыхательного мешка 8 с избыточным клапаном 9, носового зажима.

Мундштучная коробка (рис. 30) предназначена для соединения загубника и воздуховодных шлангов, а также для разделения потоков выдыхаемого и вдыхаемого воздуха по замкнутому циклу в системе самоспасателя при помощи дыхательных клапанов. В мундштучную коробку (рис. 30) встроены клапанные коробки 1, 2, в которых размещены клапаны вдоха 3 и выдоха 4 лепесткового типа.

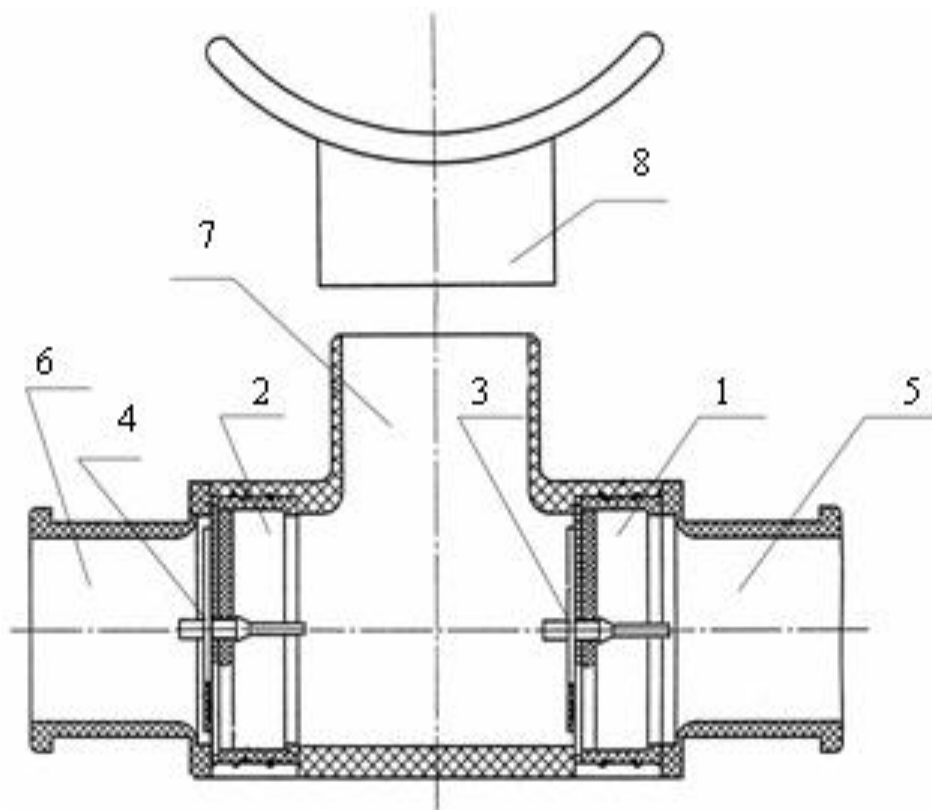


Рис. 30. Мундштучная коробка

Мундштучная коробка имеет два патрубка 5 и 6, на которые крепятся гофрированные шланги вдоха и выдоха, а также патрубок 7, на котором крепится резиновый загубник 8. Мундштучная коробка выполнена из полиамида и является неразборным изделием.

Дыхательные клапаны предназначены для направления потоков вдыхаемого и выдыхаемого воздуха в воздуховодной системе аппарата. Клапан вдоха 3 и клапан выдоха 4 одинаковы по конструкции и выполняют ту или иную функцию в зависимости от положения в воздуховодной системе. Дыхательный клапан состоит из пластмассового седла и резинового грибовидного клапана, удерживаемого в седле при помощи ножики. Клапанная коробка с клапанами



устанавливается в мундштучную коробку заводом-изготовителем и является неразборным изделием.

Дыхательные шланги (см. рис. 29) и лицевая часть (загубник) обеспечивают циркуляцию воздуха между органами дыхания человека и дыхательным мешком. Шланг вдоха 4 и шланг выдоха 5 с одной стороны надеты на патрубки вдоха и выдоха мундштучной коробки, с другой стороны соединены с патрубками регенеративного патрона и дыхательного мешка.

Промежуточный дыхательный шланг 6 соединяет в единый дыхательный контур регенеративный патрон 7 и дыхательный мешок 8.

Дыхательные шланги представляют собой гофрированные резиновые трубки, достаточной жесткости.

Герметичность соединения дыхательных шлангов с мундштучной коробкой, регенеративным патроном и дыхательным мешком обеспечивается за счет посадки на клей дыхательных шлангов на патрубки и последующей их увязки на патрубках при помощи капронового шнура.

Регенеративный патрон (рис. 31) предназначен для очистки выдыхаемого воздуха от углекислого газа химическим поглотителем известковым ХП-И. Патрон состоит из корпуса 1, изготовленного из нержавеющей стали.

Патрон имеет в верхней части два штуцера. Штуцер входной 2 проходит вертикально внутри патрона до нижней части перегородки, которая выполнена из металлической нержавеющей сетки. К входному штуцеру 2 присоединяется шланг выдоха.

Штуцер выходной 4 соединен с верхней перегородкой 5, выполненной из нержавеющей металлической сетки. К штуцеру 4 через шланг подсоединяется дыхательный мешок.

В нижней части патрона расположен штуцер 6 с отверстием для снаряжения патрона поглотителем, которое герметически закрывается крышкой 8. Внутри штуцера вставляется пружина 7 для уплотнения поглотителя в процессе его снаряжения в патрон.

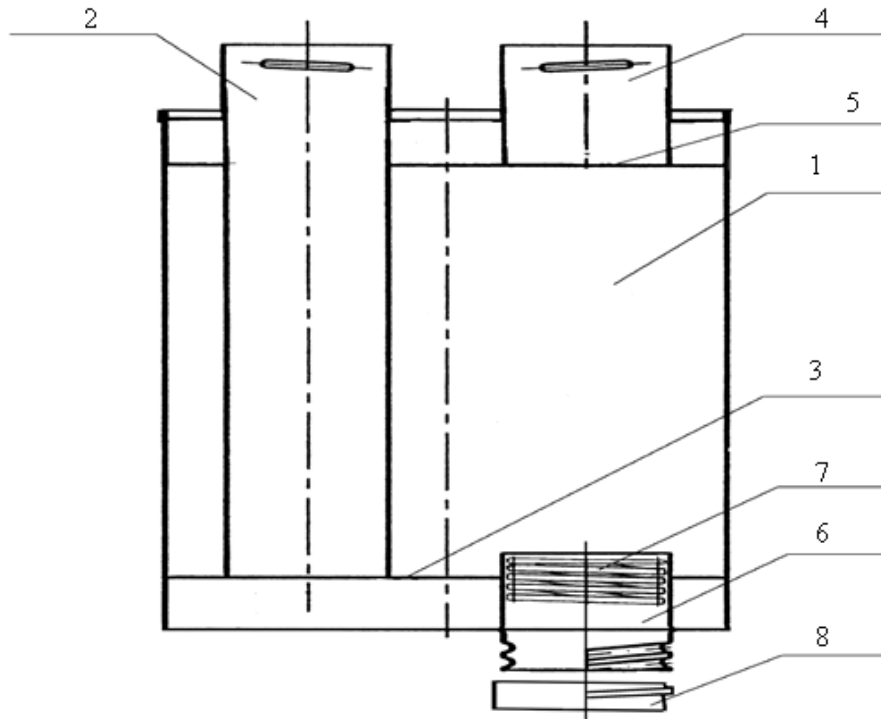


Рис. 31. Регенеративный патрон

Дыхательный мешок (рис. 32) является резервуаром для вдыхаемого воздуха, очищенного от углекислого газа. Кроме того, мешок обеспечивает некоторую очистку воздуха от взвешенных частиц поглотителя и сбор конденсирующейся влаги, выполняя роль влагосборника.

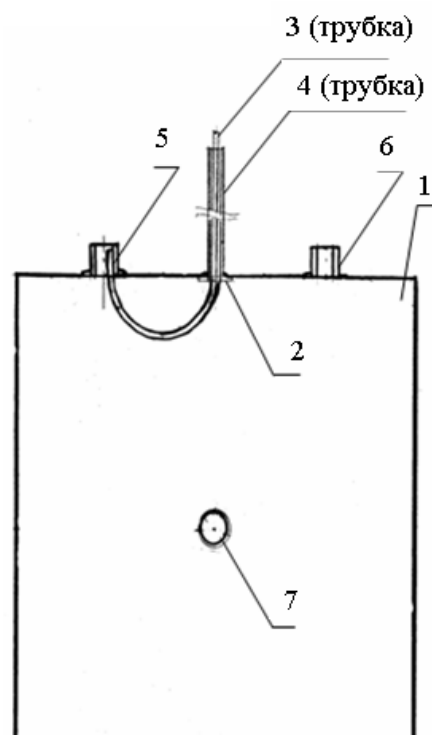


Рис. 32. Дыхательный мешок

В мешок впаян штуцер 2, в который вставлены одна в другую с зазором между ними две пластиковые трубки 3 и 4, предназначенные для постоянной и легочно-автоматической подачи кислорода редуктором в мешок. Мешок подсоединяется при помощи штуцеров 5 и 6 к дыхательному шлангу вдоха и промежуточному дыхательному шлангу. Избыточный 7 клапан лепесткового типа служит для выпуска избытка воздуха из воздухопроводной системы аппарата дыхательного. Он состоит из корпуса, в который встроен резиновый клапан лепесткового типа. Шток клапана соединен капроновым шнуром с противоположной стенкой дыхательного мешка и срабатывает при натяжении шнура за счет избыточного давления в мешке. Клапан избыточный устанавливается в дыхательный мешок заводом-изготовителем, разборке и регулировке не подлежит.

Направление движения воздуха и кислорода в системе самоспасателя показано стрелками (см. рис. 29). Воздух в системе самоспасателя обогащается кислородом, поступающим из кислородного баллона (7) через редукционное устройство (8) в дыхательный мешок (5) (рис. 33).

Постоянная подача кислорода ( $1,4 \pm 0,1$ ) л/мин достаточна для человека, выполняющего работу средней тяжести – движение по горизонтальным и вниз по наклонным выработкам в размеренном темпе ходьбы. Избыток воздуха, образующийся в самоспасателе вследствие некоторого превышения подачи кислорода в систему над его потреблением человеком, удаляется в атмосферу через избыточный клапан (9) (рис. 33). При тяжелой нагрузке и затруднении дыхания (например, движение вверх по наклонным и крутым или стесненным выработкам) срабатывает легочный автомат редукционного устройства, кратковременно выделяя для наполнения дыхательного мешка не менее 70 л/мин кислорода.

Давление кислорода в баллоне во время движения в аппарате, а значит и оставшийся запас кислорода контролируются по манометру (10) (рис. 33).

Подвесная система самоспасателя (см. рис. 28) предназначена для переноски самоспасателя как в транспортном, так и в рабочем положении и состоит из плечевого ремня (1), выполненного из х/б ленты шириной 25 мм, с пряжкой, регулирующей длину ремня. Самоспасатель переносится на плечевом ремне, на левом боку. При включении в самоспасатель он располагается на груди человека и

удерживается плечевым ремнем, размещенным на шее при последующей подгонке его длины. В дальнейшем подвесная система будет совершенствоваться с целью уменьшения физической нагрузки на шейный отдел позвоночника.



Рис. 33. Системы и отдельные узлы самоспасателя ОВА-50

Футляр (3) предназначен для компактного размещения и крепления узлов воздухопроводной и кислородподающей систем самоспасателя и предотвращения попадания влаги, угольной и породной пыли вовнутрь аппарата дыхательного при его хранении.

Футляр (см. рис. 28) состоит из крышки (4), корпуса (5). Корпус и крышка выполнены из нержавеющей стали. Для защиты от внешних механических повреждений стенки футляра усилены ребрами жесткости (гофрированы), монтажные швы (сварка) расположены с тыльной стороны футляра. На крышке (рис. 34) крепится бирка (3) и информационная табличка (2) – пиктограмма последовательности включения работника в самоспасатель. В корпус самоспасателя вертикально вставлены с одной стороны регенеративный патрон (8), с другой стороны – кислородный баллон (7), которые удерживаются от поперечного смещения специальным придонным вкладышем. Сверху них под крышкой аппарата дыхательного размещены мундштучная коробка (9) со шлангами, очки (10), носовой зажим (11), дыхательный мешок (12).

Сечение корпуса самоспасателя представляет овальную форму, что обеспечивает удобство в его ношении. На внешней стороне донца корпуса крепится бирка, аналогичная бирке на крышке футляра.

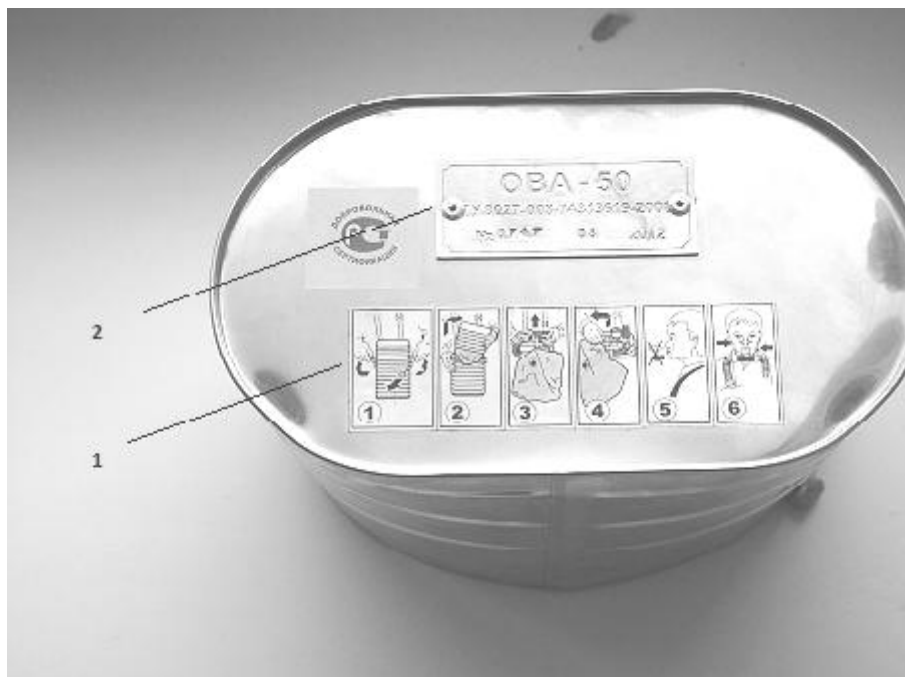


Рис. 34. Крышка самоспасателя

### **16.1.2. Обучение правилам пользования самоспасателем**

Обучение горнорабочих и ИТР правилам пользования самоспасателем должно производиться квалифицированными преподавателями в учебном пункте курсового комбината или ВГС шахты. Обучение должно предусматривать изучение инструкции, практические занятия по отработке правил включения в самоспасатель, а также практическую тренировку в специальной «дымной камере» или учебной шахте действующей шахты или взвода ВГСЧ в самоспасателе в течение времени его защитного действия в соответствии с требованиями действующих «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах».

Последующие тренировки должны осуществляться не реже одного раза в год в «дымных камерах» и учебных шахтах в течение времени защитного действия самоспасателя.

Для практических занятий используются самоспасатели из числа учебных или резервных, а также самоспасатели со сроком службы около 1 года и подготовленные для отправки на сервисное обслуживание в сервисный центр.

Практические тренировки должны производиться командным составом взводов ВГСЧ, должностным лицом ВГС шахты. Проверка знаний горнорабочими и ИТР правил пользования самоспасателем (с практическим включением в учебный самоспасатель) должна производиться начальниками участков (служб) при повторных инструктажах не реже одного раза в квартал.

Результаты проверки знаний правил пользования самоспасателем заносятся в «Книгу инструктажа по безопасности работ», форма которой приведена в «Правилах безопасности в угольных и сланцевых шахтах».

### **16.1.3. Порядок включения в самоспасатель**

При аварии (внезапном выбросе угля и газа, пожаре, взрыве, загазировании), когда рудничная атмосфера стала трудной для дыхания, появились задымленность, характерные запахи отравляющих веществ, необходимо немедленно включиться в самоспасатель и выходить из аварийного участка по маршруту, предусмотренному планом ликвидации аварии или указанному лицами участкового надзора.

При выходе из аварийного участка по маршруту, имеющему значительную протяженность и оборудованному пунктом переключения, следует переключиться в самоспасатель, хранящийся на пункте переключения.

Для включения в самоспасатель необходимо выполнить действия, указанные в пиктограмме (рис. 35) на крышке самоспасателя, в следующем порядке:

1. Взять самоспасатель и быстро надеть плечевой ремень самоспасателя на шею, при этом пиктограмма, размещенная на крышке самоспасателя, должна быть обращена в сторону включающегося. Обеими руками открыть замки, одновременно срываются пломбы.

2. Откинуть крышку самоспасателя в сторону.

3. Взять рукой за мундштучное устройство и вынуть воздухопроводную систему из корпуса самоспасателя, расправить дыхательный мешок, снять чехол с загубника.

4. Открыть вентиль баллона, вращая маховичок против часовой стрелки (шипящий звук говорит об исправной работе легочного автомата).

5. Взять загубник в рот и начать дыхание в аппарате; надеть носовой зажим; подтянуть плечевой ремень с помощью пряжки, так чтобы дыхательные шланги не вытягивались, а аппарат удобно располагался на груди; освободить противодымные очки и надеть их на лоб или при необходимости на глаза; расправить и надеть поясной ремень; начать движение в размеренном темпе.

#### **16.1.4. Порядок переключения в запасной самоспасатель**

Для переключения в запасной самоспасатель, находящийся в пункте переключения, необходимо выполнить действия в такой последовательности:

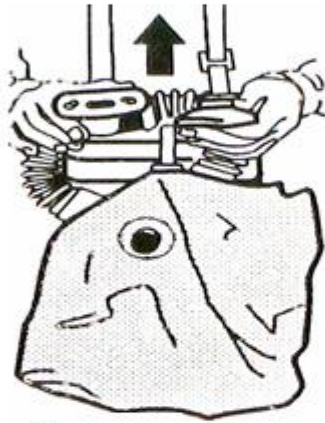
- взять из пункта запасной самоспасатель и быстро надеть плечевой ремень самоспасателя на шею;
- обеими руками открыть замки, освободив крышку аппарата;
- снять крышку самоспасателя и отбросить в сторону;
- взявшись рукой за мундштучное устройство, вынуть его, шланги и дыхательный мешок из корпуса аппарата, расправить дыхательный мешок;
- снять чехол с загубника;



1



2



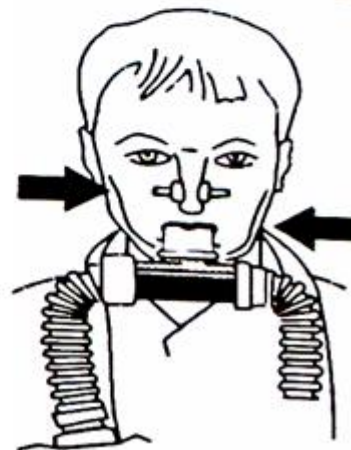
3



4



5



6

Рис. 35. Порядок включения в самоспасатель



- открыть вентиль баллона, вращая маховичок баллона против часовой стрелки;
- снять плечевой ремень с шеи, не выключаясь из использованного самоспасателя и, удерживая его на коленях, задержать дыхание;
- вынуть загубник изо рта, снять носовой зажим, откинуть использованный самоспасатель в сторону;
- взять загубник запасного самоспасателя в рот и начать дыхание;
- надеть на шею плечевой ремень, подтянуть его с помощью пряжки так, чтобы гофрированные шланги не натягивались, и спокойно дыша, продолжать движение;
- в случае необходимости надеть противодымные очки и поясной ремень.

### **16.1.5. Меры безопасности при работе с самоспасателем**

Внимание! В аппарате содержится чистый кислород под начальным давлением 20 МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>).

Нельзя хранить самоспасатель рядом с материалами, пропитанными или содержащими масла. Возможно самовозгорание материала.

Нельзя подвергать самоспасатель случайным ударам и раздавливанию.

При получении самоспасателя следует провести его внешний осмотр, убедиться в отсутствии повреждений (порывов, вмятин) корпуса, надрывов плечевого ремня, в наличии двух пломб на корпусе.

При движении по выработкам оберегать дыхательный мешок от случайных порезов, проколов острыми частями крепления горных выработок, выступающими частями механизмов.

Экономить кислород, не заставляя часто срабатывать легочный автомат.

### **16.1.6. Проверка технического состояния самоспасателя**

В процессе эксплуатации самоспасатель подвергают:

- а) ежедневной проверке;
- б) годовой ревизии.

а) Ежедневная проверка производится при приемке самоспасателя от пользователя. Ежедневная проверка – это текущая плановая проверка самоспасателя на определение пригодности его дальнейшего использования. При ежедневной проверке осматривается внешний вид футляра самоспасателя, проверяется целостность и комплектность фурнитуры, наличие исправных пломб. Ежедневную проверку выполняет соответствующая служба шахты (рудника), назначенная приказом по шахте (руднику).

Не допускаются пробоины или вмятины на корпусе самоспасателя более 15 мм, неисправности замка, отсутствие или нарушения пломб, потертости плечевого ремня.

При выявлении неисправностей соответствующая служба шахты (рудника) принимает меры по их устранению, вплоть до обращения в специализированный центр, о чем делается запись в регистрационном журнале.

б) Годовая ревизия (сервисное обслуживание) производится с целью определения работоспособности отдельных узлов и блоков самоспасателя, их ревизии, ремонта и технического обслуживания.

Годовая ревизия (сервисное обслуживание) производится в сервисных центрах.

Результаты годовой ревизии регистрируются в соответствующих документах специализированного участка шахты (рудника) и сервисного центра завода-изготовителя.

Возможные неисправности самоспасателя ОВА-50 и методы их устранения показаны в табл. 6.

Таблица 6

Возможная неисправность	Наиболее вероятная причина неисправности	Методы выявления и устранения неисправности
1. Самоспасатель негерметичен при избыточном давлении	Негерметично приспособление для соединения аппарата дыхательного с контрольным прибором	Проверить плотность соединения овального штуцера с загубником аппарата дыхательного Смочить загубник водой
	Негерметичны узлы воздухопроводной системы	Выключить из работы специальным приспособлением избыточный клапан. Подсоединить мундштучную коробку к

Возможная неисправность	Наиболее вероятная причина неисправности	Методы выявления и устранения неисправности
		контрольному прибору, создать в системе давление 800 Па (80 мм вод. ст.). Погружением в воду выявить место утечки и устранить ее
	Негерметичен запорный вентиль баллона	Разобрать вентиль, осмотреть и при необходимости заменить сальниковую прокладку
	Негерметична кислородподающая система	Проверить тлеющим фитильком соединения камеры редуктора, манометра, предохранительного клапана. Выявленную утечку устранить
2. Самоспасатель негерметичен при вакуумметрическом давлении	Негерметично соединение вентиля баллона с ножкой редукционного устройства	Отсоединить баллон, осмотреть резиновую прокладку и при необходимости заменить ее
	Утечка кислорода через клапанное устройство предохранительного клапана	Отсоединить от редукционного устройства штуцер дыхательного мешка и тлеющим фитильком проверить утечку из каналов предохранительного клапана. При негерметичности разобрать соответствующий узел и устранить утечку. При нарушении герметичности уплотнителя клапанного устройства или основного клапана подтянуть их, а если негерметичны сами клапаны, заменить их
3. Постоянная подача кислорода выше нормы	Утечка кислорода через клапанное устройство редуктора	Разобрать редуктор, вынуть мембрану и тлеющим фитильком проверить герметичность кла-

Возможная неисправность	Наиболее вероятная причина неисправности	Методы выявления и устранения неисправности
		панного устройства. Негерметичное клапанное устройство заменить
4. Постоянная подача кислорода ниже нормы	Засорено дозирующее отверстие редуктора или его фильтр	Вынуть фильтр, промыть в спирте, продуть кислородом дозирующее отверстие
	Понижено давление кислорода в камере редуктора из-за усадки пружины	Отрегулировать постоянную подачу кислорода при помощи головки редуктора
5. Недостаточная подача кислорода легочным автоматом	Засорены фильтры редуктора или ножка редукционного устройства	Промыть фильтры спиртом и продуть кислородом
	Недостаточная пропускная способность клапанного устройства редуктора	Заменить клапанное устройство редуктора
	Пониженное давление в камере редуктора из-за усадки пружины редуктора	Отрегулировать давление в камере редуктора
6. Самопроизвольная непрерывная работа легочного автомата	Не надета резиновая трубка	Надеть резиновую трубку
7. Легочный автомат не открывается	Мембрана не перекрывает сопло из-за попадания под нее постороннего тела	Осмотреть мембрану и устранить неисправность
	Перекося мембраны при сборке	Устранить перекося мембраны
8. Избыточный клапан открывается и работает при давлении менее 100 Па	Ослабление регулирующей пружины избыточного клапана	Заменить избыточный клапан
9. Избыточный клапан открывается при давлении более 300 Па	«Залип» клапан из-за некачественной мойки и сушки	Промыть струей воды и просушить избыточный клапан или заменить избыточный клапан
	Слишком упругая пружина избыточного клапана	

### **16.1.7. Правила хранения и транспортировки самоспасателя**

Самоспасатели необходимо хранить в сухом отапливаемом помещении при температуре  $20 \pm 10$  °С и относительной влажности не более 80 % отдельно от горючих и иных веществ, способствующих повреждению лакокрасочного покрытия, на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов, защищать от прямых солнечных лучей.

Во избежание проникновения в поглотитель ХП-И водяных паров из окружающей атмосферы аппараты необходимо хранить с надетым на загубник резиновым чехлом.

Упакованные аппараты до потребителя (угольной шахты, рудника) должны транспортироваться в закрытом виде транспорта при температуре от  $-60$  °С до  $+50$  °С и относительной влажности до 100 % при температуре 25 °С.

Самоспасатели на подземном пункте переключения или пункте ВГС в угольных шахтах (рудниках) должны храниться в специальных контейнерах группового хранения, защищающих самоспасатели от капежа воды и возможных повреждений. При этом самоспасатели должны быть помещены в герметичные полиэтиленовые чехлы. Контейнеры группового хранения и ВГС должны быть опломбированы.

Хранение самоспасателей допускается в горизонтальном и вертикальном положении.

При переноске самоспасателя и его хранении у места работы следует соблюдать меры, исключающие разгерметизацию и механическое повреждение аппарата. Запрещается переносить самоспасатель за замки, предназначенные для его вскрытия.

### **16.1.8. Маркировка, пломбирование и упаковка самоспасателя**

Маркировке принадлежат:

- корпус самоспасателя;
- крышка самоспасателя;
- редуccionное устройство;
- регенеративный патрон;

- дыхательный мешок.

На данных изделиях должен быть обозначен их порядковый номер.

Маркировка на футляре самоспасателя выполняется методом шелкографии, сеткотрафаретной печати или другим методом на специальных бирках, жестко закрепленных на корпусе и крышке аппарата, которые должны содержать:

- информацию о подтверждении соответствия самоспасателя;
- наименование самоспасателя;
- порядковый номер самоспасателя по системе нумерации завода-изготовителя;
- месяц и год изготовления.

На крышке самоспасателя рядом с биркой крепится информационная табличка с пиктограммами. Пиктограммы в картинках последовательно показывают действия, разъясняющие порядок включения в самоспасатель.

На кислородном баллоне самоспасателя должны быть нанесены все обозначения согласно ГОСТ 949-73 и требованиям Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Маркировка должна быть нанесена четко и ясно.

Самоспасатель должен быть опломбирован. Пломба должна автоматически срываться с одновременным вскрытием самоспасателя.

На упаковке (таре) поставщика (завода-изготовителя) должна быть нанесена следующая маркировка:

а) на боковой стенке в верхнем левом углу – манипуляционные знаки: «Верх», «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Беречь от нагрева», «Штабелирование ограничено».

В средней части в три ряда слева направо надписи:

- в первом ряду – сокращенное наименование самоспасателя ОВА-50;
- во втором ряду – дата изготовления (месяц, год), предприятие-изготовитель, номер партии и номер упаковки;
- в третьем ряду – масса брутто;

б) на торцевой стенке в верхнем левом углу – манипуляционные знаки: «Верх», «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Беречь от нагрева», «Штабелирование ограничено».

Поставщиком (заводом-изготовителем) самоспасатели должны быть помещены в упаковочную тару по 4 штуки. Каждый самоспасатель должен быть установлен в упаковку в вертикальном положении, крышкой вверх.

В упаковке должны быть:

- техническое описание и инструкция по эксплуатации (1 экз. на 12 шт. самоспасателей);
- паспорт (на каждый самоспасатель);
- памятка шахтеру по обращению с аппаратом (на каждый самоспасатель).

### **16.1.9. Правила учета, выдачи и эксплуатации самоспасателя**

При передаче заказчику заводом-изготовителем или сервисным центром самоспасатели должны быть укомплектованы соответствующей документацией и быть в рабочем состоянии: опломбированные, снаряженные поглотителем ХП-И и медицинским кислородом.

При выдаче пользователю самоспасатель должен быть опломбирован и по внешнему виду – исправен.

Проверенные самоспасатели нумеруются и закрепляются индивидуально за каждым работающим в шахте или за отдельными участками, о чем делается соответствующая запись в «Журнале регистрации самоспасателей ОВА-50 по шахте».

Таблица 7

### **Журнал регистрации самоспасателей ОВА-50 по шахте \_\_\_\_\_**

(наименование предприятия)

Фамилия, имя, отчество	Рабочий номер, должность, участок	Номер самоспасателя		Дата		
		заводской	шахтный	изготовления	выдачи в эксплуатацию	снятия с эксплуатации

## Раздел 1. Индивидуально закрепленные аппараты дыхательные

1. Сидоров Василий Иванович	1983, ГРОЗ, уч. № 3	00028	957	01.02.10	17.04.10	29.06.12
2. Иванов Петр Иванович	1949, проходчик, уч. № 2	00036	1251	02.08.10	25.11.10	

## Раздел 2. Аппараты дыхательные в пунктах переключения (пунктах ВГС)

1.	ППП уч. № 1. Конв. штрек пл. Толмачевского	00561		15.04.10	25.07.10	
		00562		15.04.10	25.07.10	
		00563		15.04.10	25.07.10	14.08.11
		00564		15.04.10	25.07.10	
2.	ППП уч. № 5. Пут. бремсберг № 3	00457		01.06.10	27.07.10	
		00458		01.06.10	27.07.10	
		00459		01.06.10	27.07.10	

## Раздел 3. Резервные аппараты дыхательные

1.		00891		20.05.10	14.06.10	
		00892		13.07.10	14.06.10	13.09.14
		00897		13.07.10	14.06.10	

В случае наличия резервных (обезличенных) самоспасателей общего пользования их выдача работникам, не имеющим индивидуально закрепленных самоспасателей, регистрируется в «Журнале выдачи резервных самоспасателей ОВА-50 для работников шахты и сторонних организаций» (прил. 1).

Каждому работающему в шахте вместе с самоспасателем должна быть выдана памятка шахтеру по обращению с самоспасателем.

Категорически запрещается выдача самоспасателей лицам, не обученным правилам пользования ими и не прошедшим практических тренировок в самоспасателе.

Лицо, получившее самоспасатель, несет ответственность за его сохранность.



*Примечание: Журналы должны быть пронумерованы, прошиты и скреплены печатью.*

Перед спуском в шахту необходимо взять самоспасатель и проверить его исправность внешним осмотром. При обнаружении пробоин или вмятин на корпусе более 15 мм, неисправности замка, отсутствии или нарушении пломбы, потертостях плечевого ремня самоспасатель к эксплуатации не допускается и должен быть заменен исправным.

Нельзя оставлять самоспасатель вблизи теплоизлучающих устройств, использовать как опору, сиденье. Самоспасатель следует протирать влажной ветошью.

Самоспасатель носят на плечевом ремне на левом боку.

На рабочем месте самоспасатель можно снять с плеча и положить на расстояние не более 3 м от себя в безопасном месте.

Если работа связана с передвижением по горным выработкам, снимать самоспасатель запрещается.

Поднявшись на поверхность, самоспасатель необходимо сдать в соответствующую службу шахты. Оставлять его в шахте или передавать другому лицу, если это не связано с необходимостью спасения жизни, запрещается.

К пользованию самоспасателем допускаются лица, ознакомившиеся с устройством и правилами его применения, прошедшие практическую тренировку в самоспасателе путем выхода в нем из загазированной атмосферы в учебных шахтах или полигонах действующих шахт или в подразделениях ВГСЧ и не имеющие медицинских противопоказаний к применению самоспасателей.

Для тренировки в самоспасателе могут быть использованы аналогичные аппараты, с годичным сроком эксплуатации (перед отправкой на сервисное обслуживание), а также предназначенные для учебных целей.

Порядок применения пользователем самоспасателя указан в памятке шахтеру «Инструкция по применению самоспасателя ОВА-50».

Не допускается повторное применение самоспасателя, если он уже был вскрыт и применен независимо от длительности включения в него. После каждого случая применения самоспасателя ему необходимо провести техническое обслуживание.

Не допускается применение самоспасателя с просроченным гарантийным сроком эксплуатации (1 год) и не прошедшим сервисное обслуживание.

Самоспасатель необходимо предохранять от повреждений, нарушающих целостность его футляра.

Категорически запрещается вскрывать самоспасатель без надобности, класть его на транспортерную ленту, на вагонетку, электровоз, врубтовую машину, угольный комбайн и другие механизмы.

Следует помнить, что при разрушении самоспасателя может быть поврежден запорный вентиль баллона и, соответственно, произойти большое выделение кислорода.

Помните, что кислород при контакте с различными горючими и органическими веществами (уголь, ветошь, масло и др.) взрывоопасен.

Поврежденный самоспасатель, обильно выделяющий кислород, должен быть вынесен на безопасное место, не имеющее вблизи горючие и органические вещества (например, на «свежую» струю воздуха). При этом должна быть предпринята попытка перекрыть вентиль баллона, если этого сделать невозможно, то ждать полного истечения кислорода с баллона. Поврежденный самоспасатель должен быть доставлен на поверхность.

Необходимо предохранять вскрытые самоспасатели от загрязнения жидкими и твердыми горючими материалами.

### **Контрольные вопросы**

1. При каких авариях на горных предприятиях применяются средства индивидуальной защиты органов дыхания?
2. Каково основное назначение изолирующих самоспасателей, условия их работы и применения?
3. Назовите технические характеристики самоспасателей. Из чего состоит конструкция самоспасателя?
4. Назовите основное назначение, устройство и работу систем и отдельных узлов самоспасателя.
5. От каких газов самоспасатель обеспечивает изоляцию органов дыхания человека?

6. В каких случаях применяется самоспасатель? Порядок включения в него.

7. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при пользовании самоспасателем?

8. Расскажите о предназначении кислородподающей системы и как она работает.

9. Для чего нужен легочный автомат? Как он работает?

10. Что представляет собой подвесная система и футляр?

11. Как проверить техническое состояние самоспасателя?

12. Расскажите, как осуществляется сервисное обслуживание самоспасателя, проверка его работоспособности?

13. Назовите основные возможные неисправности самоспасателя и методы их устранения.

14. Каков порядок хранения, транспортировки и эксплуатации самоспасателя?

15. Назовите порядок обучения правилам пользования самоспасателем.

16. Как осуществляется регистрация самоспасателей на горном предприятии?

## **17. СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ САМОСПАСАТЕЛЯ**

Самоспасатели с завода-изготовителя или сервисного центра должны поступать заказчику полностью укомплектованными и подготовленными к эксплуатации (снаряжеными медицинским кислородом – ГОСТ 5583-78 и поглотителем химическим известковым ХП-И – ГОСТ 6755-88). Каждый самоспасатель должен быть опломбирован.

В сервисном центре аппараты должны подвергаться технической проверке в соответствии с требованиями инструкции.

Кроме того, в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением ПБ 03-576-03 стальные баллоны должны подвергаться освидетельствованию через каждые 5 лет: гидравлическому – давлением 30 МПа (300 кгс/см<sup>2</sup>) и пневматическому – 20 МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>). Один раз в год должна производиться ревизия вентилей обоих типов баллонов.

Манометр кислородный должен ежегодно поверяться в специализированном предприятии.

Кислород, являясь сильным окислителем, резко увеличивает способность других материалов к горению.

Поэтому для замены деталей в системе самоспасателя, работающих в контакте с кислородом, должны использоваться только разрешенные материалы.

Разборка, снаряжение, сборка и проверка самоспасателей на контрольных приборах должны производиться в специально отведенных помещениях с необходимым оборудованием и приборами.

Перед тем как приступить к этим операциям, необходимо тщательно вымыть руки с мылом, а инструмент протереть спиртом этиловым ректифицированным.

После разборки узлов кислородподающей системы их детали необходимо промыть спиртом, применение для этих целей других растворителей категорически запрещается. Потребное количество спирта определяется Нормами расхода спирта этилового на техническое обслуживание горноспасательной аппаратуры.

Для дезинфекции изделий воздухоподающей системы используются дезинфицирующие растворы, допущенные Минздравом России.

Работающим с кислородной смазкой перед приемом пищи, курением и после окончания работы необходимо мыть руки теплой водой с мылом.

При получении самоспасателя от пользователя его необходимо подготовить к работе, для чего:

- разбирается аппарат;
- промываются и дезинфицируются его узлы;
- просушиваются все узлы и детали;
- снаряжается регенеративный патрон химическим известковым поглотителем;
- наполняется баллон медицинским кислородом;
- собирается самоспасатель;
- проверяется исправность самоспасателя.

### **17.1. Разборка самоспасателя**

Разборка самоспасателя производится в следующем порядке. Вскрывается аппарат, для чего открываются замки аппарата, снимается крышка. При этом пломба срывается автоматически. Далее следует взять мундштучную коробку и потянуть на себя, освобождая шланги из корпуса, расправить дыхательный мешок. Затем вынуть из корпуса самоспасателя всю воздухопроводную систему в собранном виде и баллон. Вынутое содержимое аккуратно положить на стол.

Далее разбираем воздухопроводную систему, сняв шланги с патрубков. Мундштучная коробка и предохранительный клапан разборке не подлежат.

Отвинтите (вручную) накидную гайку и отсоедините кислородный баллон от редуктора. Отсоедините (вручную) дыхательный мешок от редукционного устройства. В случае необходимости разберите на детали редуктор и предохранительный клапан.

### **17.2. Промывка, дезинфицирование и сушка аппарата**

Самоспасатель следует подвергать дезинфекции: а) при подготовке его к реализации (делает завод-изготовитель), б) при поступлении от заказчика для текущего ремонта, в) при годовой ревизии. Недопустимо применение для дезинфекции органических растворителей (бензина, керосина, ацетона и др.).

Промойте чистой проточной водой узлы воздухопроводной системы (дыхательные шланги, мундштучную коробку с клапанами, дыхательный мешок, загубник, носовой зажим, противодымные очки, регенеративный патрон. При необходимости промойте футляр самоспасателя.

Погрузите на 5 минут в дезинфицирующее вещество, например раствор диоксида в воде в соотношении 1:500 или 1%-ный раствор лизафина. После дезинфекции промойте их в чистой проточной воде. Тщательно просушите все узлы теплым воздухом (температура не выше 60 °С), особенно внутреннюю часть мундштучной коробки, где размещены дыхательные клапаны, и избыточный клапан, так как остаточная влажность влияет на работу этих узлов.

Для предохранения от запотевания стекол противодымных очков используйте противозапотевающую жидкость или «свежие» вкладыши, используемые в противогазах.

Стекла обрабатывайте следующим образом: протрите стекло от пыли и нанесите на обрабатываемую поверхность жидкость для предохранения от запотевания из расчета 3-4 капли на одно стекло. Тщательно разотрите жидкость по стеклу марлевым или фланелевым тампоном круговыми движениями, а затем сухим тампоном протрите поверхность стекла до исчезновения полос и пятен. Жидкость, попавшую на необрабатываемую поверхность очков, обязательно удалите сухим тампоном.

Для проверки качества обработки подышите на поверхность стекла. При качественной обработке стекло не запотевает и на нем появляется радужное отсвечивание. Хорошо обработанное стекло не запотевает и остается прозрачным не менее четырех часов.

### **17.3. Снаряжение и проверка регенеративного патрона**

Регенеративный патрон должен снаряжаться химическим известковым поглотителем ХП-И, удовлетворяющим требованиям ГОСТ 6755-88. Гарантийный срок хранения ХП-И составляет 24 месяца со дня его изготовления.

Снаряжение патрона производится в такой последовательности. Взвесьте пустой патрон с точностью до 5 г. Просейте через сетку с отверстиями 3 мм зарядного устройства поглотитель. Выбросьте в отходы просыпавшийся через сито поглотитель, а оставшийся засыпьте в патрон. Для этого установите в горловине патрона воронку и засыпьте через нее поглотитель. Тремя-четырьмя порциями дополните патрон поглотителем. При встряхивании снаряженного патрона не должно быть движения и пересыпания всей массы ХП-И. Взвесьте патрон с точностью до 5 г и запишите в журнал его массу, номер партии поглотителя и барабана. Масса поглотителя ХП-И должна быть не менее 950 г. Во время последующих плановых проверок, если будет обнаружено увеличения массы поглотителя в патроне более чем на 10 г или убыли его массы более 20 г, патрон должен быть перезаряжен «свежим» поглотителем.

### 17.4. Наполнение баллона кислородом

Для наполнения баллонов кислородом допускаются лица, прошедшие специальное обучение работе на дожимающих кислородных компрессорах и имеющие соответствующий допуск.

При эксплуатации баллонов следует соблюдать:

- Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением;
- Инструкции по безопасному обслуживанию баллонов, применяемых в подразделениях ВГСЧ;
- Руководство по оснащению и эксплуатации компрессорной для наполнения малолитражных баллонов сжатым кислородом.

Баллон должен наполняться газообразным медицинским кислородом, отвечающим требованиям ГОСТ 5583-78. Давление кислорода в баллоне в зависимости от его температуры должно соответствовать значениям, приведенным в табл. 8. Температура кислорода в баллоне принимается равной температуре окружающей среды, если наполненный баллон был выдержан в таких условиях не менее пяти часов.

Таблица 8

Давление кислорода в баллоне в зависимости от температуры окружающей среды

Температура, °С	-50	-40	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40
Давление, МПа	12,5	13,5	14,5	16	17	18	19	20	21	22
Давление, кгс/см <sup>2</sup>	125	135	145	160	170	180	190	200	210	220

Допускается отклонение давления в баллоне от указанных значений не более чем на 1,0 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>).

Перед первым наполнением баллона медицинским кислородом необходимо выпустить в атмосферу оставшийся газ и промыть баллон. Для этого наполнить баллон кислородом под давлением не ниже 1,0 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>) и затем выпустить газ в атмосферу.

Гарантийный срок хранения кислорода составляет 18 месяцев со дня его изготовления. По истечении гарантийного срока перед использованием кислород должен быть проверен в соответствии с требованиями ГОСТ 5583-78. Если такой возможности не представ-

ляется, то кислород из баллонов должен быть выпущен, а баллон накачен годным кислородом.

При выпуске кислорода из баллона необходимо соблюдать следующие меры безопасности. Объем помещения должен быть не менее 30 м<sup>3</sup> (допускается выпуск производить на дневной поверхности на свежей струе воздуха). Скорость истечения кислорода должна быть такова, чтобы вентиль не обмерзал. Перед выходным отверстием штуцера вентиля должно быть свободное пространство не менее 2 м. В помещении не должно быть открытого огня, нагревательных приборов с открытой спиралью и легковоспламеняющихся веществ.

### **17.5. Сборка самоспасателя**

Прежде всего следует собрать отдельно (вне футляра) кислородподающую систему и проверить ее на герметичность при давлении кислорода в баллоне не менее 20 МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>). Для этого необходимо присоединить к баллону редукционное устройство вместе с манометром и внимательно осмотреть резиновую прокладку внутри накидной гайки, которая не должна иметь повреждений или вздутий. Соединяемые поверхности должны быть чистыми, обезжиренные спиртом. Поврежденную прокладку заменить новой, а снятую во избежание повторного применения уничтожить. Накидная гайка должна свободно навинчиваться на штуцер баллона без применения ключа.

Открыть вентиль баллона и при помощи тлеющего фитилька убедиться в отсутствии утечек кислорода (в запорном вентиле баллона, в местах соединения баллона с редукционным устройством, гнезде установки манометра, в самом манометре, редукторе, легочном автомате). Обнаруженные утечки устраняются путем затяжки гаек или замены уплотняющих прокладок, но для выполнения этой операции необходимо закрыть вентиль баллона и дать «вытечь» кислороду из редуктора.

Сборку воздухопроводной системы производить в порядке, обратном разборке:

- Соедините дыхательный мешок с регенеративным патроном и редукционным устройством.



- Проверьте на универсальном контрольном приборе (УКП-5) герметичность воздуховодной системы, величину срабатывания избыточного клапана.

- Наденьте на загубник резиновый чехол, проверьте наличие носового зажима и противодымных очков и их крепление от случайной утери при вскрытии самоспасателя. Вложите в футляр в вертикальном положении регенеративный патрон с баллоном, сверху под крышку уложите дыхательные шланги и свернутый дыхательный мешок. При укладывании мешка не допускается его повреждение элементами футляра.

При сборке самоспасателя исключить пережимы и перегибы, могущие повлечь разгерметизацию воздуховодной и кислородподающих систем.

После укладки систем самоспасателя проверьте величину давления кислорода в баллоне и герметичность кислородподающей системы.

- Присоедините крышку футляра самоспасателя при помощи замков и опломбируйте аппарат. В качестве пломбирочного материала используйте пластмассовые пломбы.

### **17.6. Полная проверка самоспасателя**

Проверка самоспасателя в собранном виде (полная проверка) производится после каждого случая его применения (включения в самоспасатель и пребывания в нем рабочего), а также при годовой ревизии. На контрольном приборе УКП-5 ТУ 12.43.17-76 или на индикаторе для проверки респираторов ИР ТУ 12.4366-80 (или их аналогах), а затем субъективно.

При настройке параметров самоспасателя необходимо стремиться установить среднее значение каждого из параметров, а герметичность – близкой к нулю. Самоспасатель считается исправным, если все без исключения его параметры соответствуют норме. Проверку отдельных параметров самоспасателя рекомендуется проводить в приведенной ниже последовательности.

Выньте из футляра воздуховодную и кислородподающие системы самоспасателя и положите их на ровную горизонтальную поверхность. Проверьте самоспасатель на герметичность при избыточном давлении. Присоедините самоспасатель через загубник

к контрольному прибору. Для обеспечения хорошей герметичности места соединения загубника самоспасателя с прибором УКП-5 необходимо предварительно смочить загубник водой.

Вентиль баллона должен быть закрыт. Выключить из работы избыточный клапан специальным приспособлением, и создать в системе самоспасателя с помощью контрольного прибора избыточное давление около 900 Па (90 мм вод. ст.). Через 2–3 минуты сбросить это давление до 800 Па (80 мм вод. ст.), включить секундомер и наблюдать за показаниями манометра прибора. Если падение давления превышает 50 мм вод. ст. за одну минуту, найти и устранить утечку и довести герметичность самоспасателя до нормы.

Затем следует проверить величину постоянной подачи кислорода, для чего открыть вентиль баллона. Давление в баллоне при этой проверке должно быть  $20 \pm 1$  МПа ( $200 \pm 10$  кгс/см<sup>2</sup>), и мешок наполнен. После того как величина постоянной подачи кислорода установится, обычно через 2–4 минуты, определить по контрольному прибору ее значение. Если величина постоянной подачи выходит за допустимые пределы (1,3–1,5 л/мин), допускается производить ее регулировку вращением регулирующей гайки редуктора (рис. 33).

Повторно проверьте величину постоянной подачи кислорода после регулировки, если при этом постоянная подача выходит за указанные пределы, то необходимо выяснить причину неисправности редуктора (негерметичность клапанного устройства из-за плохой затяжки гаек или попадание частиц загрязнителя между фторопластовым седлом и клапаном, засорение дозирующего устройства и его фильтра, «проседания» регулирующей пружины от «усталости» металла и т. д.) и устранить ее. Если это невозможно, то замените редукционное устройство. После регулировки следует опломбировать резьбовые соединения редуктора красной нитроэмалью или цветным лаком для ногтей.

Проверьте величину избыточного давления, при котором открывается избыточный клапан, для чего необходимо убрать приспособление, блокирующее работу избыточного клапана, и наблюдать за показаниями манометра контрольного прибора. Величина избыточного давления должна быть  $200 \pm 100$  Па ( $20 \pm 10$  мм вод. ст.).

Если эта величина выходит за указанные пределы, следует заменить избыточный клапан на новый.

Произведите проверку величин подачи кислорода легочным автоматом на контрольном приборе.

Откройте вентиль баллона. Давление в баллоне должно быть 18–20 МПа (180–200 кгс/см<sup>2</sup>). Создайте при помощи контрольного прибора такое вакуумметрическое давление, при котором легочный автомат начнет устойчиво подавать кислород в количестве 10 дм<sup>3</sup>/мин. При этом величина вакуумметрического давления должна быть в пределах 100–300 Па (10–30 мм вод. ст.).

Создайте при помощи контрольного прибора такое вакуумметрическое давление, при котором легочный автомат начнет устойчиво подавать кислород в количестве 70 дм<sup>3</sup>/мин. При этом величина вакуумметрического давления не должна превышать 900 Па (90 мм вод. ст.).

Проверьте герметичность кислородподающей системы с применением тлеющего фитилька. На фитилек проверяются соединения баллона, манометра и предохранительного клапана с редукционным устройством и самого клапана, места соединения узлов запорного вентиля баллона, корпус манометра, наружная часть редуктора. При поднесении фитилька к месту соединения не должно быть искр, тем более воспламенения фитилька.

Проверьте самоспасатель на герметичность при вакуумметрическом давлении, для чего закройте вентиль баллона и с помощью контрольного прибора создайте в его системе вакуумметрическое давление около 900 Па (90 мм вод. ст.). Через 2–3 минуты сбросьте это давление до 800 Па (80 мм вод. ст.), включите секундомер и наблюдайте за показаниями манометра прибора. Если падение давления превышает 50 Па (5 мм вод. ст.) за одну минуту, найдите и устраните утечку и доведите герметичность аппарата дыхательного до нормы.

Для проверки герметичности клапана вдоха взять загубник в рот, пережать шланг выдоха и пытаться выдохнуть воздух в систему аппарата дыхательного. Если выдох невозможен, клапан вдоха считается герметичным. Затем пережать шланг вдоха и пытаться отсосать воздух из системы аппарата дыхательного. Если отсасывание невозможно, клапан выдоха герметичен.

Для проверки подачи кислорода легочным автоматом откройте вентиль баллона самоспасателя, возьмите в рот загубник и сделайте 2–3 глубоких вдоха из системы самоспасателя с выдохами через нос. По скорости наполнения мешка кислородом и шипящему звуку субъективно определите подачу кислорода легочным автоматом.

Если возникли сомнения, величину подачи кислорода легочным автоматом проверьте при помощи прибора УКП-5.

Проверьте величину редуцированного давления, создаваемого редуктором, которое должно быть в пределах 0,4 МПа (4 кгс/см<sup>2</sup>).

После окончания проверки самоспасателя отсоединить баллон и дополнить его кислородом. Давление кислорода в баллоне должно соответствовать значениям, приведенным в табл. 4. Подсоединить баллон к редуцирующему устройству, открыть вентиль баллона и проверить тлеющим фитильком герметичность его соединения. Осмотреть аппарат. Проверить наличие и исправность защитного чехла загубника, носового зажима, противодымных очков, надеть на загубник чехол. Вложить содержимое самоспасателя в футляр, закрыть крышку и опломбировать аппарат. Самоспасатель готов к работе.

В промежутках между годовыми ревизиями в специализированном центре допускается, в случае необходимости, возникшей в процессе эксплуатации, соответствующей службе шахты (рудника), самостоятельно принимать решение о техническом обслуживании самоспасателя (замена ХП-И, кислорода, пломбировка и т. д.).

## 18. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Наибольшее распространение в горноспасательной службе для проверки основных эксплуатационных параметров кислородных изолирующих самоспасателей и респираторов в собранном виде получили: индикатор ИР и универсальный контрольный прибор УКП-5.

**Индикатор ИР** позволяет проверять в респираторах:

- состояние герметичности воздухопроводной системы при избыточном и вакуумметрическом давлении;

- наличие нормированной постоянной подачи кислорода редуктором;
- срабатывание легочного автомата;
- срабатывание избыточного клапана.

Основные технические характеристики прибора приведены в табл. 9.

Таблица 9

## Техническая характеристика ИР-2

Показатель	Параметры
Срабатывание избыточного клапана респиратора при избыточном давлении, контролируемое зоной С, мм вод. ст.	10–30
Срабатывание легочного автомата респиратора при разрежении, контролируемое зоной С, мм вод. ст.	10– 0
Допустимое падение давления при проверке герметичности респиратора избыточным и вакуумметрическим давлением 80 мм вод. ст., контролируемое зоной Г, мм вод. ст.	5
Постоянная подача кислорода редуктором респиратора, контролируемая зоной Д, л/мин	1,3–1,5
Габаритные размеры, мм	250×200×180
Масса, кг	6

Индикатор состоит из контрольного и предохранительного устройств, снабженных переключающим краном, коллектора для присоединения проверяемого респиратора и системы для создания воздушного потока. В качестве контрольного устройства служит дифманометр-напорометр.

Воздушный поток создается сильфонным насосом, снабженным распределительным краном и перекрывным клапаном. Составные части индикатора (рис. 36) смонтированы в металлическом корпусе с крышкой, снабженном замком и ручкой для переноски индикатора.

Панель индикатора состоит из наклонной и горизонтальной частей. На горизонтальной части панели расположены кнопка перекрывного клапана, ручка переключающего крана и ручка сильфонного насоса с защелкой для фиксации ручки в нижнем положении.



Рис. 36. Общий вид индикатора ИР-2

На наклонной части находятся шкала контрольного устройства и отверстия, сквозь которые проходят трубки коллектора с овальным фланцем для присоединения загубника проверяемого респиратора.

*Универсальный контрольный прибор УКП-5* (рис. 37) состоит из наклонного спиртового манометра – реометра двухпоплавкового расходомера ротаметрического типа и системы создания воздушного потока (баллона со сжатым кислородом, редуктора и эжектора).

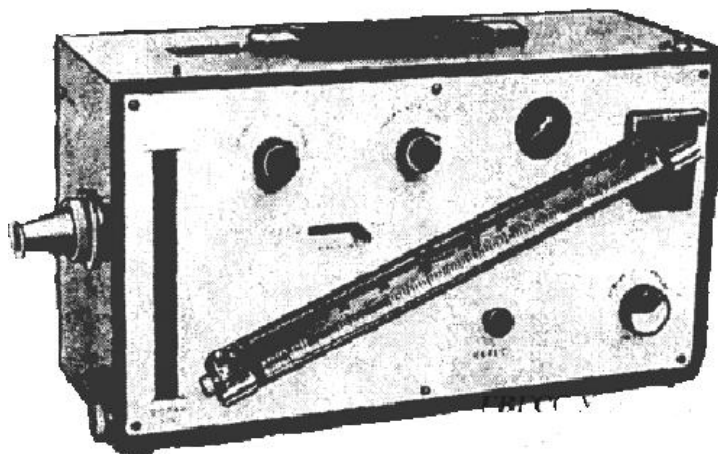


Рис. 37. Общий вид универсального контрольного прибора УКП-5

Полная проверка респиратора проводится на контрольном приборе УКП-5 – ТУ 12.43.17-76 или индикаторе для проверки ре-

спираторов ИР – ТУ 12.43.66-80. Настройку параметров респиратора проводят на контрольном приборе УКП-5.

При этом необходимо устанавливать средние значения каждого из параметров, а герметичность – близкой к нулю. Респиратор считается исправным, если все без исключения его параметры соответствуют норме.

### **Контрольные вопросы**

1. Расскажите о предназначении универсального контрольного прибора УКП-5.

2. Для чего предназначен индикатор ИР? Его техническая характеристика.

## **19. ПРОТИВОТЕПЛОВЫЕ СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ**

Микроклимат в горных выработках характеризуется тремя показателями: температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха. При ведении горноспасательных работ в шахте температура воздуха 27 °С и выше считается повышенной, а совокупность горных выработок, в которых воздух имеет такую температуру, называется зоной с повышенной температурой воздуха.

При повышенной температуре не пригодного для дыхания воздуха применяются средства индивидуальной противогазовой и противотепловой защиты.

Противотепловые костюмы применяются при разведке выработок, выносе пострадавших, измерении температуры и наборе проб воздуха, открытии (закрытии) вентиляционных дверей или задвижек на трубопроводах, прокладке рукавных линий и установке водоразбрызгивателей, возведении парашютных, парусных перемычек и опалубки для гипсовых перемычек и других аналогичных по сложности работах.

Теплозащитные действия костюмов основаны на изоляции верхней половины тела и головы человека, а также респиратора от воздействия теплового излучения в условиях высокой температуры окружающей среды. Куртка и шлем способствуют снятию тепла с

поверхности тела, в подкурточном пространстве создается благоприятный микроклимат в результате оттаивания замороженных охлаждающих элементов.

Теплозащитные комплекты «Дон» и куртка ТК-50 являются наиболее мобильными средствами противотепловой защиты и применяются при всех видах горноспасательных работ в комплекте с респиратором любого типа из имеющихся на оснащении и позволяют увеличить допустимую продолжительность работы в зонах повышенной температуры примерно в 2 раза. Время таяния охлаждающего элемента (ОЭ), в зависимости от температуры воздуха и интенсивности работы, составляет 60–80 минут, после чего отработанные (растаявшие) ОЭ могут быть заменены замороженными. Переснаряжение курток ОЭ производится, как правило, в незагазированной атмосфере с выключением на это время из респиратора. Допускается, с разрешения руководителя горноспасательных работ, производить переснаряжение курток охлаждающими элементами в загазированной атмосфере без выключения горноспасателя из респиратора.

На рис. 38 показана теплозащитная куртка ТК-50.



Рис. 38. Теплозащитная куртка ТК-50:

- 1 – застежка металлическая; 2 – застежка-репейник; 3 – спинка;  
4 – полочка; 5 – притачка поясная; 6 – резинка; 7 – рукава



Куртка отрезная однобортная с пятью металлическими застежками 1. Для уплотнения на полочки дополнительно настрочена тканая застежка-репейник 2. Спинка 3 и полочка 4 изготовлены из прорезиненной ткани с утеплителем из синтетического объемного полотна с сатиновой прокладкой, а нижняя часть 5 (притачка поясная) – из костюмной ткани без прокладки. По линии талии проложена стягивающая резинка 6. Рукава 7 без подкладки, с манжетами, застегивающимися на кнопки.

Охлаждающие элементы раскладывают по карманам куртки непосредственно перед заходом в зону высокой температуры. Охлаждающий элемент представляет собой плоскую ампулу из полиэтилена высокого давления. Ампула заполнена водой и закрыта пробкой.

Перед применением охлаждающие элементы замораживают. К месту работ охлаждающие элементы доставляют в контейнере из пористого полистирола, оклеенного стеклопластиком. Контейнер позволяет сохранять охлаждающие элементы в замороженном состоянии в условиях шахты не менее 4 часов.

Капюшон (рис. 39) состоит из колпака 1, оголовья 2, пелерины 3; изготовлен из прорезиненной ткани с утеплителем и подкладкой.



Рис. 39. Капюшон: 1 – колпак; 2 – оголовье; 3 – пелерина;  
4 – застежка-репейник; 5 – кнопка; 6 – лента

Для закрепления фары головного светильника на каске в колпаке капюшона имеется по одному отверстию, впереди и сзади. Че-

рез переднее отверстие в гнездо вставляется клипса фары светильника, а через заднее – клипса для закрепления кабеля светильника.

Капюшон снабжен вырезом для иллюминатора панорамной маски. Капюшон фиксируется застежкой-репейником 4, кнопкой 5, застегивающейся под подбородком, и двумя эластичными застежками 6, стягивающими капюшон под иллюминатором маски.

Теплозащитный шлем, изготовленный из тех же материалов, что и куртка, надевается поверх защитной каски, имеет два кармана для охлаждающих элементов в районе основных шейных кровеносных сосудов, а также проем для аккумуляторного светильника и шлейф, который должен находиться поверх стойки ворота куртки.

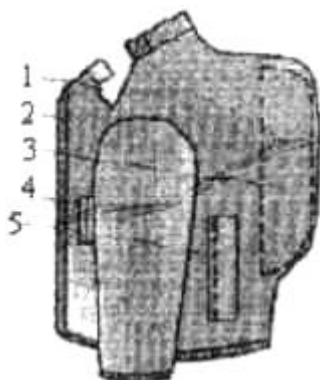


Рис. 40. Теплозащитная куртка «Дон»: 1 – разрез под дыхательные шланги; 2 – застежка-репейник; 3 – место респиратора; 4 – разрез под манометр; 5 – разрез под вентиль баллона и байпас

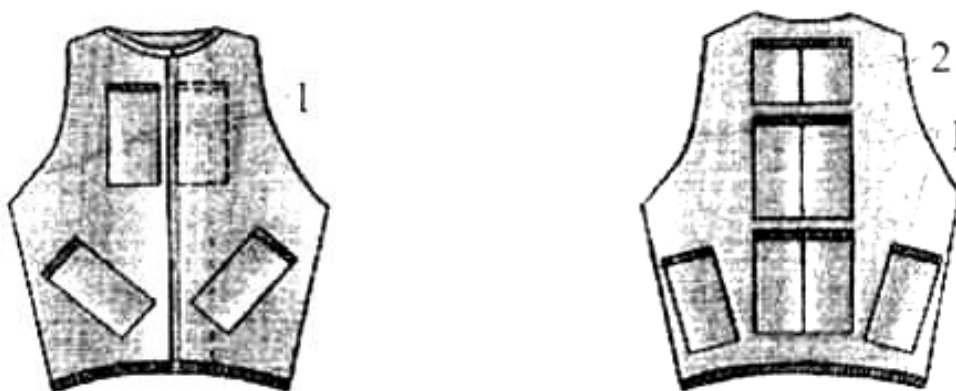


Рис. 41. Теплосъемный жилет:  
1 – карманы под стандартные ОЭ; 2 – карманы под нестандартные ОЭ

Теплозащитный комплект «Дон» является аналогом куртки ТК-50 и предназначен для тех же целей. Комплект включает тепло-

защитную куртку (рис. 40), теплосъемный жилет (рис. 41), теплозащитный шлем, охлаждающие элементы. Запас холода в противотепловых комплектах составляет 2000 кДж, что позволяет отделениям ВГСО удаляться от свежей струи воздуха в зависимости от температуры воздуха на 300–1000 м.



Рис. 42. Противотепловая куртка ТК-50



Рис. 43. Костюм противотепловой ТК-60М

**Костюм противотепловой ТК-60М** (рис. 43) предназначен для защиты горноспасателей при ведении горноспасательных работ при высокой температуре окружающей среды в атмосфере, непригодной для дыхания. ТК-60М предназначен для оснащения подразделений ВГСЧ. ТК-60М выполнен в климатическом исполнении «У» категории 5 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от 30° до 60 °С и влажности воздуха до 300 г/кг. Костюм ТК-60М состоит из противотепловых и охлаждающих деталей.

К первым относятся: капюшон противотепловой с каской, куртка противотепловая, рукавицы, полукомбинезон защитный, брюки противотепловые, бурки, носки полушерстяные. Ко вторым: капюшон охлаждающий, куртка охлаждающая, пояс охлаждающий, щитки охлаждающие. Костюм снаряжается охлаждающими элементами ОЭ-2 в количестве 36–40 шт. и используется в комплекте с регенеративным респиратором типа РХС, Р-35, Р-30 или ВД-96, панорамной маской и головным аккумуляторным светильником. Костюм комплектуется специальным термометром, сумкой противотепловой, транспортной сумкой, низкотемпературными охлаждающими элементами ОЭ-2 или ОЭ-4.

**Противотепловой костюм ПТК-100** применяется для ведения горноспасательных работ при высокой влажности и температуре (до 150 °С). Система охлаждения костюма основана на контактном принципе теплосъема, при котором холодная вода с помощью принудительной циркуляции движется по системе трубок и коллектора. Костюм (масса 23 кг) автономен, снабжен зарядом водяного льда и массой 5,6 кг, аппаратом подземной связи и аккумуляторным светильником. В зависимости от температуры ПТК-100 может использоваться в течение при 60 °С – 80, при 100 °С – 60, при 150 °С – 40 минут.

Расстояние, на которое могут удаляться горноспасатели в противотепловых костюмах от свежей струи, зависит от задымленности и температуры. При температуре до 100 °С допускается удаление на 200 м при слабой задымленности и на 100 м – при средней, а при температуре от 100 до 150 °С – соответственно на 100 и 50 м. При сильной задымленности работа в ПТК-100 не допускается. Сильной задымленности соответствует положение, при котором на расстоянии в пределах 2–4 м еще виден корпус респиратора впереди идущего.

щего горноспасателя. Если расстояние меньше 2 м, то задымленность считается сплошной.

## 20. КОМПЛЕКС БОКС-БАЗЫ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫЙ

При выполнении трудоемких горноспасательных работ на значительном удалении от свежей струи воздуха, в том числе в условиях повышенной до 40 °С температуры шахтного воздуха, для коллективной противогазовой и противотепловой защиты предназначен комплекс бокс-базы (КБГ). Комплекс бокс-базы предназначен для создания комфортных условий во время отдыха горноспасательных отделений как в непосредственной близости от места ведения аварийных работ, так и по пути следования их по горным выработкам, а также для оказания первой медицинской помощи пострадавшим.

Таблица 10

### Техническая характеристика бокс-базы горноспасательной

Наименование показателей	Большой бокс	Малый бокс
Вместимость, чел.	12	6
Габаритные размеры бокса, мм	5000×2000×2000	3500×1750×1750
Сечение горной выработки, м <sup>2</sup> , не менее	7,5	5,5
Диаметр труб каркаса, мм	200	
Масса, кг	60	40
Рабочее давление в воздушной системе, МПа	0,3–0,6	
Расход воздуха при давлении в сети не менее 3 атм, м <sup>3</sup> /мин:	без блока охлаждения	
	с блоком охлаждения	
Время защитного действия, ч	30	
Избыточное давление в боксе, МПа	10–20	
Снижение температуры в боксе относительно внешней, С°	5	

Бокс-база сохраняет защитное действие в атмосфере с неограниченным содержанием кислорода, метана – до 5 %, оксида углерода – до 1 %, диоксида углерода – до 30 %, сильной задымленностью,

относительной влажностью до 100 % при  $T = 35$  °С, скоростью движения воздуха не более 6 м/с. Для работы КБГ необходимо наличие объемного расхода воздуха не менее  $5 \text{ м}^3/\text{мин}$  при давлении от 0,3 до 0,6 МПа в виде шахтной пневмосети или от передвижного пневмокомпрессора, установленного на свежей струе.

При температуре воздуха в выработке от 30 до 40 °С должна быть обеспечена противотепловая защита находящихся в боксе горноспасателей с помощью средств, имеющихся на вооружении ВГСО (теплозащитные куртки ТК-50 и др.).

Доставка бокс-базы к месту установки производится силами двух отделений (при переноске вручную), а время подготовки ее к работе силами одного отделения не превышает 30 минут.

Бокс (рис. 44) представляет собой воздухоопорную палатку арочного типа с надувным каркасом 1, состоящую из тамбура и основного отсека с надувными сидениями 6. Каркас и сидения снабжены клапанами 13 и 14 для подкачки воздуха от системы жизнеобеспечения или с помощью меха. Тамбур отделен от основного отсека тамбурной перегородкой 5, имеющей клапан перепуска 15 воздуха из основного отсека.

Система жизнеобеспечения (СЖО) представляет собой функционально и конструктивно самостоятельное устройство и может эксплуатироваться как с блоком охлаждения, так и без него. СЖО включает в себя блок подготовки воздуха 23, турбохолодильник 26, шланг воздухоподающий 27, глушитель 28 и дифманометр 22.

Воздух из системы жизнеобеспечения через рукава надува каркаса 25 подается в каркас 1 и сидения 5. При необходимости можно подкачать сидения 5 с помощью меха, входящего в ЗИП.

Клапан 13 находится в торце сидения. Там же находится предохранительный клапан 12, ограничивающий избыточное давление воздуха в сидении. Для обеспечения устойчивости бокс крепится костылями к почве и растяжками 11 к стенам выработки. При отсутствии возможности крепления костылями основание бокса крепится другими средствами (отрезки шнура, груз и т. п.). Воздух, нагнетаемый в бокс, создает в нем избыточное давление, препятствующее проникновению газов из выработки. При закрытых тамбурной и внешних дверях избыток воздуха из основного отсека через клапан перепуска 21 выходит в тамбур, а из него через клапан 2 тамбурного отсека наружу. Для предотвращения проникновения

вредных газов в основной отсек горноспасатель должен не менее минуты находиться в тамбуре, чтобы с помощью вентиляции были выведены наружу вредные примеси воздуха. Объемный расход воздуха контролируется по дифманометру 22.

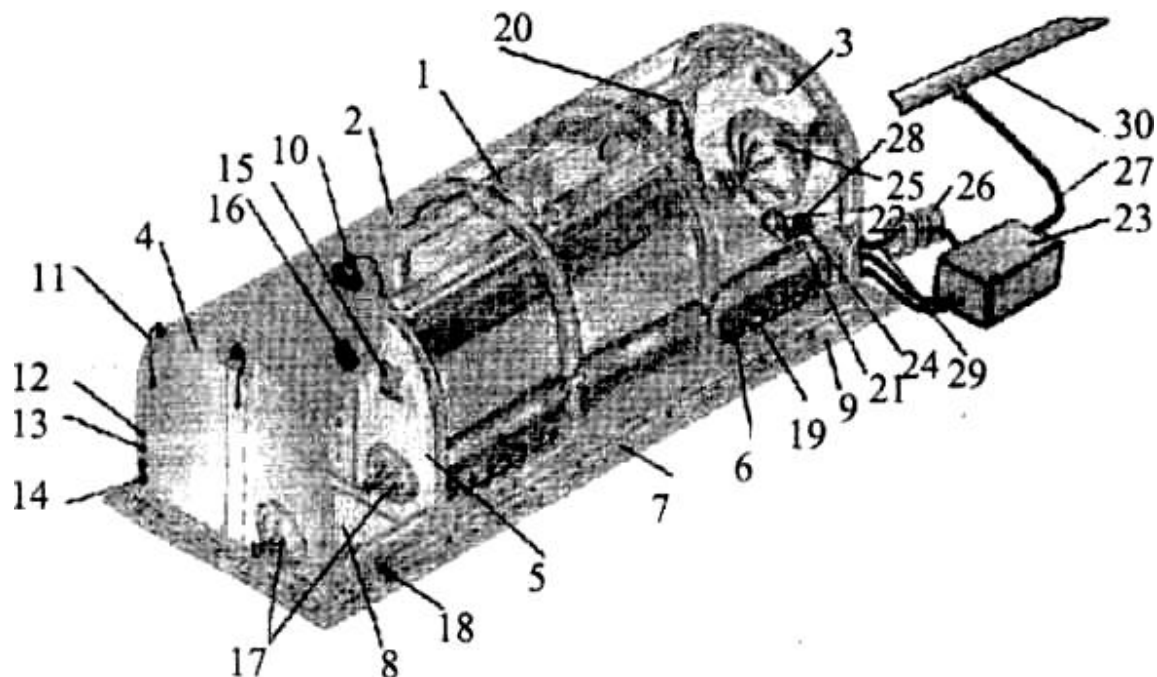


Рис. 44. Комплекс бокс-базы горноспасательный:

1 – каркас; 2 – обшивка; 3 – обшивка торца; 4, 5 – тамбурные перегородки; 6 – сидение; 7 – фартук; 8 – дно; 9 – полог; 10 – фиксатор; 11 – растяжка; 12 – клапан предохранительный; 13 – клапан; 14 – клапан подкачки; 15 – клапан перепуска, 16 – клапан предохранительный; 17 – рукав; 18 – рукав выпуска; 19 – пояс монтажный; 20 – шланг съемный; 21 – распорка; 22 – дифманометр; 23 – блок подготовки воздуха; 24 – рукав для ввода трубы жизнеобеспечения; 25 – рукав надува каркаса; 26 – турбохолодильник; 27 – шланг воздухоподающий; 28 – глушитель; 29 – шланг; 30 – пневмопривод

При установке манометра необходимо следить, чтобы производилось одновременное нагнетание воздуха в основной отсек и каркас. В этом случае внутри бокса все время поддерживается избыточное давление, препятствующее проникновению вредных газов в бокс (за счет этого уменьшается время подготовки к работе).

### Контрольные вопросы

1. В каких случаях применяются противотепловые костюмы, их принцип действия?

2. Для каких целей предназначен комплекс бокс-базы горноспасателей, его техническая характеристика?

## **21. СРЕДСТВА ПЕРВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ**

Главной задачей горноспасателей ВГСО является выполнение экстренных и неотложных мер по спасению и эвакуации застигнутых аварией людей и оказание травмированным медицинской помощи.

В аварийных ситуациях при травмировании людей чрезвычайно важным является быстрое и правильное оказание первой медицинской помощи на месте происшествия, так как некоторые повреждения влекут за собой тяжелейшие травматические состояния, которые могут привести к смертельному исходу. В связи с этим согласно «Табелю оснащения...» при выполнении аварийноспасательных работ каждое отделение (5 горноспасателей) имеет аппарат для восстановления дыхания, носилки складные, одеяло, большую и малую шины Крамера и средства первой медицинской помощи в сумке отделения. В сумке находятся: воздуховод, роторасширитель, языкодержатель, однократная охлаждающая смесь, простынь стерильная, бинты, пакет марлевых салфеток, перевязочные пакеты, пластырь, жгут кровоостанавливающий, вата гигроскопичная, спирт ректификат, спирт нашатырный, настойка йода.

### **21.1. Аппарат «Горноспасатель-10»**

Аппарат искусственной вентиляции легких «Горноспасатель-10» предназначен для проведения искусственной вентиляции легких (ИВЛ) пострадавшим при авариях и несчастных случаях в шахте.

Искусственную вентиляцию легких можно проводить как в пригодной (автономная работа аппарата), так и в непригодной для дыхания атмосфере. В непригодной для дыхания атмосфере аппарат применяется вместе с любым газозащитным аппаратом, используемым горноспасателями в атмосфере, соответствующей их защитной способности. Показания к применению аппарата: расстройство дыхания, приводящее к недостаточной вентиляции легких; прекращение дыхания в результате слабой сердечной деятельности; отсутствие дыхания, сопровождающееся прекращением сердечной деятельности, т. е. клиническая смерть.



## Техническая характеристика аппарата «Горноспасатель-10»

Запас кислорода в баллоне при 20 МПа, л	200
Масса аппарата, кг	5,2
Габаритные размеры, мм	353×242×120
Показатели работы в режиме ИВЛ	
Время действия аппарата, мин	90
Давление аппарата на вдохе, мм рт. ст.:	
минимальное (основной режим)	13,2±1
максимальное (дополнительный)	21,1±2,2
при экстренной ручной подаче, мм вод. ст.	500±50
Минутная вентиляция, л/с	0,2±0,03
Содержание кислорода в дыхательном газе, %	35±5
Показатели работы в режиме ингаляции	
Время действия аппарата, мин	15
Производительность ингаляционного устройства, л/с	1,0
Содержание кислорода в дыхательном газе, %	99,2–99,5
Разрежение вдоха, мм вод. ст.	3,0

С помощью аппарата «Горноспасатель-10» можно производить ингаляцию чистым кислородом. Устройство аппарата показано на рис. 45.

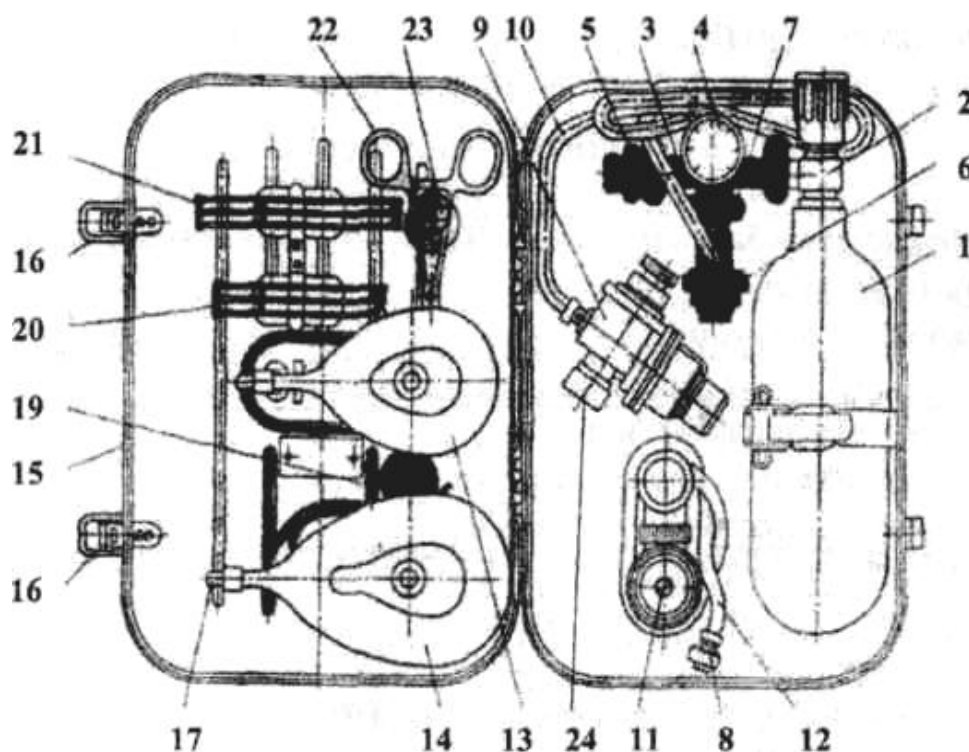


Рис. 45. Аппарат «Горноспасатель-10»

Аппарат снабжен кислородным баллоном 1 (емкость 1 л) с вентилем 2 и тройником 3 с заглушкой 5, на котором расположен манометр 4 и редуктор 6.

Для проведения ИВЛ используется кислородраспределительная система высокого давления. Для ее сборки к редуктору 6 посредством гайки 7 присоединяется переключающее устройство 9 с гибкой трубкой 10, к которому крепится дыхательная маска 13 (14). Переключающее устройство 9 выполняет функцию генератора вдоха, так как содержит инжектор, создающий поток кислородно-воздушной смеси и направляющий его через дыхательную маску в легкие пострадавшего. После достижения в дыхательном контуре заданного давления доступ кислорода в инжектор перекрывается, и подача дыхательного газа в легкие прекращается. Затем в результате давления, создаваемого упругими силами грудной клетки и легких, происходит пассивный выдох в атмосферу через отверстие овального фланца 24 в корпусе переключающего устройства.

В случае проведения реанимационных действий в непригодной для дыхания атмосфере респиратор присоединяется к отверстию овального фланца. Кислород из баллона поступает в дыхательную маску по гибкой трубке переключающего устройства. Одновременно инжектор начинает подсасывать дыхательную смесь из респиратора, подсоединенного к переключающему устройству, и направляет образовавшуюся газовую смесь через дыхательную маску в легкие пострадавшего.

После того как давление в дыхательном контуре достигает заданного значения, поступление кислорода в инжектор прекращается и начинается фаза пассивного выдоха. Выдыхаемый газ поступает через отверстие овального фланца обратно в дыхательный аппарат, где очищается от углекислого газа, и снова используется для дыхания.

Для проведения ингаляции чистым кислородом собирается кислородраспределительная система низкого давления для чего к редуктору 6 гайкой 7 и разъемом 8 присоединяется ингаляционное устройство 11 с гибкой трубкой 12, к которому крепится дыхательная маска. Ингаляционное устройство обеспечивает необходимый поток кислорода в зависимости от глубины вдоха пострадавшего и направляет его в легкие. В ранце 15, снабженном замками 16, нахо-

дятся пробка 17, маскодержатель 18, переходник 19, языкодержатели 20, 21, 22 и зуборасширитель 23.

## 21.2. Носилки горноспасательные складные (НГС)

Данные носилки предназначены для транспортировки пострадавших по горным выработкам.

Носилки горноспасательные складные (рис. 46) состоят из металлического каркаса, полотнища, системы крепления пострадавшего и подвески. Металлический каркас состоит из двух пар полубрусьев 1, выполненных из алюминиевых труб, соединенных попарно замками 6, и двух распорок 14, соединяющих между собой пары полубрусьев, на которых крепятся ножки 9. Каждая распорка состоит из двух звеньев с фиксаторами 17. Звенья, выполненные из стального гнутого профиля, соединены между собой шарнирно.

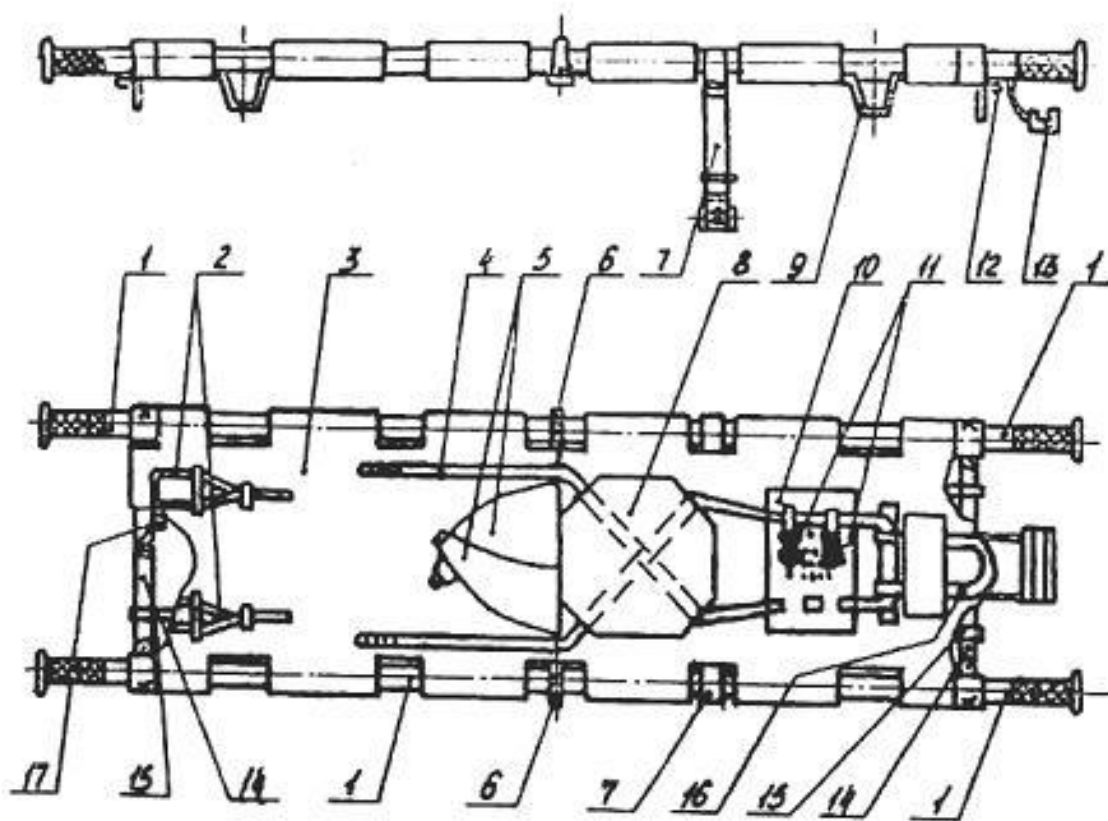


Рис. 46. Носилки горноспасательные складные НГС

На полотнище из прочной ткани 3 крепятся подвеска 16, служащая для подсоединения бечевы, и натяжники: 15 – для крепления полотнища 3 к распоркам 14 каркаса; 5 – для образования сиде-

ния для пострадавшего и 2 – для опоры его ног при перемещении по вертикальным (наклонным) выработкам; накладка 8 подтазовая для направления и фиксации ремня 4; подушка 13 со шнурком, которая после приведения носилок в рабочее положение накладывается пазами на среднюю часть распорки 14 под голову пострадавшего.

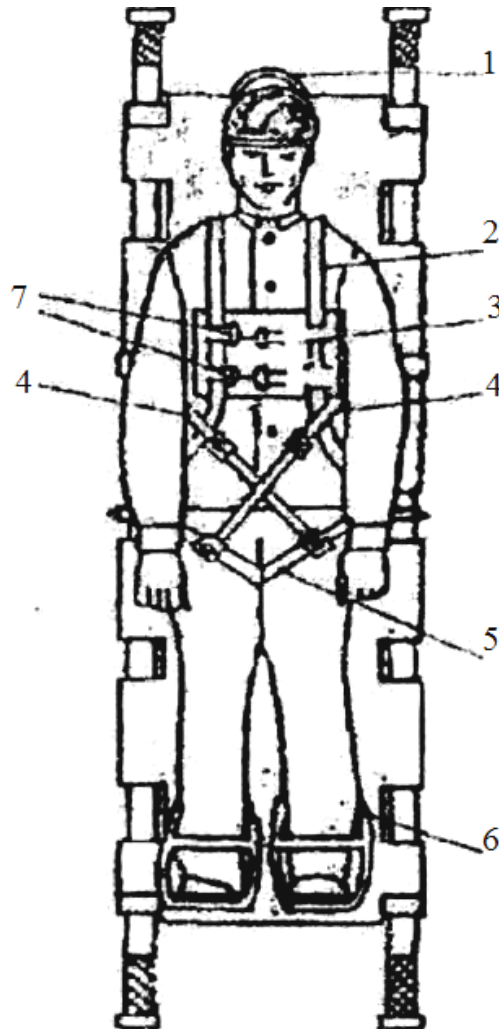


Рис. 47. Применение носилок горноспасательных складных (НГС)

Для транспортирования пострадавшего в сложных горных выработках необходимо пострадавшего на носилках фиксировать следующим образом (рис. 47):

- укладывают пострадавшего на носилки таким образом, чтобы основание напряжников 5 было приблизительно на уровне его ягодичной складки; раскладывают части ремня крепления 2 параллельно на плечах и грудной клетке пострадавшего и соединяют их карабинами 7 нагрудника 3 на уровне нижнего края грудной клетки;

- натягивают одновременно оба конца ремня 2 вдоль носилок. Дополнительно натягивают ремень до и после подтазовой накладки, что облегчает плотную фиксацию пострадавшего;

- соединяют напряжники с концами ремня 2 таким образом, чтобы напряжники перекрещивались у основания, образуя «гамачок», поддерживающий пострадавшего при наклонном (вертикальном) положении носилок, затем концы ремня 2 соединяют с пряжками поясов 4 с противоположных сторон;

- надевают на ноги пострадавшему напряжники 6, отрегулировав предварительно их длину.

При повреждении бедра конец ремня 2 крепления со стороны поврежденного бедра соединяют дополнительно с поясом 4 противоположной стороны. Если позволяет длина ремня крепления, то конец его проводят через пряжку пояса 4 и соединяют со свободным напряжником 5.

### **21.3. Носилки иммобилизирующие вакуумные НИВ-VI**

Носилки НИВ-VI предназначены для транспортной иммобилизации пострадавших с повреждениями костей конечностей, позвоночника, таза, а также для создания щадящих условий при эвакуации раненых с общей тяжелой травмой и обширными ожогами. Носилки позволяют проводить иммобилизацию пострадавших в положении лежа, полусидя и сидя.

Носилки НИВ-VI (рис. 48, 49) состоят из воздухонепроницаемой оболочки (иммобилизатора) 3, съемного днища 6, клапана 9, вакуум-насоса 1 и шланга 11.

Внутри воздухонепроницаемой оболочки находится конверт из воздухопроницаемой легкой ткани, заполненный легким наполнителем, гранулированным вспененным полистиролом в виде шариков, диаметром 1–6 мм.

Для равномерного распределения наполнителя при наклонном или при вертикальном положении носилок, конверт разделен на несколько секций. В оболочку вмонтирован клапан 9 для подсоединения шланга вакуум-насоса и быстрой разгерметизации носилок. Надежность оболочки против случайных проколов, истирания и износа обеспечивается съемным днищем 6 из прочной прорезиненной ткани.

Днище имеет фиксирующие ремни 5, кольца 8 для стягивания бортов носилок с помощью шнуров 2 и 7, ручки 10 и подголовника 4.

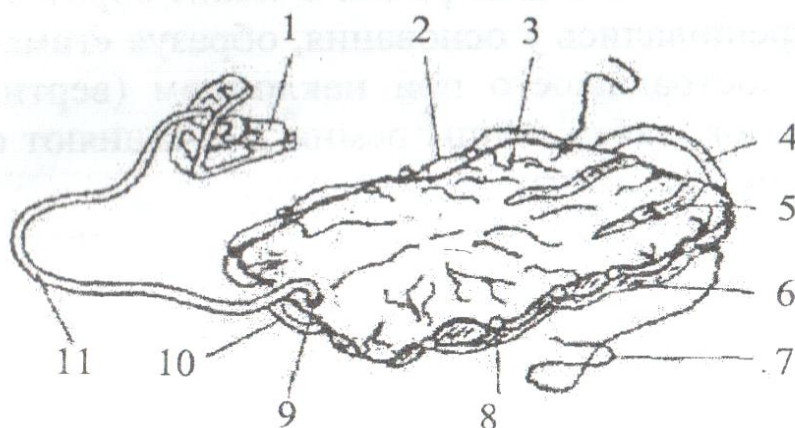


Рис. 48. Носилки НИВ-VI

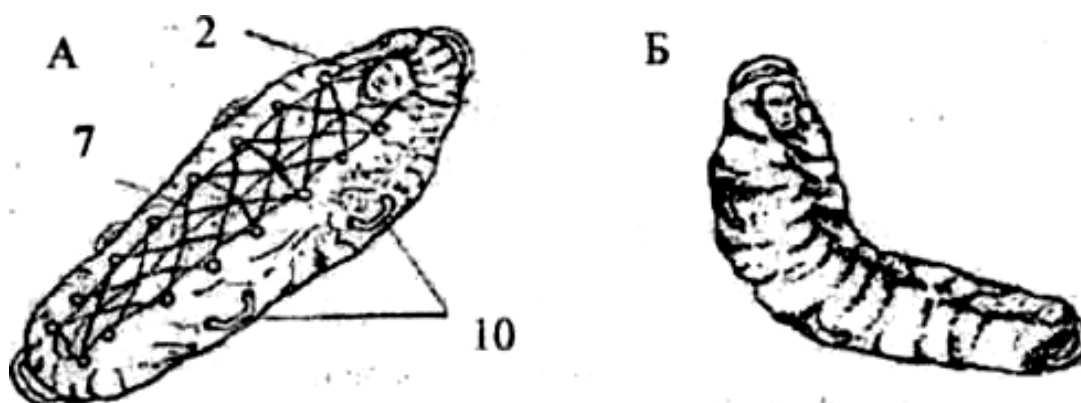


Рис. 49. Применение носилок НИВ-VI

Принцип действия носилок заключается в следующем. При открытом клапане давление в иммобилизаторе уравнивается с атмосферным, в результате чего они становятся мягкими и гибкими. Благодаря эластичности, мягкости и низкому коэффициенту трения наполнителя, внутренняя поверхность иммобилизатора принимает форму тела человека, находящегося на них. Когда путем отсасывания воздуха вакуум-насосом в оболочке возникает разрежение, атмосферное давление, действуя на иммобилизатор, создает жесткость носилок и иммобилизацию тела пострадавшего.

Носилки с пострадавшим переносят по основным выработкам за боковые ручки (рис. 50, В) четыре респираторщика, следя за со-

стоянием пострадавшего, положением вспомогательного респиратора и аппарата ИВЛ.

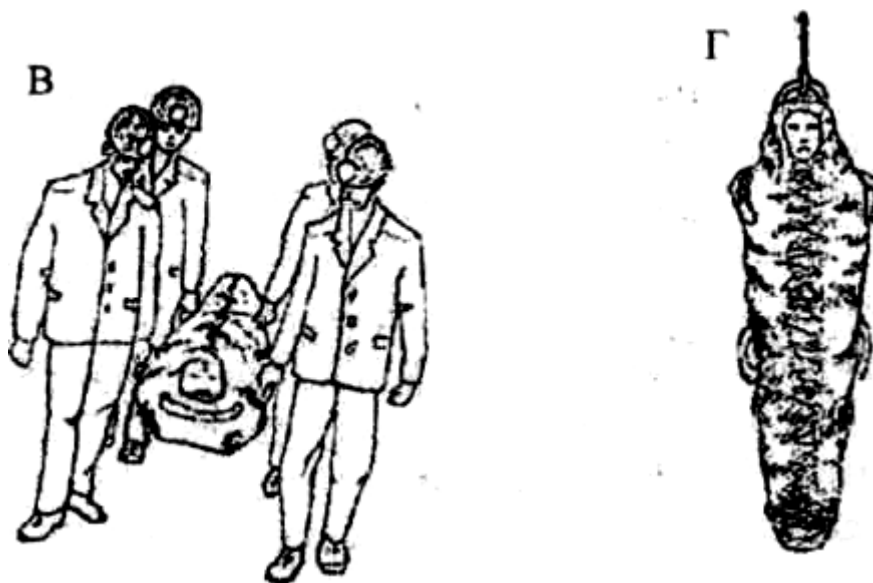


Рис. 50. Переноска пострадавших по основным выработкам

При движении по наклонным плоскостям и грунту можно перемещать носилки волоком, при этом пострадавший головой должен быть обращен в сторону подъема.

Допускается спуск и подъем носилок с пострадавшим в вертикальном положении за головную ручку (рис. 50, Г).

### Контрольные вопросы

1. Расскажите о предназначении аппарата «Горноспасатель-10» и его техническую характеристику.
2. Как устроены складные носилки НГС и их применение?
3. Предназначение и устройство иммобилизирующих вакуумных носилок НИВ-VI.

## 22. АППАРАТУРА И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ СОСТАВА ШАХТНОГО ВОЗДУХА

В целях осуществления контроля за составом атмосферы в горных выработках шахт, как в профилактических целях, так и в процессе ведения аварийно-спасательных работ подразделения ВГСЧ используют газоанализаторы переносные для определения метана, углекислого газа и кислорода, химический газоопределитель типа

ГХ, анемометр, пылемер, прибор бесконтактного измерения температуры, секундомер и оборудование для дистанционного отбора проб.

### **22.1. Интерферометр шахтный ШИ-11 и газоанализатор «АТЕСТ-1»**

Интерферометр шахтный ШИ-11 (рис. 51) представляет собой переносной прибор, предназначенный для определения содержания метана и углекислого газа в рудничном воздухе действующих проветриваемых горных выработок шахт, где максимальное содержание углекислого газа (местные скопления) допускается до 1 объема, %.

Действие прибора основано на изменении смещения интерференционной картины, происходящего вследствие изменения состава исследуемого рудничного воздуха. Величина смещения пропорциональна разности между показателями преломления света исследуемой газовой смеси и атмосферного воздуха.

Исходное (нулевое) положение интерференционной картины фиксируется путем совмещения левой черной (темной) полосы с нулевой отметкой неподвижной шкалы. Шкала прибора с равномерными делениями градуирована в процентах (по объему). Цена деления шкалы 0,2 %  $\text{CH}_4$ . Отметки шкалы через целые деления обозначены цифрами от 0 до 6.

Прибор может эксплуатироваться при изменении температуры окружающей среды от  $-10$  до  $+40$  °С и атмосферном давлении от 960 до 1067 ГПа.

В настоящее время интерферометр ШИ-11 снят с производства и заменен переносным газоанализатором «АТЕСТ-1» (рис. 52), выпускаемым в трех модификациях: «АТЕСТ-1 С» для одновременного непрерывного контроля содержания метана и окиси углерода, «АТЕСТ-1 М» для непрерывного контроля содержания метана и «АТЕСТ-1 Д» для непрерывного контроля содержания метана и эпизодического контроля содержания углекислого газа.

Газоанализатор «АТЕСТ-1» используется для контроля содержания метана ( $\text{CH}_4$ ), окиси углерода (СО) (угарный газ), углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) и кислорода ( $\text{O}_2$ ) в атмосфере рабочей зоны.





Рис. 51. Интерферометр ШИ-11

На жидкокристаллическом индикаторе с подсветкой возможно отображение всех измеряемых компонентов одновременно или вывод концентрации одного из газов во весь экран.



Рис. 52. Газоанализатор «АТЕСТ-1»

## **22.2. Газоанализатор стационарный «Сигма-СО»**

Стационарный автоматический инфракрасный газоанализатор «Сигма-СО» (рис. 53) предназначен для непрерывного дистанционного контроля за содержанием микроконцентраций оксида углерода

в рудничном воздухе. Основные технические параметры прибора приведены в табл. 12.

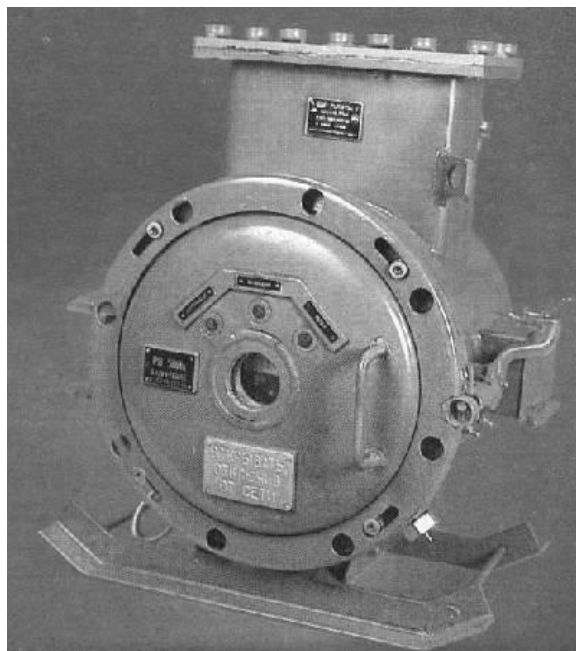


Рис. 53. Газоанализатор Сигма СО-В

Принцип действия газоанализатора основан на изменении поглощения оксидом углерода инфракрасного излучения. В комплект входит блок измерения (газоанализатор), самопишущий прибор, пробоотборный зонд, влагоотделитель.

Таблица 12

Техническая характеристика газоанализатора «Сигма-СО»

Диапазон измерений, объемный %	0–0,009
Класс точности	10
Время установления показаний без учета газопроводящей линии, с, не более	300
Длина пробоотборного зонда, м	200
Дальность передачи информации, км	10
Напряжение питания, В	220/380/660
Потребляемая мощность, Вт	100
Исполнение	РВ
Габариты блока исполнения, м	0,7×0,7×0,6
Масса блока измерения, кг	100

Показания блока измерения по специальному кабелю на расстояние не более 10 км передаются на диспетчерский пункт шахты,

расположенный на поверхности. Результаты измерений непрерывно регистрируются на диаграммной ленте самопишущего прибора. Подача электроэнергии к блоку измерения должна осуществляться от участковой электростанции по отдельному кабелю.

Установка, подключение, наладка и эксплуатация аппаратуры осуществляются в соответствии с инструкцией и руководством по эксплуатации, которые прилагаются к каждому комплекту аппаратуры. Обслуживание и ремонт аппаратуры выполняет специально обученный персонал. Газоанализатор дает правильные показания при температуре контролируемого воздуха от 5 до 35 °С.

### 22.3. Газоопределитель ГХ-М

Газоопределитель химический ГХ-М (рис. 54) предназначен для экспресс-определения газовых компонентов рудничного воздуха непосредственно в горных выработках шахт.

Принцип его действия основан на изменении цвета реагентов в индикаторной трубке при реакции с газом. По длине окрашиваемого слоя устанавливают концентрацию контролируемого газа.



Рис. 54. Газоопределитель химический ГХ-М

В конструктивно унифицированный ряд входят газоопределители: оксида углерода, диоксида углерода; диоксида серы; сероводорода; оксидов азота; кислорода.

Каждый газоопределитель состоит из соответствующей индикаторной трубки и аспиратора АМ-5, служащего для просасывания

исследуемой газовой смеси через индикаторные трубки. Объем воздуха, просасываемый за один полный ход, составляет  $100 \pm 5$  мл за 8–9 секунд.

Индикаторные стеклянные трубки длиной 125 мм и наружным диаметром 7 мм, заполнены силикагелем, обработанным реактивом, и запаяны с обоих концов. На поверхность трубки нанесены химическая формула оксида углерода, шкала и стрелка, указывающая движение воздуха.

Присутствие углеводородов (этана, бутана, пропана) в рудничном воздухе влияет на длину окрашиваемого слоя в индикаторной трубке. Поэтому перед индикаторной трубкой помещают защитную трубку, которая по форме и размерам аналогична индикаторной и заполнена реактивом, поглощающим эти газы.

#### 22.4. Крыльчатый анемометр АСО-3

Крыльчатый анемометр АСО-3 (рис. 55) предназначен для измерения в горных выработках скорости движения воздуха в пределах от 0,3 до 5 м/с. Порог чувствительности составляет 0,2 м/с.

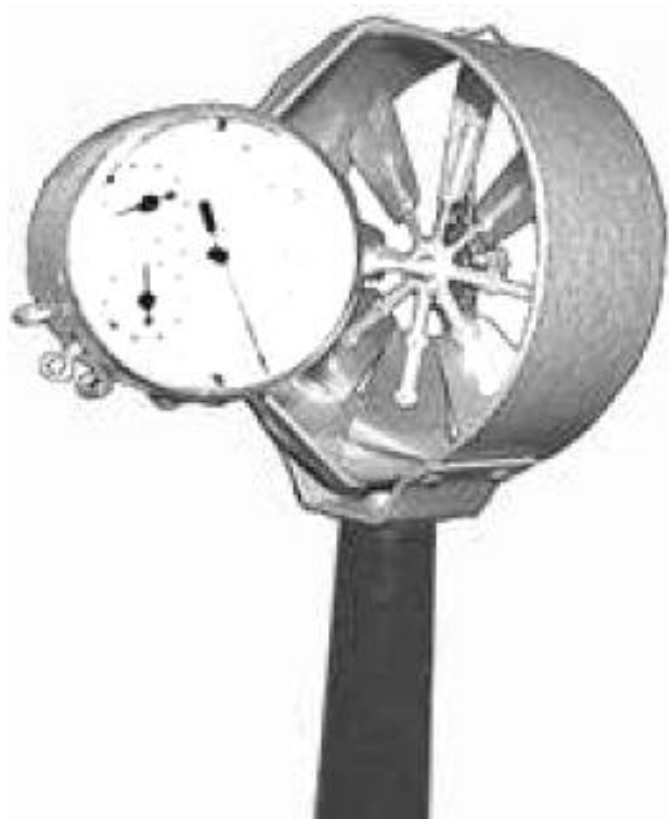


Рис. 55. Крыльчатый анемометр АСО-3

Принцип действия прибора заключается в том, что движение крыльчатки, вращающейся под действием потока воздуха, передается через счетный механизм на стрелки прибора и отклоняет их на угол, пропорциональный скорости движения воздуха

Анемометр АСО-3 состоит из трех частей: крыльчатки, размещенной в металлической обойме, счетного механизма с циферблатом и трубчатой ручки, имеющей на одном конце внутреннюю резьбу для соединения с корпусом прибора или для установки прибора на деревянном шесте.

Крыльчатка соединена с трубчатой осью, которая вращается на натянутой струне. Один конец струны закреплен неподвижно, другой зажат в натяжном устройстве, расположенном в распорном стержне. При вращении крыльчатки трубчатая ось посредством червячной передачи передает вращение зубчатому редуктору счетного механизма.

Счетчик имеет стрелки: большую – для отсчета единиц и десятков единиц, две малых – для отсчета сотен и тысяч единиц. Арретир служит для включения и выключения счетчика.

### **22.5. Чашечный анемометр МС-13**

Чашечный анемометр МС-13 (рис. 56) предназначен для замера в горных выработках скоростей движения воздушного потока в пределах от 1 до 20 м/с при пороге чувствительности 0,8 м/с.

Приемной частью прибора служит крестовина, четыре полушария которой обращены выпуклостью в одну сторону. Крестовина насажена на ось, вращающуюся в агатовых подшипниках.

Вся система легко вращается в одну сторону под действием воздушного потока, оказывающего большее давление на вогнутую часть полушарий, чем на выпуклую. На нижнем конце оси нарезан червяк, передающий движения колесу, на оси которого насажена большая стрелка шкалы единиц, и далее стрелка сотен и тысяч единиц. Вращающаяся система выключается и включается в передаточный механизм с помощью арретира.



Рис. 56. Чашечный анемометр МС-13

## 22.6. Индикатор «Квант»

Индикатор «Квант» предназначен для бесконтактного определения границ нагретых поверхностей целиков угля и пород. Он используется для обнаружения скрытых очагов самонагрева угля и эндогенных пожаров, а также для контроля за состоянием механизмов, кабелей и т. д. Основные технические параметры приведены в табл. 13.

Таблица 13

## Техническая характеристика индикатора «Квант»

Чувствительность к перепаду температуры контролируемой поверхности (относительно окружающей среды), °С	1
Предел обнаружения температуры поверхности с расстояния 2 м, °С, не более	300
Угол поля зрения, град	7–12
Быстродействие, с	0,3
Потребляемая мощность, Вт	0,8
Время непрерывной работы, ч	12
Рабочая температура, °С	0–40
Масса, кг, не более	3

Перед тем как производить измерение крышка оптической головки снимается и по поверхности, имеющей нормальную температуру, устанавливается условный нуль, после чего проводят измерения с расстояния 2 м от измеряемой поверхности.

Так как в индикаторе используется чувствительный приемник теплового излучения, то во избежание выхода его из строя нельзя направлять индикатор на открытые очаги пожаров, светильники, а также на мощные источники излучения.

**22.7. Термометр электронный ТГО-2**

Термометр электронный ТГО-2 для горноспасательного отделения (рис. 57) предназначен для измерения температуры газозвушной среды при ведении горноспасательных работ в угольных шахтах, опасных по газу и пыли (табл. 14).

Таблица 14

## Техническая характеристика термометра ТГО-2

Диапазон измерения, °С: со встроенным датчиком	0–45
с выносным датчиком	0–100
Номинальная цена единицы наименьшего разряда, °С	0,1
Время измерения, с	45
Продолжительность, не менее, ч хранения информации в ЗУ	24
непрерывной работы после зарядки	12
Тип аккумуляторной батареи	7Д-0,125
Длина кабеля выносного датчика, см	200

Термометр ТГО-2 отвечает требованиям к особо взрывобезопасному оборудованию группы I (рудничное исполнение) по ГОСТ Р 51330.10-99.

Функции прибора:

- текущие измерения температуры газозвушной смеси на расстоянии до 2,5 м от электронного блока (корпуса прибора) с представлением результата измерения на трехразрядном знаковом индикаторе;

- регистрация по команде оператора значения измеренной температуры и занесение ее в «память» прибора;

- вывод на световое табло занесенного в «память» прибора значения температуры по запросу оператора;

- очистка памяти от хранившейся информации;

- подача звукового сигнала при измеренной температуре выше  $40 \pm 1$  °С.

Термометр ТГО-2 представляет собой электронный блок, включающий встроенный и внешний съемный датчики температуры.

Съемный датчик расположен в торце выдвижного телескопического зонда, имеющего пластмассовую ручку и гибкий соединительный кабель с разъемом. Датчик, зонд, ручка и кабель термостойкие и выдерживают температуру до 150 °С.



Рис. 57. Термометр электронный ТГО-2

## 22.8. Установка УЭ-1

Для дистанционного наблюдения за температурой и газовым составом рудничной атмосферы в пожарных участках при интен-



сивном развитии очага пожара или опасности взрыва используют установку УЭ 1 (табл. 15).

Таблица 15

## Техническая характеристика УЭ-1

Удаление от места отбора пробы, не более, м	1000
Питание от шахтной пневмосети с давлением, кг/см <sup>2</sup>	15±1
Питание от баллона со сжатым воздухом, кгс/см <sup>2</sup>	5±1
Время непрерывной работы от баллона, ч	8
Время продувки трубопровода, с	900
Время отбора пробы объемом 500 см <sup>3</sup> , с	90
Габариты, мм	365×265×155
Масса эжекторного устройства, кг	8,5

Установка УЭ-1 предназначена для отбора проб воздуха в местах, недоступных для непосредственных наблюдений. Она состоит из эжекторного устройства и гибкого трубопровода из полиэтиленовой трубки.

Для отбора проб прокладывают трубопровод от места набора пробы в действующую горную выработку, удобную и безопасную для проведения работ. Затем подключают эжектор к пневмосети или к баллону. Продувают трубопровод и набирают пробу воздуха.

Правилами безопасности установлена предельно допустимая температура шахтного воздуха в действующих выработках 26 °С. При ведении горноспасательных работ в шахтах температура выше 27 °С считается повышенной, а выработки с такой температурой относятся к зоне повышенных температур (ЗПТ). В зависимости от значения температуры воздуха в ЗПТ устанавливается допустимая продолжительность работы в этой зоне горноспасателя, включенного в респиратор. Например, при работе в респираторе Р-30 с охлаждающим элементом (ОЭ) при средней физической нагрузке при температуре воздуха 30 °С допустимая продолжительность равна 70, при 40 °С – 18 минут. В случае применения противотепловой куртки ТК-50 при указанных температурах допустимое время увеличивается до 150 и 44 минут соответственно. Командир отделения, направляющегося в ЗПТ, должен иметь в сумке командира карточку-таблицу для определения допустимого времени пребывания в ЗПТ (при передвижении или выполнении работ со средней физической нагрузкой).

Температура воздуха выше 50 °С считается высокой, и пребывание в выработках с высокой температурой без средств противотепловой защиты не допускается. Для различных диапазонов температур целесообразно или обязательно необходимо применять различные средства противогазовой и противотепловой защиты горноспасателей.

Оперативные подразделения оснащены в основном ТК-50. В 1997 г. во время ликвидации 5 аварий использовали 96 комплектов ТК-50. Противотепловые костюмы были выпущены небольшими опытными партиями (до 10 шт.) и переданы в отряды. При работе в ТК-50 в диапазоне температур 27–35 °С ОЭ переснаряжается каждые 60 минут.

### **Контрольные вопросы**

1. В каких целях используются аппаратура и приборы контроля состава шахтного воздуха?
2. Назовите приборы контроля состава шахтного воздуха и их технические характеристики.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное издание всесторонне освещает современное состояние безопасного ведения горных работ и горноспасательного дела, формирует целостное понятие об управлении и ведении горных работ с обеспечением безопасности, сохранением здоровья работников горной отрасли.

В учебном пособии раскрыты основные негативные факторы, имеющие место при разработке полезных ископаемых, представляющие угрозу жизни, здоровью, и методы защиты от этих факторов. Безусловно, изучение этих факторов позволит эффективно решить вопросы обеспечения безопасности производства и проведение аварийно-спасательных работ на практике.

Кроме того, теоретическое освоение и осуществление предупредительных мер, таких как обеспечение режима проветривания горных выработок, своевременное и качественное составление плана ликвидации аварии, организация и действия отдельных военизированных отрядов и вспомогательных горноспасательных служб горных предприятий, позволит с минимальными потерями локализовать и ликвидировать аварии.

В данном учебном пособии учтены современные требования промышленной безопасности, законодательных нормативных актов и пожелания работодателей угольной отрасли.

**ЖУРНАЛ**  
**учета выдачи резервных самоспасателей ОВА-50**  
**для работников шахты и сторонних организаций**

Завод- ской но- мер аппарата	Фамилия, имя, отчество	Рабочий номер, должность, предприя- тие (орга- низация)	Дата	
			выдачи самоспа- сателя для ношения	возврат самоспа- сателя
00091	Князев Влади- мир Семенович	1943, про- ходчик, уч-к № 3	16.09.2010	16.09.2010
000092	Егоров Виктор Николаевич	1949, инж. Ростех- надзора	14.06.2010	14.06.2010
000097	Демченко Александр Викторович	1978, с.н.с. РосНИИГД	05.10.2010	13.10.2010

## Список рекомендуемой литературы

1. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело : учебник / К. З. Ушаков [и др.]. – 2-е изд. – Москва : Москов. горн. ун-т, 2008. – 490 с.
2. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело : курс лекций / КузГТУ. – Кемерово, 2006. – 104 с.
3. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ (с изм. от 14.03.2013).
4. Правила безопасности в угольных шахтах / Приказ Ростехнадзора России от 19.11.2013 № 550.
5. Федеральный закон «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» от 22.08.1996 № 135-ФЗ.
6. Положение о вспомогательной горноспасательной службе на предприятиях по добыче угля / Минэнерго РФ 18.09.1997.
7. Устав военизированной горноспасательной части (ВГСЧ) по организации и ведению горноспасательных работ на предприятиях угольной и сланцевой промышленности / Минэнерго РФ и Росгортехнадзор России от 27.06.1997 № 175/107 (с изм. от 27.04.2004).
8. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ.
9. Комментарий к Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». – Москва : ОАО НТЦ «Промышленная безопасность», 2006. – 142 с.
10. Положение о Федеральном горном и промышленном надзоре России. Утв. Постановлением Правительства РФ от 03.12.2001 № 841. Собрание законодательства РФ, 2001. № 50.
11. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением ПБ 03-376-030. Постановление Госгортехнадзора России от 11.06.2003 № 91.
12. Федеральный закон «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» от 22.08.1996 № 135-ФЗ.
13. Положение о вспомогательной горноспасательной службе на предприятиях по добыче угля / Минэнерго РФ 18.09.1997.
14. РД 05-392-00. Методические рекомендации по классификации аварий и инцидентов на опасных производственных объектах

угольной промышленности. Постановление Госгортехнадзора России от 29.11.2000 № 67.

15. Правила организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте. Постановление Правительства РФ от 10.03.1999 № 263.

16. Устав военизированной горноспасательной части (ВГСЧ) по организации и ведению горноспасательных работ на предприятиях угольной и сланцевой промышленности / Минэнерго РФ и Росгортехнадзор России от 27.06.1997 № 175/107 (с изм. от 27.04.2004).

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	3
1.	<b>ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ</b> .....	5
1.1.	Структура органов управления и контроля безопасности.....	10
1.2.	Проведение аналитических мероприятий.....	14
1.3.	Организационная работа.....	14
1.4.	Обучение.....	15
1.5.	Система управления безопасностью работ.....	16
1.6.	Страхование ответственности за причинение вреда в случае аварии.....	19
	Контрольные вопросы.....	21
2.	<b>ПРОФИЛАКТИКА НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ</b> .....	22
2.1.	Причины возникновения аварий.....	22
2.2.	Взрывы.....	26
2.3.	Пожары, выбросы токсичных веществ.....	37
	Контрольные вопросы.....	38
3.	<b>КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О РУДНИЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ</b> .....	38
3.1.	Шахтная атмосфера.....	38
3.2.	Краткие сведения о вентиляции горных выработок.....	43
3.3.	Контроль рудничной атмосферы.....	44
3.4.	Контроль расхода и скорости движения воздуха.....	45
3.5.	Контроль состава рудничной атмосферы.....	48
	Контрольные вопросы.....	54
4.	<b>ПЛАН ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ НА ШАХТЕ</b> ....	54
4.1.	Общие требования.....	54
4.2.	Оперативная часть плана ликвидации аварий.....	61
4.3.	Основные мероприятия по спасению людей, застигнутых аварией.....	62
4.4.	Вызов военизированной аварийной горноспасательной части.....	62
4.5.	Аварийный вентиляционный режим.....	63
4.6.	Режим энергоснабжения.....	65
4.7.	Порядок оповещения людей.....	66
4.8.	Задание членам вспомогательной горноспасательной службы.....	67

4.9.	Мероприятия по ликвидации аварий в начальной стадии.....	67
4.10.	Мероприятия по предупреждению развития аварии.....	68
4.11.	Пути движения и время выхода людей при авариях.....	69
4.12.	Задания, выдаваемые отделениям военизированной аварийной горноспасательной части.....	70
4.13.	Оформление оперативной части плана ликвидации аварий.....	71
4.14.	Графическая часть.....	71
4.15.	Порядок внесения изменений и дополнений в план ликвидации аварий.....	76
4.16.	Мероприятия по спасению людей и ликвидации аварий, включаемые в общие для шахты позиции плана ликвидации аварий.....	77
	Контрольные вопросы.....	80
5.	<b>ОРГАНИЗАЦИЯ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНОГО ДЕЛА.....</b>	80
5.1.	Основные задачи и организационная структура ВГСЧ.....	82
5.2.	Организационные действия в начальный период аварии.....	85
5.3.	Организация связи горноспасательных работ.....	88
5.4.	Организация аварийно-спасательных работ.....	88
5.5.	Действия вспомогательной горноспасательной службы при выполнении горноспасательных работ.....	92
5.6.	Оперативные действия отделений ВГСЧ.....	96
5.7.	Организация разведки и спасения людей.....	100
5.8.	Разведка в целях поиска людей и их спасения.....	101
5.9.	Разведка для выяснения обстановки.....	103
5.10.	Горноспасательные работы в условиях высоких и низких температур.....	106
	Контрольные вопросы.....	110
6.	<b>ТУШЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ПОЖАРОВ.....</b>	111
6.1.	Вентиляционные режимы при тушении подземных пожаров.....	114
6.2.	Тушение пожаров активным способом.....	115
6.3.	Изоляция пожарных участков.....	118



6.4.	Тушение пожаров в шахтах, опасных по газу и пыли.....	120
6.5.	Тушение пожаров в тупиковых горных выработках.....	127
6.6.	Тушение пожаров в наклонных горных выработках.....	129
6.7.	Тушение пожаров на ленточных конвейерах.....	131
6.8.	Тушение пожаров в горизонтальных выработках и камерах.....	131
6.9.	Тушение пожаров в надшахтных зданиях и вертикальных выработках.....	133
	Контрольные вопросы.....	134
7.	<b>ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ ДРУГИХ ВИДОВ.....</b>	135
7.1.	Ликвидация последствий взрывов метановоздушной смеси или угольной пыли.....	135
7.2.	Ликвидация первоочередных последствий внезапных выбросов угля и газа.....	136
7.3.	Ликвидация последствий проникновения в шахту ядовитых химических веществ.....	137
7.4.	Спасательные работы при обрушениях в горных выработках.....	138
7.5.	Спасательные работы при прорыве воды.....	139
7.6.	Ликвидация последствий прорыва плавунцов и заиловочной пульпы.....	142
	Контрольные вопросы.....	143
8.	<b>ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ НА РАЗРЕЗАХ, ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ И БРИКЕТНЫХ ФАБРИКАХ И В КЕССОНАХ.....</b>	143
	Контрольные вопросы.....	145
9.	<b>ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ.....</b>	145
	Контрольные вопросы.....	146
10.	<b>МЕДИЦИНСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ И РЕЖИМ ТРУДА И ОТДЫХА ГОРНОСПАСАТЕЛЕЙ.....</b>	146
	Контрольные вопросы.....	148
11.	<b>СПЕЦИАЛЬНЫЕ СЛУЖБЫ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ.....</b>	148
11.1.	Наземная база.....	148
11.2.	Подземная база.....	149

11.3.	Аварийная газоаналитическая лаборатория.....	150
11.4.	Служба депрессионных и газовых съе­мок.....	150
11.5.	Другие вспомога­тельные службы.....	151
	Контрольные вопросы.....	152
12.	<b>ОБЯЗАННОСТИ РАБОТНИКОВ ВГСЧ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИИ</b> .....	152
	Контрольные вопросы.....	159
13.	<b>ВОЕНИЗИРОВАННЫЕ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ РОССИИ</b> .....	159
13.1.	Ликвидация аварий на горных предприятиях.....	165
	Контрольные вопросы.....	167
14.	<b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ГОРНЯКОВ И ГОРНОСПАСАТЕЛЕЙ</b> .....	168
15.	<b>ГОРНОСПАСАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</b> ....	183
15.1.	Дыхательные аппараты.....	183
15.2.	Респиратор изолирующий регенеративный со сжатым кислородом ОВА-6.....	185
15.2.1.	Устройство респиратора и его составных частей.....	186
15.2.2.	Воздуховодная система.....	192
15.2.3.	Дыхательные клапаны.....	195
15.2.4.	Патрон регенеративный.....	196
15.2.5.	Клапан избыточный.....	197
15.2.6.	Холодильник.....	198
15.2.7.	Мешок дыхательный.....	199
15.2.8.	Кислородподающая система.....	201
15.2.9.	Блок кислородраспределительный.....	202
15.3.	Инструменты и принадлежности.....	208
15.4.	Меры безопасности при эксплуатации респиратора.....	211
15.5.	Подготовка респиратора к работе.....	217
15.5.1.	Разборка респиратора.....	217
15.5.2.	Промывка, дезинфицирование и сушка респиратора	219
15.5.3.	Снаряжение и проверка регенеративного патрона....	220
15.5.4.	Наполнение баллона респиратора кислородом.....	221
15.5.5.	Замораживание и хранение охлаждающих элементов.....	223
15.5.6.	Сборка респиратора.....	223
15.5.7.	Проверка респиратора в собранном виде.....	225

15.5.8.	Порядок включения в респиратор .....	230
15.6.	Проверка технического состояния респиратора.....	239
15.6.1.	Проверка кислородных баллонов.....	241
15.6.2.	Проверка кислородраспределительного узла (моно- блока) .....	241
15.7.	Неисправности респиратора .....	245
15.8.	Правила хранения и транспортировки респирато- ра.....	250
	Контрольные вопросы.....	251
16.	<b>ЗАЩИТА ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ РАБОТНИ- КОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ</b> .....	252
16.1.	Самоспасатель изолирующий ОВА-50.....	253
16.1.1.	Работа систем и отдельных узлов самоспасателя ОВА-50.....	254
16.1.2.	Обучение правилам пользования самоспасателем....	262
16.1.3.	Порядок включения в самоспасатель.....	262
16.1.4.	Порядок переключения в запасной самоспаса- тель.....	263
16.1.5.	Меры безопасности при работе с самоспасате- лем.....	265
16.1.6.	Проверка технического состояния самоспасателя.....	265
16.1.7.	Правила хранения и транспортировки самоспасате- ля.....	269
16.1.8.	Маркировка, пломбирование и упаковка самоспаса- теля.....	269
16.1.9.	Правила учета, выдачи и эксплуатации самоспаса- теля.....	271
	Контрольные вопросы.....	274
17.	Сервисное обслуживание самоспасателя.....	275
17.1.	Разборка самоспасателя.....	277
17.2.	Промывка, дезинфицирование и сушка аппарата.....	277
17.3.	Снаряжение и проверка регенеративного патрона...	278
17.4.	Наполнение баллона кислородом.....	279
17.5.	Сборка самоспасателя.....	280
17.6.	Полная проверка самоспасателя.....	281
18.	<b>КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ</b> .....	284
	Контрольные вопросы.....	287
19.	<b>ПРОТИВОТЕПЛОВЫЕ СРЕДСТВА ИНДИВИ- ДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ</b> .....	287

20.	<b>КОМПЛЕКС БОКС-БАЗЫ ГОРНОСПАСА- ТЕЛЬНЫЙ</b> .....	293
	Контрольные вопросы.....	295
21.	<b>СРЕДСТВА ПЕРВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПО- МОЩИ</b> .....	296
21.1.	Аппарат «Горноспасатель-10».....	296
21.2.	Носилки горноспасательные складные (НГС).....	299
21.3.	Носилки иммобилизирующие вакуумные НИВ-VI... Контрольные вопросы.....	301 303
22.	<b>АППАРАТУРА И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ СО- СТАВА ШАХТНОГО ВОЗДУХА</b> .....	303
22.1.	Интерферометр шахтный ШИ-11 и газоанализатор «АТЕСТ-1».....	304
22.2.	Газоанализатор стационарный «Сигма-СО».....	305
22.3.	Газоопределитель ГХ-М.....	307
22.4.	Крыльчатый анемометр АСО-3.....	308
22.5.	Чашечный анемометр МС-13.....	309
22.6.	Индикатор «Квант».....	310
22.7.	Термометр электронный ТГО-2.....	311
22.8.	Установка УЭ-1..... Контрольные вопросы.....	312 314
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	315
	<b>Приложение</b> .....	316
	<b>Список рекомендуемой литературы</b> .....	317

Фомин Анатолий Иосифович  
Кроль Георгий Васильевич

БЕЗОПАСНОСТЬ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ  
И ГОРНОСПАСАТЕЛЬНОЕ ДЕЛО

Учебное пособие

Редактор З. М. Савина

Подписано в печать 14.10.2015. Формат 60×84/16  
Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman». Уч.-изд. л. 22,00  
Тираж 500 экз. Заказ

КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28  
Издательский центр УИП КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4А