

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

ГОУВПО

Донецкий национальный технический университет

ДОННТУ

Кафедра охраны труда и аэрология

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНО-
СТИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА»
(для студентов горных специальностей)**

Науково-технічна
бібліотека ДонНТУ

РАССМОТРЕНО
на заседании кафедры
охраны труда и аэрологии
протокол № 4 от 09.12. 2016 г.

УТВЕРЖДЕНО
на заседании учебно-изда-
тельского совета ДОННТУ
протокол № 1 от 09.02.2017 г.

Донецк
2017

УДК 622.864

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Системы обеспечения безопасности горного производства» для студентов горных специальностей всех форм обучения), сост.: В.Л. Овчаренко– Донецк: ДОННТУ. – 2017. – 66 с.

В методических указаниях к лабораторно-практическим занятиям (МУЛПЗ) приведено краткое изложение содержания практических занятий к курсу лекций «Системы обеспечения безопасности горного производства». В МУЛПЗ рассматриваются вопросы безопасности, закреплённые в Законе Донецкой Народной Республики «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» №54-ІНС от 05.06.2015 г., приводятся методы контроля и обеспечения безопасности горного производства, оценка газовой обстановки на выемочных участках, обеспечение электробезопасности и пожаробезопасности, санитарно-гигиенической защиты работающих на опасных производственных объектах.

МУЛПЗ предназначены для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» - «Техногенная безопасность и горноспасательное дело» (ТБГД) дневной и заочной формы обучения, работников служб охраны труда, может быть использовано при переподготовке и повышении квалификации инженерно-технических работников: сост.: доц., к.т.н. В.Л. Овчаренко.

Рецензенты:

проф., д.т.н. А.О. Новиков
доц., к.т.н. Г.Н. Бутузов

Ответственный
за выпуск

проф., д.т.н. Ю.Ф. Булгаков

Содержание

1. Практическое (семинарское) занятие 1.

Тема. Общие сведения о системах и системах безопасности _____ 4

2. Практическое (семинарское) занятие 2.

Тема. Принципы построения иерархической структуры управления системой безопасности горного производства _____ 11

3. Практическое (семинарское) занятие 2.

Тема. Производственный контроль за безопасностью в горной отрасли _____ 16

4. Практическое (семинарское) занятие .

Тема. Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности горных предприятий _____ 20

5. Практическое (семинарское) занятие 5

Тема. Производственный микроклимат и защита от вредных воздействий _____ 32

6. Практическое (семинарское) занятие 6

Тема. Оценка газовой обстановки на выемочных участках при изменении режима проветривания _____ 43

7. Практическое (семинарское) занятие 7

Тема. Система «Автоматический газовый контроль» (АГЗ) _____ 50

8. Практическое (семинарское) занятие 8

Тема. Система УТАС. Организация, структура, задачи, функции, эксплуатация, техническое обслуживание, меры безопасности _____ 56

Литература _____ 64

Общие сведения о системах и системах безопасности

Содержание

- 1.1. Общие понятия о системе
- 1.2. Классификации систем
- 1.3. Термин система в технике
- 1.4. Основные положения концепции системы безопасности горного производства
 - 1.4.1. Предварительные замечания
 - 1.4.2. Концепция системы безопасности горного производства
- 1.5. Терминология, используемая в дисциплине «Системы безопасности горного производства»

1.5. Общие понятия о системе

Первые представления о «системе» возникли в античной философии, выдвинувшей онтологическое истолкование Система как упорядоченности и целостности бытия. Принципы системной природы знания разрабатывались в немецкой классической философии: согласно И. Канту, научное знание есть Система, в которой целое главенствует над частями; Ф. Шеллинг и Г. Гегель трактовали системность познания как важнейшее требование диалектического мышления [5, 6].

При определении понятия Система необходимо учитывать теснейшую взаимосвязь его с понятиями целостности, структуры, связи, элемента, отношения, подсистемы и др. Поскольку понятие Система имеет чрезвычайно широкую область применения (практически каждый объект может быть рассмотрен как Система), постольку его достаточно полное понимание предполагает построение семейства соответствующих определений – как содержательных, так и формальных. Лишь в рамках такого семейства определений удаётся выразить основные системные принципы. Итак, системными принципами являются:

- целостность (принципиальная несводимость свойств «системы» к сумме свойств составляющих её элементов и невыводимость из последних свойств целого);
- зависимость каждого элемента, свойства и отношения в «системе» от его места.

Таким образом система:

– это совокупность элементов или отношений, закономерно связанных друг с другом в единое целое, которое обладает свойствами, отсутствующими у элементов или отношений их образующих.

«Системы» можно разделить на материальные и абстрактные.

Материальные системы (*целостные совокупности материальных объектов*) в свою очередь делятся на «Систему неорганической природы (физические, геологические, химические и др.)» и «Живые системы», в которые входят как простейшие биологические системы, так и очень сложные биологические объекты типа организма, вида, экосистемы.

Абстрактные Системы являются *продуктом человеческого мышления*; они также могут быть разделены на множество различных типов (особые системы представляют собой понятия, гипотезы, теории, последовательная смена научных теорий и т. д.).

К числу абстрактных систем относятся и научные знания о системе разного типа, как они формулируются в общей теории «Система», специальных теориях и др. В науке 20 в. Большое внимание уделяется исследованию языка как системы (лингвистические Система). В результате обобщения этих исследований возникла общая теория знаков – семиотика. Задачи обоснования математики и логики вызвали интенсивную разработку принципов построения и природы формализованных, логических систем (металогика, метаматематика). Результаты этих исследований широко применяются в кибернетике, вычислительной технике и др.

Современная научно-техническая революция привела к необходимости разработки и построения автоматизированных систем управления народным хозяйством (промышленностью, транспортом, безопасностью процессов и работ и т. д.), автоматизированных систем сбора и обработки информации в национальном масштабе и т. д. Теоретические основы для решения этих задач разрабатываются в теориях иерархических, многоуровневых систем, целенаправленных систем (в своём функционировании стремящихся к достижению определённых целей, т.е. систем эргатических), самоорганизующихся систем (способных изменять свою организацию, структуру) и др. Сложность, многокомпонентность, стохастичность и др. важнейшие особенности современных технических систем потребовали разработки теорий систем «человек и машина», сложных систем, системотехники, системного анализа.

1.2. Классификации систем

Практически в каждом издании по теории систем и системному анализу обсуждается вопрос о классификации систем, при этом наибольшее разнообразие точек зрения наблюдается при классификации сложных систем. Боль-

шинство классификаций являются произвольными (эмпирическими), то есть их авторами просто перечисляются некоторые виды систем, существенные с точки зрения решаемых задач, а вопросы о принципах выбора признаков (оснований) деления систем и полноте классификации при этом даже не ставятся [5, 6].

Классификации осуществляются по предметному или по категориальному принципу.

Предметный принцип классификации состоит в выделении основных видов конкретных систем, существующих в природе и обществе, с учётом вида отображаемого объекта (технические, биологические, экономические и т. п.) или с учётом вида научного направления, используемого для моделирования (математические, физические, химические и др.).

При категориальной классификации системы разделяются по общим характеристикам, присущим любым системам независимо от их материального воплощения. Наиболее часто рассматриваются следующие категориальные характеристики:

- Количественно все компоненты систем могут характеризоваться как *монокомпоненты* (один элемент, одно отношение) и *поликомпоненты* (много свойств, много элементов, много отношений).

- Для *статической* системы характерно то, что она находится в состоянии относительного покоя, её состояние с течением времени остается постоянным. *Динамическая* система изменяет свое состояние во времени.

- Открытые системы постоянно обмениваются веществом, энергией или информацией со средой. Система закрыта (замкнута), если в неё не поступают и из неё не выделяются вещество, энергия или информация.

- Поведение *детерминированных* систем полностью объяснимо и предсказуемо на основе информации об их состоянии. Поведение *вероятностной* системы определяется этой информацией не полностью, позволяя лишь говорить о вероятности перехода системы в то или иное состояние.

- По происхождению выделяют системы по природе их возникновения, а именно, - *искусственные, естественные и смешанные* системы.

- По степени организованности выделяют класс *хорошо организованных*, класс *плохо организованных (диффузных)* систем и класс *развивающихся (самоорганизующихся)* систем.

- При делении систем на *простые* и *сложные*. Чаще всего сложность системе придают такие характеристики как большое число элементов, многообразие возможных форм их связи, множественность целей, многообразие природы элементов, изменчивость состава и структуры и т. д. Помимо произвольных (эмпирических) подходов к классификации существует и логико-

теоретический подход, при котором признаки (основания) деления пытаются логически вывести из определения системы.

В. Н. Сагатовский [12] предложил следующий принцип классификации систем. Все системы делятся на разные типы в зависимости от характера их основных компонентов. При этом каждый из указанных компонентов оценивается с точки зрения определенного набора категориальных характеристик: *моносистемы, полисистемы, статические системы, динамические (функционирующие) системы, открытые и закрытые системы, детерминированные системы, вероятностные системы, простые и сложные системы.*

В результате из полученной классификации выделяются те типы систем, знание которых наиболее важно с точки зрения определенной задачи

1.3. Термин система в технике

Под термином «Система» [5] в технике и организации производства понимается объект или производство, которые одновременно рассматриваются и как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленных целей совокупность взаимосвязанных разнородных элементов или организационных структур работающих как единое целое. Системы значительно отличаются между собой как по составу, так и по главным целям. Это целое приобретает некоторое свойство, отсутствующее у элементов в отдельности.

Признаки системности описываются тремя принципами:

- Внешней целостности – обособленность или относительная обособленность Системы в окружающем мире;
- Внутренней целостности – свойства системы зависят от свойств её элементов и взаимосвязей между ними. Нарушение этих взаимосвязей может привести к тому, что система не сможет выполнять свои функции;
- Иерархичности – в системе можно выделить различные подсистемы, с другой стороны сама система тоже является подсистемой другой более крупной подсистемы;

В информатике понятие «система» широко распространено и имеет множество смысловых значений. Чаще всего оно используется применительно к набору технических средств и программ. Системой может называться аппаратная часть компьютера. Системой может также считаться множество программ для решения конкретных прикладных задач, дополненных процедурами ведения документации и управления расчетами.

1.4. Основные положения концепции системы безопасности горного производства [8]

1.4.1. Предварительные замечания

Производственный травматизм и влекут за собой огромные, невосполнимые общественные потери, негативно влияют на экономику стран, уровень жизни народа.

Количество несчастных случаев на производстве за год в мире составляет 125 млн. человек ежегодно, из них примерно 220 тыс. погибает. По количеству несчастных случаев на 1000 работающих Украина занимает ведущее место среди экономически развитых стран – 0,104. Для сравнения: в Великобритании – 0,016, в Японии – 0,02, в Швеции – 0,032, в Финляндии – 0,038, в ФРГ – 0,08; в среднем в мире эта цифра составляет 0,06. В таблице 1 приведены данные статистики по Украине.

К сожалению, до последнего времени снижение травматизма было связано в основном только с падением объемов производства и уменьшением численности работников. В условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам все еще работают более 3,4 млн. человек. Обеспечение СИЗ составляет 40–50%, 850 тыс. машин, механизмов, транспортных средств не отвечают требованиям безопасности. Более 10 тыс. производственных зданий и сооружений находятся в аварийном состоянии.

В наиболее травмоопасной угольной отрасли травматизм остается весьма высоким – погибает от 100 до 160 человек в год.

При этом, в агропромышленном комплексе погибает до 250 человек, в строительстве до 140, на транспорте – до 95, социально-культурной сфере и торговле – до 120.

Так, например, в странах Европейского сообщества в горнодобывающей промышленности, включая нефтегазовый комплекс, угольную и горнорудную промышленность, показатель смертельного травматизма на 100 тыс. работающих составил 12,3; в США – 26,9. В Украине – 43,4 человек.

Международной организацией труда производственный травматизм распределяется по нескольким категориям: незначительный, допустимый, удовлетворительный и недопустимый. Украина входит в категорию недопустимого – удовлетворительного уровня. На рисунке 4 представлена динамика травматизма в Украине и в странах с развитой рыночной экономикой.

Основная причина несоответствующего состояния безопасности и охраны труда в горной отрасли являются:

- крайне медленная замена морально и физически устаревшего оборудования в результате резкого снижения инвестиций на реконструкцию и техническое перевооружение производства;
- повсеместное сокращение или полное прекращение финансирования и материально-технического обеспечения мер по безопасности производства и охране труда на всех уровнях управления.

По мнению иностранных специалистов, большое количество несчастных случаев со смертельным исходом обусловлено пятью основными причинами:

- неудовлетворительной подготовкой работников и руководителей по вопросам охраны труда;
- отсутствием надлежащего контроля за состоянием безопасности и выполнением установленных норм;
- недостаточной обеспеченностью работающих средствами индивидуальной защиты;
- медленным внедрением методов и устройств коллективной безопасности на предприятиях;
- изношенностью (в некоторых отраслях до 80%) средств производства.

1.4.2. Концепция системы безопасности горного производства

Концепция предполагает [4, 8]:

- автоматизацию горной промышленности. Все промышленно развитые страны – США, Англия, Германия, Швеция и др. взяли курс на технологическое перевооружение горнодобывающей промышленности путем перехода на сплошную компьютеризацию и роботизацию горных, что позволит существенно повысить эффективность производства, снизить издержки, решить вопросы безопасности и экологии;
- в условиях рыночной экономики главной задачей развития безопасности подземного горного производства является повышение его эффективности за счет роста производительности труда и снижения себестоимости 1 т угля. Её решение возможно за счет значительного повышения темпов технологического развития производства при повышении его безопасности;
- главное внимание должно быть уделено совершенствованию безопасности горно-добычных процессов на основе комплексной автоматизация и роботизация шахт на базе сплошной компьютеризации. С учетом этого необходимо выполнить определенный объем исследовательских, конструкторских и опытноэкспериментальных работ по созданию роботизированного комплекса поточной выемки.

1.5. Терминология, используемая в дисциплине «Системы безопасности горного производства»

Автоматический контроль – автоматическое получение информации о состоянии процесса, агрегата или отдельно- го параметра и оценки его с точки зрения соответствия заранее заданным условиям.

Автоматизированная система управления (АСУ) – совокупность экономико-математических методов, технических средств (ЭВМ, средств связи, устройств отображения информации и т. д.) и организационных комплексов,

обеспечивающих рациональное управление сложным объектом (процессом) в соответствии с заданной целью.

Автоматизированный технологический процесс – технологический процесс, организованный в жестко обусловленных параметрах условий его протекания по заданной программе.

Автоматический технологический процесс – автономно организованный технологический процесс, обладающий свойством перестройки режима в пределах установленного диапазона изменения условий.

Шахта – горнодобывающее предприятие с высокой эффективностью добычи полезного ископаемого на основе применения современного погрузочно-транспортного и вспомогательного оборудования. Лучшее из базовых предприятий определяется в качестве эталонной шахты.

Блок выемочный – при разработке угольного месторождения подземным способом – выемочный участок в пределах этажа, для отработки которого применена в полном комплексе та или иная система разработки.

Буровзрывные работы – работы, заключающиеся в отделении горных пород от массива при одновременном дроблении их на куски различных размеров путем взрывания зарядов ВВ, шпурах, проведенных с помощью бурения.

Водоотлив – удаление природных притоков подземных вод и технологической отработанной воды из горных выработок на дневную поверхность.

Горные работы – комплекс технологических процессов по проведению, креплению и поддержанию горных выработок, выемке полезного ископаемого и погашению выработанного пространства.

Добыча полезных ископаемых – комплекс работ по извлечению полезных ископаемых из недр в результате разработки месторождения.

Забойные горные машины – машины, обеспечивающие отбойку, погрузку, доставку, транспортирование горной массы, проведение горных выработок, возведение крепи, закладку выработанного пространства.

Интеллект – способность мышления рационального сознания.

Интеллектуальная шахта – шахта с высокой эффективностью производства, достигаемой его автоматизацией в рамках интегрированной технологической системы с высокой надежностью технологических процессов, энергонасыщенностью процесса разрушения горных пород, безлюдностью процесса очистной выемки, экологической и промышленной безопасностью, полнотой и комплексностью использования добываемого полезного ископаемого.

Интегрированная технологическая система – комплекс технологического оборудования и процессов, функционально объединенных в единую

или модульно-блочную систему для обеспечения законченного производственного цикла.

Механизация – замена ручных средств труда, экономико-математических методов и систем управления, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации.

Непрерывная (поточная) технология – совокупность технологических процессов выемки угля, объединенных для своей реализации в одном технологическом агрегате.

Подсистема – совокупность элементов (алгоритмов), объединенных единым процессом функционирования, которые при своем взаимодействии синтезируют определенную программу для достижения поставленной перед системой цели.

Роботизированный технологический комплекс – совокупность технологического оборудования, средств роботизации и вспомогательных средств, автономно функционирующая и осуществляющая многократные производственные циклы.

Система – множество структурных элементов, находящихся в определенных соотношениях и связях друг с другом, которое образует определенную целостность, единство.

Система автоматического контроля – совокупность технических средств, выполняющих функции автоматического контроля.

Система разработки – порядок выемки полезного ископаемого и погашения образующегося выработанного пространства, обеспечивающий экономичную и безопасную эксплуатацию месторождения при рациональном использовании запасов.

Технологический модуль – автономно функционирующая подсистема единого производственного комплекса.

Циклично-поточная технология – технология, обеспечиваемая совокупностью автономных технологических модулей, работающих циклично и включенных в единую систему через промежуточные накопительные и загрузочные устройства.

Эталонная шахта – комплексно-автоматизированное подземное горное предприятие (интеллектуальный рудник), которое выполняет следующие цели:

а) служит образцом (эталонном) для создания последующих интеллектуальных рудников;

б) служит школой для обучения своих работников и работников последующих интеллектуальных шахт;

в) осуществляет попутную добычу руды для расчета с государством и различными организациями, финансировавшими проектирование, строительство и пуск эталонного рудника.

Практическое (семинарское) занятие 2

Принципы построения иерархической структуры управления системой безопасности горного производства

Содержание

2.1. Общие положения

2.2. Иерархическая структура Системы обеспечения безопасности горного производства

2.3. Форма оценки результатов функционирования иерархической структуры управления безопасностью горного производства

2.1. Общие положения

Структуры управления безопасностью в горном производстве были построены в соответствии с принципами управления, сформулированными еще в начале XX в. Главное внимание здесь уделяется дифференциации опасности труда по факторам опасности и видам производства. Эти структуры управления относятся к иерархическим или бюрократическим. Концепция иерархической структуры была сформулирована немецким социологом Максом Вебером, разработавшим нормативную модель рациональной бюрократии. Она содержала следующие принципиальные положения:

- четкое разделение труда, следствием которого является необходимость использования квалифицированных специалистов на каждом уровне иерархии;

- иерархичность управления, при которой нижестоящий уровень подчиняется и контролируется вышестоящим; наличие формальных правил и норм, обеспечивающих однородность выполнения каждым уровнем иерархии своих задач и обязанностей;

- дух формальной обезличенности, с которым официальные лица выполняют свои обязанности; осуществление найма на работу в соответствии с квалификационными требованиями к данной должности.

Объективный характер управленческих решений выступал в качестве гаранта рациональности такой структуры.

Иерархический тип построения структуры управления безопасностью горного производства имеет много разновидностей [5, 6, 26], но самой распространенной является линейно-функциональная организация управления, до сих пор широко используемая во всем мире. Основу линейно-функциональных структур составляет так называемый "шахтный" принцип построения и специализация управленческого процесса по функциональным подсистемам организации.

2.2. Иерархическая структура Системы обеспечения безопасности горного производства

По каждой из них формируется иерархия по системам промышленной безопасности ("шахта"), пронизывающая всю организационную структуру сверху донизу (рис. 2.1).

Структура безопасности горного производства является структурой многоуровневой, разветвленной, распространяющейся в целом на всю отрасль, системой с обратной связью и контролем функционирования (рис.2.1).

Первый уровень – «Законодательные акты ДНР» - Горный Закон ДНР, Закон ДНР «О недрах», «О пожарной безопасности», «Об охране труда» призваны регулировать вопросы безопасности и охраны труда в горном производстве [1- 5].

Обеспечение промышленной безопасности регламентируется Законом Донецкой Народной Республики «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» №54-ІНС от 05.06.2015 г. [39], который определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и готовности к их ликвидации

Закон ДНР «Об обеспечении санитарного и эпидемиологического благополучия населения №І-123П-НС от 10.04. 2015 года [40]. Гигиеническая регламентация опасных факторов обеспечивается республиканским органом исполнительной власти в сфере санитарного и эпидемического благополучия населения в соответствии с положением, утверждаемым Советом Министров Донецкой Народной Республики [6-11]

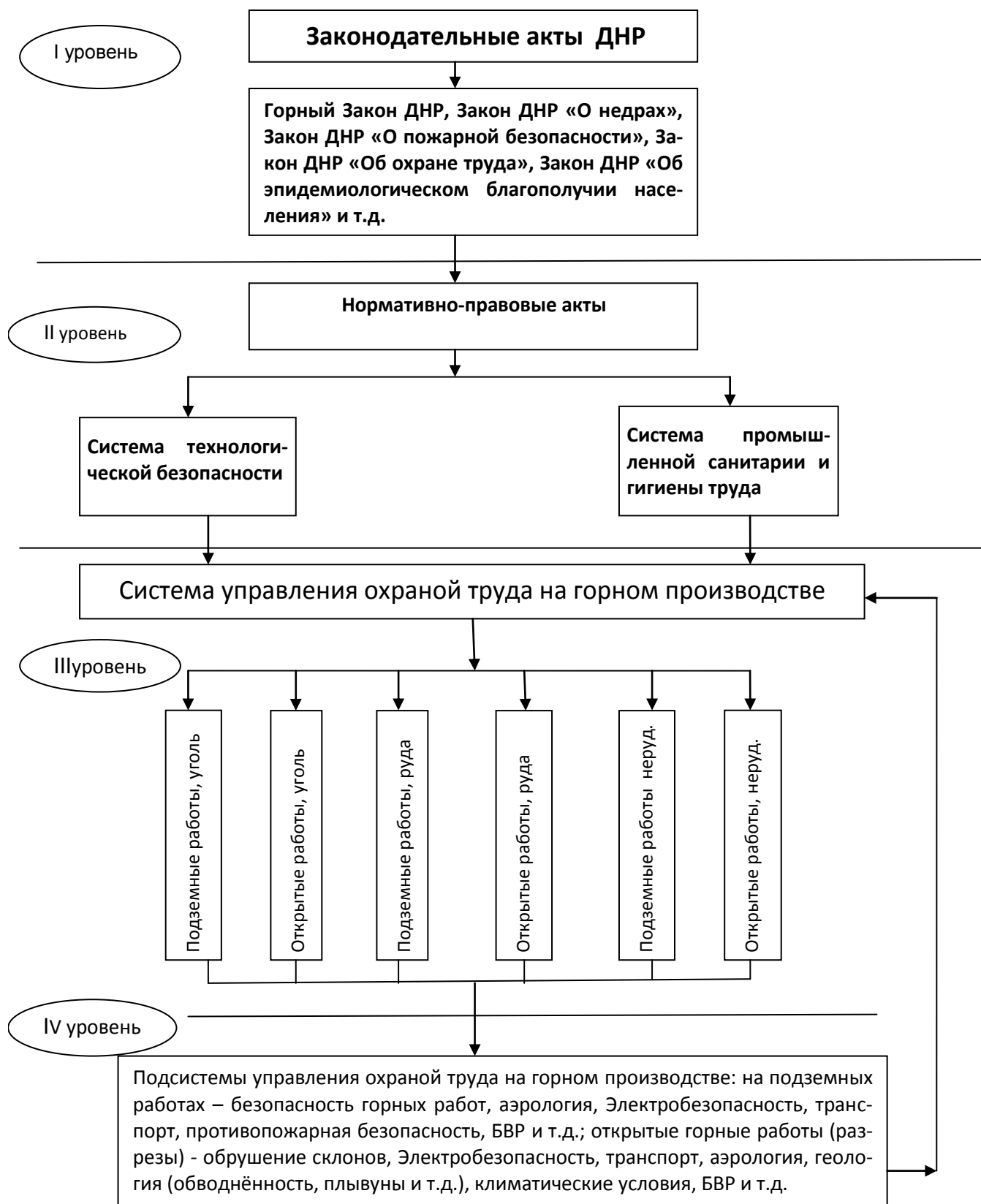


Рис. 1.1. Шахтная иерархическая структура Системы обеспечения безопасности горного производства

Второй уровень – «Нормативно-правовые акты» являются подсистемами по отношению к законодательным актам в области технологической безопасности производственной санитарии и гигиены труда, решают практические вопросы законодательства в указанных сферах деятельности человека [2 – 4, 32, 35]

Третий уровень – «Системы управления охраной труда на горном предприятии» решают вопросы управления охраной труда на подземных и открытых работах на земной поверхности [15, 27].

Четвёртый уровень – решение вопросов дифференциального подхода к безопасности горных работ (подземных и открытых) на уровне подсистем безопасности горных работ на шахтах и разрезах, аэрологии, электробезопасности, транспорта, пожарной безопасности, ведения БВР, устойчивости уступов, обводнённости почв, плавунцов, климатических условий и т.д. С четвёртого уровня предусмотрена обратная связь для корректировки законодательных и нормативно-правовых актов с учётом возникших изменений [1-4, 8, 11, 13, 15, 16, 20-26] .

2.3. Форма оценки результатов функционирования иерархической структуры управления безопасностью горного производства

Результаты работы каждого уровня иерархической структуры управления безопасностью горного производства оцениваются показателями, характеризующими выполнение ими своих целей и задач. Например, первый уровень оценивается выполнением статей законов [1-4, 26, 36-40], второй – выполнением требований нормативно-правовых актов [2 - 4], третий – выполнением требований СУОТ на горном предприятии, четвёртый – решением вопросов дифференциального подхода к безопасности горных работ (подземных и открытых) на уровне подсистем электробезопасности, транспорта, пожарной безопасности, ведения БВР, устойчивости уступов, обводнённости почв, плавунцов, климатических условий и т.д. [1-4, 13-19].

С четвёртого уровня осуществляется обратная связь для корректировки законодательных и нормативно-правовых актов в области безопасности и с учётом возникших изменений.

При этом конечный результат в целом определяется успешным выполнением поставленных задач на каждом иерархическом уровне.

Производственный контроль за безопасностью в горной отрасли

Содержание

- 3.1. Общие положения
- 3.2. Организация производственного контроля
- 3.3. Область действия правил промышленной безопасности в сфере контроля
- 3.4. Акты законодательства по контролю безопасности
- 3.5. Необходимость активизации в области контроля за безопасностью и исполнению руководящих документов

3.1. Общие положения

Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности в горной отрасли является составной частью системы управления промышленной безопасностью и направлен на обеспечение комплекса мероприятий по безопасному функционированию опасных производственных объектов, а также предупреждение аварий на этих объектах и обеспечение готовности к локализации аварий и инцидентов и ликвидации их последствий [1-3, 4].

Целью производственного контроля является предупреждение аварий и обеспечение готовности организаций к локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте за счет осуществления комплекса организационно-технических мероприятий.

Основные задачи производственного контроля:

- а) обеспечение соблюдения требований промышленной безопасности в эксплуатирующей организации;
- б) анализ состояния промышленной безопасности в эксплуатирующей организации, в том числе путем организации проведения соответствующих экспертиз;
- в) разработка мер, направленных на улучшение состояния промышленной безопасности и предотвращение ущерба окружающей среде;
- г) обеспечения соблюдения требований промышленной безопасности, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами;
- д) координация работ, направленных на предупреждение аварий на опасных производственных объектах, и обеспечение готовности к локализации

ции аварий и ликвидации их последствий; е) своевременное проведение необходимых испытаний и освидетельствований технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонта и поверки контрольных средств измерений; ж) обеспечение соблюдения технологической дисциплины.

3.2. Организация производственного контроля

Производственный контроль организуется и осуществляется субъектами хозяйственной деятельности (организациями), эксплуатирующими опасные производственные объекты, независимо от их организационно-правовой формы на основании федеральных законов, постановлений и других нормативных документов. Такими контролирующими организациями являются органы технического надзора ДНР.

Основная функция производственного контроля – недопущение эксплуатации опасного производственного объекта с отступлениями от требований промышленной безопасности. В рамках этой функции осуществляется контроль за своевременным и качественным выполнением ниже перечисленных процедур [1, 40].

1. Лицензирование видов деятельности в области промышленной безопасности.
2. Экспертиза промышленной безопасности технических устройств, применяемых на ОПО. Проведение экспертизы промышленной безопасности является обязательным условием лицензирования ОПО.
3. Приемка в эксплуатацию ОПО.
4. Планирование и проведение внутренних проверок соблюдения требований промышленной безопасности, а также подготовки и регистрации отчетов об их результатах;
5. Принятие и реализация решений по обеспечению промышленной безопасности с учетом результатов производственного контроля;
6. Обеспечение готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии на опасных производственных объектах;
7. Подготовка и представление сведений об организации производственного контроля.
8. Подготовка и аттестация персонала в области промышленной безопасности.
9. Техническое расследование причин аварий, инцидентов, несчастных случаев.
10. Декларирование промышленной безопасности ОПО.

11. Обязательное страхование риска ответственности за причинение вреда при эксплуатации ОПО.
12. Регистрация ОПО в государственном реестре.
13. Сертификация технических устройств на соответствие требований промышленной безопасности.

3.3. Область действия правил промышленной безопасности в сфере контроля

Правила промышленной безопасности распространяются на все предприятия и организации, осуществляющие деятельность на горных разработках независимо от организационно-правовых форм и форм собственности, а также на индивидуальных предпринимателей и физических лиц, осуществляющих проектирование, строительство и эксплуатацию горного предприятия, разработку, изготовление, ремонт и использование машин, оборудования, приборов и материалов, работников научно-исследовательских и проектных организаций, контролирующие органы, военизированные горноспасательные части (ВГСО), а также лиц, чья работа или учеба связана с посещением горного предприятия.

Предприятия (организации), ведущие горные работы в соответствии с законодательством о промышленной безопасности, должны представлять декларацию промышленной безопасности и страховать ответственность за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде в случае аварии на опасном производственном объекте.

Декларация промышленной безопасности должна проходить экспертизу промышленной безопасности [40]:

- утвержденную в установленном порядке проектно- сметную, геолого-маркшейдерскую, производственно- техническую и учетно-контрольную документацию, а также ситуационный план поверхности с указанием всех объектов и сооружений в пределах горного отвода предприятия, в особенности объектов, которые могут представлять опасность для ведения горных работ, а также объектов третьих лиц;
- для всех видов документации определяются единые для отрасли сроки хранения с обязательным указанием их на титульных листах;
- лицензии (разрешения) на эксплуатацию горных производств и объектов и на другие виды деятельности, выданные в установленном порядке;
- для разработки месторождений независимо от годовой добычи и запасов полезного ископаемого предприятие обязано иметь лицензию на право пользования недрами, а также горный отвод, зарегистрированный в уполномоченных государственных органах;

- нормативные правовые акты и нормативные технические документы, устанавливающие правила ведения работ на горном предприятии.

Все рабочие и инженерно-технические работники поступающие на горное предприятие (организацию), подлежат предварительному медицинскому освидетельствованию, а работающие непосредственно на горных работах – периодическому освидетельствованию на предмет их профессиональной пригодности.

Работники, от работы которых зависит безопасность труда групп людей (горные диспетчеры, мастера-взрывники, электрослесари, машинисты электровозов и т.д.), должны пройти профессиональный отбор при поступлении на работу и проходить периодические проверки на профпригодность в период трудовой деятельности, при этом они должны:

знать сигналы аварийного оповещения, правила поведения при авариях, места расположения средств самоспасения и уметь пользоваться ими;

уметь пользоваться средствами коллективной и индивидуальной защиты;

знать и выполнять требования технических документов, нормативных актов и инструкций по безопасности и охране труда, касающихся его профессии;

соблюдать требования по промышленной безопасности и охране труда, предусмотренные трудовым (коллективным) договором (соглашением), правилами внутреннего трудового распорядка предприятия, Правилами безопасности;

знать инструкции (руководства) по эксплуатации машин, оборудования и устройств по своей профессии (должности);

регулярно проходить медосмотр, обучение, инструктажи и проверку знаний правил, норм и инструкций по безопасности труда;

принимать меры по устранению опасных производственных ситуаций; при необходимости оказывать помощь пострадавшим при несчастных случаях;

сообщать об опасностях непосредственному руководителю работ или горному диспетчеру.

3.4. Акты законодательства по контролю безопасности

1) Закон ДНР «О недрах» [4].

2) Закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» устанавливает требования промышленной безопасности [40].

- 3) Общие обязанности работников шахт установлены в Правилах безопасности в угольных шахтах [35].
- 4) Положении об аэрогазовом контроле в угольных шахтах [32].
- 5) Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом [30].

3.5. Необходимость активизации в области контроля за безопасностью и исполнению руководящих документов

1. Административный регламент по исполнению республиканской службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной функции по осуществлению контроля и надзора за соблюдением требований пожарной безопасности на подземных объектах
2. Республиканские нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по борьбе с пылью в угольных шахтах»
3. Республиканские нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по ведению огневых работ в горных выработках, надшахтных зданиях угольных шахт и углеобогачительных фабриках»
4. Республиканские нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах»
5. Республиканские нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по изоляции неиспользуемых горных выработок и выработанных пространств в угольных шахтах и контролю изолирующих перемычек»

Практическое (семинарское) занятие 4

Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности горных предприятий

Содержание

- 4.1. Общие замечания
- 4.2. Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности горных предприятий
 - 4.2.1. Организационные мероприятия
 - 4.2.2 Общие требования пожарной безопасности к территориям, зданиям, помещениям и сооружениям предприятий
 - 4.2.3. Требования пожарной безопасности к электротехническому

хозяйству, подземным гаражам, компрессорным установкам и воздухопроводам, связи и сигнализации, молниезащите и заземлению

4.2.4. Технические средства противопожарной защиты

4.2.5. Противопожарное водоснабжение шахты

4.1. Общие замечания

В системе «Правилах пожарной безопасности для предприятий угольной промышленности» (ППБ) и разд. IX «Противопожарная защита и пожарная безопасность» ПБ в угольных шахтах содержатся мероприятия:

- по организации противопожарной защиты (ППЗ) шахты, в рамках системы обеспечивающей противопожарную безопасность;
- требования пожарной безопасности:
- к территории и поверхности шахт, зданиям и сооружениям угольных шахт;
- к электрическому хозяйству шахты: подземные гаражи, компрессорные установки, воздухопроводы;
- к связи, сигнализация, молниезащите и заземлению, шахтному освещению;
- к техническим средствам противопожарной защиты угольных шахт;
- к огневым и огнеопасным работам;
- к шахтам, работающим в режиме водоотлива при «сухой консервации».
- к проектам ППЗ, обучению, к программам инструктажей, журналам регистрации;
- к водоснабжению подземных выработок и надшахтных сооружений;
- к противопожарной защите горных выработок, оборудованных ленточными конвейерами;
- к безопасному ведению огневых работ в подземных выработках;
- к профилактике и технологии мероприятий по предотвращению эндогенных пожаров и экзогенных пожаров в угольных шахтах и др.

4.2. Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности горных предприятий [2, 3].

4.2.1. Организационные мероприятия

Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности горных предприятий включают:

- мероприятия, положения по обеспечению пожарной безопасности предприятия на всех стадиях технического проектирования в соответствии с действующими нормативно-техническими документами, а также контроль за их выполнением;
- организацию обучения работников ППЗ;

- меры по внедрению автоматических средств обнаружения и тушения пожаров, оповещению соответствующих организаций об авариях (горноспасательную службу, пожарную охрану и т.д.);
- требования по соблюдению противопожарного режима предприятия, обеспечению общего руководства ликвидации пожаров;
- методы организации работы комиссии по расследованию причин пожаров;
- требования по созданию подразделений пожарной охраны и добровольной пожарной дружины и др.;
- требования к обеспечению своевременного оповещения о возникновении пожара.

В ППБ изложены обязанности работников предприятий:

- знать, соблюдать и уметь пользоваться средствами ППЗ;
- сообщить и участвовать в ликвидации пожара, в соответствии с требованиями, изложенными в ПЛА.

Проекты ППЗ должны проходить экспертизу на соответствие нормативным актам по пожарной безопасности в установленном порядке.

На каждом предприятии должны быть два независимых вида связи.

Приказом руководителя шахты устанавливается соответствующий противопожарный режим, который предусматривает:

- места курения, правила применения открытого огня, нагревательных приборов, порядок проведения огневых и огнеопасных работ;
- правила проезда и стоянки транспортных средств;
- места хранения сырья и угля, их количество;
- уборку угольной пыли, хранение промасленной спецодежды, очистки воздухопроводов вентиляционных систем;
- порядок отключения электроэнергии от сети электроустановок в случае пожара;
- порядок осмотра и закрывания помещений после окончания работы;
- порядок прохождения обучения, обслуживания технических средств ППЗ и др.;
- порядок оповещения людей о пожаре;
- разработку инструкций для персонала.

Должностные лица один раз в три года должны проходить проверку знаний и обучение в специализированном учебно-методическом центре по пожарной безопасности при НИИГД.

Обучение пожарно-техническому минимуму должно проводиться по специальной программе, которая учитывает специфику предприятия, лицом,

имеющим удостоверение учебно-методического центра при НИИГД «Респиратор».

Допуск к работе лиц, не прошедших обучение, запрещается.

4.2.2 Общие требования пожарной безопасности к территориям, зданиям, помещениям и сооружениям предприятий [2, 3].

Требования пожарной безопасности к содержанию территории:

- в чистоте, без захламления территории и проходов;
- на территории должны быть установлены таблички с номером вызова пожарной охраны, знаки, с указанием месторасположения первичных средств пожаротушения, схемы движения транспорта;
- дороги должны иметь твердое покрытие;
- подступы к зданиям, пожарным лестницам, оборудованию, средствам пожаротушения должны быть свободными, содержаться в исправном состоянии. Запрещается произвольно уменьшать нормируемую ширину дорог и проездов;
- территория предприятия должна быть освещена, иметь достаточное количество пожарных лестниц, противопожарного оборудования, исправные входы в здания и сооружения.

Требования пожарной безопасности к содержанию зданий, помещений и сооружений шахты:

- запрещается курить, пользоваться открытым огнем в подземных выработках, надшахтных зданиях, помещениях ламповых, сортировок, на поверхности шахты ближе 30 м от диффузора вентилятора и зданий дегазационных установок, у устьев выработок, выходящих на земную поверхность и в не установленных местах;
- в помещениях шахты убирать, стирать с применением бензина, керосина и т.д.;
- отогревать замерзшие трубы паяльниками, открытым огнем;
- оставлять, разбрасывать промасленные материалы, их необходимо убирать в специально отведенные места;
- необходимо своевременно очищать здания, помещения и сооружения от мусора, отходов производства

Сроки очистки устанавливаются технологическими регламентами или инструкциями.

Требования пожарной безопасности содержанию эвакуационных путей и выходов.

Эвакуационные пути и выходы:

- должны содержаться свободными, не загромождаться и в случае пожара обеспечивать безопасный выход всех людей из шахты и надшахтных зданий, соответствовать противопожарным требованиям строительных норм;
- при одном выходе из помещения, в нем разрешается пребывать не более 50 человек;
- двери должны открываться по направлению выхода из здания;
- допускается открытие дверей во внутрь помещения при пребывании в нем не более 15 человек;
- пути выхода (лестничные клетки, коридоры, проходы и т.д.) должны освещаться;
- не допускается: устраивать на путях выхода пороги выступы, турникеты, подъемы, вращающиеся двери и другие устройства;
- загромождать пути эвакуации изделиями, материалами и другими предметами;
- забивать, заваривать, ставить навесные замки, плохо открываемые запоры на эвакуационные двери.

4.2.3. Требования пожарной безопасности к электротехническому хозяйству, подземным гаражам, компрессорным установкам и воздухопроводам, связи и сигнализации, молниезащите и заземлению [2, 3, 28, 34, 35].

Общие требования пожарной безопасности

1. Электрооборудование должно обеспечивать электробезопасность, взрыво- и пожаробезопасность.
2. Электроустановки должны отвечать требованиям ГОСТов, ПТЭ, СНИПам.

Условия применения электрооборудования.

1. В подземных выработках шахт, опасных по газу и пыли, в стволах с исходящей струей воздуха и надшахтных зданиях применяется оборудование с уровнем взрывозащиты РВ и РО.
2. В шахтах опасных по нефтепроявлениям с уровнем взрывозащиты – РО.

Требования пожарной безопасности к электрическим проводкам

В подземных выработках шахт разрешается использовать:

- кабели, соответствующие требованиям ГОСТа 12.11.402-97, имеющие сертификат соответствия по пожарной безопасности в шахтных условиях;

- кабельные вводы должны быть надежно уплотнены, не задействованные кабельные вводы должны иметь заглушки, соответствующие уровню взрывозащиты электрооборудования.

Запрещается:

- совместная прокладка по одной стороне выработки электрических кабелей и вентиляционных труб;
- присоединение нескольких жил кабеля к одному зажиму.

Требования пожарной безопасности к оборудованию камер для электрических машин и подстанций.

1. Камеры с электрическим оборудованием с масляным заполнением оборудуются сплошными металлическими дверями, в остальных случаях – решетчатыми, без обслуживающего персонала – двери закрыты, порог – 100 мм, на видном месте – предупредительные плакаты.

2. Запрещается:

- в подземных выработках применять коммутационные и пусковые аппараты, силовые трансформаторы содержащие минеральное масло или другие горючие жидкости;
- сооружать новые камеры для КРУ с масляным заполнением между параллельными выработками.

Требования пожарной безопасности к подземным гаражам для электровозов

1. Разрешается оборудовать подземные гаражи на расстоянии не менее 60 м от стволов, электроподстанций, складов ВМ и вентдверей.

2. Гаражи должны иметь:

- места парковки электровозов;
- пункты зарядки электробатарей;
- электрооборудование во взрывозащищенном исполнении;
- проветриваться обособленной струей (четырёхкратный обмен воздуха в течение одного часа);
- гаражи должны быть оборудованы одинарными противопожарными дверями с каждой стороны, и не менее чем на 25 м от дверей закреплены не горючей крепью;
- противопожарный трубопровод должен иметь диаметр не менее 100мм, и быть присоединенным к системе водоснабжения;
- электровозный гараж должен иметь три камеры: зарядную, преобразовательной подстанции и ремонтной мастерской;
- в зарядных камерах электровозных гаражей содержание водорода не должно превышать 0,5%;

- электрооборудование в зарядных камерах шахт опасных по газу и пыли, по уровню взрывозащиты не должно быть ниже повышенной рудничной надежности;

- силовые кабели в гаражах должны быть подвешены стационарно, иметь трафареты;

- зарядные устройства должны иметь световую сигнализацию включения;

- оборудование должно быть заземлено в соответствии с требованиями ПБ;

- персонал должен быть обучен, в соответствии с квалификацией, проверка знаний проводится один раз в год с выдачей удостоверения;

- ремонт электровозов должен производиться только в условиях гаража;

- заезд в тупики выработок разрешается только электровозам во взрывобезопасном исполнении, о чем при входе в выработки должен быть размещен специальный знак;

- работа электровозов при снятой крышке батарейного ящика запрещается;

- применение контактных электровозов в исполнении рудничной нормальной надежности допускается в выработках со свежей струей воздуха шахт I и II категорий по газу и опасных по взрывам пыли.

Запрещается работа контактных электровозов при:

- неисправном электрооборудовании, устройств средств защиты;

- не включенных, неисправных фарах;

- неисправных сигнальных устройствах;

- изношенных более чем на 2/3 тормозных колодках;

- неисправных или не отрегулированных тормозах;

- при неисправных песочницах или отсутствии в них песка.

Требования пожарной безопасности к компрессорным установкам и воздухопроводам [2, 3]

Проект на размещение подземных передвижных компрессорных станций (ППКС) в шахте должен содержать меры пожарной безопасности, пройти согласование и экспертизу в НИИГД «Респиратор» и утверждаться главным инженером шахты. ППКС должны иметь тепловую защиту, отключать 26 программатор сухого сжатия при $t = 182^{\circ}\text{C}$, маслonaполненный – при $t = 125^{\circ}\text{C}$.

Маслonaполненный ППКС должна иметь защиту, предотвращающую возможность воспламенения масла.

ППКС должна располагаться на горизонтальной площадке, на свежей струе воздуха. Места расположения ППКС должны быть закреплены не го-

рючей крепью на расстоянии не менее 10 м в обе стороны. Расстояние до мест погрузки угля должно быть не менее 30 м. Скаты станции должны быть заторможены. У ППКС должны быть расположены 5 порошковых огнетушителей, ящики с песком 0,4 м³.

Силовые кабели, кабели связи, трубы необходимо прокладывать на противоположной стороне выработки с защитой от воздействия пожара или взрыва.

ППКС обслуживается специальной обученным лицом в соответствии с инструкцией по ее эксплуатации, осматриваться ежедневно, один раз в неделю – главным механиком участка, один раз в квартал – главным механиком шахты. Результаты осмотра заносятся в журнал.

Запрещается включать в работу ППКС при:

- концентрации метана на свежей струе более ;
- 5 %, отсутствии или неисправности тепловой защиты;
- неисправности приборов производительности, предохранительных клапанов, манометров, термометров, утечке масла, обратном вращении винтов.

Требования пожарной безопасности к защите кабелей электродвигателей и трансформаторов [2, 3].

В подземных сетях напряжением более 1200 В должна осуществляться защита линий, трансформаторов и электродвигателей от токов короткого замыкания и утечек на землю, а также защита от токов перегрузки и нулевая защита.

Допускается соединение и ремонт гибких и бронированных кабелей в шахте с помощью пастообразных и липких ленточных и других полимерных изоляционных материалов по методикам, согласованным с МакНИИ и НИИГД,

Требования пожарной безопасности электроснабжение участка и управление машинами

Эксплуатация гидромурфт на забойных машинах допускается только при исправной защите (температурные реле, калиброванные плавкие предохранительные пробки). Реле должны быть опломбированы.

В гидромурфтах используются только негорючие жидкости.

Запрещается эксплуатация машин без кожухов на гидромурфтах

Требования к связи и сигнализация пожарной безопасности

Каждое предприятие должно быть оборудовано следующими видами связи и сигнализации: система телефонной связи, система аварийного оповещения, местными системами оперативной и предохранительной сигнали-

зации на технологических участках (подъеме, транспорте, очистных забоях и др.).

Система общешахтного аварийного громкоговорящего оповещения должна обеспечивать:

- оповещения об авариях людей под землей;
- прием на поверхности об авариях в шахте;
- ведение переговоров и передачу с автоматической записью на магнитофон указаний по ликвидации аварии.

Все телефонные аппараты должны иметь таблички на которых записан номер по которому можно передать информацию об аварии.

Возможность использовать местную технологическую связь для оповещения об аварии.

Аппаратура аварийной связи и оповещения устанавливается в выработках шахт в соответствии с ПЛА, в кабинетах диспетчера и гл. инженера.

Устройства связи с сетевым питанием должно иметь резервный источник, на 3 часа работы.

Требования пожарной безопасности к молниезащите и заземлению

Для безопасности людей, сохранности содержания и оборудования от разрушений, пожаров и взрывов, возможных при воздействии молнии должны быть разработаны мероприятия в соответствии с требованиями РД 34.21.122-87.

Ответственность за исправность молниезащиты устройств возлагается на лицо, ответственное за электрохозяйство предприятия, осуществлять проверку, составлять инструкцию по эксплуатации.

Осмотр – на реле 1 раз в год, проверка сопротивления устройств.

Заземление всех металлических частей не находящихся под напряжением.

Заземления для защиты от статического электричества (воздухопроводы и пневмовентиляторы).

В шахте общая сеть заземления, в которую подсоединяют все заземляющие жилы от оборудования аппаратуры.

Заземляются кабельные муфты в общую заземляющую сеть.

Для сетей освещения – местные заземлители, через каждые 100 м кабельной сети.

Для телефонной сети местные заземлители без включения в общую сеть (с кабелями без брони).

При откатке контактными электровозами установки пост. Тока заземляются через реле.

Общее переходное сопротивление сети не должно превышать 2,0 м.

Результаты осмотра заземлителей в журнал.

4.2.4. Технические средства противопожарной защиты

В этом разделе изложены требования к, которые должны соответствовать требованиям стандартов и технических условий.

Ответственность за обеспечению предприятий пожарной техникой, средствами первичного и стационарного пожаротушения сохранность и работоспособность средств возлагается на директора шахты.

Их проверка производится начальником аварийного формирования в присутствии представителя службы шахты один раз в месяц. Рез. Доклад. Директору.

Номенклатура изделий пожарной техники, количество устанавливается с учетом необходимого обеспечения пожарной безопасности, развития возможного пожара, норм расхода огнетушащих веществ, времени прибытия пожарных и спасательных подразделений и спасателей.

Пожарная техника должна иметь нормативно-техническую документацию.

Пожарная техника должна использоваться только для тушения пожара.

Вывешены планы территории с указанием мест пожарной техники и материалов.

Горные выработки должны быть оборудованы дверями для локализации пожара.

Пустоты за негорючей крепью закладываются негорючими или трудногорючими материалами.

Установки пожарной сигнализации и пожаротушения

Здание и сооружения предприятий должны оборудоваться установками пожарной сигнализации и пожаротушения в соответствии с требованиями нормативных документов (ДНБВ 25-13-98).

Они должны быть в исправном состоянии. Обслуживание производится обученными людьми. Организация технического обслуживания установок должна иметь соответствующую лицензию.

Проверка устройств сигнализации должна производиться по плану – графику.

На диспетчерских пунктах должна быть оборудована телефонная связь, схемы пожарной сигнализации и инструкции по управлению установками, отвечающие требованиям нормативных документов.

В установках водяного и пенного пожаротушения, на узлах управления должны быть функциональные схемы обвязки.

На предприятиях должна вестись эксплуатационная документация по содержанию и срокам техобслуживания и ППР, даты срабатывания УПС и

АУП, выхода из строя автоматических средств и время устранения недостатков, дата и результаты контрольных проверок и испытаний АУП и УПС, а также наличие другой документации: проектной, монтажной, акты приемки-сдачи, паспорта на оборудование и приборы и др.

Приказом по предприятию должно быть назначено лицо, ответственное за обслуживание УПС и АУП, оперативный и дежурный персонал.

Лица, ответственные за эксплуатацию установки и оперативно – дежурный персонал должны знать свои обязанности, отраженные в п.п. 7.2.9, 7.2.10 Правил пожарной безопасности.

Ликвидацией пожара руководит главный инженер шахты, до его прибытия – диспетчер.

Аппаратура УПС должна быть установлена в местах недоступных для посторонних лиц и опломбирована.

Пожарные оповещатели должны быть защищены от мехповреждений и несанкционированных срабатываний.

Оросители и насадки должны постоянно содержаться в чистоте и исправности.

4.2.5. Противопожарное водоснабжение шахты [2]

Источники, система противопожарного водоснабжения, разводка должны соответствовать требованиям строительных норм.

Расход воды на тушение пожара рассчитывается из условия 1-го пожара.

На поверхности шахты должен быть оборудован резервуар с водой с объемом воды, рассчитанным на ее подачу в область пожара в течение 3-х часов, не менее – 250 м^3 . Питание резервуара водой должно производиться не менее чем из 2-х источников. Для использования допускается шахтная вода при условии ее очистки до норм по СП № 4043-85.

Расстояние от резервуара до ствола – не более 50 м. Запрещается использовать воду из резервуара для нужд, не связанных пожаром.

Можно использовать для тушения пожаров шахтные водосборники с постоянным запасом воды.

Производительность насосов – не менее $80 \text{ м}^3/\text{ч.}$, а для шахт с ленточными конвейерами $100 \text{ м}^3/\text{ч.}$

Трубопровод от резервуаров: между зданиями – диаметром не менее 100 мм; к стволам – не менее 150 мм.

Стволы, приемные площадки оборудуются:

- тремя пожарными кранами диаметром 70 мм;
- подача воды к стволам предусматривается от наружно питьевого трубопровода.

В устьях вертикальных стволов и шурфов – кольцевой трубопровод с оросителями, соединенными с пожарными трубопроводами на поверхности.

Задвижки устанавливаются в не помещений, в которые могут проникнуть продукты горения. Расход воды $2 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 поперечного сечения, $6 \text{ м}^3/\text{ч}$ при горючей крепи.

Шахтные копры оборудуются трубопроводами с оросителями для орошения шкивов и подшкивной площадки. Расход воды $25 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Пожарные гидранты должны содержаться в исправном состоянии. При них должна находиться характеристика гидранта и водоема. Один раз в год производятся испытания их на давление и расход воды по акту.

Водонапорные башни должны иметь места подъезда и устройства для их наполнения, а также внутренний противопожарный трубопровод.

Все здания, сооружения должны быть из негорючих материалов. Пожароопасные здания оборудованы системой АУП. Пожарные краны должны укомплектованы пожарными рукавами, размещенными в специальных шкафах с указанием № крана, № телефона и подлежат проверки 1 раз в пол года.

Насосные станции возле пожарных резервуаров должны иметь второй класс надежности. Трубопроводы и насосы окрашиваются в соответствующий цвет согласно ГОСТа. Насосные станции должны оборудоваться телефонной связью, иметь пожарную охрану и диспетчера. Насосы должны снабжаться электроэнергией от двух независимых источника. Задвижки проверяются 2 раза в год, пожарные насосы ежемесячно.

Насосная станция должна запирается на замок с указанием на двери места нахождения ключей.

Пожарнооросительное водоснабжение подземных выработок

Подача воды в шахту должна осуществляться по двум магистральным трубопроводам – рабочему и резервному.

На каждый горизонт – по двум, проложенным в разных выработках, трубопроводам, закольцованным на рабочих горизонтах.

Магистральные линии – стволы, бремсберга, штольни, околоствольные дворы, уклоны, главные штреки.

Участковые линии – во всех выработках, кроме тех, где проложены магистральные по откаточным, конвейерным, вентиляционным и ярусным штрекам.

В Правилах пожарной безопасности приводятся параметры магистрального трубопровода, исходя из расхода воды на 1 гидрант – не менее $80 \text{ м}^3/\text{ч}$, участкового – не менее $50 \text{ м}^3/\text{ч}$, для выработок с ленточными конвейерами – не менее $100 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Для снижения давления воды, подаваемой в шахту, должны применяться редукционные клапаны.

Использование дегазационных трубопроводов для подачи воды во время пожара запрещено.

Отключение отдельных участков пожарно-оросительного трубопровода производится по разрешению директора шахты.

Практическое (семинарское) занятие 5

Производственный микроклимат и защита от вредных воздействий

Содержание

- 5.1. Микроклимат помещений. Основные понятия
- 5.2. Факторы, учитываемые при нормировании показателей микроклимата
- 5.3. Оптимальные и допустимые условия микроклимата
- 5.4. Влияние микроклимата на организм человека
- 5.5. Оценка фактического состояния условий труда на рабочих местах
- 5.6. Средства коллективной и индивидуальной защиты от неблагоприятных климатических параметров. Организационные мероприятия
- 5.7. Требования к организации контроля и методам измерения микроклимата
- 5.8. Приборы для измерения климатических параметров воздуха рабочих мест

5.1. Микроклимат помещений. Основные понятия

Микроклимат производственных помещений – климат внутренней среды этих помещений, который определяется сочетанием действующих на организм человека температуры воздуха, скорости движения воздуха, относительной влажности, интенсивностью теплового облучения и температуры поверхностей [7, 11, 16-19]

Под температурой поверхностей понимается температура ограждающих конструкций (стены, потолки, пол), устройств (экран и т.п.) а также технического оборудования или ограждающих его устройств.

В соответствие с ГОСТ 12.0.003. ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [29] повышенная или пониженная темпе-

ратура воздуха, повышенная величина теплового облучения, повышенная или пониженная влажность и скорость воздуха, повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования относятся к группе физических опасных и вредных производственных факторов.

В зависимости от периода года и от технологических процессов, выполняемых работниками, различают микроклимат нагревающий и охлаждающий.

Нагревающий микроклимат– сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место нарушение теплообмена человека с окружающей средой, выражающееся в накоплении тепла в организме выше верхней границы оптимальной величины (0,87 кДж/кг) и / или увеличении доли потерь тепла испарением пота (30 %) в общей структуре теплового баланса, появлении общих или локальных дискомфортных теплоощущений (слегка тепло, тепло, жарко).

Охлаждающий микроклимат– сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место изменение теплового обмена организма, приводящего к образованию общего или локального дефицита тепла в организме (более 0.87 кДж/кг в результате снижения температуры «ядра» и / или «оболочки» тела (температура «ядра» или «оболочки» тела – соответственно температура глубоких и поверхностных слоев тканей организма).

Температура воздуха и поверхностей оборудования измеряется в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$) или Кельвина ($^{\circ}\text{K}$).

Влажность воздуха обычно характеризуется относительной влажностью. Согласно ГОСТ 8.221-76 «Влагометрия и гигрометрия. Термины и определения» [30] относительная влажность воздуха – отношение парциального давления водяного пара к давлению насыщенного пара при одних и тех же давлении и температуре. Как правило, относительная влажность выражается в процентах:

$$\varphi = \frac{P_{\text{п}}}{P_{\text{н}}} \cdot 100 \%,$$

где $P_{\text{п}}$ и $P_{\text{н}}$ – парциальное давление водяного пара, содержащегося в воздухе, и насыщенного водяного пара.

Скорость движения воздуха измеряется в метрах в секунду. (м/с).

Тепловое излучение измеряется в ваттах на метр квадратный ($\text{Вт}/\text{м}^2$).

5.2. Факторы, учитываемые при нормировании показателей микроклимата

Санитарные правила и нормы (СанПиН 2.2.4.548-96) устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом следующих факторов:

- периода года (холодный, теплый);
- времени выполнения работы (40 часов в неделю);
- интенсивности энерготрат работающих (ккал/ч или Вт)
- величины интенсивности теплового облучения поверхности тела в Вт/м² в зависимости от площади облучаемой поверхности тела в %.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

СанПиН устанавливают оптимальные и допустимые условия микроклимата.

5.3. Оптимальные и допустимые условия микроклимата

Оптимальные климатические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-ми часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Такие условия необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением (в кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и т.п.). Перечень рабочих мест и видов работ, при которых должны обеспечиваться оптимальные величины микроклимата определяются Санитарными правилами по отдельным отраслям экономики и другими документами, согласованными с органами Государственного санитарно-эпидемиологического надзора в установленном порядке.

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах приведены в табл. 5.1.

Перепады температуры воздуха по высоте и по горизонтали, а также изменения температуры воздуха в течение смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2 °С и выходить за пределы величин, указанных в таблице 1 для отдельных категорий работ.

Таблица 5.1. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категории работ по уровню энерготрат, Вт	Температура воздуха, С°	Температура поверхностей, С°	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	IIa (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	IIб (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	III(более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	Ia(до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	IIa(175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	IIб (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	III(более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека на период 8-ми часовой рабочей смены. Они не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут привести к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные величины.

Допустимые параметры микроклимата к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года зависят от энерготрат, периода года, температуры воздуха, скорости его движения, относительной влажности.

При обеспечении допустимых величин микроклимата на рабочих местах перепады температуры воздуха по высоте допускаются в пределах от 3 °С до 6 °С.

Допустимые величины интенсивности теплового облучения на рабочих местах от производственных источников нагретых до темного свечения (заготовок, изделий и т.п.) должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 5.2..

Таблица 5.2

Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела работников от производственных источников

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового облучения, Вт/м ² , не более
50 и более	35
25-50	70
не более 25	100

Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих от источников излучения, нагретых до белого и красного свечения (раскаленный или расплавленный металл, стекло, пламя и др.) не должны превышать 140 Вт/м². При этом облучению не должно подвергаться более 25 % поверхности тела и обязательным является использование СИЗ, в том числе СИЗ лица и глаз.

5.4. Влияние микроклимата на организм человека [16-19, 29]

Жизнедеятельность человека происходит в двух сферах – производственной и непроизводственной. Потеря здоровья может произойти в каждой из них: в первой в большей степени за счет неблагоприятного действия факторов производственной среды, во второй - под влиянием неблагоприятных факторов внешней среды, социально-бытовых условий, образа жизни.

Процесс адаптации организма к условиям его жизнедеятельности в производственных условиях, а следовательно, здоровье, безопасность и работоспособность в большой степени будет определяться состоянием климатических параметров на рабочем месте.

Между организмом человека и окружающей средой происходит непрерывный процесс тепло-влагообмена, состоящий в передаче вырабатываемой теплоты и влаги в окружающую среду. При этом независимо от условий среды температура тела сохраняется постоянной на уровне около 36,6 °С. Суточные колебания температуры тела не превышают 0,6 °С. Совокупность процессов, обуславливающих теплообмен между организмом и внешней средой, в результате которого температура тела человека остается на постоянном

уровне независимо от температуры внешней среды, называется терморегуляцией.

Тепловой баланс человека является результатом соотношения прихода и расхода теплоты, который гарантирует сохранение необходимой организму температуры тела для правильного течения жизненных процессов.

Различают два вида терморегуляции – химическая и физическая.

Химическая осуществляется изменением теплообразования, понижением или повышением интенсивности химических реакций, связанных с окислением пищи в организме, **а физическая** – исключительно изменением теплоотдачи в окружающую среду, которая зависит от степени тяжести выполняемой работы.

Теплота (Q) выделяется в окружающую среду путем конвекции (перенос тепла движущимся воздухом) (q_k), теплопроводности (q_t), излучения ($q_{и}$), испарением влаги (пота), выводимой потовыми железами ($q_{п}$) и при дыхании (q_d).

$$Q = q_k + q_t + q_{и} + q_{п} + q_d$$

При нормальных условиях во время легкой физической работы доля $q_k + q_t$ составляет, примерно, 30 %, $q_{и}$ примерно 45 %, $q_{п} + q_d$, примерно, 25%.

Изменение параметров микроклимата вызывает изменение соотношения величин q .

Температура воздуха окружающей среды 33°C и более способствует уменьшению доли $q_t, q_k, q_{и}$, и теплоотдача в большей степени происходит за счет испарения пота $q_{п}$.

Интенсивное потоотделение ведет к потере жидкости, солей (NaCl) и др.) и водорастворимых витаминов (C , B_1 и B_2) и др. При тяжелой физической работе, в условиях высокой температуры воздуха, в смену может выделяться до 5 литров пота, а с ним до 30-50 г солей. Потеря 28-30 г их ведет к прекращению деятельности желудочной секреции, а больших количеств – к мышечным спазмам и судорогам.

При действии высоких температур изменяется состав крови (повышается вязкость, содержание гемоглобина и эритроцитов), учащается пульс, изменяется артериальное давление, ослабляется внимание, замедляется реакция, ухудшается координация движений, что может быть причиной снижения производительности труда и роста травматизма.

При интенсивном прямом облучении головы, чаще на открытом воздухе, возникает солнечный удар. Последствия его – отек оболочек и тканей мозга. Солнечный удар характеризуется головной болью, головокружением, расстройством зрения, тошнотой и рвотой, падением пульса.

В особо неблагоприятных условиях общий перегрев организма ведет к тепловому удару, который сопровождается повышением температуры тела до 40°C и выше, потерей сознания, синюшностью, судорогами.

Низкая температура окружающего воздуха является причиной ряда заболеваний: озноблений, обморожений, невритов, радикулитов, ангины, катара верхних дыхательных путей, пневмонии.

Отклонение температуры тела человека ниже 25°C и выше 43°C несовместимы с жизнью.

В меньшей степени человек реагирует на изменении влажности воздуха, так, например, при температуре воздуха в помещении 20°C разницу между относительной влажностью 35% и 70% человек почти не ощущает. При низких температурах повышенная влажность оказывает значительное охлаждающее действие. В сочетании с высокими температурами повышенная (более 75 %) влажность вызывает напряжение терморегуляции, способствуя перегреванию.

Сухой воздух (влажность ниже 35%) способствует повышенному испарению водяных паров с поверхности кожи и слизистых оболочек организма, вызывая ощущение сухости.

Скорость движения воздуха увеличивает теплоотдачу с поверхности тела посредством конвекции даже при одной и той же температуре при условии, что температура окружающей среды не превышает температуру тела человека. Чем ниже температура окружающего воздуха и больше скорость его движения, тем сильнее охлаждение тела. Так при определении класса условий труда для производственных помещений в холодный период года при увеличении скорости воздуха на каждые 0,1 м/с от значений по Санитарным нормам нижняя граница температуры должна увеличиваться на $0,2^{\circ}\text{C}$. Для открытых территорий и холодных помещений в холодный период года нижняя граница температуры относительно неподвижного воздуха, при повышении скорости ветра на каждые 1 м/с абсолютное значение температуры должно уменьшаться на $2,2^{\circ}\text{C}$.

5.5. Оценка фактического состояния условий труда на рабочих местах

Оценка условий труда, в том числе и по микроклимату, производится в соответствии с Гигиеническими критериями условий труда на основе сопоставлений результатов измерений всех опасных и вредных факторов производственной среды. На основании таких сопоставлений определяется класс условий труда как для каждого фактора, так и для их комбинаций и сочетаний, а также для рабочего места в целом.

Результаты оценки фактического состояния условий труда на рабочем месте заносятся в карту аттестации рабочих мест по условиям труда, в которой аттестационной комиссией организации дается заключение о результатах аттестации. При отсутствии на рабочем месте ОВПФ или соответствия их оптимальным или допустимым величинам, а также при выполнении требований по травмобезопасности и обеспеченности работников СИЗ считается, что оно признается аттестованным.

При несоответствии условий труда оптимальным или допустимым – рабочее место относят к 3-му классу (вредному) и рабочее место признается аттестованным условно с внесением предложений по приведению его в соответствие с требованием норм.

При отнесении условий труда к 4-му классу (опасному) рабочее место подлежит немедленному переоснащению или ликвидации.

5.6. Средства коллективной и индивидуальной защиты от неблагоприятных климатических параметров. организационные мероприятия

Защита человека от неблагоприятных воздействий микроклимата в производственных помещениях осуществляется средствами коллективной (СКЗ) и индивидуальной защиты (СИЗ), а также посредством организационных мероприятий.

СКЗ регламентируются ГОСТ 12.4.011-75.ССБТ «Средства защиты работающих. Классификация» [10, 11, 26] относятся устройства :

локализации вредных факторов
вентиляции

- кондиционирования;
- отопления;
- автоматического контроля и сигнализации;
- дезодорации воздуха;

К **СИЗ** относятся: специальная одежда, обувь, средства защиты рук, средства защиты головы, средства защиты лица и глаз, дерматологические защитные средства. СИЗ должны подбираться с учетом профессии, условий труда в соответствии с ‘Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви....’, утвержденными для всех отраслей экономики в 1997 году [11, 15].

К **организационным** относятся мероприятия, связанные с установлением особого режима труда и отдыха. Так например, СанПиН 2.2.4.548-96 устанавливается рекомендуемая продолжительность рабочей смены в зависимо-

сти от температуры воздуха на рабочих местах с учетом категории выполняемых работ, холодного и тёплого периода года.

В отдельных случаях для уменьшения действия климатических параметров могут предусматриваться дополнительные оплачиваемые перерывы для отдыха в специально оборудованных помещениях.

5.7. Требования к организации контроля и методам измерения микроклимата

Измерение показателей микроклимата в целях контроля их соответствия гигиеническим требованиям должны производиться в холодный период года - в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее холодного месяца зимы не более чем на 5°C , в теплый период года - в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней максимальной температуры наиболее жаркого месяца не более чем на 5°C . Частота измерений в оба периода года определяется стабильностью производственного процесса, функционированием технологического и санитарно-технического оборудования [7, 9, 11,16]

Измерение показателей микроклимата следует проводить не менее 3 раз в смену (в начале, середине и в конце).

Измерения проводятся на рабочих местах. Если рабочим местом является несколько участков производственного помещения, то измерения осуществляются на каждом из них.

При наличии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыведения (нагретых агрегатов, окон, дверных проемов, ворот, открытых ванн т. п.) измерения производятся на каждом рабочем месте в точках, минимально и максимально удаленных от источников термического воздействия.

В помещениях с большой плотностью рабочих мест, при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыведения участки измерения показателей микроклимата должны распределяться равномерно по площади помещения в соответствии с табл. 5.3.

При работах, выполняемых сидя, температуру, скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,0 м, а относительную влажность – на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки. При работах выполняемых стоя, температуру и скорость следует измерять на высоте 0,1 и 1,5 м, а относительную влажность – на высоте 1,5 м.

По результатам измерения составляется протокол, в котором должны быть отражены общие сведения о производственном объекте, размещении оборудования, источниках тепловыделения, охлаждения и влаговыведения,

приведены схемы размещения участков измерения параметров микроклимата.

Таблица 5.3

Минимальное количество участков измерения

Площадь помещения, м ²	Количество участков измерения
До 100	4
От 101 до 400	8
Свыше 400	Количество участков определяется расстоянием между ними, которое не должно превышать 10 м

В заключение протокола дается оценка результатам выполненных измерений на соответствие нормативным требованиям и определяется класс условий труда.

Измерения проводятся приборами, допущенными ГОСТом для оценки параметров воздушной среды и имеющими отметку о поверке.

5.8. Приборы для измерения климатических параметров воздуха рабочих мест

Скорость движения воздуха в помещениях, в отверстиях вытяжных и приточных воздуховодов, в открытых проемах окон, дверей и т. п. измеряется анемометрами. По конструкции анемометры подразделяются на механические и электрические и др. К механическим анемометрам относятся крыльчатые типа АСО-3 и чашечные типа МС-13. В данной работе используются анемометры механического типа. Скорости воздуха этими приборами измеряются путем предварительного определения частоты вращения оси прибора, которая линейно зависит от скорости.

Крыльчатый анемометр служит для измерения скоростей в пределах 0,2 – 5 м/с с точностью до 0,1 м /с имеет в качестве ветроприемника восемь лопастей из фольги, закрепленных на оси под углом 45⁰, которыми при замерах всегда направляется навстречу потоку воздуха.

Чашечный анемометр имеет на оси четырехчашечную вертушку и служит для измерения скоростей от 1 до 24 м/с с точностью до 0,2 – 0,5 м/с. Независимо от направления движения воздуха вертушка с чашечками всегда вращается в одну сторону.

Оси анемометров с помощью червячной передачи соединены со счетными механизмами, которые при замерах включаются и выключаются арретиром 1. Циферблат каждого прибора имеет три шкалы, по которым отсчитываются тысячи, сотни, десятки и единицы оборотов крыльчатки. Каждый прибор для определения скорости снабжен тарировочным графиком.

Скорости движения воздуха (менее 0,3 м/с) особенно при наличии разнонаправленных потоков, измеряют электроанемометрами, а также кататермометрами.

Практическое (семинарское) занятие 6

Оценка газовой обстановки на выемочных участках при изменении режима проветривания [13, 32, 35]

Содержание

- 6.1. Теоретическая часть
- 6.2. Решение практических задач
- 6.3. Практическое задание 1
- 6.4. Расчет времени загазирования тупиковой выработки метаном после остановки вентилятора местного проветривания
- 6.5. Практическое задание 2.
- 6.6. Вопросы для самоконтроля

Целью работы является ознакомление студентов с методиками, используемыми горноспасателями, для определения условий безопасного ведения работ по разгазированию горных выработок и организации спасения людей при авариях, связанных с газовым фактором.

6.1. Теоретическая часть

Расчет времени загазирования аварийного участка метаном после его изоляции

Время загазирования аварийного участка после его изоляции до взрывоопасной концентрации метана (4,3 %) определяется в зависимости от места нахождения очага пожара.

При пожаре на вентиляционном штреке расчет времени загазирования участка производится с учетом расстояния его до лавы $X > 0$ при пожаре в лаве или на откаточном штреке расчет времени производится при $X = 0$.

Исходные данные для расчета

Q_2 - средний фактический расход воздуха в исходящей из участка струе перед его изоляцией (измеряется непосредственно в аварийных условиях не менее 3-х раз); $\text{м}^3/\text{мин}$.

$Q_{\text{ут}}$ - величина утечек воздуха через изолирующие аварийный участок перемычки, $\text{м}^3/\text{мин}$;

C_2 - среднее содержание метана в исходящей из участка струе перед его изоляцией (измеряется непосредственно в аварийных условиях не менее 3-х раз), %;

X – расстояние от лавы до очага пожара по вентиляционному штраку, м ;

S - средняя площадь поперечного сечения вентиляционного штрака, м^2 ;

l, b - длина и ширина лавы, м ;

M - высота забоя, м .

Порядок расчета

Рассчитывают относительную концентрацию метана

$$\check{G} = (4,3/C_2 - 1)/(Q_2/Q_{\text{ут}} - 1) \quad (1)$$

И отношение объема штрака к объему лавы

$$X = X \cdot S / [(b + 4) \cdot ml] \quad (2)$$

Определяют по номограмме (рис.1) с использованием данных и кратность обмена воздуха в лаве.

Рассчитывают время загазирования аварийного участка после его изоляции

$$T = (b + 4) \cdot m \cdot l \cdot \tau / Q_{\text{ут}} \quad (3)$$

6.2. Решение практических задач

Пример 1

Определить время загазирования аварийного участка после его изоляции до 4,3% содержания метана при следующих исходных данных: $Q_2 = 520$

м³/мин; $Q_{\text{ут}} = 40 \text{ м}^3/\text{мин}$;

Пожар возник на вентиляционном штреке на расстоянии $X = 100 \text{ м}$ от лавы

Решение

Находим относительную концентрацию метана по формуле (1).

$$\check{G} = (4,3/0,5-1)/(520/40-1)=0,63$$

и отношение объема штрека к объему лавы по формуле (2)

$$X=100 \cdot 8,6/[(4+4 \cdot 1 \cdot 125)] = 0,86$$

Принимаем кратность обмена воздуха в лаве равной $1,6 \dots 2,0$ (в среднем 1.8).

Определяем по формуле (3) время загазирования аварийного участка метаном до концентрации 4,3% после его изоляции

$$T=(4+4) \cdot 1 \cdot 125 \cdot 1,8/40=45 \text{ мин.}$$

6.3. Практическое задание 1

Определить время загазирования аварийного участка. После его изоляции до 4,3 % содержания метана при возникновении пожара на вентиляционном и откаточном штреках отдельно. Сделать выводы. Варианты исходных данных для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1

Номер варианта	Q_2 , м ³ /сут	$Q_{\text{ут}}$, м ³ /сут	C_2 , %	X , м	S , м ²	l , м	b , м	m , м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	560	50	0,5	100	8,6	125	4,0	1,0
2	570	65	0,6	150	9,2	125	4,2	1,3
3	600	80	0,7	200	9,7	200	4,4	1,6
4	620	70	0,8	250	9,8	180	4,6	1,1
5	680	75	0,9	300	10,1	125	4,2	1,2
6	680	90	1	350	10,3	200	4,7	1,8
7	700	95	1,2	400	10,6	180	4,8	1,5
8	730	100	1,5	200	11,4	180	4,9	1,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	750	110	1,7	300	12,8	200	5,0	1,9
10	780	120	2,0	250	13,2	200	5,2	2,0

6.4. Расчет времени загазирования тупиковой выработки метаном после остановки вентилятора местного проветривания

В практике тушения пожаров в тупиковых выработках нередко случаи остановки вентилятора местного проветривания, что представляет особую опасность при пожарах в газообильных тупиковых выработках. В этом случае немаловажное значение имеет знание времени загазирования тупиковой выработки до предельно допустимой и взрывоопасной концентраций.

Пример 2

Определить время загазирования тупиковой выработки до предельно допустимой и взрывоопасной концентраций.

Исходные данные для расчета

C_3 - среднее по сечению содержание метана в забое тупиковой выработки в нормальном режиме проветривания, %;

C_n - предельно допустимое (2%) или взрывоопасное (4,3%) содержание метана;

J_3 - дебит метана в забое тупиковой выработки, м³/мин;

J_T - общее выделение метана в тупиковой выработке, м³/мин;

S_T - площадь поперечного сечения тупиковой выработки в 10-20 м от забоя, м²;

H - высота тупиковой выработки в 10-20 м от забоя, м;

l_T - длина тупиковой выработки, м;

V_T - средняя скорость подвигания забоя за последние пять месяцев, м/мес.

Порядок расчета

Определяем длину газоотдающей части тупиковой выработки l_T (м)

$$l_T = \min(l_T, 5V) \quad (4)$$

принимая ее равной минимальному значению из двух величин l_T и $5V$:

Вычисляем относительный прирост среднего по сечению содержания метана в забое тупиковой выработки

$$\Delta\tau_c = (C_n - C_3) \cdot S_T / [1,25 l_T \cdot (J_3 + J_T)] \quad (5)$$

Находим относительный прирост содержания метана под кровлей выработки в забое

$$\Delta\tau_k = \frac{(C_n - C_3) S_T^2}{[1,25 \cdot J_T \cdot S_T (J_3 + J_T) + 46 H_T^5 (J_3 + J_T)^2]} \quad (6)$$

Определяем длительность образования предельно допустимого или взрывоопасного содержания метана (мин) сначала по всему сечению (t_c) а затем под кровлей выработки (t_k)

$$t_{c.n.} = -0,01 l_T^2 \ln(1 - \Delta\tau_{c.n.}) \quad (7)$$

Пример 3.

Определить время образования взрывоопасного содержания метана в забое тупиковой выработки после остановки ВМП при следующих исходных данных: $l_3=0,5\%$; $l_n=4,3\%$; $J_3=0,2\text{ м}^3/\text{мин}$; $J_T=0,5\text{ м}^3/\text{мин}$; $S_T=8\text{ м}^2$; $H_T=2,7\text{ м}$; $l_T=1000\text{ м}$; $V=80\text{ м}/\text{мин}$.

Решение:

Рассчитываем длину газоотдающей части тупиковой выработки по формуле (4)

$$l_T = \min(1000; 5 \cdot 80) = 400;$$

Вычисляем по формуле (5) относительный прирост среднего по сечению содержания метана в забое

$$\Delta\tau_c = (4,3 - 0,5) \cdot 8 / [1,25 \cdot 400 \cdot (0,2 + 0,5)] = 0,0869.$$

Находим по формуле (6) относительный прирост содержания метана под кровлей выработки

$$\Delta\tau_k = (4,3 - 0,5) \cdot 8 / [1,25 \cdot 400 \cdot (0,2 + 0,5) + 46 \cdot 2,7^5 \cdot (0,2 + 0,5)^2] = -0,0403$$

Определяем по формуле (7) продолжительность образования взрывоопасного содержания метана в среднем по сечению выработки

$$t_{c.n.} = -0,01 \cdot 400^2 \ln(1 - 0,0869) = 145,45 \text{ мин.}$$

И под кровлей выработки

$$t_{\text{с.п.}} = -0,01 \cdot 400^2 \ln (1-0,0403) = 65,8 \text{ мин.}$$

6.5. Практическое задание 2.

Определить время образования взрывоопасного содержания метана в забое тупиковой выработки после остановки ВМП. Варианты исходных данных для расчета приведены в табл. 2

Таблица 2

Номер варианта	$J_3,$ $\text{м}^2/\text{мин}$	$J_T,$ $\text{м}^2/\text{мин}$	$S_T,$ м^2	$H_T,$ м	$l_T,$ м	$V,$ $\text{м}^3/\text{мес}$
1	0,2	0,5	7	2,7	900	70
2	0,3	0,7	8	3,0	1000	80
3	0,4	0,6	9	3,1	800	90
4	0,5	0,8	10	3,2	700	85
5	0,1	0,5	8	2,9	600	75
6	0,2	0,6	7	2,6	500	90
7	0,3	0,7	9	2,9	900	60
8	0,4	0,8	10	3,0	1100	70
9	0,5	0,8	11	3,1	800	80
10	0,2	0,6	9	2,8	600	90

6.6. Вопросы для самоконтроля

1. Категории шахты по метану?
2. По каким показателям устанавливается категория шахты по метану?
3. Порядок отнесения шахты к категории по газу?
4. Как определяется газообильность шахты?

5. Допустимые концентрации метана в горных выработках?
6. Как влияет на пределы взрывчатости метана наличие угольной пыли?
7. Какие основные причины загазирования горных выработок?
8. Порядок разгазирования горных выработок?
9. Как определяется время загазирования аварийного участка после его изоляции?
10. Какие исходные данные требуются для определения времени образования взрывоопасного содержания метана в выработке?

Практическое (семинарское) занятие 7

Система «Автоматический газовый контроль» (АГЗ)

Содержание

- 7.1. Назначение, состав и область применения системы АГК
- 7.2. Контроль содержания опасных и вредных газов
 - 7.2.1. Контроль содержания оксида углерода
 - 7.2.2. Оповещение об обнаружении пожара
 - 7.2.3. Контроль содержания водорода
 - 7.2.4. Контроль содержания диоксида углерода
 - 7.2.5. Пороговые уставки датчиков других опасных и вредных газов

7.1. Назначение, состав и область применения системы АГК

Система АГК предназначена для непрерывного автоматического контроля параметров рудничной атмосферы, передачи информации на диспетчерский пункт для ее отображения, хранения и анализа в целях обеспечения безопасности горных работ и управления установками и оборудованием для поддержания безопасного аэрогазового режима в горных выработках [31, 32].

В основу построения системы АГК положены следующие принципы:

соответствие государственным стандартам и требованиям в области промышленной безопасности;

надежность различных видов обеспечения системы АГК;

возможность пополнения и обновления функций системы АГК и видов ее обеспечения путем ее доработки или настройки имеющихся средств;

возможность использования системы АГК как основы построения различных систем ручного, автоматизированного, автоматического, местного, дистанционного и диспетчерского контроля и управления;

техническая совместимость с существующими техническими средствами, комплексами и системами;

техническая и информационная совместимость с существующими и перспективными информационными системами;

использование стандартных технических и программных средств, интерфейсов и протоколов связи.

Основными функциями системы АГК являются:

автоматический контроль метана и других газов в шахтной атмосфере;

автоматическая газовая защита (АГЗ);

автоматический контроль расхода воздуха (АКВ);

автоматический контроль и управление работой главных вентиляторных установок;

автоматический контроль и управление работой вентиляторов местного проветривания (ВМП);

автоматический контроль положения дверей вентиляционных шлюзов (КВШ);

телесигнализация (ТС) и телеизмерение (ТИ) контролируемых параметров рудничной атмосферы;

телеуправление (ТУ) оборудованием поддержания безопасного аэрогазового режима в горных выработках.

Эксплуатационная и техническая документация системы АГК может определять дополнительные функции, реализуемые системой АГК на конкретной шахте: местный и централизованный диспетчерский контроль состояния основного и вспомогательного технологического оборудования, систем вентиляции, электро-, гидро-, пневмоснабжения и т.д., местное и централизованное диспетчерское, ручное, автоматизированное и автоматическое управление ими.

Функциональное назначение системы АГК определяется совокупностью контролируемых и управляемых параметров, назначением, количеством и расположением средств сбора информации, устройств сигнализации, исполнительных устройств и алгоритмами обработки информации и выработки управляющих воздействий.

Система АГК обеспечивает:

непрерывное измерение параметров рудничной атмосферы (концентрации газов, скорости движения воздуха, температуры, давления и т.д.);

непрерывный контроль работы вентиляционного оборудования и положения дверей вентиляционных шлюзов;

принятие своевременных мер по обеспечению безопасности труда путем нормализации параметров рудничной атмосферы или прекращения горных работ; предоставление информации о контролируемых параметрах специалистам шахты, которые осуществляют оперативное управление горными работами и обеспечивают их безопасность;

хранение информации и последующее ее использование при разработке комплексных общешахтных мероприятий по технике безопасности, при расчетах количества воздуха, подаваемого в горные выработки, а также для установления категории шахты по газопроявлениям и в целях текущего (оперативного) обнаружения природных и техногенных опасностей, влияющих прямо или косвенно на состояние рудничной атмосферы.

7.2. Контроль содержания опасных и вредных газов

Система АГК осуществляет контроль концентрации метана в рудничной атмосфере газовых и опасных по внезапным выбросам угля (породы) и газа шахт.

Контроль содержания метана датчиками стационарной аппаратуры в газовых и опасных по внезапным выбросам угля (породы) и газа шахтах осуществляется:

- в призабойных пространствах тупиковых выработок длиной более 10 м и исходящих струях при длине выработки более 50 м, если в выработках применяется электроэнергия и выделяется метан;

- при наличии в тупиковой части выработки передвижной подстанции - у подстанции; если выработка проводится с применением буровзрывных работ в режиме сотрясательного взрывания - независимо от применения электроэнергии; в тупиковых выработках, опасных по слоевым скоплениям метана, длиной более 100 м, если в них применяется электроэнергия;

- дополнительно у мест возможных скоплений;

- у ВМП с электрическими двигателями при разработке пластов, опасных по внезапным выбросам, а также при установке вентиляторов в выработках с исходящей струей воздуха из очистных и тупиковых выработок;

- в поступающих в очистные выработки струях при нисходящем проветривании, при последовательном проветривании, а также при разработке пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа, с применением электроэнергии независимо от направления движения вентиляционной струи в очистной выработке;

- в исходящих струях очистных выработок, в которых применяется электроэнергия, и в исходящих струях выемочных участков независимо от применения электроэнергии;

- в тупиках вентиляционных выработок, погашаемых вслед за очистными забоями;

- в камерах для машин и электрооборудования, проветриваемых исходящими струями воздуха; в местах установки электрооборудования в рудничном нормальном исполнении и электрооборудования общего назначения;

- в выработках с исходящими струями воздуха за пределами выемочных участков (до стволов), если в них имеется электрооборудование и кабели;

- в исходящих струях крыльев и шахт, опасных по внезапным выбросам угля и газа;

- у смесительных камер (смесителей) газоотсасывающих установок;

- в камерах газоотсасывающих вентиляторов.

В случае необходимости может осуществляться контроль слоевых и местных скоплений метана в других горных выработках, если это предусмотрено проектными решениями по АГК.

В шахтах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, разрабатывающих крутые пласты с применением электрооборудования, в дополнение к контролю, осуществляется контроль концентрации метана стационарной аппаратурой в поступающих струях выемочных участков, на которых применяется электроэнергия.

При проходке или углубке вертикальных стволов, переведенных на газовый режим, контроль концентрации метана стационарными автоматическими приборами должен осуществляться в исходящей из ствола вентиляционной струе, у проходческих полков и в перекачных камерах.

Стационарная автоматическая аппаратура контроля содержания метана должна производить отключение электроэнергии при уставке на концентрацию метана (% об.):

- 2,0 % в призабойном пространстве тупиковых выработок, а также у проходческих или промежуточных полков в вертикальных стволах;

- 1,0 % в исходящих струях тупиковых выработок, в том числе в исходящих струях вертикальных стволов;

- 1,0 % в исходящих струях очистных выработок и выемочных участков;

- 1,0 % у передвижных электрических подстанций, устанавливаемых в тупиковых выработках;

- 1,0 % в перекачных камерах водоотлива вертикальных стволов;

- 0,5 % в поступающих струях выемочных участков и очистных выработок, а также перед ВМП с электродвигателями;

Телеинформация (ТИ) от стационарной автоматической аппаратуры может быть выведено при необходимости на рабочее место (пульт) оператора АГК от любого датчика. В обязательном порядке ТИ с записью на самопишущем приборе или в памяти компьютеров выводится от датчиков, устанавливаемых:

в исходящих струях выемочных участков и тупиковых выработок;

на шахтах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, дополнительно в исходящих струях крыльев или шахты;

в тупиках вентиляционных выработок, погашаемых вслед за очистными забоями, на выемочных участках с метанообильностью $3 \text{ м}^3/\text{мин}$ и более;

в призабойной части тупиковых выработок, проводимых буровзрывным способом в режиме сотрясательного взрывания, тупиковых выработок длиной более 50 м, тупиковых восстающих выработок длиной более 20 м с углом наклона более 10° ;

у смесительных камер газоотсасывающих установок;

у скважин при выполнении работ по торпедированию пород кровли, при этом непрерывность контроля содержания метана при сотрясательном взрывании и торпедировании пород кровли должна обеспечиваться таким включением датчиков, чтобы с них во время проведения указанных работ не снималось напряжение;

в других местах, где необходим постоянный контроль состояния газовой среды.

В местах установки датчиков стационарной аппаратуры контроля содержания метана и других газов, а также датчиков расхода воздуха с выводом ТИ на поверхность проверка состава и замеры расхода воздуха проводятся не реже одного раза в месяц.

При обнаружении неисправности стационарной аппаратуры контроля содержания метана инженерно-технические работники, бригады (звеньевые) должны немедленно сообщить об этом горному диспетчеру и прекратить работу.

Места установки и пороговые уставки датчиков оксида углерода, контролирующих его содержание на пожароопасных участках или при разработке пластов угля, склонных к самовозгоранию, должны согласовываться с командиром военизированной горноспасательной части (ВГСО), обслуживающей шахту.

Пороговые уставки датчиков оксида углерода не должны превышать $0,0017 \text{ \% об.}$ (или 17 млн^{-1}).

7.2.1. Контроль содержания оксида углерода

Система АГК, контролирующая ранние признаки пожаров с помощью датчиков оксида углерода, должна обеспечивать:

автоматическое непрерывное измерение концентрации оксида углерода на контролируемых участках;

местную сигнализацию (сигнализация в контролируемой горной выработке в местах наиболее вероятного нахождения людей) и ТС при превышении концентрацией оксида углерода порогового значения в любой точке контроля и при отказе аппаратуры системы раннего обнаружения пожара;

возможность воздействия на системы пожаротушения и электроснабжения, при этом взаимодействие системы раннего обнаружения пожара с системой противопожарной защиты и системой электроснабжения шахты должна определяться проектом противопожарной защиты.

При обнаружении ранних признаков пожара действия инженера-оператора АГК и горного диспетчера должны быть регламентированы проектными решениями и должностными инструкциями.

Информация о выходе из строя системы раннего обнаружения пожара должна поступать горному диспетчеру, который в свою очередь должен сообщить об этом начальнику участка ВТБ или его заместителю, начальнику участка.

7.2.2. Оповещение об обнаружении пожара

Работники шахты, находящиеся в горных выработках, оборудованных системой раннего обнаружения пожаров, обязаны по телефону сообщать горному диспетчеру или инженеру-оператору АГК о срабатывании местной сигнализации системы раннего обнаружения пожара и об ее отказах.

Информация о содержании оксида углерода для вновь вводимых систем АГК должна передаваться инженеру-оператору АГК. Необходимость автоматического отключения системой АГК электроэнергии в каждом конкретном случае определяется проектной документацией.

7.2.3. Контроль содержания водорода

Датчики водорода в зарядных камерах устанавливаются в местах наиболее вероятного образования его максимальной концентрации в процессе зарядки. Пороговый уровень настраивается на 0,5 % об. При его достижении напряжение в зарядной камере должно быть автоматически отключено. Информация о содержании водорода для вновь вводимых систем АГК должна передаваться оператору АГК и в аварийных случаях сопровождаться звуковым и световым сигналами.

Содержание кислорода в воздухе выработок, в которых находятся или могут находиться люди, должно составлять не менее 20 % об.

7.2.4. Контроль содержания диоксида углерода

Содержание диоксида углерода (углекислого газа) в рудничном воздухе на рабочих местах и в исходящих струях выемочных участков и тупиковых выработок не должно превышать 0,5 % об., в выработках с исходящей струей крыла, горизонта и шахты в целом - 0,75 % об., при проведении и восстановлении выработок по завалу - 1 % об.

7.2.5. Пороговые уставки датчиков других опасных и вредных газов

Уставки не должны превышать следующих пределов:

оксиды азота (в пересчете на диоксид азота) (или $2,5 \text{ млн}^{-1}$);	0,00025 % об.
диоксид азота (или $1,0 \text{ млн}^{-1}$);	0,0001 % об.
сернистый ангидрид (или $3,8 \text{ млн}^{-1}$);	0,00038 % об.
сероводород (или $7,0 \text{ млн}^{-1}$)	0,0007 % об.

Информация о содержании непрерывно контролируемых опасных и вредных газов должна передаваться на поверхность на рабочее место инженера-оператора АГК, если это предусмотрено проектными решениями по АГК.

Аварийное значение контролируемого параметра определяется при достижении и преодолении предельно допустимой нормы (порогового уровня).

Предаварийное значение контролируемого параметра определяется, если контролируемый параметр не преодолел пороговый уровень, но отличается от него менее чем на 10 %.

Практическое (семинарское) занятие 8

Система УТАС. Организация, структура, задачи, функции, эксплуатация, техническое обслуживание, меры безопасности

Содержание

- 8.1. Назначение Системы
- 8.2. Область применения Системы
- 8.3. Функциональное назначение Системы
- 8.4. Основные задачи Системы
- 8.5. Выполняемые функции
- 8.6. Состав Системы

- 8.6.1. Принципы построения системы УТАС
- 8.6.2. Технические средства системы УТАС
- 8.6.3. Типовая структура системы УТАС
- 8.6.4. Работа Системы
- 8.6.4.1. Контроль показателей безопасности
- 8.7. Эксплуатация Системы
- 8.7.1. Техническое обслуживание
- 8.7.1.1. Общие указания

8.1. Назначение Системы

Данная система предназначена для обеспечения комплексной безопасности шахт путем контроля и управления параметрами машин и окружающей среды в горных выработках шахт и автоматизированного управления машинами и технологическими комплексами, а также передачи данных о состоянии ГШО и атмосферы выработок диспетчеру на поверхность [33] .

8.2. Область применения Системы

Основная область применения системы – это угольные и горнодобывающие предприятия, в том числе, опасные по газу и пыли, с оборудованием на поверхности и под землей, а так же другие предприятия, где требуется контролировать и передавать на расстояния параметры работы оборудования.

8.3. Функциональное назначение Системы

- Функциональным назначением этой системы является: сбор данных о состоянии ГШО и окружающей среды в выработках шахт;
- обработка полученной информации по заданному алгоритму и выдача команд сигнализации и аварийного отключения;
- передача данных диспетчеру на поверхность;
- обработка и визуализация собранной информации по заранее разработанному алгоритму;

- передача команд управления от диспетчера к подземным объектам .

Сигналы о состоянии горных машин, механизмов, оборудования и окружающей среды поступают в Систему от соответствующих датчиков, установленных как в шахте, так и на поверхности. Эти сигналы поступают на программируемые контроллеры, которые их регистрируют, анализируют, подают команды на сигнализацию или отключение при превышении параметрами уставочных значений и передают эту информацию по цифровому 55рогрлу связи в диспетчерскую. В зависимости от ситуации, диспетчер формирует управляющие команды, которые передаются на контроллеры оборудования, уста-

новленного как под землей, так и на поверхности для включения и отключения.

8.4. Основные задачи Системы.

Основными задачами системы при ее использовании на угольных шахтах являются следующие:

- автоматическая газовая защита;
- контроль параметров шахтной атмосферы и микроклимата;
- контроль состояния основного и вспомогательного технологического оборудования;
- автоматизированное управление горными машинами и комплексами;
- управление технологическими процессами;
- контроль состояния систем электроснабжения, гидроснабжения, пневмоснабжения и управление ими.

8.5. Выполняемые функции.

Система УТАС обеспечивает выполнение следующих функций:

- местную и централизованную индикацию текущих значений аналоговых показателей контролируемых объектов;
- местную и централизованную визуальную предупредительную сигнализацию при достижении предаварийного состояния контролируемых объектов;
- местную и централизованную визуальную и звуковую аварийную сигнализацию о достижении предельно-допустимых уровней контролируемых параметров (показателей) или аварийного состояния контролируемых объектов;
- местную сигнализацию о предельных положениях и позициях передвижных установок, деталей машин и механизмов;
- пуск (включение) объектов в работу по команде диспетчера (оператора), в т. ч. По установленным алгоритмам и их технологическую остановку;
- выдачу управляющих команд на защитные отключения оборудования или осуществление блокировок цепей управления при достижении контролируемыми показателями предельно-допустимых уровней;
- возможность осуществления централизованных управляющих воздействий (защитных отключений, блокировок) с целью недопущения развития аварийных ситуаций;
- передачу, прием, отображение, регистрацию и накопление поступающей информации от составных частей системы;

- отбор, первичную обработку и передачу диспетчерской службе шахты технологической информации и информации о показателях безопасности контролируемых объектов;
- предоставление диспетчеру информации о состоянии любого контролируемого объекта с использованием четырех типов сигналов (нормальная работа, предаварийное состояние, аварийное состояние, режим проверки);
-

8.6. Состав Системы

8.6.1. Принципы построения системы УТАС.

В основу построения системы УТАС заложены следующие системотехнические принципы:

- соответствие государственным стандартам и требованиям по безопасности;
- многоуровневость и распределенность;
- использование стандартных аппаратных и программных средств, интерфейсов и протоколов связи;
- обеспечение высокой надежности технических и программных средств;
- работа в непрерывном масштабе времени;
- использование методов цифровой обработки и передачи информации;
- совместимость элементов системы с существующими техническими средствами, расположенными в шахте и на поверхности;
- совместимость элементов системы диспетчерского управления с любыми существующими и перспективными информационными системами (включая глобальные информационные сети);
- простота и непрерывность аппаратного, алгоритмического и программного расширения и модернизации;
- возможность оперативного изменения и создания специалистами службы эксплуатации системы графических пользовательских интерфейсов.

8.6.2. Технические средства системы УТАС.

При построении системы УТАС используются технические средства, которые классифицируются:

- по пространственному положению:
 - подземные средства;
 - поверхностные средства.
- по выполняемым функциям:
 - датчики;
 - источники питания, в том числе с аккумуляторной поддержкой;

- подземные вычислительные устройства (контроллеры);
- сигнализирующие устройства;
- средства передачи данных;
- поверхностные вычислительные устройства (ПК);
- местные средства отображения информации.
- по типу используемых сигналов: аналоговые;
- дискретные.

В типовой состав технических средств подземной части системы УТАС входят следующие элементы, табл. 2:

- датчики аэрогазового контроля;
- датчики физических параметров;
- подземные вычислительные устройства (контроллеры);
- устройства аудиовизуальной сигнализации;
- дисплеи;
- источники питания;
- репитеры (повторители последовательного интерфейса);
- линии питания;
- линии контроля и управления;
- последовательные линии связи.

К техническим средствам системы УТАС могут быть подключены любые внешние контролирующие и исполнительные устройства, а также аппаратура автоматизации. Внешние устройства должны иметь исполнение, которое позволяет их применение в горных выработках шахт, в т. ч. Опасных по газу, пыли и внезапным выбросам

В типовой состав поверхностной части системы УТАС входят следующие элементы:

- сервер;
- барьеры искробезопасности;
- автоматизированные рабочие места диспетчеров в составе:
 - персональный компьютер;
 - источник бесперебойного питания;
 - программное обеспечение;
 - принтер.
- локальная сеть Ethernet;
- модемные линии связи;
- преобразователи RS232/RS485 (для связи с контроллерами);
- репитеры;
- контроллеры;

- датчики.

8.6.3. Типовая структура системы УТАС.

В состав типовой структуры системы УТАС входят, рис. 1:

- автоматизированные подсистемы управления технологическими процессами (АСУ ТП);
- поверхностный вычислительный комплекс (ПВК).

Автоматизированные подсистемы управления технологическими процессами образуют системы управления нижнего уровня. Поверхностный вычислительный комплекс является системой управления верхнего уровня. Системы управления нижнего уровня связаны с системой управления верхнего уровня по последовательному интерфейсу RS-485. Поверхностный вычислительный комплекс включает в свой состав удаленные ПК руководителей служб шахты (например: компьютеры главного инженера, главного механика, главного энергетика и т. д.) по локальной сети Ethernet или по линиям модемной связи.

В состав системы УТАС может входить различное число автоматизированных систем управления нижнего уровня. Системы управления нижнего уровня, также как и система УТАС в целом, являются распределенными сетевыми системами. Структура подсистем нижнего уровня определяется перечнем выполняемых функций по обеспечению безопасности, а также составом оборудования Заказчика.

Система УТАС является открытой системой. В процессе эксплуатации может быть расширен как состав подсистем нижнего уровня, так и модернизирован поверхностный вычислительный комплекс.

На основе программно-аппаратных средств системы УТАС реализованы подсистемы управления следующими процессами:

- Параметрами окружающей среды;
- Подготовительными работами;
- Добычными работами;
- Вентиляторами местного проветривания (ВМП);
- Конвейерным транспортом (магистральные, участковые);
- Водоотливом;
- Вентиляторами главного проветривания (ВГП);
- Вакуумнасосными станциями (ВНС), дегазацией;
- Высоковольтными распределительными устройствами (ячейки);

- Подъёмными установками;
- Калориферной установкой;
- Компрессорными установками;
- Поверхностным технологическим комплексом.

.Благодаря гибкости и открытости системы в состав УТАС могут быть включены и другие подсистемы обеспечения безопасности и управления процессами.

В состав автоматизированной системы управления технологическими процессами входят, рис. 2:

- Датчики контролируемых параметров;
- Дискретные сигнализаторы;
- Контроллеры;
- Программное обеспечение;
- Источники питания;
- Линии питающих напряжений;
- Линии связи между датчиками и контроллером;
- Линии связи между дискретными сигнализаторами и контроллерами;

В состав поверхностного вычислительного комплекса входят, рис. 3:

- Автоматизированные рабочие места (АРМ);
- Сервер;
- Преобразователи интерфейса RS-232/RS-485;
- Барьеры искробезопасности;
- Поверхностные и подземные повторители (репитеры) интерфейса RS-485;
- Последовательный интерфейс RS-485 для связи с системами нижнего уровня.

8.6.4. Работа Системы.

В процессе работы система УТАС выполняет следующий набор функций:

- функции контроля;
- функции управления;
- функции защиты;
- информационные функции.

Функции контроля.

8.6.4.1.Контроль показателей безопасности:

- содержание газов (CH_4 , CO , O_2 , H_2 и др.) в рудничной атмосфере горных выработок и в помещениях;
- содержание метана в дегазационных трубопроводах и трубопроводах изолированного отвода метана, трубопроводах вакуум-насосных станций и котельных;
- температура воздуха в горных выработках;
- скорость воздуха в горных выработках и в вентиляционных трубопроводах;
- температура поверхности оборудования, узлов машин и механизмов, жидких и газообразных веществ;
- давление в жидких и газообразных средах;
- уровень материалов и веществ в накопительных емкостях и на конвейерах в пунктах перегрузки;
- вибрация промышленного оборудования или его узлов;
- скорость движения или скорость вращения ГШО;
- положение передвижных и перемещающихся объектов, защитных ограждений технологического оборудования и электроустановок, отклонение деталей и частей машин и механизмов;
- положение элементов вентиляционных сооружений;
- достоверность информации;

8.7. Эксплуатация Системы [33]

- системы управления нижнего уровня выполняют задачи управления, контроля, защиты и местного отображения информации без участия обслуживающего персонала (кроме плановых пусков и остановов технологического оборудования).

- работа оператора (диспетчера, системного администратора и т.п.) на АРМ диспетчерской системы описана в «Руководстве оператора».

- информация о контролируемых системой УТАС параметрах и событиях отображается на мониторах АРМ и архивируется.

- информация об определенных системой УТАС случаях:

- выхода значений контролируемых параметров за допустимые границы эксплуатационных норм;
- срабатывании защит;
- отказах аппаратуры системы УТАС;
- отказах технологического оборудования

автоматически оформляется в виде ежесменных, ежесуточных, ежемесячных отчетов, выводится на печать и хранится не менее года.

Информация, получаемая системой УТАС, должна использоваться в оперативной работе:

- всеми участками и службами предприятия, которые выполняют работы в выработках, оборудованных системой УТАС;
- участком автоматики;
- участком ВТБ;
- специалистами шахты для технологического и экономического анализа работы объектов управления.

Технологический анализ должен проводиться с целью:

- прогнозирования состояния оборудования на основе ретроспективной и текущей информации для предотвращения перехода оборудования в предаварийное и аварийное состояние;

Проведения своевременных профилактики и ремонта оборудования, трубопроводов и кабельных линий.

8.7.1. Техническое обслуживание

8.7.1.1. Общие указания..

- Характеристика принятой системы техобслуживания
- Для обеспечения безотказной работы подземных аппаратных средств системы УТАС необходимы следующие виды техобслуживания:

- Ежесуточное.
- Регламентное техническое обслуживание.

- Работы по техническому обслуживанию и ремонту аппаратных средств системы УТАС должны выполняться согласно графикам. Графики должны быть разработаны на год руководителем службы по эксплуатации и обслуживанию системы УТАС и утверждены главным инженером предприятия.

- Работы по регламентному обслуживанию и ремонту устройств системы УТАС должны производиться в соответствии с руководствами по эксплуатации на соответствующие устройства.

НАУКОВО-
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ ВІДДІЛ
НТБ ДонНТУ

Зав. НБО *Е. Кирпиченко* / Кирпиченко Е.В./
07.02.2017

Литература

1. Об охране труда [Электронный ресурс] : закон ДНР : принят постановлением Народного Совета № 31-ІНС от 3 апр. 2015 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2015. - Режим доступа: <http://dnrsouet.su/zakon-dnr-ob-ohrane-truda/>. - Загл. с экрана.

2. Правила пожарной безопасности для предприятий угольной промышленности Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] : утв. приказом МЧС ДНР № 517 от 31.05.2016 г. // Министерство чрезвычайных ситуаций ДНР : офиц. сайт. – Донецк, 2016. – Режим доступа: http://dnmchs.ru/uploads/prikazu/prikaz_n517.pdf. – Загл. с экрана.
3. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : закон ДНР : принят постановлением Народного Совета № 06-ИНС 13 февр. 2015 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2015. - Режим доступа: <http://dnrsovet.su/zakon-dnr-o-pozh-bezopasnosti/>. - Загл. с экрана.
4. Правила организации государственного надзора состояния промышленной безопасности, охраны труда и горного надзора в системе Государственного Комитета горного и технического надзора Донецкой Народной Республики (Государственный Комитет Гортехнадзора ДНР) [Электронный ресурс] : утв. приказом Гос. Ком. Гортехнадзора ДНР № 508 от 14.12.2015 г. // Гос. Ком. горного и технического надзора ДНР : офиц. сайт. – Донецк, 2015. – Режим доступа: <http://gkgtn.ru/New%20Folder/Правила%20о%20надзоре.pdf>. – Загл. с экрана.
5. Волкова, В. Н. Теория систем : учеб. пособие / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - Москва : Высш. шк., 2006. - 511 с.
6. Корилов, А. М. Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / А. М. Корилов, С. Н. Павлов. - Томск : Томс. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2008. - 264 с.
7. Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса [Электронный ресурс] : Р 2.2.755 – 99 : утв. гл. гос. санитарным врачом РФ 23.04.1999 : ввод. в действие с 01.09.1999. – Режим доступа: http://www.rosteplo.ru/Npb_files/npb_shablon.php?id=174. – Загл. с экрана.
8. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело : учеб. пособие / К. З. Ушаков [и др.]. – Москва : МГГУ, 2002. – 487 с.
9. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.005–88 : ССБТ. – Введ. 1989–01–01. – Режим доступа: http://www.rosteplo.ru/Npb_files/npb_shablon.php?id=666. – Загл. с экрана.
10. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.011–89 : ССБТ. – Введ. 1990–07–01. – Режим доступа: <http://ohrana-bgd.narod.ru/gost033.html>. – Загл. с экрана.
11. Файнбург, Г. З. Охрана труда : учеб. пособие для специалистов и руководителей служб охраны труда организаций / Г. З. Файнбург, А. Д. Овсянкин, В. И. Потемкин ; под ред. Г. З. Файнбурга. – 8-е изд., испр. и доп. – Владивосток : ФГОУ ВПО ПИГМУ, 2007. – 449 с.
12. Сагатовский, В. Н. Основы систематизации всеобщих категорий / В. Н. Сагатовский. - Томск : Изд-во Томс. ун-та, 1973. - 432 с.
13. Сборник инструкций к правилам безопасности в угольных шахтах. Т. 1 / отв. за вып.: Г. М. Суслов, С. А. Крутенко ; Гос. ком. Украины по надзору за охраной труда. - Киев : [б. и.], 2003. - 478 с.

15. Александров, С. Н. Охрана труда в угольной промышленности : учеб. пособие для студентов горн. спец. вузов / С. Н. Александров, Ю. Ф. Булгаков, В. В. Яйло ; под общ. ред. Ю. Ф. Булгакова. - Донецк : РИА ДонНИИ, 2012. - 480 с.
16. Производственная санитария. Вентиляция. Отопление. Конденсирование воздуха. Холодоснабжение. Освещение. Уборка пыли. Защита воздушного бассейна. Очистка сточных вод. Бытовые помещения : справ. пособие / ред. Б. М. Злобинский. - Москва : Металлургия, 1969. - 688 с. - (Безопасность труда на производстве).
17. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны : ГОСТ 12.1.005-88. - Взамен ГОСТ 12.1.005-76 ; введ. 1989-01-01. - Москва : Изд-во стандартов, 1988. - 75 с. - (Система стандартов безопасности труда).
18. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования : СНиП II-4-79 : утв. постановлением Гос. ком. СССР по делам строительства 27.06.1979 : ввод в действие с 01.01.1980. - Москва : Стройиздат, 1980. - 48 с.
19. Санитарные нормы микроклимата производственных помещений : СН 4088-86 : утв. Гл. гос. санитарным врачом СССР 31.03.1986. - Москва : [б. и.], 1986.
20. Бухаров, А. И Основы безопасной эксплуатации электроустановок / А. И. Бухаров, В. В. Петунин. - Москва : Воен. изд-во, 1989. - 272 с.
21. Антонышев, В. С. Технические меры защиты в электроустановках / В. С. Антонышев ; МО СССР. - Москва : [б. и.], 1984. - 80 с.
22. Долин, П.А. Основы техники безопасности в электроустановках / П. А. Долин. - Москва : Энергоатомиздат, 1986. - 418 с.
23. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок : утв. Упр. по технике безопасности и пром. санитарии Минэнерго СССР и Президиумом ЦК Профсоюза рабочих электростанций и электротехн. пром-сти в 1985 г. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Энергоатомиздат, 1986. - 144 с.
24. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей : утв. Главгосэнергонадзором М-ва энергетики и электрификации СССР 21.12.84. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Энергоатомиздат, 1986. - 423 с. : ил.
25. Правила устройства электроустановок : введ. 01.06.85 / Гл. техн. упр. по эксплуатации энергосистем. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Энергоатомиздат, 1987. - 645 с. : карт.
26. Охрана труда : учеб. для вузов / К. З. Ушаков [и др.] ; под ред. К. З. Ушакова. - Москва : Недра, 1986. - 624 с.
27. Система управления производством и охраной труда в угольной промышленности Украины (типовое руководство) : СОУ-П 10.1.00174088.018:2009 : утв. приказом Мин. угольной пром-сти Украины 21.01.2010. - Макеевка : МакНИИ, 2010. - 317с. - (Нормативный документ Минуглепрома Украины).

28. Ушаков, К. З. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело : учеб. для вузов / К. З. Ушаков, Н. О. Каледина, Б. Ф. Кирин. – Москва : Горная книга, 2008. - 487 с.
29. Субботин, А. И. Управление безопасностью труда : учеб. пособие / А. И. Субботин. - Москва : Горная книга, 2004. - 266 с.
30. Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом : ПБ-05-356-00 : утв. Ростехнадзором России 04.04.2000 : ввод в действие с 01.01.2001. - Москва : Промышленная безопасность, 2000. - 46 с.
31. Сопряжение комплекса КАГИ и аппаратуры АКРД как пример информационного взаимодействия СКБ-совместимых систем [Электронный ресурс] / Ю. А. Иванов [и др.] // Портал магистров ДонНТУ : сайт. – Донецк, 2000-. - Режим доступа. - <http://masters.donntu.org/2011/fkita/krasyukova/library/article6.htm>. - Загл. с экрана.
32. Методические рекомендации о порядке проведении аэрогазового контроля в угольных шахтах : РД-15-06-2006 : утв. Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору 29.12.2005 : ввод. в действие 01.01.2007. - Москва : Промышленная безопасность, 2006. - 32 с.
33. Типовое руководство по оборудованию и эксплуатации унифицированной телекоммуникационной системы диспетчерского контроля и автоматизированного управления горными машинами и технологическим комплексами УТАС. – Донецк : [б. и.], 2005. - 36 с.
34. Методические рекомендации по организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах : РД 04-355-00 : утв. Ростехнадзором России 26.04.2000 : ввод в действие 26.04.2000 // Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности : сб. документов. - Москва : Научно-технический центр исследований проблем пром. безопасности, 2010. - С. 13-33.
35. Правила безопасности в угольных шахтах [Электронный ресурс] : утв. приказом Гос. Ком. горного и технического надзора и Мин-ва угля и энергетики ДНР от 18.04.2016 г. № 36/208 // Гос. Ком. горного и технического надзора ДНР : офиц. сайт. - Донецк, 2016. - Режим доступа: <http://gkgtn.ru/images/ПРАВИЛА%20БЕЗОПАСНОСТИ%20НА%20УГОЛЬНЫХ%20ШАХТАХ.pdf>. - Загл. с экрана.
36. Горный закон Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс] : принят постановлением Народного Совета № 52-ІНС от 15 мая 2015 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2015. - Режим доступа: <http://dnrsovet.su/gornyj-zakon-donetskoj-narodnoj-respubliki/>. - Загл. с экрана.
37. О недрах [Электронный ресурс] : закон ДНР : принят постановлением Народного Совета № 58-ІНС 12 июня 2015 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2015. - Режим доступа: <http://dnrsovet.su/zakon-donetskoj-narodnoj-respubliki-o-nedrah/>. - Загл. с экрана.

38. О нормативно-правовых актах [Электронный ресурс] : закон ДНР : принят постановлением Народного Совета № 72-ІНС от 7 авг. 2015 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2015. - Режим доступа: <http://dnrsovet.su/zakonodatelnaya-deyatelnost/prinyatye/zakony/zakon-donetskoj-narodnoj-respubliki-o-normativnyh-pravovyh-aktah/>. - Загл. с экрана.
39. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : закон ДНР : принят постановлением Народного Совета № 54-ІНС от 5 июня 2015 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2015. - Режим доступа: <http://dnrsovet.su/zakonodatelnaya-deyatelnost/prinyatye/zakony/zakon-donetskoj-narodnoj-respubliki-o-promyshlennoj-bezopasnosti-opasnyh-proizvodstvennyh-obektov/>. - Загл. с экрана.
40. Об обеспечении санитарного и эпидемиологического благополучия населения [Электронный ресурс] : закон ДНР : принят постановлением Народного Совета № 40-ІНС от 10 апр. 2015 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2015. - Режим доступа: <http://dnrsovet.su/zakon-dnr-ob-obespechenii-sanitarnogo-i-epidemicheskogo-blagopoluchiya-naseleniya/>. - Загл. с экрана.