ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ 162— 2016

Оборудование горно-шахтное

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЕЗОПАСНОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ШАХТЕ

Общие технические требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «Гранч» (ООО НПФ «Гранч»)»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 269 «Горное дело»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 ноября 2016 г. № 84-пнст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее, чем за девять месяцев до истечения срока его действия, разработчику настоящего стандарта по адресу: gost.e-ecolog.ru *Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 109074 Москва, Китайгородский проезд, д. 7, стр.1.*

*В случае отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты» и журнале «Вестник Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии». Уведомление будет размещено также на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2016

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
3.1 Термины и определения 2
3.2 Сокращения 6
4 Общие требования к МФСБУ 7
5 Требования к проектированию 7
6 Требования к функциональности составляющих систем МФСБУ 8
6.1 Требования к составу систем МФСБУ 8
6.2 Требования к системам, обеспечивающим аэрологическую безопасность 9
6.3 Требования к системам, осуществляющим контроль и прогноз газодинамических явлений . . . 10
6.4 Требования к системам, обеспечивающим противопожарную защиту 11
6.5 Требования к системам, обеспечивающим связь, оповещение и определение местоположения персонала 12
6.6 Требования к системам взрывозащиты 13
6.7 Требования к системам, обеспечивающим контроль и управление технологическими процессами 14
7 Требования к уровням МФСБУ 15
7.1 Общие требования к уровням МФСБУ 15
7.2 Требования к оборудованию нижнего уровня 17
7.3 Требования к оборудованию уровня обработки информации и управления оборудованием . . 17
7.4 Требования к оборудованию сетевого уровня 17
7.5 Требования к оборудованию верхнего уровня 18
8 Требования к надежности и безопасности МФСБУ 18
8.1 Требования к надежности 18
8.2 Требования безопасности 19
9 Требования к электропитанию технических средств МФСБУ 19
10 Общие требования к монтажу технических средств 20
11 Общие требования к эксплуатации МФСБУ 20
Библиография 21

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Оборудование горно-шахтное

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЕЗОПАСНОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ШАХТЕ

Общие технические требования

Mining equipment. Multipurpose safety systems and automated control systems for technological processes in the mine. General technical requirements

Срок действия — с 2017—08—01
до 2020—08—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает назначение, общие принципы и технические требования по построению и эксплуатации систем автоматизированных многофункциональных безопасности и управления технологическими процессами при ведении горных работ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 12.1.010 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.033 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.091 (IEC 61010-1:2001) Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 12.3.032 Система стандартов безопасности труда. Работы электромонтажные. Общие требования безопасности

ГОСТ 34.601 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

ГОСТ 34.602 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы

ГОСТ 30852.0 (МЭК 60079-0:1998) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования

ГОСТ 30852.1 (МЭК 60079-1:1998) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка»

ГОСТ 30852.10 (МЭК 60079-11:1999) Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь I

Издание официальное

ГОСТ 30852.20 Электрооборудование рудничное. Изоляция, пути утечки и электрические зазоры. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ IEC 61140 Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования

ГОСТ Р 8.596 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ГОСТ Р 12.1.019 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ Р 50009 Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства охранной сигнализации. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 50922 Защита информации. Основные термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения национального стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1

авария: Разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ.

[Положение [1], приложение № 1]

3.1.2

автоматизированная система: Система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций.

[ГОСТ 34.003—90, статья 1.1]

3.1.3

автоматическая газовая защита: Часть системы аэрогазового контроля, осуществляющая блокирование производственной деятельности в опасных аэрогазовых состояниях без участия человека.

[Положение [1], приложение № 1]

3.1.4 **безопасное состояние:** Состояние, при котором вероятность проявления любой опасности близка к нулю.

3.1.5 **взрывобезопасность:** Состояние оборудования для работы во взрывоопасных средах в процессе его производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, при котором исключается воспламенение окружающей взрывоопасной среды и обусловленное этим причинение вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.

3.1.6 **взрывозащита:** Меры, обеспечивающие взрывобезопасность оборудования для работы во взрывоопасных средах, процессов его производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

3.1.7 **взрывоопасная среда:** Смесь с воздухом при атмосферных условиях горючих веществ в виде газа и пыли, в которой после воспламенения происходит самоподдерживающееся распространение пламени.

3.1.8

вид взрывозащиты: Специальные меры, предусмотренные в оборудовании для работы во взрывоопасных средах различных уровней взрывозащиты с целью предотвращения воспламенения окружающей взрывоопасной среды.

[Технический регламент Таможенного союза [2], статья 2]

3.1.9

заслон активный: Заслон, срабатывающий от датчика, измеряющего параметры рудничной атмосферы, характеризующие взрывоопасность среды, или датчика, контролирующего составляющие взрывного процесса.

[ГОСТ Р 56141—2014, статья 3.12]

3.1.10

взрыволокализующий заслон: Средство локализации взрывов, предназначенное для локализации (предотвращения распространения) взрывов пылегазовоздушных смесей в горных выработках угольных шахт.

[Федеральные нормы и правила [3], приложение № 1]

3.1.11

измерение: Совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины.

[Федеральный закон [4], статья 2]

3.1.12

информационная система: Совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств.

[Федеральный закон [5], статья 2]

3.1.13 **информационные технологии:** Комплекс взаимосвязанных научных, технологических, инженерных дисциплин, изучающих методы эффективной организации труда людей, занятых обработкой и хранением информации; вычислительная техника и методы организации и взаимодействия с людьми и производственным оборудованием, их практические приложения, а также связанные со всем этим социальные, экономические и культурные проблемы.

3.1.14 **контроль:** Сопоставление данных наблюдения с установленными критериями и нормами с целью оценки их соответствия.

3.1.15 **критерий:** Существенный, отличительный признак, на основании которого производится оценка, определение или классификация чего-либо.

3.1.16

многофункциональная система безопасности угольной шахты: Взаимосвязанный комплекс технических, технологических, инженерных и информационных систем, производственных мероприятий и персонала, которые реализуют проектные решения и обеспечивают снижение уровня риска, обусловленного горно-геологическими условиями и производственными планами шахты, до допустимого путем:

- противодействия условиям возникновения аварий и снижения вероятности возникновения условий для реализации аварий;

- снижения вероятности реализации аварии при наличии соответствующих условий;

- предотвращения развития аварии и уменьшения ущерба от ее реализации, за счет предоставления в нормальных, предаварийных, аварийных и поставарийных условиях оперативной и досто-

верной информации о состоянии, тенденциях и признаках опасных ситуаций, состояний и явлений, получаемой путем прямых измерений и комплексной обработки данных от различных информационных, измерительных, управляющих и противоаварийных систем;

- осуществления противоаварийного управления и защиты;
- обеспечения постоянной готовности средств и систем защиты и спасения.

[Федеральные нормы и правила [6], приложение № 1]

3.1.17 **мониторинг:** Наблюдение и контроль, проводимые на регулярной основе для анализа происходящих процессов.

3.1.18 **наблюдение:** Определение значений параметров, характеризующих состояние природных и техногенных объектов и процессов.

3.1.19

опасность: Потенциальный источник возникновения ущерба.

[ГОСТ Р 51898—2002, статья 3.5]

3.1.20

опасная ситуация: Обстоятельства, в которых люди, имущество или окружающая среда подвергаются опасности.

[ГОСТ Р 51898—2002, статья 3.6]

3.1.21 **отказ:** Событие, заключающееся в нарушении хотя бы одного из требований выполнения функций, установленных в нормативно-технической и (или) эксплуатационной документации на систему.

Примечание — Для МФСБУ отказом является прекращение или ограничение выполнения какой-либо из ее функций.

3.1.22 **открытая информационная система:** Система, которая реализует открытые спецификации на интерфейсы, сервисы (услуги среды) и поддерживаемые форматы данных, достаточные для того, чтобы дать возможность должным образом разработанному прикладному программному обеспечению быть переносимым в широком диапазоне систем с минимальными изменениями, осуществлять защищенное (настройка брандмауэра, ограничения доступа и направлений информационных потоков) взаимодействие с другими приложениями на локальных и удаленных системах и взаимодействовать с пользователями в стиле, который облегчает переход пользователей от системы к системе.

3.1.23 **открытая спецификация:** Общедоступная спецификация, которая поддерживается открытым, гласным согласительным процессом, направленным на приспособление новой технологии к ее применению, и которая согласуется со стандартами.

3.1.24

пожарная безопасность объекта защиты: Состояние объекта защиты, характеризуемое возможностью предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара.

[Федеральный закон [7], статья 2]

3.1.25 **поражающие факторы взрыва:** Составляющие взрывного процесса, приводящего к поражению людей и разрушению объекта: пламя и тепловое излучение; воздушная ударная волна; разлетающиеся осколки и предметы; изменение состава шахтной атмосферы (продукты взрыва, запыленность, снижение содержания кислорода).

3.1.26 **предотвращение пожара:** Меры, направленные на исключение возможности возникновения пожара.

3.1.27 **противопожарная защита:** Меры, направленные на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на объект.

3.1.28

пылевзрывозащита [взрывозащита]: Комплекс мероприятий, направленный на предотвращение возникновения взрывчатых пылевоздушных смесей в атмосфере угольных шахт и локализацию взрывов пылегазовоздушных смесей.

Примечание — Различают сланцевую пылевзрывозащиту, гидропылевзрывозащиту и комбинированную пылевзрывозащиту.

[ГОСТ Р 54776—2011, статья 3.18]

3.1.29

резерв: Дополнительное(ые) устройство(а) или элементы устройств и систем, обеспечивающие резервирование.

[Положение [1], приложение № 1]

3.1.30

резервирование: Применение дополнительных устройств или элементов устройств и систем оборудования для того, чтобы в случае отказа одного из них для выполнения требуемой функции в распоряжении имелось другое устройство (или элемент устройства), готовое выполнять эту функцию.

[Положение [1], приложение № 1]

3.1.31 **режим работы нормальный:** Режим функционирования шахты и ее отдельных участков без отступления от проектных решений и требований нормативных документов в области промышленной безопасности.

3.1.32 **режим работы аварийный:** Режим функционирования шахты и ее отдельных участков, когда произошла авария, при которой на работающих воздействуют опасные и вредные факторы окружающей среды.

3.1.33

риск: Сочетание вероятности нанесения ущерба и тяжести этого ущерба.

[ГОСТ Р 51898—2002, статья 3.2]

3.1.34 **система:** Совокупность элементов, объединенных общим алгоритмом функционирования, каждый из которых может представлять собой определенное подмножество названных элементов.

3.1.35 **система автоматизированная многофункциональная безопасности и управления технологическими процессами в шахте; МФСБУ:** Комплекс систем (подсистем), объединяющий, на основе единой информационной инфраструктуры, МФСБ и системы автоматизированного управления технологическими процессами в шахте, не входящими в состав МФСБ.

3.1.36

система управления промышленной безопасностью: Комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, осуществляемых организацией, эксплуатирующей опасные производственные объекты, в целях предупреждения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации последствий таких аварий.

[Федеральный закон [8], статья 1]

3.1.37 **ситуация аварийная:** Опасная ситуация, во время которой произошла авария; вызывающая воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов; а также принимаются меры по спасению людей и ликвидации аварии.

3.1.38 **средство измерений:** Техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени.

3.1.39 **технология:** Совокупность методов, процессов, при реализации которых преобразуются вещество, энергия, информация, с целью получения продукта.

3.1.40

технологическое оборудование: Средства технологического оснащения, в которых для выполнения определенной части технологического процесса размещают материалы или заготовки, средства воздействия на них, а также технологическая оснастка.

[ГОСТ 3.1109—82, статья 93]

3.1.41

технологический процесс: Часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда.

[ГОСТ 3.1109—82, статья 1]

3.1.42

ущерб: Физическое повреждение или вред здоровью человека, нанесенный как прямо, так и косвенно, в результате повреждения имущества или ухудшения окружающей среды.

[ИСО/МЭК Руководство 51 [9], статья 3.1]

3.1.43 **функция МФСБУ:** совокупность мероприятий, технических действий системы, определяющих защиту от какой-либо обозначенной угрозы.

3.1.44 **режим реального времени:** режим обработки данных, при котором обеспечивается взаимодействие МФСБУ с внешними по отношению к ней процессами со скоростью, соизмеримой со скоростью протекания этих процессов.

Примечание — Невыполнение данного условия считается отказом системы.

3.1.45 **чрезвычайная ситуация:** Это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

HMI (аббр. от англ.Human-machineinterface) — человеко-машинный интерфейс;

RFC (аббр.от англ. Request for Comments) — документ из серии пронумерованных информационных документов Internet, содержащих технические спецификации и стандарты, широко применяемые во всемирной сети;

SCADA (аббр. от англ. Supervisory Control And Data Acquisition) — диспетчерское управление и сбор данных);

АГК — аэрогазовый контроль;

АКБ — аккумуляторная батарея;

АПТВ — автоматический контроль и управление работой ВМП;

АРМ — автоматизированное рабочее место;

ВЗГВ — взрывозащита горных выработок;

ВМП — вентилятор местного проветривания;

ГВУ — главная вентиляторная установка;

ГОСТ — государственный стандарт;

ГОУ — газоотсасывающяя установка;

ИБП — источник бесперебойного питания;

КВШ — автоматический контроль положения дверей вентиляционных шлюзов;

МВС — метано-воздушная смесь;

МФСБУ — система автоматизированная многофункциональная безопасности и управления технологическими процессами;

МЧС — Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

ПГД — повышенное горное давление;

ПЛА — план ликвидации аварии;

ПЛК — программируемый логический контроллер;

ППС — противопожарный став;

ТЗ — техническое задание;

ТУ — технические условия;

ТФОП — телефонная сеть общего пользования;

ТЭО — технико-экономическое обоснование;

УАТС — учрежденческая автоматическая телефонная станция;

РКД — рабочая конструкторская документация.

4 Общие требования к МФСБУ

МФСБУ должна соответствовать требованиям в области промышленной безопасности и технического регулирования, обеспечения единства средств измерений и стандартов на взрывозащищенное электрооборудование, автоматизированные системы управления, информационные технологии, измерительные системы и газоаналитическое оборудование.

МФСБУ должна обеспечивать:

- мониторинг и предупреждение условий возникновения опасности геодинамического, аэрологического и техногенного характера;
- оперативный контроль соответствия технологических процессов заданным параметрам;
- применение систем противоаварийной защиты людей, оборудования и сооружений;
- управление технологическими процессами по обеспечению жизнедеятельности в шахте.

Состав МФСБУ определяется проектной документацией с учетом установленных опасностей шахты и предусматривает:

- аэрологическую безопасность;
- контроль и прогноз газодинамических явлений;
- противопожарную защиту;
- связь, оповещение и определение местоположения персонала;
- взрывозащиту;
- управление технологическими процессами по обеспечению жизнедеятельности.

5 Требования к проектированию

При проектировании МФСБУ необходимо руководствоваться ГОСТ 34.601, ГОСТ 34.602, [10], [11], [12]. Проектные работы должны проводиться физическими и/или юридическими лицами, имеющими соответствующие разрешительные документы.

Проектирование МФСБУ следует проводить на основе технического задания.

Техническое задание (ТЗ) на МФСБУ в соответствии с ГОСТ 34.602 должно содержать следующие разделы:

1) общие сведения;

2) назначение и цели создания (развития) МФСБУ;

3) характеристика объекта автоматизации (шахты);

4) требования к МФСБУ;

5) состав и содержание работ по созданию МФСБУ;

6) порядок контроля и приемки МФСБУ;

7) требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации (шахты) к вводу МФСБУ в действие;

8) требования к документированию;

9) источники разработки.

В ТЗ должны быть учтены:

- технические требования к МФСБУ с учетом особенностей шахты и нейтрализуемых угроз;
- требования по обеспечению безопасной эвакуации шахтеров из шахты (с учетом ПЛА) в чрезвычайной ситуации.

В ТЗ может быть приведен в приложении перечень документов, на основании которых будет выполняться проект.

Проект должен содержать: планируемые места расположения технических средств составляющих систем МФСБУ; общие структурные схемы МФСБУ; структурно-функциональные схемы составляющих систем; электрические, соединительные, установочные и монтажные схемы, пояснительные записки с расчетами, техническими описаниями, документацию для проведения монтажно-наладочных работ на каждую из составляющих систем.

В проекте должно выполняться требование соответствия технических характеристик и функциональности МФСБУ и составляющих систем соответствующим техническим регламентам.

Проект МФСБУ подлежит экспертизе промышленной безопасности в установленном порядке.

6 Требования к функциональности составляющих систем МФСБУ

Перечень функций МФСБУ определяется функциями составляющих систем [1], [6].

6.1 Требования к составу систем МФСБУ

6.1.1 В горных выработках шахты, надшахтных зданиях и сооружениях должен быть оборудован комплекс систем и средств, обеспечивающий организацию и осуществление безопасности ведения горных работ, контроль и управление технологическими и производственными процессами в нормальных и аварийных условиях. Системы и средства данного комплекса должны быть объединены в МФСБУ.

МФСБУ должна обеспечивать:

- мониторинг и предупреждение условий возникновения опасности геодинамического, аэрологического и техногенного характера;
- оперативный контроль соответствия технологических процессов заданным параметрам;
- применение систем противоаварийной защиты людей, оборудования и сооружений.

Состав и количество составляющих МФСБУ систем может изменяться в зависимости от назначения защищаемого объекта и конкретных условий по комплексному обеспечению его безопасности и определяется проектной документацией.

6.1.2 Системы, обеспечивающие аэрологическую безопасность:

- система контроля и управления стационарными вентиляторными установками, вентиляторами местного проветривания и газоотсасывающими установками;
- система контроля и управления дегазационными установками и контроля подземной дегазационной сети;
- система аэрогазового контроля (далее — АГК);
- система контроля запыленности воздуха.

6.1.3 Системы, обеспечивающие контроль и прогноз газодинамических явлений:

- система геофизических и сейсмических наблюдений;
- система регионального и локального прогноза газодинамических явлений.

6.1.4 Системы, обеспечивающие противопожарную защиту:

- система обнаружения ранних признаков эндогенных и экзогенных пожаров и локализации экзогенных пожаров;
- система контроля и управления пожарным водоснабжением.

6.1.5 Системы, обеспечивающие связь, оповещение и определение местоположения персонала:

- система определения местоположения персонала в горных выработках шахты;
- система поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией;
- система оперативной, громкоговорящей и аварийной подземной связи и аварийного оповещения;
- два независимых канала связи с подразделением ВГСЧ, обслуживающим шахту.

6.1.6 Системы, обеспечивающие взрывозащиту:

- система контроля и управления средствами взрывозащиты горных выработок;
- система контроля и управления средствами взрывозащиты в газоотсасывающих и дегазационных трубопроводах и установках.

6.1.7 Системы, обеспечивающие контроль и управление технологическими процессами:

- системы оперативного контроля соответствия технологических процессов заданным параметрам;
- системы управления технологическими процессами по обеспечению процессов жизнедеятельности и функционирования объекта (проветривание, водоотлив, электроснабжение, теплоснабжение, кондиционирование, дегазация, газоотсос, газопереработка, конвейеризация, пожарное водоснабжение, контроль доступа и т. п.).

6.2 Требования к системам, обеспечивающим аэрологическую безопасность

6.2.1 Системы должны строиться в соответствии с требованиями [1] и [6].

6.2.2 Системы должны обеспечивать:

- автоматическое непрерывное измерение (контроль) параметров рудничной атмосферы (концентрации газов и пыли, скорости и направления движения воздуха) при помощи как стационарных, так и переносных датчиков, с передачей информации на верхний уровень в режиме реального времени;
- непрерывный контроль параметров работы ГВУ, ГОУ и положения дверей вентиляционных шлюзов;
- контроль и управление ВМП;
- принятие своевременных мер по обеспечению промышленной безопасности путем отключения напряжения питания электрооборудования и оповещения работников;
- предоставление информации о контролируемых параметрах специалистам шахты, которые осуществляют оперативное управление горными работами и обеспечивают безопасность ведения горных работ;
- хранение информации и возможность последующего ее использования при разработке комплексных мероприятий по обеспечению промышленной 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;
- передачу информации об аэрологической обстановке на шахтах в режиме реального времени в территориальные органы государственного горного надзора и Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС) Российской Федерации.

6.2.3 Основные функции систем, обеспечивающих аэрологическую безопасность, должны быть:

- измерение (контроль) содержания метана и оксида углерода, кислорода при помощи как стационарных, так и переносных (мобильных) датчиков;
- измерение (контроль) содержания диоксида углерода и пыли в рудничном воздухе, а также других опасных и вредных газов;
- автоматическая газовая защита (далее — АГЗ);
- автоматический контроль расхода воздуха (далее — АКВ);
- автоматический контроль параметров работы ГВУ и ГОУ;
- автоматический контроль и управление работой ВМП (далее — АПТВ);
- автоматический контроль положения дверей вентиляционных шлюзов (далее — КВШ);
- телесигнализация и телеизмерение в режиме реального времени контролируемых параметров рудничной атмосферы, вентиляционного оборудования (сооружений) и аппаратов электроснабжения;
- телеуправление вентиляционным и другим оборудованием, используемым для поддержания безопасного аэрогазового режима в горных выработках.

6.2.4 Системы должны иметь функцию сканирующего мониторинга опасных газов (метан, оксид углерода), обеспечивающую измерение концентрации газов при помощи датчиков, интегрированных с индивидуальным устройством шахтера, и передачу результатов измерений на верхний уровень МФСБУ одновременно с данными о местоположении устройства.

Должна быть обеспечена возможность передачи информации в режиме реального времени об опасной концентрации метана руководству шахты и управляющей компании в виде электронного письма или SMS.

6.2.5 Для выполнения функций, перечисленных в 6.2.3, системы должны разрабатываться и проектироваться как измерительные системы по ГОСТ Р 8.596 в соответствии с [4].

6.3 Требования к системам, осуществляющим контроль и прогноз газодинамических явлений

6.3.1 Система геофизических и сейсмических наблюдений

6.3.1.1 Система должна обеспечивать геомеханическую безопасность подземной добычи в соответствии с требованиями [13] и других методов и способов, утвержденных в установленном порядке. Она предназначена для непрерывного контроля объема шахтного поля на региональном и локальном уровнях и должна:

- предоставлять детальную геофизическую и сейсмическую информацию о напряженном состоянии горного массива в зонах влияния горных выработок;
- выявлять участки и зоны активизации естественных и техногенных геомеханических и сейсмических процессов в горном массиве с определением координат и энергетических параметров регистрируемых явлений (событий), а также с оценкой структуры и параметров напряженного состояния в ближней зоне влияния очистной или подготовительной выработок по параметрам сигналов отраженных волн, порожденных работающими механизмами (метод активной сейсмической локации массива);
- обеспечивать деформационный мониторинг массива посредством периодического опроса текущих значений базовых линейных параметров массива в регистрирующих элементах системы деформационного мониторинга;
- обеспечивать контроль деформаций пород кровли, боков горных выработок и деформирования целиков различного назначения в интегральной форме и на больших площадях с применением мобильных технологий контроля, включая использование бесконтактных методов наблюдений;
- обеспечивать контроль за работоспособным состоянием несущих, поддерживающих и ограждающих крепей, в том числе — качеством возведения и состоянием анкерной крепи;
- обеспечивать контроль за устойчивым состоянием кровли выработок (в первую очередь — в призабойном пространстве);
- обеспечивать контроль за напряженным состоянием межлавных, предохранительных и барьерных целиков в процессе отработки выемочных участков;
- обеспечивать контроль режима посадки основной и непосредственной кровли отрабатываемых лав по сейсмическим эффектам, регистрируемым в моменты ее обрушения;
- обеспечивать контроль примыкающих смежных затопленных выработанных пространств угольных шахт и состояния целостности водозащитных целиков и сооружений;
- обеспечивать контроль за негативным воздействием крупных промышленных взрывов, производимых на ближайших объектах открытой добычи;
- в режиме реального времени отслеживать ситуацию с напряженно-деформированным состоянием массива горных пород, как для очистных забоев, так и для подготовительных;
- обрабатывать полученную информацию и производить оценку текущего положения зон опасного влияния на состояние массива. Результат анализа энергетических показателей сейсмических событий должен позволять классифицировать все динамические явления по критерию удароопасности;
- иметь возможность составлять схемы и карты, привязанные к координатам шахтных полей в вертикальном разрезе или плане положения линий границ радиальных зон опасного влияния событий;
- обеспечивать отображение зон в трехмерном изображении;
- осуществлять оценку параметров нестационарных геофизических полей, связанных с разрушением горных пород.

6.3.1.2 Сейсмический мониторинг должен предоставлять детальную сейсмическую информацию о состоянии контролируемых рудных тел и вмещающей их геологической среды согласно требованиям 6.3.1.1 с выводом данных на АРМ оператора Системы.

6.3.1.3 Геофизические измерения должны осуществляться по схемам сейсмоэлектропрофилирования либо дипольного электромагнитного зондирования. Основными объектами наблюдений являются призабойные зоны проводимых горных выработок на участках, опасных и угрожаемых по горным ударам. Признаками нестабильного состояния недр и состояний повышенного геодинамического риска считаются участки локально проявленной аномально высокой интенсивности импульсного электромагнитного излучения, либо нестабильно меняющихся (во времени и/или в пространстве) их количественных значений.

Воспроизводимость условий обеспечивается постоянными геофизическими наблюдениями с использованием одних и тех же интервалов и точек установки регистрирующих элементов аппаратуры.

Эти точки равномерно распределяются вдоль профильных линий и маркируются на стенках горных выработок. На наиболее опасных участках (в зонах ПГД, на пересечениях геодинамически активных структур и геологических нарушений, вблизи сопряжений с передовой выработкой) предусматривается более частый режим наблюдений с наименьшим шагом разноса электродов (в соответствии с требованиями [13]).

На наиболее ответственных участках контроля состояния горного массива должна быть обеспечена установка стационарных датчиков геофизического контроля для реализации режима непрерывного мониторинга.

При геофизических измерениях Система должна обеспечивать прием и анализ сигналов от источников электромагнитных колебаний, вызванных разрушением пород в массиве, накопление информации об излучении, а также архивирование полученной информации с возможностью вывода на печать.

6.3.1.4 Сведения об обнаружении ударо- или выбросоопасности должны передаваться в органы государственного горного надзора.

6.3.2 Система регионального и локального прогноза газодинамических явлений

Требования к системе определяются согласно [13] и настоящему стандарту.

Региональный прогноз должен быть основан на непрерывном приеме с помощью пространственно распределенной сети датчиков (пунктов наблюдений) сейсмических сигналов и их анализе на центральном пункте. Система должна иметь в своем составе технические средства для сбора информации о сейсмической активности на обслуживаемом объекте. Система должна иметь возможность передачи данных о сейсмической активности на обслуживаемом объекте в центральный пункт наблюдения. Формат передаваемых данных, способ передачи, периодичность передачи и объем данных определяются на стадии проектирования. Система должна иметь возможность преобразования полученных данных о сейсмическо активности в наиболее распространенные форматы оперативного обмена данными.

Локальный прогноз газодинамических явлений в ближней зоне влияния выработки (включая зону опорного давления) должен осуществляться системой сейсмических датчиков, расположенных в непосредственной близости очистного или проходческого комбайнов, по методу активной сейсмической локации массива. Система должна иметь возможность получения и обработки информации по текущей газовой динамике в горных выработках с системы аэрогазового контроля и системы геофизических и сейсмических наблюдений. Допускается использовать технические средства нижнего уровня системы геофизических и сейсмических наблюдений в качестве технических средств Системы, если выполняются требования настоящего ПНСТ и [13].

Результатом прогноза должно быть получение фактических параметров удароопасного и выбросоопасного состояния массива на участках проводимых горных работ. По результатам прогноза должны планироваться и осуществляться меры профилактики горных ударов и выбросов персоналом горнодобывающего предприятия.

Система должна иметь возможность установления зон повышенного риска (условий проявления повышенной удароопасности, выбросоопасности) на участках планируемого развития горных работ, где горные работы еще не ведутся, либо они находятся лишь в стадии проведения. По результатам прогноза должны быть выявлены участки повышенного риска и скорректированы проектные решения, исключающие возможность создания на этих участках искусственных концентраторов напряжений.

6.4 Требования к системам, обеспечивающим противопожарную защиту

6.4.1 Системы должны обеспечивать противопожарную защиту с использованием: автоматических средств обнаружения начальных стадий подземных пожаров, установок пожаротушения, средств контроля нагрева узлов механизмов (ленточные конвейеры на всем протяжении, комбайны, перегружатели, лебедки, насосные станции и др.), блокировок, не допускающих работу машин и механизмов, в том числе ленточных конвейеров, при несоответствии давления воды в установках орошения и противопожарном составе нормативным требованиям.

6.4.2 Система обнаружения ранних признаков эндогенных и экзогенных пожаров и локализации экзогенных пожаров

Система должна обеспечивать непрерывный автоматический контроль за ранними признаками самовозгорания угля с помощью технических средств, использующих различные методы, такие как локальный нагрев участков выработок, изменение концентрации газов, возникающих в результате горения, и пр. на всех участках, разрабатывающих пласты, склонные к самовозгоранию, а также в изолированных отработанных пространствах.

6.4.3 Система контроля и управления пожарным водоснабжением

Система должна разрабатываться и проектироваться в соответствии с [14].

Система контроля и управления пожарным водоснабжением должна обеспечить:

- контроль давления воды в пожарно-оросительном трубопроводе (ППС) в точках, определенных в соответствии с требованиями [14], с использованием приборов, пределов уставок, установленных нормативной документацией;
- централизованное представление информации контроля давления воды в ППС, включая допустимые пределы и уставки;
- блокировку работы машин и механизмов, в том числе ленточных конвейеров, при недостаточном давлении в ППС.

6.5 Требования к системам, обеспечивающим связь, оповещение и определение местоположения персонала

6.5.1 Система определения местоположения персонала в горных выработках шахты (позиционирование)

Система должна обеспечить контроль местоположения каждого подземного работника (шахтера) в режиме реального времени с разрешением не хуже ± 20 м. Период опроса (обновления информации о местоположении) всех работников, находящихся в шахте, должен быть не более 5 секунд. Наблюдение в режиме реального времени за местоположением каждого человека в горных выработках должно быть реализовано на пульте оператора на 3D-модели шахты — оператору всегда, в том числе на момент начала развития аварии, должно быть известно местоположение каждого работника в шахте с указанным разрешением.

Система должна определять местоположение шахтеров по всей протяженности оснащаемых выработок (включая сбойки, и пр.).

Система на каждый момент времени должна иметь информацию о местоположении работников в подземных выработках. Если по каким-то причинам данные о местоположении работника системе получить не удается в течение более чем трехкратного максимального периода опроса, система должна зафиксировать последнее местоположение работника, оператор и сам работник должны быть немедленно оповещены системой о том, что позиционирование данного работника в данный момент невозможно.

В системе должно обеспечиваться резервирование каналов связи, при котором в случае повреждения проводных каналов выполняется в течение 5 с автоматическое переключение на беспроводные каналы связи с полным сохранением функциональности.

Система должна оставаться работоспособной при отказе любого из элементных узлов (оборудование, линии питания и линии связи) с полным сохранением своей функциональности в течение 16 ч.

Технические средства системы должны выдерживать воздействие взрывной волны с избыточным давлением на фронте не менее 0,2 МПа.

Персональное устройство, обеспечивающее позиционирование шахтера в составе МФСБУ, должно быть интегрировано в головной светильник. При этом производитель светильников должен подтвердить достаточную энерговооруженность светильника для обеспечения непрерывной работы комплектного устройства в течение не менее 10 ч в основном рабочем режиме от полностью заряженной аккумуляторной батареи светильника (персонального устройства).

6.5.2 Система оперативной, громкоговорящей и аварийной подземной связи и аварийного оповещения

6.5.2.1 Система аварийного оповещения должна гарантированно оповестить персонал об аварии.

Система должна контролировать доставку сигналов оповещения работнику, а также — осознание (подтверждение получения) работником сигнала оповещения. В случае недоставки и/или отсутствия подтверждения работником сигнала оповещения, система должна сообщать об этом оператору Системы. Сигналы оповещения должны четко распознаваться и идентифицироваться персоналом.

Система должна иметь возможность передачи не менее 100 различных, четко идентифицируемых сигналов оповещения. Система должна иметь возможность отправлять сигналы оповещения индивидуально любому работнику, группе работников (количество различных признаков, по которым формируется группа, и количество групп должно быть достаточным для эффективного управления подземным персоналом в аварийных ситуациях), либо всем работникам, находящимся под землей.

Система должна иметь функцию подачи сигнала бедствия («запрос помощи») подземным работником. При подаче запроса помощи у оператора должна появиться информация о том, кто подал сигнал, в каком месте он находится, а работник, запросивший помощь, должен быть автоматически извещен системой, что его сигнал принят оператором и обработан.

Подача сигнала оповещения должна производиться на персональное устройство, которое должно быть интегрировано в головной светильник или другое индивидуальное техническое средство, постоянно находящееся на теле работника.

В системе должно быть обеспечено автоматическое отслеживание состояния подземного персонала, обеспечивающее отправку сигнала о помощи в случае потери работником сознания (движения) — с указанием координат его местоположения.

6.5.2.2 Система оперативной, технологической, громкоговорящей и аварийной подземной связи должна строиться в соответствии с требованиями [6].

Система оперативной, технологической, громкоговорящей и аварийной подземной связи предназначена для оперативного управления и координации действий персонала, а также, при необходимости, для оповещения и руководства действиями других людей, официально находящихся в шахте.

Система должна обеспечивать информацию о возникающей(их) угрозе(ах), а также передачу распоряжений по действиям персонала, в том числе при проведении спасательных операций и ликвидации последствий аварии.

Система должна включать: абонентскую телефонную связь, радиосвязь, громкую связь, переговорные устройства.

Технические средства связи могут располагаться как в стационарных, так и в нестационарных условиях (на средствах шахтного транспорта, включая подъемники, а также — как мобильные средства связи шахтеров).

Система должна иметь два независимых канала связи с подразделениями ВГСЧ [6], обслуживающими шахту.

Телефонная связь с аварийной горноспасательной службой должна строиться на базе УАТС шахты, с выходом в ТФОП.

6.5.2.3 Система предупредительной сигнализации должна иметь возможность взаимодействия с системами определения местоположения и аварийного оповещения персонала для дублирования сигнала предпусковой сигнализации на индивидуальное устройство оповещения шахтера, находящегося в зоне действия запускаемого оборудования.

Система предупредительной сигнализации должна иметь возможность блокировки пуска от Системы оповещения для предотвращения пуска устройства без подтверждения обслуживающего персонала, на индивидуальные устройства которого подается дублирующий сигнал оповещения

6.5.3 Система поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией

Система поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией, должна определять координаты местоположения шахтера, застигнутого аварией, с разрешением не хуже ± 20 м. Индивидуальные элементы системы поиска для обеспечения спасательных работ должны сохранять работоспособность во время аварии и в течение 36 часов после аварии.

Индивидуальные элементы системы поиска должны быть интегрированы в головной светильник или другое индивидуальное техническое средство, постоянно находящееся на теле работника. При этом должна обеспечиваться непрерывная работа системы оповещения индивидуального устройства в течение не менее 36 ч после 10 ч непрерывной работы в основном рабочем режиме от полностью заряженной аккумуляторной батареи светильника.

В Системе должна быть реализована возможность восстановления радиосвязи в горных выработках, при повреждении под воздействием аварийных факторов подземной инфраструктуры системы, путем применения мобильных технических средств во время проведения спасательно-восстановительных работ.

6.6 Требования к системам взрывозащиты

6.6.1 Система контроля и управления средствами взрывозащиты горных выработок (ВЗГВ)

6.6.1.1 Системы ВЗГВ должны разрабатываться и проектироваться в соответствии с требованиями [1], [3], [6], [15].

6.6.1.2 Система ВЗГВ должна разрабатываться таким образом, чтобы в случае взрыва газа и (или) угольной пыли обеспечивалась его локализация с целью сохранения жизни и здоровья людей и материальных ценностей.

6.6.1.3 Меры по взрывозащите должны приниматься одновременно как в отношении опасности взрыва, вызванного метановоздушными смесями, так и другими горючими смесями (угольной пылью, газами), присутствующими в горных выработках угольной шахты.

6.6.1.4 Система ВЗГВ должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- локализацию взрыва газа и (или) угольной пыли;
- информирование оператора о состоянии системы;
- контроль прохождения команд управления и телесигнализацию при их невыполнении;
- хранение информации о состоянии технических средств системы.

6.6.1.5 Системы ВЗГВ должны включать:

- взрыволокализующие заслоны;
- устройства электропитания, обеспечивающие функционирование электрических, электронных и программируемых электронных средств системы ВЗГВ (кроме элементов заслонов) при отсутствии электроснабжения;
- линии связи, устройства, обеспечивающие передачу данных;
- наземные устройства, обеспечивающие сбор, обработку, отображение и хранение информации, получаемой от технических средств системы ВЗГВ, расположенных в горных выработках;
- дополнительное оборудование и средства согласно эксплуатационной документации на ВЗГВ.

6.6.1.6 Измерительные приборы и подземные устройства контроля и управления, другие технические средства системы ВЗГВ должны иметь средства защиты, ограничивающие доступ к средствам настройки и (или) градуировки и (или) позволяющие обнаружить несанкционированное вмешательство в их работу (пломбы, доступ через пароль и другие).

6.6.1.7 Взрыволокализующие заслоны должны сохранять работоспособность при отсутствии напряжения в сети переменного тока в течение не менее 16 ч. Для остальных технических средств системы ВЗГВ время работы должно нормироваться в эксплуатационной документации на технические устройства конкретных типов.

6.6.2 Система контроля и управления средствами взрывозащиты в газоотсасывающих и дегазационных трубопроводах и установках

6.6.2.1 Системы должны разрабатываться и проектироваться в соответствии с требованиями [1], [3], [6], [15].

6.6.2.2 Системы должны иметь в составе средства для оснащения газоотсасывающих и дегазационных трубопроводов и установок, предназначенные для гашения пламени и воздушной ударной волны, образовавшихся при возгорании или взрыве взрывоопасной смеси (газовоздушной, пылевоздушной, пылегазовоздушной), предотвращения проникновения пламени в газоотводящую скважину или выработку при возгорании метановоздушной смеси (МВС) любой концентрации, следующей транзитом по газоотводящей сети, подачи аварийного сигнала на пульт оператора, индикации контролируемых параметров.

6.6.2.3 Системы должны обеспечивать контроль следующих параметров газоотсасывающих и дегазационных трубопроводов:

- концентрации метана в диапазоне (0…100) % об.;
- концентрации оксида углерода в диапазонах (0…100) млн$^{-1}$, (0…200) млн$^{-1}$;
- концентрации кислорода в диапазоне (0…25) %;
- абсолютного давления МВС в дегазационном трубопроводе в диапазоне (53,33…159,99) кПа;
- дифференциального давления (разрежения) в диапазоне не менее (0…53,33) кПа;
- расчетного расхода МВС, м^3/мин;
- расчетного расхода метана, м^3/мин;
- температуры МВС в диапазоне от минус 5 °С до плюс 50 °С.

6.6.2.4 Системы должны иметь защиту от несанкционированного доступа по ГОСТ Р 50922 и [15] к управлению средствами взрывозащиты.

6.7 Требования к системам, обеспечивающим контроль и управление технологическими процессами

6.7.1 Состав систем для каждого объекта определяется проектной документацией и ТЭО применения таких систем.

6.7.2 Системы должны иметь в своем составе технические средства, обеспечивающие:

- контроль в режиме реального времени соответствия параметров технологических процессов заданным значениям в нормальном режиме работы горного предприятия;

- удаленное управление объектами технологического оборудования через подачу команд управления оператором;
- автоматическое управление объектами технологического оборудования по заранее заданным параметрам состояния оборудования;
- маршрутизацию, обмен информацией по каналам связи, в том числе с другими системами МФСБУ;
- сбор, обработку, отображение и хранение информации (телеизмерение, телесигнализация и телеуправление);
- диагностику состояния сетей, блоков, модулей, составляющих системы, тестовую диагностику срабатывания защит, блокировок;
- световую и звуковую сигнализацию при достижении предупредительного, предаварийного значения контролируемых параметров;
- подтверждение оператором сигналов о событиях квитированием;
- блокировку от непроизвольного включения при ведении ремонтных работ технологического оборудования;
- учет работы технологического оборудования систем с последующей оценкой остаточного ресурса, оперативный контроль простоев оборудования, с указанием причин и пояснений к автоматически сработавшим блокировкам;
- формирование отчетов в электронном и бумажном виде о контролируемых параметрах, выявленных неисправностях оборудования, построение графиков.

6.7.3 Системы должны обеспечивать предоставление информации в нормальных (штатных), предаварийных и аварийных режимах лицам, принимающим решения технологического и производственного характера.

6.7.4 Системы должны регистрировать следующие события:
- отклонение параметров от установленных предупредительных и предаварийных значений;
- срабатывание защит, блокировок;
- включение и выключение предупредительной сигнализации, включение и выключение аварийной сигнализации;
- автоматические команды систем;
- команды оператора, местных пультов управления системами (управление оборудованием, изменение уставок, изменение режима работы);
- сбой при выполнении команд, невозможность выполнения команд.

6.7.5 Средняя наработка на отказ систем должна быть не менее 9000 ч.

6.7.6 Измерительные каналы, используемые в системах, должны соответствовать требованиям [4].

6.7.7 Применяемые в составе систем технические средства должны иметь защиту от несанкционированного доступа по ГОСТ Р 50922 и [16].

7 Требования к уровням МФСБУ

7.1 Общие требования к уровням МФСБУ

МФСБУ должна включать в себя следующие уровни:
- нижний/полевой уровень (датчики и исполнительные механизмы);
- уровень обработки информации и управления оборудованием (контроллеры);
- сетевой уровень (передача данных);
- верхний уровень (диспетчерская предприятия).

7.1.1 Нижний/полевой уровень

На данном уровне должно осуществляться непосредственное взаимодействие с объектом мониторинга (контроля) (технологическое оборудование, рудничная атмосфера, угольный массив, и т. п.). Уровень предназначен для преобразования физической величины в электрическую, преобразования аналоговых данных в цифровые, первичной обработки данных (нормирование, сравнение с установленными значениями и т. п.). Входными параметрами нижнего уровня могут являться любые физические величины, а также данные от других как функциональных, так и технологических систем МФСБУ. Выходными параметрами являются типизированные данные только в цифровом виде. К нижнему уровню можно также отнести персональное оборудование шахтера. Такие технические средства служат для

выполнения функций позиционирования, оповещения, поиска людей, застигнутых аварией, а также в качестве устройств персональной мобильной связи, средств персонального газового контроля с функцией передачи информации о превышении допустимой концентрации оператору на верхний уровень.

7.1.2 Уровень обработки информации и управления оборудованием

Предназначен для выдачи воздействий на объект управления (технологическое оборудование, персонал шахты, иные системы и средства обеспечения промышленной безопасности, и т. п.). Входными параметрами являются типизированные данные в аналоговом и цифровом виде. Выходными параметрами являются управляющие логические, аналоговые сигналы (параметры определяются характеристиками объекта управления), команды для персонала шахты, а также иные действия, предназначенные для выполнения заданной функции.

7.1.3 Сетевой уровень

Данный уровень — это уровень каналообразующего оборудования (обеспечение связи с гарантированным временем доставки пакетов), предназначен для передачи информации между прочими уровнями МФСБУ. Он может быть единым для всех функциональных систем МФСБУ. Информация передается только в цифровом виде с использованием стандартных протоколов передачи данных. На сетевом уровне используются протоколы компьютерных вычислительных сетей (семейство протоколов TCP/IP). Допускается применение промышленных сетей с соответствующими протоколами и возможностью взаимодействия с компьютерными сетями. На сетевом уровне для передачи данных между стационарными объектами предпочтительным является применение протоколов группы IEEE.802.3.*, для передачи данных между подвижными объектами, либо между множественными или временными объектами предпочтительным является применение протоколов беспроводной передачи данных групп IEEE.802.11.*, IEE.802.15.*.

Сетевая структура МФСБУ должна строиться по сетецентрическому принципу: каждый узел сетевой инфраструктуры Системы является полнофункциональным маршрутизатором трафика, проходящего через данный узел. Каждый узел сетевой инфраструктуры должен иметь не менее двух независимых каналов передачи данных, связанных с другим узлом сети.

Сетевая структура должна строиться таким образом, чтобы выход из строя любого элемента сети (линия передачи данных, узел сети) не приводил к снижению функциональности системы, а выход из строя двух любых независимых элементов сети не приводил к отказу Системы либо отдельных частей Системы.

Каждый узел сети должен иметь основной канал (маршрут) передачи данных и резервный канал (маршрут) передачи данных. При этом, является предпочтительным, чтобы основной и резервный каналы передачи данных использовали разные физические среды передачи (например, оптоволоконный канал в качестве основного и беспроводной AdHoc канал в качестве резервного).

7.1.4 Верхний уровень

Данный уровень предназначен для визуализации, диспетчеризации (мониторинга), сбора, комплексной обработки и сохранения данных, полученных с нижнего уровня.

Посредством данного уровня должно обеспечиваться взаимодействие МФСБУ и пользователя (оператор, диспетчер, администратор и пр.) на всех этапах работы в нормальном и аварийном режимах. Если пользователь осуществляет контроль локального оборудования (машины), то для его осуществления должен использоваться человеко-машинный интерфейс (HMI, Human-Machine Interface). Если пользователь осуществляет контроль за распределенной системой машин, механизмов и агрегатов, то для таких диспетчерских систем должны применяться SCADA (Supervisory Control And Data Acqusition — диспетчерское управление и сбор данных, англ.).

При получении данных система должна сравнивать их с граничными параметрами (уставками) и при выходе за границы уведомлять пользователя с помощью сигнализации. Пользователь, который для начала работы должен авторизоваться (зарегистрироваться), запустивший технологический процесс, имеет возможность (при наличии таких разрешений для конкретного пользователя) остановить его полностью или частично, может изменить режимы работы агрегатов (изменяя уставки), управлять технологическим режимом ТП и т. п. При этом система должна записывать все происходящее, включая действия пользователя, обеспечивая сохранность данных для последующего анализа в случае аварии или другой нештатной ситуации. Тем самым обеспечивается персональная ответственность управляющего пользователя.

Оборудование, находящееся в подземных горных выработках, в непосредственной близости от устьев стволов, и оборудование на поверхности, имеющее непосредственное сопряжение с этим оборудованием, должны соответствовать требованиям, относящимся к искробезопасности, в том числе [2].

7.2 Требования к оборудованию нижнего уровня

7.2.1 Техническими средствами нижнего уровня являются первичные измерительные преобразователи (датчики), исполнительные механизмы и сигнализирующие устройства.

7.2.2 Выбор места установки технических средств должен осуществляться так, чтобы были минимизированы длины кабельных линий с аналоговыми сигналами.

7.2.3 Технические средства нижнего уровня должны иметь стандартный открытый интерфейс. Рекомендуется использовать интерфейсы, соответствующие спецификациям международных открытых стандартов и RFC. Устройства должны иметь полное открытое описание применяемого протокола передачи данных (в части, специфицирующей данное устройство).

Персональные устройства, относящиеся к нижнему уровню (устройства позиционирования, устройства оповещения, устройства обеспечения поиска), рекомендуется выполнять интегрированными в головной светильник или другое индивидуальное техническое средство, постоянно находящееся на теле работника, для обеспечения гарантированного запаса работы от аккумуляторных батарей в нормальном режиме и в аварийном режимах.

7.3 Требования к оборудованию уровня обработки информации и управления оборудованием

7.3.1 Уровень обработки информации и управления оборудованием должен состоять из программируемых логических контроллеров (ПЛК, в англоязычной литературе — PLC). Он принимает данные с нижнего уровня и выдает команды управления. Управление в ПЛК осуществляется по заранее разработанному алгоритму, который исполняется циклически (прием данных — обработка — выдача управляющих команд). Использование программируемых интеллектуальных реле для управления оборудованием допускается, но должно производиться под контролем ПЛК.

7.3.2 Необходимость выполнения управляющих алгоритмов средствами уровня обработки информации и управления оборудованием Системы определяется на стадии проектирования, за исключением функций локальной защиты (оборудования, аэрогазовой защиты). В этом случае управляющие алгоритмы выполняются только средствами уровня обработки информации и управления оборудованием с обязательной передачей на верхний уровень информации о событии, действии, результате выполненного действия. Алгоритмы обеспечения защиты должны быть построены таким образом, чтобы при возникновении неоднозначности (например, обрыве информационной линии от первичного преобразователя) сопрягаемое оборудование переводилось в наиболее безопасное состояние.

7.4 Требования к оборудованию сетевого уровня

7.4.1 Сетевой уровень предназначается для передачи всех данных от всех функциональных систем МФСБУ, в том числе между техническими средствами нижнего уровня, расположенными в различных точках шахты, между нижним, обработки информации и управления оборудованием и верхним уровнями МФСБУ, между различными устройствами верхнего уровня, а также для передачи служебной информации между разными узлами сетевого уровня. Пропускная способность каналов передачи данных должна быть рассчитана на трафик в соответствии в возможным полным набором функций МФСБУ (независимо от текущего состояния проекта), либо предусматривать возможность увеличения пропускной способности в случае необходимости, а также с учетом известных на момент выполнения проекта перспективных изменений конфигурации шахты. Информация должна передаваться с требуемой скоростью и требуемым качеством.

7.4.2 На сетевом уровне должны иметься резервные каналы (маршруты) передачи данных. Выход из строя любого одиночного или двух не связанных сетевых узлов или линий передачи данных не должен приводить к снижению функциональности МФСБУ. Допускается увеличение времени отклика (опроса) узлов системы. При проектировании МФСБУ предпочтительным является использование для основного и резервного каналов связи различных сред передачи (например, применение проводной линии связи в качестве основной, и беспроводной системы связи — в качестве резервной). Не является резервированием прокладка основных и резервных линий связи вдоль одной выработки, а также в одном многожильном (многоволоконном) кабеле. Для МФСБУ рекомендуется иметь более двух выходов линий связи на поверхность, расположенных в разных стволах в разных частях шахты (например, основной и фланговый стволы), либо с применением отдельной специальной скважины.

7.4.3 Сетевой уровень может иметь произвольную архитектуру, наилучшим образом соответствующую конфигурации объекта, в котором устанавливается МФСБУ. Технические средства сетевого уров-

ня, протоколы должны обеспечивать возможность построения наиболее оптимальной архитектуры сети с учетом предъявляемых к ней требований.

7.4.4 Сетевой уровень должен иметь непрерывный сервис мониторинга состояния каждого канала связи. Данные по состоянию системы связи должны предоставляться технической службе, обеспечивающей обслуживание МФСБУ, т. е. на рабочее место администратора системы. Должна быть доступна картина состояния каждого канала передачи данных МФСБУ в реальном времени, включающая информацию о состоянии (целостности) проводных линий связи, уровне сигнала приемника для беспроводных линий связи и пр.

7.5 Требования к оборудованию верхнего уровня

7.5.1 Оборудование верхнего уровня должно включать в себя: оборудование для обработки и хранения данных, оборудование для ввода и отображение информации

7.5.2 Оборудование для обработки и хранения данных

Вычислительная мощность, объем памяти, объем дискового пространства для хранения данных должен соответствовать объему решаемых МФСБУ задач, с учетом возможного развития шахты, а также с учетом возможных дополнений функций МФСБУ в рамках имеющихся нормативных документов. Как правило, для обеспечения потребности различных функциональных систем в обработке и хранении данных используется единый центральный вычислительный комплекс (сервер), если иное явно не предусмотрено нормативными документами.

7.5.3 Оборудование для ввода и отображения информации

Содержит технические средства и программное обеспечение для взаимодействия оператора с МФСБУ, включая средства ввода, отображения информации, средства подготовки и выдачи твердой копии отчетов. Количество АРМ операторов систем, входящих в состав МФСБ, назначение и состав каждого АРМ определяется Техническим заданием на конкретную реализацию системы. Требования к каждому типу АРМ в МФСБУ определяются в РКД на МФСБУ.

8 Требования к надежности и безопасности МФСБУ

8.1 Требования к надежности

8.1.1 МФСБУ должна выполнять все свои функции в режиме реального времени непрерывно. При невозможности выполнения какой-либо функции (отказе) МФСБУ должна незамедлительно информировать об этом оператора и иных ответственных лиц (перечень ответственных лиц определяется на этапе ввода МФСБУ в эксплуатацию) либо выполнить какие-либо иные действия, направленные на минимизацию последствий отказа (корректирующие действия). В зависимости от важности функции, выполнение которой МФСБУ не в состоянии обеспечить, должны быть предусмотрены следующие корректирующие действия, отрабатываемые в автоматическом режиме:

- оповещение оператора (ответственных лиц);
- оповещение персонала (подземного, наземного);
- ограничение или изменение технологического процесса;
- прекращение технологического процесса (технологических процессов);
- остановка участка (всего объекта), эвакуация персонала с участка (всего объекта).

8.1.2 Перечень функций и действий МФСБУ при невозможности реализации данных функций определяется производителем в эксплуатационной документации с возможностью корректировки на этапе ввода в эксплуатацию и во время эксплуатации МФСБУ. До оператора должна доводиться информация об отсутствии корректирующих действий, если таковые предусмотрены при том или ином виде отказа в режиме реального времени.

8.1.3 Отказами в МФСБУ, помимо прекращения (ограничения) выполнения ею какой-либо из своих функций, являются:

- отсутствие связи с подвижными объектами (подземные рабочие, транспорт и пр.) в течение периода, равного десятикратному периоду опроса;
- потеря канала связи с любым стационарным объектом МФСБУ, в том числе — обрыв линии связи с датчиком или исполнительным механизмом.

Не является отказом отсутствие связи с мобильным переговорным устройством (радиотелефоном) в МФСБУ, если иное в явном виде не прописано в эксплуатационных документах на МФСБУ в шахте.

8.1.4 Каждая система МФСБУ должна иметь встроенную функцию мониторинга состояния собственных узлов и внешних параметров и воздействий. Обязательными параметрами для мониторинга являются:

- наличие внешнего питания (для устройств, имеющих внешнее питание);
- число включенных фидеров питания (для устройств, имеющих более одного фидера внешнего питания);
- состояние аккумуляторной батареи резервного источника питания (основного источника — для устройств, питающихся только от АКБ), в том числе — напряжение на АКБ, процент заряда АКБ (если схема управления АКБ позволяет рассчитать его с достаточной степенью точности);
- состояние связи, наличие связи по проводным каналам (если есть), уровень сигнала для беспроводных каналов;
- состояние (работоспособность) периферийного оборудования — сенсоров и т. п.;
- состояние целостности корпуса (датчик вскрытия, за исключением индивидуальных устройств).

Рекомендуется также контролировать следующие параметры устройств:

- температура наиболее нагруженного элемента, температура АКБ;
- наличие ударов, превышающих допустимые по условиям эксплуатации.

Программное обеспечение мониторинга должно незамедлительно оповещать оператора МФСБУ при выходе любого из контролируемых параметров любого устройства за заданные пределы.

8.2 Требования безопасности

Требования безопасности к техническим средствам систем - по техническим регламентам [2], [17], [18], ГОСТ 30852.0, ГОСТ IEC 61140-2012, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ Р 12.1.019, ГОСТ 12.1.033. Дополнительные требования должны указываться в технических условиях на устройства конкретных типов.

Технические средства МФСБУ должны соответствовать требованиям эксплуатации, установленным в [6].

Конструкция взрывозащищенных узлов и блоков устройства защиты должна соответствовать ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.20 и, в зависимости от вида взрывозащиты, ГОСТ 30852.1, ГОСТ 30852.10.

Требования по обеспечению пожарной безопасности — согласно [6] (раздел LV), а также в соответствии с требованиями [7], [14], [19], [20].

Ремонт устройств защиты должен производиться специализированными предприятиями по документации предприятия — изготовителя устройств защиты.

Безопасность шахтных технических средств систем МФСБУ обеспечивается соблюдением правил и норм безопасности при эксплуатации, содержащихся в инструкциях по эксплуатации предприятий-изготовителей технических средств.

Технические средства и используемые материалы систем МФСБУ должны соответствовать установленным требованиям по электробезопасности, пожарной и взрывобезопасности по ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.091, ГОСТ 30852.0.

Все системы и приборы МФСБУ для шахт опасных по газу и/или пыли должны соответствовать требованиям [2]. Уровень допустимых радиопомех и иных электромагнитных излучений при работе технических средств подсистем МФСБУ должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 50009.

9 Требования к электропитанию технических средств МФСБУ

9.1 Электропитание технических средств наземного комплекса должно осуществляться от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В плюс 15 % / минус 20 %. Устройства, входящие в верхний уровень системы, должны иметь источники бесперебойного питания (ИБП), обеспечивающие время автономной работы устройств не менее 10 мин. Серверное оборудование МФСБУ должно иметь электропитание первой категории. Требования к категории электропитания АРМ определяются проектом.

Требования к наличию источников бесперебойного питания, категории питания технических средств сервисных технических систем определяется проектом и эксплуатационной документацией производителя данных технических средств.

9.2 Электропитание технических средств подземного комплекса должно осуществляться от однофазной сети переменного тока напряжением из следующего ряда 36, 127, 660, 1140 В при допустимом изменении в пределах плюс 15 % / минус 20 %, либо от источников вторичного электропитания напря-

жением 12 или 24 В постоянного тока. В технически обоснованных случаях допускается применение источников вторичного электропитания с другим номиналом и типом выходного напряжения.

Каждый узел подземной части сетевого уровня системы, а также контроллеры, должны иметь встроенный резервный источник питания, обеспечивающий не менее 16 ч автономной работы от полностью заряженных аккумуляторных батарей.

10 Общие требования к монтажу технических средств

Подготовка производства монтажных работ заключается в проведении мероприятий, которые должны обеспечивать высокое качество и безопасность работ в соответствии с ГОСТ 12.3.032.

Монтаж технических средств должен выполняться в соответствии с эксплуатационной документацией и проектной документацией МФСБУ шахты.

11 Общие требования к эксплуатации МФСБУ

Эксплуатация МФСБУ на объекте должна включать следующие основные мероприятия:

- организацию и проведение планового технического обслуживания (регламентные работы) в сроки, указанные в нормативных документах, утвержденных в установленном порядке;
- проведение планово-предупредительных ремонтов на местах установки технических средств;
- проведение периодической поверки средств измерений, входящих в МФСБУ;
- внеплановое техническое обслуживание (при необходимости);
- техническое освидетельствование/переосвидетельствование после аварийной ситуации, в случае временной приостановки действия (целевого применения) технических средств с их возможной последующей регламентируемой консервацией;
- проведение текущих ремонтов, включая использование обменного фонда (если это установлено в нормативных документах и предусмотрено договором на обслуживание объекта);
- содержание технического резерва в объемах, необходимых для проведения восстановительных работ на объекте за минимальное время;
- организацию и содержание рабочих мест для проведения технического обслуживания и ремонтов силами технической службы шахты, помещений для хранения приборов, оборудования, материалов и инструментов, необходимых для проведения восстановительных работ в технических системах МФСБУ;
- проведение постоянного технического надзора за состоянием технических систем;
- техническое освидетельствование/переосвидетельствование систем по результатам эксплуатации;
- списание и утилизацию пришедших в негодность и выработавших установленные сроки службы или достигших предельного состояния по износу технических средств систем;
- ведение эксплуатационной документации (паспортов, журналов по эксплуатации);
- проведение статистического анализа по результатам эксплуатации технических средств систем.

Техническое обслуживание и ремонт технических средств систем и блоков должны проводиться по эксплуатационной и проектной документации.

Эксплуатационная документация технических средств систем должна соответствовать ГОСТ 2.601.

Библиография

[1] Положение об аэрогазовом контроле в угольных шахтах (утверждено Приказом Ростехнадзора от 01.12.11 № 687)

[2] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 012/2011 — О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах

[3] Федеральные нормы и правила — Инструкция по локализации и предупреждению взрывов пылегазовоздушных смесей в угольных шахтах

[4] Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ — Об обеспечении единства измерений

[5] Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ — Об информации, информационных технологиях и о защите информации

[6] Федеральные нормы и правила — Правила безопасности в угольных шахтах (утверждены Приказом Ростехнадзора от 19.11.2013 № 550)

[7] Федеральный Закон РФ от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ — Технический регламент о требованиях пожарной безопасности

[8] Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ — О промышленной безопасности опасных производственных объектов

[9] Руководство ИСО/МЭК 51:2014 — Аспекты безопасности. Руководство по включению аспектов безопасности в стандарты

[10] Руководящий документ по стандартизации РД 50-680-88 — Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения

[11] Руководящий документ по стандартизации РД 50-682-89 — Методические указания. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Общие положения

[12] Руководящий документ по стандартизации РД 50-34.698-90 — Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов

[13] РД 05-328-99 — Инструкция по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих угольные пласты, склонные к горным ударам

[14] РД 05-366-00 — Инструкция по проектированию пожарно-оросительного водоснабжения шахт

[15] Инструкция по дегазации угольных шахт (утверждена приказом Ростехнадзора от 1 декабря 2011 г. № 679)

[16] Руководящий документ — Безопасность информационных технологий. Критерии оценки безопасности информационных технологий (введен в действие приказом Государственной технической комиссии при Президенте РФ от 19 июня 2002 г. № 187)

[17] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011 — «О безопасности низковольтного оборудования»

[18] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 — «О безопасности машин и оборудования»

[19] Строительные нормы и правила СНиП 21-01-97 — Пожарная безопасность зданий и сооружений

[20] — Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утверждены постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390)

УДК 004.89:622.333:006.354 ОКС 29.260.20 ОКП 31 4871

Ключевые слова: многофункциональные системы безопасности угольных шахт, аэрогазовый контроль

Редактор *В.М. Самков*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 01.12.2016. Подписано в печать 08.12.2016. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,95. Тираж 26 экз. Зак. 3083.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru