ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58585— 2019

Оборудование горно-шахтное

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К СИСТЕМАМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научный центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли» (АО «НЦ ВостНИИ»)

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 9 октября 2019 г. № 924-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2019

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 и определения 2
4 Требования безопасности к системам электроснабжения 3
4.1 Общие требования 3
4.2 Блокировки 4
4.3 Кабели 6
5 Требования безопасности к системам управления 7
5.1 Общие требования 7
5.2 Внешние цепи схем управления 8
5.3 Система управления механизированными комплексами 9
5.4 Система управления очистными комбайнами 10
5.5 Системы управления проходческими комбайнами 11
5.6 Системы управления бурильными станками 12
Библиография 13

Введение

Настоящий стандарт предназначен для актуализации требований к системам электроснабжения и управления забойных машин и комплексов на базе [1], [2], [3] и направлен на повышение безопасности ведения горных работ, качества и конкурентоспособности и безопасности машин.

Аспектом стандартизации являются системы электроснабжения и управления забойных машин и комплексов.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Оборудование горно-шахтное

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К СИСТЕМАМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Mining equipment. General safety requirements for power supply and control systems

Дата введения — 2020—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на системы электроснабжения и управления забойных машин и комплексов, применяемых в угольных шахтах при подземной добыче угля и проведении горных выработок.

Требования настоящего стандарта действуют в дополнение к утвержденным нормативным правовым актам [4], [5], [6], [7].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

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

ГОСТ 27.003 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности

ГОСТ 10434 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования

ГОСТ 21130 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 24754 Электрооборудование рудничное нормальное. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования

ГОСТ 31610.7 /IEC 60079-7:2006 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 7. Повышенная защита вида «е»

ГОСТ 33968 Защита от сверхтоков и контроль изоляции рудничного электрооборудования

ГОСТ IEC 60079-1 Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»

ГОСТ Р 50462 (МЭК 60446:2007) Базовые принципы и принципы безопасности для интерфейса «человек-машина», выполнение и идентификация. Идентификация проводников посредством цветов и буквенно-цифровых обозначений

ГОСТ Р МЭК 60204-1 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования

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 «На-

Издание официальное

циональные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного 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 настоящего 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 и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **забойные машины:** Машины, предназначенные для механизации работ в очистных и подготовительных забоях.

Примечание — К забойным машинам относятся очистные, проходческие и проходческо-очистные комбайны, забойные и штрековые конвейеры, дробилки, перегружатели, погрузочные машины, самоходные вагоны, бурильные установки и буровые станки, механизированные крепи и крепи сопряжения и другое оборудование, предназначенное для комплектования забойных комплексов.

3.2 **забойные комплексы:** Очистные, проходческие и проходческо-очистные комплексы, состоящие из отдельных машин, объединенных единым технологическим процессом.

3.3 **система электроснабжения:** Совокупность электрооборудования, средств защиты, кабелей и других устройств, обеспечивающих электроснабжение забойных машин и комплексов.

3.4 **система управления:** Совокупность устройств и электрических цепей для обеспечения управления забойными машинами и комплексами.

3.5 **местное управление:** Управление оборудованием, при котором управляющие воздействия осуществляются с пульта, размещенного на забойном оборудовании.

3.6 **дистанционное управление:** Управление отдельным оборудованием или комплексом оборудования с расстояния, при котором управляющие воздействия осуществляются с переносного пульта или пульта стационарно расположенного в выработке.

3.7 **автоматическое управление:** Управление оборудованием без вмешательства человека в ответ на возникновение предопределенных условий.

3.8

электрическое оборудование: Оборудование, используемое для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии.

Примечание — Примерами электрического оборудования могут быть электрические машины, трансформаторы, коммутационная аппаратура и аппаратура управления, измерительные приборы, защитные устройства, электропроводки, электроприемники.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826—2009, статья 826-16-01]

3.9

автоматический выключатель: Контактное коммутационное устройство, способное включать, проводить и отключать электрические токи при нормальных условиях электрической цепи, а также включать, проводить в течение установленного времени и отключать электрические токи при определенных анормальных условиях электрической цепи, таких как короткое замыкание.

[ГОСТ IEC 60050-441—2015, статья 441-14-20]

3.10

контактор: Контактное коммутационное устройство, имеющее только одно положение покоя, приводимое в действие не вручную, способное включать, проводить и отключать электрические токи при нормальных условиях электрической цепи, включающих условия рабочей перегрузки.

[ГОСТ IEC 60050-441—2015, статья 441-14-33]

3.11

пускатель: Комбинация всех средств коммутации, необходимых для запуска и остановки электродвигателя, в сочетании с надлежащей защитой от перегрузок.

[ГОСТ IEC 60050-441—2015, статья 441-14-38]

3.12

аппарат: Устройство или совокупность устройств, которое может быть использовано как независимый блок для выполнения определенных функций.

[ГОСТ IEC 60050-151—2014, статья 151-11-22]

3.13 **защитное отключение:** Быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при повреждении изоляции.

3.14 **аварийное отключение:** Отключение, при котором снимается напряжение с питающих кабелей и электроприводов машин с целью предотвращения опасности.

3.15 **машина:** Устройство, состоящее из соединенных между собой частей или компонентов, по крайней мере, один из которых движется, с соответствующими исполнительными механизмами, силовыми цепями и цепями управления и так далее, объединенных вместе в целях конкретного применения.

3.16 **агрегатированная машина:** Совокупность машин и механизмов, которые для достижения одной и той же цели установлены и управляются таким образом, что они функционируют как единое целое.

4 Требования безопасности к системам электроснабжения

4.1 Общие требования

4.1.1 Система электроснабжения и электрооборудование забойных машин и комплексов должны обеспечивать бесперебойное питание и безопасную эксплуатацию в отношении взрыва метано-воздушной смеси или угольной пыли, пожара и поражения электрическим током в соответствии с требованиями данного стандарта, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 31610.0, ГОСТ IEC 60079-1, ГОСТ 31610.7, ГОСТ 24754, ГОСТ Р МЭК 60204-1, [4], [5], [6], [7].

4.1.2 Электрооборудование забойных машин и комплексов должно быть рассчитано на следующее номинальное напряжение (со стороны сетевого питания):

- для стационарных приемников электрической энергии, передвижных подстанций и трансформаторов — не выше 10000 В;
- для передвижных электроприемников — не выше 3300 В;
- для ручных машин и инструмента, а также осветительных установок в горных выработках — не выше 220 В;
- для цепей дистанционного управления стационарными передвижными электроприемниками — не выше 42 В, а при условии искробезопасности цепей — не выше 220 В.

4.1.3 Забойные машины и комплексы должны присоединяться к сети при помощи комплектных устройств управления, магнитных пускателей или других коммутационных аппаратов с дистанционным управлением.

4.1.4 В схемах электроснабжения забойного оборудования должны предусматриваться автоматические выключатели, обеспечивающие дистанционное аварийное отключение электроприемников и кабелей всех машин и механизмов, имеющих движущиеся механические части.

4.1.5 В качестве исполнительного аппарата для дистанционного аварийного отключения должен применяться автоматический выключатель с принудительным (например, пружинным) приводом для разрыва силовой цепи.

4.1.6 В цепи питания отдельной машины с установленным на ней комплектным устройством управления наличие автоматического выключателя не обязательно при условии выполнения требования 4.1.3.

4.1.7 Передвижные трансформаторные подстанции, коммутационные аппараты для управления забойными машинами, собранные в распределительном пункте, должны быть освещены, защищены

от капежа и возможных механических повреждений, не мешать работе транспорта и располагаться в горных выработках в местах, позволяющих провести их обслуживание.

4.1.8 Для присоединения передвижных трансформаторных подстанций к распределительной сети применяются комплектные распределительные устройства с аппаратами предупредительного контроля изоляции сети относительно земли, защитой от утечек тока (замыканий) на землю и дистанционным управлением по искробезопасным цепям. При использовании для управления машинами заземляющей и (или) вспомогательной жилы силового питающего кабеля искробезопасность цепи дистанционного управления обеспечивается только перед подачей напряжения.

4.1.9 В схеме электроснабжения забойных машин и комплексов должны предусматриваться следующие виды защит:

- от токов короткого замыкания;
- от перегрузки, перегрева, опрокидывания и несостоявшегося пуска электродвигателей, работающих в режиме экстремальных перегрузок;
- от включения напряжения при снижении сопротивления изоляции относительно земли;
- нулевая.

Выполнение защит электрооборудования забойных машин и питающих их кабелей должно проводиться в соответствии с [4], [5], [6], [7] и ГОСТ 33968.

4.1.10 При напряжении питания забойных машин напряжением 3300 В после каждого автоматического отключения защитой от токов короткого замыкания и от замыканий на землю на поврежденном (отключенном защитой) присоединении должна быть проведена проверка состояния изоляции электрооборудования и кабелей посредством ее диагностического высоковольтного тестирования, согласно ГОСТ 33968 и [7]. Перед началом и при проведении тестирования в местах расположения электрооборудования и кабелей в подземных выработках угольных шахт содержание метана не должно превышать 1 %.

4.1.11 Схемы электроснабжения проходческо-очистных и проходческих комбайнов, а также очистных комплексов должны предусматривать возможность включения аппаратуры автоматического контроля содержания метана в соответствии с требованиями [6].

4.1.12 На машинах с многодвигательным приводом, где требуется раздельное включение и отключение электродвигателей должны устанавливаться контакторы или ручные выключатели для управления каждым электродвигателем отдельно. Все коммутационные аппараты в этом случае должны быть объединены в комплектное устройство управления. Присоединение машин к сети в этом случае должно осуществляться в соответствии с 4.1.3.

4.1.13 Заземление передвижного электрооборудования забойных машин осуществляется путем соединения корпусов с общей сетью заземления посредством заземляющих жил кабелей.

4.1.14 Электрооборудование на машинах должно размещаться таким образом, чтобы исключить возможность повреждения его движущимися частями (режущими и тяговыми органами, канатами, цепями и т. п.). При этом должно обеспечиваться удобное и безопасное обслуживание электрооборудования машин (осмотр, наладка, текущий ремонт) непосредственно в забое. Размещение электрооборудования на машинах и конструкция его оболочек должны быть такими, чтобы внутрь оболочек и в кабельные вводы не затекала вода.

4.1.15 Все электрические аппараты и устройства (контакторы, реле, приборы), предназначенные для установки на передвижных забойных машинах, должны быть в виброустойчивом исполнении или иметь виброгасящие устройства. При установке пусковой аппаратуры на передвижных машинах должно выбираться такое ее расположение, при котором исключается возможность самовключения при толчках и при перемещении машины.

4.1.16 В схемах электроснабжения забойных машин и комплексов рекомендуется предусматривать устройства диагностики, сигнализирующие о причинах автоматических (защитных) и аварийных отключений электроэнергии и обеспечивающие возможность быстрого и безопасного отыскания повреждений.

4.2 Блокировки

4.2.1 Забойные машины должны иметь устройства (выключатели, разъединители, короткозамыкатели и другие устройства аналогичного назначения), предназначенные для блокировки их включения по цепям силового питания.

Требования этого пункта не распространяются на колонковые электросверла, ручные машины и инструменты, забойные конвейеры, тяговые предохранительные и монтажные лебедки.

4.2.2 Устройство блокировки по 4.2.1, как правило, должно быть установлено непосредственно в электроблоке забойной машины.

Допускается для машин, не содержащих электроблоки, установка устройства блокировки на штреке или других местах, если предусмотрено дистанционное включение и отключение такого устройства путем воздействия на орган выключения, размещенный непосредственно на пульте машины.

4.2.3 Введение в действие устройства блокировки по 4.2.1, не рассчитанного для коммутации силовой цепи под нагрузкой, должно проводиться после опережающего отключения напряжения с машины.

4.2.4 Блокировочные устройства электрооборудования забойных машин должны предусматривать следующие виды блокировок:

- механическая блокировка крышек взрывонепроницаемых оболочек (отделений), если в них размещается коммутационная и другая силовая аппаратура, требующая систематических осмотров, с вводными электрическими соединителями, посредством которых осуществляется подача напряжения на машину. Такая блокировка должна обеспечивать снятие напряжения со всех элементов, находящихся внутри отделений, до начала их открывания. На машинах с вводом питающих кабелей непосредственно во вводное устройство (без электрического соединителя напряжения) вместо механической блокировки крышек обслуживаемых отделений электрооборудования должна предусматриваться их электрическая блокировка с пускателем (контактором комплектного устройства управления), подающим напряжение на машину;

- электрическая блокировка всех электрических соединителей (штепсельных разъемов), расположенных на машине, а также линейных соединителей (разъемов) на кабеле, питающем машину, с пускателем или контактором комплектного устройства управления, не должна допускать разрыва силовых контактов штепсельных устройств под напряжением;

- электрическая блокировка ручных аварийных выключателей или блокировочных разъединителей, установленных на машине, с аппаратом, предназначенным для подачи напряжения на машину, если выключатель (разъединитель) не рассчитан на нормальную коммутацию рабочих токов электродвигателя, должна обеспечивать невозможность включения и отключения выключателя (разъединителя) под нагрузкой. Если выключатели предназначены для включения и отключения отдельных электродвигателей машины с многодвигательным приводом, этот вид блокировки может не предусматриваться;

- кроме указанных блокировочных устройств может предусматриваться механическая блокировка главного выключателя (аварийного или оперативного) с вводным штепсельным разъемом, не допускающая разъединения штепсельного разъема при включенном выключателе. Эта блокировка является дублирующей и должна обязательно применяться только на тех машинах, где нет съемно-установочных приспособлений на вводных штепсельных разъемах.

4.2.5 Блокировка крышек электрооборудования с вводным электрическим соединителем (штепсельным разъемом) должна осуществляться прямой механической связью при помощи деталей, закрепленных на машине.

4.2.6 Для крышек, расположенных на машине на значительном расстоянии от вводного соединителя, допускаются блокировочные устройства, в которых блокировка осуществляется при помощи крепежных болтов со специальными головками и ключа к ним, сблокированного с вводным соединителем (разъемом). Такой способ блокировки допускается также для крышек электрооборудования с отдельными оболочками при размещении его на машинах и в том случае, если на этом электрооборудовании не предусматриваются вводные соединители (разъемы).

4.2.7 Для взрывонепроницаемых отделений электродвигателей, источников питания, вводных устройств и другого неискрящего в нормальном режиме электрооборудования предусматривать блокировки согласно 4.2.6 не обязательно. На крышках отделений такого электрооборудования должна быть нанесена предупредительная надпись «Открывать, отключив от сети», или «Открывать во взрывоопасной среде запрещается», или «Открывать в шахте запрещается» в соответствии с ГОСТ 31610.0.

4.2.8 Механические блокировочные устройства электрооборудования забойных машин должны быть просты по конструкции, прочны и защищены от повреждения при транспортировке и эксплуатации. Они должны быть выполнены так, чтобы обеспечивался визуальный контроль их действия. Детали этих устройств должны выполняться из стойких к коррозии материалов или иметь антикоррозийные покрытия.

4.2.9 Электрические блокировки, предусмотренные в электрооборудовании, должны обеспечивать защитное отключение при их повреждении. Внешние цепи указанных блокировок должны быть искробезопасными.

4.3 Кабели

4.3.1 Для присоединения к сети забойных машин должны применяться гибкие экранированные кабели. Конструкция кабелей должна быть выполнена таким образом, чтобы в случае недопустимого механического воздействия (раздавливания, смятия) обеспечить опережающее отключение кабеля под действием электрических защит до разрыва кабеля и возникновения открытого искрения в условиях подземных горных выработок, опасных по слоевым скоплениям метана. Для этой цели рекомендуется применять гибкие экранированные кабели с распределенной жилой заземления, опорным профилированным сердечником на основе полупроводящей резины, симметричным расположением жил и упрочненной не распространяющей горение оболочкой.

4.3.2 Электроснабжение машин должно осуществляться по одному кабелю и одним напряжением. В отдельных случаях для машин большой энерговооруженности допускается осуществление электроснабжения по нескольким силовым кабелям. При этом система блокировки и аварийного отключения должна предусматривать возможность быстрого и полного отключения машины от сети при воздействии на один орган управления, а также при действии устройств блокировки.

4.3.3 Присоединение силовых кабелей к забойным машинам (с использованием электрических соединителей или без них) должно проводиться исходя из условий обеспечения надежности и удобства выполнения операций по замене кабелей.

Контактные соединения должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 10434 и ГОСТ 24754. Присоединение жил кабелей к зажимам электрооборудования должно осуществляться посредством наконечников, специальных шайб или других равноценных приспособлений, исключающих наличие проволок жил кабеля вне зажима. Запрещается присоединение нескольких жил кабелей к одному зажиму, если это не предусмотрено конструкцией зажима.

4.3.4 Оперативный ремонт и соединение силовых кабелей допускается проводить комплектами починочных материалов с применением технологий холодной усадки и заливки компаунда [4, пункт 425].

4.3.5 Конструкцию и размещение отдельных узлов машин и электрооборудования рекомендуется выполнять так, чтобы все электрические соединения проводились при помощи монтажных проводов, проложенных внутри взрывобезопасных оболочек.

Допускается соединение отдельных электрических узлов и аппаратов машины при помощи гибких кабелей, проложенных на этой машине.

4.3.6 Гибкие кабели, при помощи которых проводится соединение отдельных узлов электрооборудования, должны прокладываться по машине в местах, не доступных для повреждения их крепью, породой, кусками отбитой и транспортируемой горной массы и т. п. Во всех других случаях кабели должны иметь жесткую механическую защиту (прокладываться в трубах, закрываться щитками, швеллерами, уголками и т. п.).

Для кабелей, соединяющих отдельные подвижные части машины или расположенных на переходах от одной части машины к другой, когда кабели не соприкасаются с корпусом машины, должна предусматриваться гибкая механическая защита.

Во всех случаях кабели на машине должны быть надежно закреплены, воздействие растягивающих усилий на них должно быть исключено.

4.3.7 Гибкая механическая защита кабелей должна иметь стабильный электрический контакт (без применения сварки) с заземленными корпусами машин или оболочками их электрооборудования. Эти требования не распространяются на траковые кабелеукладчики и подобные им устройства, а также на кабели с искробезопасными цепями, соединяющие электрические изделия с пластмассовыми оболочками. Элементы заземления гибкой механической защиты должны соответствовать ГОСТ 21130.

4.3.8 Заземляющие жилы кабелей, прокладываемых непосредственно на машинах, должны присоединяться с обоих концов к специальным заземляющим зажимам внутри камер вводных устройств.

4.3.9 Присоединение силовых кабелей к забойным машинам (с использованием электрических соединителей или без них) должно проводиться исходя из условий обеспечения надежности и удобства выполнения операций по замене кабелей.

Очистные комбайны должны быть оснащены электрической блокировкой от выдергивания из вводного устройства электроблока (или из электрического соединителя) питающего кабеля с автоматической остановкой движения комбайна или отключением подачи напряжения [4].

4.3.10 Для внутреннего монтажа отдельных узлов электрооборудования забойных машин должны применяться гибкие провода, изоляция которых соответствует специфическим условиям применения их внутри оболочек электрооборудования забойных машин.

Провода должны быть стойкими к воздействию шахтных кислотных и щелочных вод, а также масел при наличии их в местах прокладки проводов.

4.3.11 Каналы и отверстия в стенках корпусов электрооборудования и машин, через которые проходят монтажные провода, не должны иметь острых кромок, выступов и заусениц, способных повредить изоляцию проводов. Поверхности этих каналов и отверстий должны покрываться электроизоляционным лаком или эмалью.

4.3.12 Отдельные монтажные провода или провода, собранные в жгуты, должны крепиться к стенкам оболочек электрооборудования при помощи хомутов с мягкими прокладками.

4.3.13 В электрооборудовании забойных машин монтаж силовых цепей, цепей управления и автоматизации рекомендуется производить проводами, имеющими различную расцветку оболочек. Оба конца монтажного провода, а также зажимы, к которым они присоединяются, должны иметь маркировку, соответствующую монтажной схеме.

К внутренней стороне крышек обслуживаемых отделений электрооборудования должны крепиться таблички с электрической схемой устройства.

4.3.14 Маркировка жил кабелей должна иметь цветовые или буквенно-цифровые обозначения в соответствии с ГОСТ Р 50462. Соседние (рядом расположенные) изолированные жилы кабелей должны отличаться друг от друга цветом изоляции. При этом каждая изолированная жила должна быть только одного цвета, кроме двухцветной жилы заземления, обозначенной комбинацией цветов зеленого и желтого. Маркировку цифрами выполняют на наружной поверхности изоляции. Все цифры должны быть одного цвета, контрастного цвету изоляции.

5 Требования безопасности к системам управления

5.1 Общие требования

5.1.1 Системы управления забойными машинами и комплексами должны предусматривать один или сочетание следующих видов управления: местное; дистанционное в зоне видимости машины; дистанционное вне зоны видимости машины и автоматизированное.

5.1.2 Выбор требуемых видов управления определяется исходя из: условий обеспечения безопасности при управлении забойными машинами и комплексами; особенностей конструкций машин (комплексов); технологической схемы ведения выемки или проходки; условий безопасности выполнения вспомогательных работ, опробования и наладки.

5.1.3 Системы управления забойными машинами и комплексами, эксплуатация которых ведется на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа, должны предусматривать дистанционное вне зоны видимости или автоматизированное управление с безопасных расстояний, регламентированных [8].

5.1.4 Для машин (комплексов), в которых предусмотрено два или более видов управления, должно быть применено устройство переключения для выбора каждого из видов управления.

5.1.5 В системе управления забойными машинами и комплексами при управлении с нескольких пультов, размещенных на машине и в выработках, должна быть исключена возможность одновременного пуска с двух и более пультов. Функция отключения машин должна выполняться постоянно с любого пульта.

5.1.6 Система управления машинами забойного комплекса должна быть выполнена таким образом, чтобы все средства контроля и защиты от возникновения производственных опасностей (метанреле, устройства предупредительной сигнализации и оповещения, устройства электрических защит в силовых цепях и др.), связанных с включением машин или подачей напряжения, включались в работу до пуска машин и до подачи напряжения в места, где может возникнуть производственная опасность.

5.1.7 В системе дистанционного управления в зоне видимости машины должен предусматриваться беспроводный канал между переносным пультом и машиной.

5.1.8 При дистанционном или автоматизированном управлении машиной должно быть предусмотрено также местное управление для режимов наладки, опробования и ремонта.

5.1.9 В системе управления с беспроводным каналом должно обеспечиваться автоматическое отключение машины при нарушении канала связи. Допускается не предусматривать указанное отключение при кратковременных (не более 3 с) нарушениях канала связи.

5.1.10 Системы управления забойными машинами и комплексами при технологии ведения работ без постоянного присутствия людей в очистных и подготовительных забоях, как правило, должны обеспечивать:

- автоматизированное или дистанционное управление рабочими операциями, отдельными органами и узлами машин с выполнением контроля технологических характеристик и рабочих параметров машин;
- непрерывный контроль (мониторинг) параметров газовой обстановки, пожаро- и выбросоопасности, пылеподавления и проветривания с целью постоянной оценки состояния окружающей среды в забое;
- диагностическое и информационное обеспечение, содержащее данные:
- о выполнении машинами рабочих функций и режимов их работы;
- о состоянии и параметрах средств крепления призабойного пространства;
- об отклонении от допустимых величин контролируемых параметров систем и узлов машин.

5.1.11 Система управления не должна допускать несанкционированного включения машин при включенном состоянии блокировочных и защитных устройств, а также при выполнении различного рода переключений.

5.1.12 При наличии в системе управления нескольких аварийных выключателей с дистанционным отключением, отключение их должно осуществляться от одного органа управления.

5.1.13 Забойные машины, имеющие несколько рабочих органов, совместная работа которых технологически не допускается или не предусматривается, должны иметь блокировочные устройства, запрещающие одновременное включение этих рабочих органов.

5.1.14 Все элементы управления (кнопки, выключатели, реле и т. п.), обеспечивающие аварийное или оперативное снятие напряжения, остановку машин и механизмов, прекращение движения машин и рабочих органов машин, защиту от опасных режимов работы и так далее, должны работать на размыкание цепи управления.

5.1.15 В системах автоматизации выход из строя одного функционального узла или элемента (резистора, конденсатора, диода, транзистора и т. п.) не должен приводить к включению или неотключению управляемой машины. При этом вышеперечисленные узлы и элементы считаются неповреждаемыми при резервировании, если их загрузка составляет не более 70 % от номинальных значений.

5.2 Внешние цепи схем управления

5.2.1 В системе управления должно быть предусмотрено устройство для размыкания цепей управления очистных, проходческих (проходческо-очистных) и других машин, пуск в работу которых может привести к производственной опасности при осмотре исполнительных органов, замене режущего инструмента, а также при осмотре других подвижных частей и работах, связанных с доступом к неизолированным (открытым) токоведущим частям.

Рекомендуется обеспечивать блокировку включения машин путем извлечения съемного элемента-ключа, размыкающего указанные выше цепи.

Установка устройства блокировки должна предусматриваться непосредственно на забойной машине или на ее пульте.

Допускается использовать кнопки «Стоп» с фиксацией в отключенном положении.

5.2.2 Схемы дистанционного управления аппаратами, предназначенными для подачи напряжения на машину и для включения электродвигателей машины, должны обеспечивать нулевую защиту, защиту от самовключения, контроль заземления передвижных машин, автоматическое отключение и невозможность включения машины при обрыве или замыкании проводов цепей управления.

5.2.3 Внешние цепи схем управления забойными машинами должны иметь искробезопасные параметры. Указанные цепи управления, проложенные в кабеле, питающем машину, должны быть искробезопасными при отключенном силовом напряжении с кабеля и электроприемников данной машины.

5.2.4 Цепи управления, проложенные от машины к пульту, должны быть искробезопасными.

Допускается иметь искроопасные цепи напряжением не более 42 В, проложенные на указанном выше участке, если они не выходят за пределы взрывонепроницаемых оболочек электроблоков и пультов, установленных непосредственно на машине.

5.2.5 Схема управления передвижными забойными машинами должна обеспечивать автоматический контроль заземления их корпусов путем использования заземляющей жилы в цепи управления.

Рекомендуется применять схемы управления, изолированные от корпуса машины и заземляющей жилы, с выполнением контроля заземления отдельной схемой.

Допускается контроль сопротивления заземления осуществлять перед каждым включением силового питания на машину с непрерывным контролем целостности заземляющей жилы.

Величина контролируемого сопротивления заземляющей цепи передвижных машин по условиям обеспечения искробезопасности токов утечки должна составлять не более 100, 50 и 30 Ом для машин напряжением соответственно до 660, 1140 и 3300 В.

5.2.6 Контроль сопротивления заземления допускается не предусматривать для агрегатированных машин очистного забоя (например, комбайн-конвейер, струговая установка-конвейер и др.) и отдельных машин, заземление которых осуществляется не менее чем двумя заземляющими жилами разных силовых кабелей.

5.2.7 Цепи контроля сопротивления заземления машин в шахтах, опасных по газу или пыли, должны иметь искробезопасные параметры.

При использовании для управления машинами заземляющей и (или) вспомогательной жилы силового питающего кабеля искробезопасность цепи дистанционного управления обеспечивается только перед подачей напряжения.

Параметры выходных цепей устройства блокировки от включения напряжения при снижении сопротивления изоляции должны быть искробезопасными с учетом емкости присоединенного кабеля в соответствии с ГОСТ 33968.

5.2.8 Схемы дистанционного управления забойными машинами должны иметь следующие электрические параметры:

- номинальное напряжение внешних цепей управления не более 42 В переменного тока;
- исполнительный элемент схемы должен устойчиво срабатывать на включение при общем сопротивлении внешнего участка цепи управления не менее 20 Ом и напряжения 0,85 от номинального на зажимах источника питания;
- схема управления не должна допускать самовключения машины при повышении напряжения сети до 1,5-кратной величин номинального напряжения ($U_н$);
- схема управления должна сохранить работоспособность при снижении сопротивления утечки между проводами цепи управления до 1000 Ом.

5.2.9 Все элементы управления (кнопки, выключатели, реле и т. п.), обеспечивающие аварийное или оперативное снятие напряжения, остановку машин и механизмов, прекращение движения машин и рабочих органов машин, защиту от опасных режимов работы и так далее, должны работать на размыкание цепи управления.

5.2.10 Показатели надежности системы управления должны устанавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ 27.003.

5.2.11 В цепях управления забойными машинами, как правило, должен предусматриваться контроль и индикация следующих параметров и величин, характеризующих:

- включенное (отключенное) состояние исполнительных узлов схемы;
- наличие напряжения на зажимах источников питания цепей управления;
- сопротивление линии внешней цепи и сопротивление изоляции этой цепи;
- место замыкания (обрыва) внешней цепи;
- обрыв и замыкание во внешних соединительных линиях;
- неисправности выпрямительных элементов и узлов.

5.3 Система управления механизированными комплексами

5.3.1 Система управления машинами и оборудованием, входящим в состав комплекса, должна обеспечивать:

- безопасное и удобное управление ими с мест, предусмотренных особенностями технологического процесса и схемой комплекса;
- автоматическую подачу предупредительных звуковых сигналов перед пуском машин и оборудования, входящих в состав комплекса;
- аварийное отключение машин и оборудования, входящих в состав комплекса, при помощи устройств, расположенных на пультах управления и по длине лавы;
- необходимые блокировки, предусмотренные технологическим процессом и условиями безопасной эксплуатации комплекса;
- отключение насосной станции по длине лавы (требование является рекомендательным).

5.3.2 Система управления насосными станциями механизированной крепи очистного комплекса и агрегата должна обеспечивать:

- автоматизированное управление работой насосной станции (например, по давлению в напорной магистрали);
- контроль уровней (верхнего и нижнего) рабочей жидкости в баке;
- контроль недопустимых утечек рабочей жидкости из гидросистемы и автоматическую остановку насосов;
- контроль неисправностей (обрыв, замыкание) в электрических цепях управления;
- автоматическое отключение насосных станций при отклонении контролируемых параметров от заданных;
- индикацию о параметрах функционирования насосных станций и о причинах их отключения на лицевой панели аппарата;
- сохранение информации при наличии напряжения питающей сети об отказах до принудительного сброса.

5.3.3 Система управления механизированными комплексами для технологии работы без постоянного присутствия людей в забое должна предусматривать:

- дистанционное вне зоны видимости машин комплекса или автоматизированное управление с центрального пульта, расположенного на штреке;
- автоматическую передвижку секций механизированной крепи в функции перемещения очистного комбайна с учетом соблюдения заданных параметров крепления.

5.4 Система управления очистными комбайнами

5.4.1 Система управления очистного комплекса с комбайновой выемкой угля должна предусматривать один или сочетание следующих видов управления:

- дистанционное управление в пределах видимости комбайна с носимого пульта, соединенного с комбайном беспроводной линией связи;
- дистанционное управление в пределах видимости комбайна с пультов, размещенных через 10 м по длине лавы;
- дистанционное управление вне зоны видимости комбайна с пульта на штреке и (или) пультов, размещенных по длине лавы через 10 м и оснащенных средствами информационного обеспечения;
- местное управление.

5.4.2 Система управления комбайном должна обеспечивать:

- формирование на пультах команд управления всеми операциями, связанными с технологией работы комбайна и изменением режимов его работы, а также команд управления конвейером и дистанционное аварийное отключение;
- автоматическую подачу предупредительного сигнала перед включением в работу комбайна и конвейера. Оповещение о пуске комбайна должно быть в зоне его нахождения, а о пуске конвейера по длине лавы;
- автоматическое управление предохранительной лебедкой (при ее наличии), согласованное с направлением подачи комбайна. Допускается применение местного управления лебедкой в ремонтном режиме;
- автоматическое регулирование нагрузки и скорости подачи комбайна;
- автоматическое отключение электропривода комбайна при «опрокидывании» и незавершившемся пуске;
- дистанционное аварийное отключение машин с центрального пульта управления и с постов связи по лаве (через 10 м);
- дистанционное задание скорости подачи и допустимой нагрузки комбайна от внешних систем управления;
- автоматическое поддержание заданной скорости и подачи;
- реверсирование подачи;
- как правило, автоматическое включение средств пылеподавления;
- громкоговорящую связь с постов связи по лаве (через 10 м). Рекомендуется предусматривать связь с абонентами лавы и штрека с пульта или с поста связи на комбайне;
- возможность установки подключения метан-реле.

5.4.3 В системе управления выемочным комбайном при технологии ведения работ без постоянного присутствия людей в забое должен быть предусмотрен комплекс устройств автоматизации, защиты и контроля, обеспечивающий:

- автоматическое управление исполнительными органами в профиле пласта. Допускается осуществлять дистанционное управление исполнительными органами в профиле пласта на основе акустической информации о работе комбайна;
- автоматическое отключение комбайна при подходе его к концевым участкам лавы;
- контроль местоположения комбайна в лаве с индикацией информации на центральном пульте;
- контроль и защитное отключение комбайна при возникновении препятствий на пути его движения (рекомендуемое);
- автоматическое отключение комбайна и машин, технологически связанных с его работой, при отклонении режимов его работы от заданных и возникновении аварийных ситуаций.

5.4.4 На комбайне должны быть установлены органы для дистанционного аварийного отключения и устройства блокировки включения комбайна, конвейера и предохранительной лебедки (при ее наличии) в режиме их ремонта и наладки.

5.5 Системы управления проходческими комбайнами

5.5.1 Системы управления проходческими комбайнами с учетом его конструкции и условий применения должны предусматривать один или сочетание следующих видов управления:

- местное управление;
- дистанционное, с носимого пульта в пределах видимости;
- дистанционное или автоматизированное управление с центрального пульта согласно 5.1.3.

5.5.2 Система управления проходческим комбайном при технологии ведения работ без постоянного присутствия людей в забое должна предусматривать дистанционное или автоматизированное управление вне зоны видимости комбайна.

В режиме наладки и опробования должно применяться местное или дистанционное управление.

5.5.3 В системе дистанционного и автоматизированного управления, как правило, должны быть предусмотрены средства автоматизации обеспечивающие:

- автоматизированное управление исполнительным органом;
- автоматическую стабилизацию нагрузки электропривода исполнительного органа;
- автоматическую защиту от опрокидывания и несостоявшегося пуска электродвигателей исполнительного органа комбайна, погрузочного устройства и других механизмов, эксплуатация которых сопряжена с тяжелыми режимами при пуске и в процессе работы;
- автоматическое регулирование скорости перемещения (вращения) исполнительного органа комбайна избирательного действия (рекомендуемый);
- контроль положения комбайна в выработке;
- контроль направления проходимой выработки;
- отображение контрольной, оперативной и аварийной информации на пульте дистанционного управления;
- автоматическое управление поворотной частью конвейера при его смещении в горизонтальной плоскости от заданного положения;
- контроль технического состояния электрических и гидравлических систем комплекса;
- возможность установки подключения метан-реле.

5.5.4 В структуре системы управления проходческими комбайнами избирательного действия должны быть предусмотрены устройства по 5.2.1, обеспечивающие безопасность работ при замене режущего инструмента на исполнительных органах и других работ по обслуживанию и ремонту комбайна.

Допускается использование кнопочных постов с фиксацией в отключенном положении, располагаемых по обеим сторонам машины и на стреле ленточного перегружателя у разгрузочной секции.

Органы блокировки пуска комбайна должны быть включены в цепь дистанционного аварийного отключения или в цепь общего отключения токоприемников машины.

5.5.5 Система управления передвижного скребкового конвейера должна обеспечивать в случае необходимости самостоятельный пуск головной и концевой приводных станций, возможность кратковременного движения транспортного органа в обратном направлении, а также блокировку, исключающую возможность одновременного управления приводными станциями конвейера с различных мест.

5.6 Системы управления бурильными станками

5.6.1 Системы управления бурильными установками и буровыми станками для бурения длинных скважин должны предусматривать один или сочетание следующих видов управления:

- местное управление (применяется, если вибрация в месте установки пульта на машине не превышает нормативно допустимых значений);
- дистанционное управление в зоне видимости машины;
- дистанционное управление вне зоны видимости машины или автоматизированное управление (на выбросоопасных пластах).

5.6.2 Система управления бурильными установками, предназначенными для бурения шпуров, должна обеспечивать:

- выполнение функций назначения в соответствии с технологическим процессом;
- автоматическое поддержание заданной нагрузки электродвигателя;
- автоматическое управление наращиванием бурового става и, как правило, автоматическое управление разборкой става;
- контроль положения исполнительных механизмов наращивания и разборки бурового става;
- информацию о функционировании машины, режимах работы машины, отклонении контролируемых параметров от заданных значений;
- возможность установки подключения метан-реле.

5.6.3 В структуре системы управления бурильными установками должны быть предусмотрены пульты для выполнения управляющих воздействий и индикации информации в соответствии с предъявленными требованиями к каждому виду управления.

Библиография

[1] Нормативы по безопасности забойных машин, комплексов и агрегатов, утвержденные Госпроматомнадзором СССР 15 июня 1990 г. и Министерством угольной промышленности СССР 25 июня 1990 г.

[2] СТ СЭВ 4792—84 Оборудование забойное. Общие требования безопасности к системам электроснабжения и управления

[3] СТ СЭВ 3432—81 Комбайны угольные. Общие требования безопасности

[4] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», утвержденные приказом Ростехнадзора от 19 ноября 2013 г. № 550

[5] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по электроснабжению, выбору и проверке электрических аппаратов, кабелей и устройств релейной защиты в участковых сетях угольных шахт напряжением до 1200 В», утвержденные приказом Ростехнадзора от 6 ноября 2012 г. № 627

[6] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по электроснабжению и применению электрооборудования в проветриваемых ВМП тупиковых выработках шахт, опасных по газу», утвержденные приказом Ростехнадзора от 6 ноября 2012 г. № 628

[7] Методические указания по электроснабжению, выбору и проверке электрических аппаратов, кабелей и устройств релейной защиты в участковых сетях угольных шахт (рудников) напряжением 3300 В, утвержденные приказом Ростехнадзора от 28 июня 2011 г. № 325

[8] Руководство по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах», утвержденное приказом Ростехнадзора от 21 августа 2017 г. № 327

УДК 622.272:006.354 ОКС 73.100.01 Г41 ОКПД2 28.92.1

Ключевые слова: забойные машины и комплексы, система энергоснабжения, система управления, общие требования безопасности

БЗ 8—2019/91

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 15.10.2019. Подписано в печать 29.10.2019. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru