

УТВЕРЖДЕНЫ  
Постановлением Госгортехнадзора  
России от 24 декабря 1999 г. № 96

## ТРЕБОВАНИЯ К ИЗГОТОВЛЕНИЮ РУДНИЧНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ 1140 В

**РД 05-335-99**

Внесено Изменение, утвержденное Постановлением Госгортехнадзора РФ от 23 июля 2002 г. № 46

### 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Настоящие «Требования...» распространяются на изготовление взрывобезопасного электрооборудования и шахтных кабелей напряжением 1140 В.

1.2. Рудничное электрооборудование на напряжение 1140 В должно соответствовать требованиям действующих стандартов и другим нормативным документам по безопасности, не оговоренным настоящими «Требованиями...».

1.3. Эксплуатационные испытания новых образцов рудничного электрооборудования и шахтных кабелей напряжением 1140 В проводятся на основании положительного Заключения испытательной организации (аккредитированного испытательного центра).

1.4. (Исключен, Изм. 2002)

### 2. ИЗОЛЯЦИЯ, ПУТИ УТЕЧКИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЗАЗОРЫ

2.1. Изоляция, пути утечки и электрические зазоры при изготовлении электрооборудования на напряжение 1140 В должны соответствовать ГОСТ 24719-81.

2.2. Изоляция электрооборудования должна быть рассчитана для работы при относительной влажности воздуха  $(98\pm 2)\%$  с конденсацией влаги и температуре  $(35\pm 2)^\circ\text{C}$ .

2.3. Электроизоляционные материалы, применяемые для изготовления деталей рудничного электрооборудования по трекинговости должны соответствовать, как правило, группам «а» и «б»\*.

2.4. Электроизоляционные материалы для деталей, которые в процессе работы электрооборудования могут подвергаться воздействию электрической дуги, должны иметь дугостойкость в соответствии с ГОСТ 10345.1-78.

2.5. Удельная ударная вязкость, определяемая по ГОСТ 4647-80, должна быть не менее:

— для электрокерамических материалов —  $3 \text{ кДж/м}^2$ ;

— для пластических масс, компаундов —  $4 \text{ кДж/м}^2$ ;

— для электроизоляционных материалов электрических соединителей —  $7 \text{ кДж/м}^2$ .

2.6. Теплостойкость изоляционных материалов по Мартенсу (ГОСТ 21341-80) должна быть не менее чем на  $20^\circ\text{C}$  выше их наибольшей рабочей температуры.

2.7. Электроизоляционные детали из прессматериалов или смолистых пластикатов в случае удаления их поверхностного слоя, на котором набираются пути утечки, должны покрываться электроизоляционным составом с адгезионными свойствами и трекинговостью не ниже первоначального слоя.

2.8. Детали, изготовленные из слоистых пластиков, не должны применяться в узлах,

подверженных механическим нагрузкам, вызывающим расслоение или срез материала параллельно слоям.

\* *Группа «а»* — электрокерамика (фарфор, стеатит, кордиерит); слюда и слюдяные материалы без органических связующих; электроизоляционные стекла (ситаллы, микалекс);

*Группа «б»* — аминопласты групп В1, В2, В3 (К-78—51), Е1 (ДО-2); прессматериалы на основе кремнийорганических смол; КМК-218, КМК-218ЛН, КМК 218Л, КМС-9, ПК-9, СВК-1К, СВК-2К, КФ-9, КФ-10; асбоцемент, асботекстолит, стеклотекстолиты СКМ-9, СТКМ, фторопласт-4, компанор МФ-5-ЭШ, МФВ 1.

2.9. Допускается применение элементов электрооборудования общего назначения при размещении их в корпусах (оболочках), имеющих защиту от внешних воздействий не ниже JP54, и соблюдении одного из следующих условий:

а) электрическая изоляция встраиваемых элементов является трекинговой согласно п. 2.3 (без учета требований к путям утечки);

б) встраиваемые элементы размещаются на изоляционных панелях, платах, подставках и т.п., отвечающих требованиям п.п. 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.10-2.16.

2.10. Длина пути утечки должны быть не менее:

— между токоведущими частями разноименных фаз по материалам групп «а» и «б»—26 мм;

— между токоведущими и заземленными частями — 32 мм.

2.11. Электрические зазоры должны быть не менее 20 мм.

2.12. Длина пути утечки для токоведущих частей по поверхности электроизоляционных деталей, залитых твердеющим терморезистивным компаундом, смолой, должны быть не менее половины значений, указанных в п. 2.10.

2.13. Ребра, канавки, выступы, ступеньки могут быть учтены при расчете путей утечки, если их размеры удовлетворяют следующим условиям:

— ширина и высота ребер, выступов составляют не менее 3 мм;

— канавки имеют ширину и глубину не менее 3 мм;

— ребра, выступы и канавки удалены от токоведущих частей на расстоянии не менее 3 мм;

— ступеньки имеют высоту не менее 3 мм и находятся от токоведущих частей на расстоянии не менее 3 мм.

2.14. Изоляционные детали отдельных токоведущих частей должны быть выполнены как одно целое или механически равнопрочно склеены. Склеенные детали считаются как одно целое, если токи утечки проходят по их внешней поверхности или клеящий состав имеет трекинговость ниже склеиваемых деталей.

2.15. Допускается стыковка изоляционных деталей, неподвижных относительно друг друга, без склеивания. При этом стыки не считаются проводниками, если стыкуемые детали находятся в дополнительной оболочке со степенью защиты от внешних воздействий не ниже JP54 и поверхности стыков доступны для устранения загрязнений при профилактических осмотрах.

Это допущение не распространяется на изоляцию между токоведущими и заземленными частями.

2.16. Пути утечки и электрические зазоры в процессе эксплуатации электрооборудования не должны снижаться ниже нормированных под воздействием механических нагрузок, нагрева, вибраций, сотрясения, а также воздействия электродинамических усилий, возникающих при коротких замыканиях.

2.17. Изоляция силовых цепей электрооборудования в нормальных климатических условиях должна в течении 1 мин выдержать испытательное напряжение переменного тока

частотой 50 Гц не менее 4кВ.

2.18. Сопротивление изоляции силовых цепей нового электрооборудования в нормальных климатических условиях перед спуском в шахту должно быть не менее 20 МОм. Измерение сопротивления изоляции должно производиться мегомметром на 2,5 кВ.

### **3. РУДНИЧНОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, ВЗРЫВОНЕПРОНИЦАЕМЫЕ ОБОЛОЧКИ**

3.1. Рудничное электрооборудование на напряжение 1140 В должно изготавливаться в соответствии с ГОСТ 22782.0, ГОСТ 22782.6, стандартами и техническими условиями на конкретные виды электрооборудования по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

3.2. В рудничном электрооборудовании не допускается применять алюминий и его сплавы для токоведущих частей. Во взрывонепроницаемые оболочки электрооборудования могут встраиваться изделия общего назначения, детали которых выполнены из алюминиевых сплавов, например, таблички», конденсаторы и др., если их алюминиевые детали защищены от воздействия на них дуги короткого замыкания, например, заключены в защитные оболочки или расположены относительно плоских взрывонепроницаемых соединений на расстоянии не менее 200 мм и от оси щели не менее 50 мм.

3.3. Максимальная температура наружной поверхности электрооборудования не должна превышать:

— 150°C в случае образования слоев угольной пыли на электрооборудовании;

— 450°C в случае, когда исключается наличие угольной пыли, а также когда превышение температуры свыше 150°C, но не более 450°C и последующее охлаждение до температуры 150°C произойдет не более чем за 180с.

3.4. Оболочки изделий должны изготавливаться из материалов негорючих или трудногорючих, или стойких к действию пламени.

3.5. Оболочки из пластмасс должны выдерживать без нарушения средств взрывозащиты наименьшую температуру, на которую рассчитано электрооборудование, но не менее 80°C.

3.6. Оболочки из пластмасс должны исключать опасность воспламенения электростатическим разрядом.

3.7. Оболочки из легких сплавов должны обеспечивать фрикционную искробезопасность.

3.8. Для крепления частей оболочек, обеспечивающих взрывозащиту, должны применяться болтовые соединения диаметром не менее 6 мм, предохраненные от самопроизвольного ослабления и для отвинчивания которых требуется применение специального инструмента. Крепежные болты не должны проходить через стенку оболочки.

3.9. Оболочки и ее крепежные элементы должны выдерживать давление, которое возникает при дуговом коротком замыкании внутри оболочки.

3.10. Оболочки электрооборудования должны выдерживать испытания на удар сбрасыванием на бетонное основание с высоты, устанавливаемой в технических условиях на конкретное электрооборудование.

3.11. Толщина стенки оболочек, выполненной из стали, должна быть не менее 4 мм, выполненной из чугуна — не менее 6 мм.

3.12. Параметры взрывонепроницаемых соединений оболочек определяются испытаниями по ГОСТ 22782.6.

Ориентировочные значения параметров взрывонепроницаемых соединений, которые рекомендуется использовать при изготовлении электрооборудования напряжением 1140 В, приведены в табл. 1.

*Таблица 1*

**Параметры взрывонепроницаемых соединений оболочек рудничного взрывозащищенного электрооборудования напряжением 1140 В**

Свободный объем оболочки, см <sup>3</sup>	Минимально допустимая длина щели, мм	Минимально допустимая длина щели до отверстия, мм	Максимально допустимая ширина щели, мм	
			Плоского соединения	Цилиндрического соединения
Св. 100 до 500	8,0	8,0	0,10	0,20
Св. 600 до 2000	15,0	10,0	0,15	0,25
Свыше 2000	25,0	10,0	0,20	0,30

3.13. Резьбовые взрывонепроницаемые соединения частей оболочек должны удовлетворять следующим требованиям:

- резьба должна быть метрической или трубной цилиндрической по ГОСТ 6357;
- шаг резьбы — не менее 0,7 для металлических частей и не менее 1,0 для пластмассовых частей;
- число полных неповрежденных и непрерывных ниток резьбы — не менее 5;
- осевая длина резьбы — не менее 5 мм для оболочек со свободным объемом до 100 см<sup>3</sup> и не менее 8 мм для оболочек со свободным объемом более 100 см<sup>3</sup>.

3.14. Шероховатость взрывозащитных поверхностей оболочек должна быть не более  $R_z = 40$  мкм по ГОСТ 2789 для неподвижных соединений и не более  $R_z = 25$  мкм для подвижных соединений.

3.15. Взрывозащитные поверхности стальных и чугунных оболочек должны иметь защиту против коррозии.

3.16. Если для герметизации взрывонепроницаемых соединений необходимы эластичные прокладки, то их следует применять как дополнение к взрывонепроницаемому соединению.

Конструкция уплотнений должна быть такой, чтобы при сборке оболочки прокладки позволяли установить требуемые параметры взрывонепроницаемости соединений. Прокладки должны быть нетеряющимися, например, установлены на клею.

3.17. Во всем остальном, неговоренном в настоящем разделе «Требований...», взрывонепроницаемые оболочки электрооборудования на напряжение 1140 В, должны выполняться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оболочкам подгрупп 3В и иметь маркировку РВ 3В.

#### **4. КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ**

4.1. Шахтные комплектные передвижные подстанции (КТП) должны изготавливаться в соответствии с ГОСТ 12.2.020-76, ГОСТ 12.2.021-76, ГОСТ 22782.0-81, ГОСТ 22782.6-81, ГОСТ 24719-81, ГОСТ 24754-81, ГОСТ 15542-79, ГОСТ 11677-85, ГОСТ 21130-75 и техническими условиями (ТУ) на конкретный тип КТП по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

4.2. Степень защиты от внешних воздействий должна быть не ниже JP54 по ГОСТ 14254-81.

4.3. КТП должны изготавливаться для работы в следующих условиях:

- номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15543 и ГОСТ 15150 для исполнений и категорий размещения, устанавливаемых в ТУ на конкретные типы КТП;
- запыленность окружающей среды — не более 1000 мг/м<sup>3</sup>;
- наличие капежа и агрессивных и кислотных шахтных вод;

4.4. Шахтные КТП должны, как правило, состоять из распределительного устройства высшего напряжения (РУВН), силового трансформатора, распределительного устройства низшего напряжения (РУНН) и ходовой части — устройства передвижения.

4.5. Вводное отделение высшего напряжения (ВН) должно иметь два кабельных ввода для силовых кабелей и не менее двух — для контрольного.

4.6. Кабельные вводы должны предусматривать возможность подключения КТП к электрической сети как бронированными, так и гибкими кабелями.

4.7. Для присоединения силовых кабелей рекомендуется; применять штепсельные разъемы.

4.8. В РУВН должен быть размещен разъединитель-выключатель с ручным приводом, рукоятка которого выведена на боковую стенку оболочки.

4.9. Разъединитель должен быть заблокирован с автоматическим выключателем РУНН и высоковольтной ячейкой таким образом, чтобы разрыв его ножей происходил при отключенной нагрузке и снятом напряжении с КТП.

4.10. В конструкции РУВН должны быть предусмотрены смотровые окна для визуального наблюдения за положением ножей разъединителя.

4.11. Для монтажа, осмотра и текущего ремонта разъединителя-выключателя в РУВН должно быть предусмотрено устройство в виде снимаемой (откидной) крышки.

4.12. Силовые трансформаторы КТП должны быть сухими (безмасляными) с естественным воздушным охлаждением.

4.13. Конструкция трансформаторов должна предусматривать возможность повышенного теплоотвода от его обмоток.

4.14. При изготовлении трансформаторов должна применяться электрическая изоляция повышенной теплостойкости (например, кремнийорганическая).

4.15. В трансформаторах должны быть предусмотрены элементы тепловой защиты, предотвращающие перегрев трансформаторов.

4.16. Со стороны ВН должна быть предусмотрена возможность изменения коэффициента трансформации напряжения относительно номинального не менее чем на  $\pm 5\%$ .

4.17. Вводное отделение РУНН должно иметь не менее двух кабельных вводов для силовых кабелей и пяти для контрольных.

4.18. В РУНН шахтной КТП должен быть встроен автоматический выключатель с ручным приводом и с возможностью дистанционного отключения.

4.19. В РУНН должно быть предусмотрено устройство, заблокированное с рукояткой автоматического выключателя, предназначенное для закорачивания и заземления отключенной линии напряжением 1140 В.

4.20. В РУНН должна быть предусмотрена возможность измерения тока нагрузки, вторичного напряжения, сопротивления изоляции в сети низшего напряжения (НН) и визуального наблюдения за показаниями приборов.

4.21. В РУНН должны быть предусмотрены:

- максимальная токовая защита;
- нулевая защита;
- защита от утечек тока, включая защиту, не допускающую подачу напряжения в сеть с поврежденной изоляцией относительно земли;
- температурная защита трансформатора;
- возможность подключения цепей и пульта ДУ высоковольтной ячейкой на линии, питающей подстанцию.

4.22. Передвижные подстанции должны иметь один или несколько трансформаторных источников для питания цепей электрических защит, аппаратуры контроля содержания метана и двух светильников местного освещения подстанции, а также выключатель этих светильников. Первичные и вторичные обмотки указанных трансформаторных источников

должны располагаться на различных стержнях заземленного магнитопровода или между ними должен устанавливаться заземленный экран.

4.23. Главная изоляция обмоток трансформатора на напряжение 1140 В должна выдерживать при нормальных по ГОСТ 15150 значениях климатических факторов при испытаниях приложенное испытательное напряжение промышленной частоты 50 Гц, установленное ГОСТ 1516.1-76 для облегченной изоляции.

Главная изоляция обмоток НН должна выдерживать приложенное испытательное напряжение 4 кВ.

4.24. Для присоединения КТП к общей сети заземления с двух противоположных сторон должны быть расположены два заземляющих зажима. Во вводном отделении ВН должен быть предусмотрен дополнительный внутренний заземляющий зажим для заземления токоведущих жил кабеля на время ревизии и ремонта.

4.25. Конструктивное исполнение трансформаторов должно обеспечивать их пожарную безопасность как в рабочем, так и в аварийном состоянии.

4.26. В конструкции ходовой части должна быть предусмотрена возможность передвижения подстанции по стандартной электровозной колее.

4.27. В КТП должны быть предусмотрены приспособления, рассчитанные для ее подъема и спуска по наклонным и вертикальным выработкам.

## **5. АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ ОТ ТОКА УТЕЧКИ**

5.1. Во всех случаях, не оговоренных настоящими «Требованиями...», аппаратура защиты от тока утечки должна соответствовать требованиям ГОСТ 22929-78 и техническим условиям на конкретные защитные аппараты.

5.2. Аппаратура общесетевой защиты от утечек тока должна быть непрерывно действующей и обеспечивать отключение защищаемой сети при повреждении ее изоляции и возникновении тока утечки, равного 0,025 А и выше.

5.3. Номинальная устав-ка отключающего сопротивления симметричной трехфазной утечки в аппаратах на напряжение 1140 В должна составлять не менее 60 кОм на фазу.

5.4. Аппараты защиты должны быть снабжены автоматически действующими устройствами для компенсации емкостной составляющей тока утечки.

Допускается использование неавтоматических устройств компенсации, если в системе предусмотрено автоматическое закорачивание и снятие остаточного заряда с отключенной линии со временем срабатывания и закорачивания не более 0,05 с после отключения сети или применено другое устройство снижения кратковременных токов утечки.

Предельное минимальное ( $C_{\min}$ ) и максимальное ( $C_{\max}$ ) значения емкости сети, на которые должны быть рассчитаны аппараты защиты от утечек (в т.ч. компенсирующие и закорачивающие устройства), необходимо принимать равными  $C_{\min} = 0,1$  мкФ на фазу,  $C_{\max} = 1$  мкФ на фазу.

5.5. Собственное время срабатывания аппарата защиты не должно превышать 0,07 с при сопротивлении однофазной утечки 1000 Ом. Общее время отключения сети в этих условиях не должно превышать 0,12 с при наличии короткозамыкателя или другого устройства аналогичного назначения.

5.6. В аппаратах защиты от токов утечки для блоков контроля изоляции и защитного отключения должен быть обеспечен самоконтроль исправности элементов схемы, при котором в случае отказа отдельных элементов схемы и снижения защитных свойств аппарата должно происходить его срабатывание и отключение защищаемой сети.

5.7. В аппаратах общесетевой защиты от токов утечки должна предусматриваться возможность обеспечения воздействия на отключение резервного выключателя сети (высоковольтной ячейки или автомата) в случае отказа рабочего выключателя, на который

воздействует аппарат защиты.

5.8. Аппаратура защиты должна осуществлять предварительный контроль сопротивления изоляции и не допускать подачу напряжения на отходящие присоединения с поврежденной изоляцией.

## **6. РУДНИЧНАЯ КОММУТАЦИОННАЯ И ПУСКОВАЯ АППАРАТУРА**

6.1. Рудничные пускатели и автоматические выключатели должны соответствовать требованиям ГОСТ 22782.0, ГОСТ 22782.5, ГОСТ 22782.6, ГОСТ 24719, ГОСТ 14254, ГОСТ 12.2.007.6, ГОСТ 12.1.004, СТ СЭВ 4835, техническим условиям на конкретные виды аппаратов и комплекта технической документации, утвержденной и согласованной с испытательной организацией в соответствии с ГОСТ 12.2.021. Коммутационная аппаратура, поставляемая на экспорт, должна дополнительно соответствовать требованиям РД 16.01.007.

6.2. Изоляция рудничной коммутационной и защитной аппаратуры должна соответствовать требованиям ГОСТ 24719. Уровень изоляции — 1.

6.3. Степень защиты от внешних воздействий — не менее IP54 по ГОСТ 14254.

6.4. Конструкция рудничных коммутационных и пусковых аппаратов должна быть совместима с электрооборудованием шахт и иметь возможность взаимозаменяемости отдельных узлов в период эксплуатации.

6.5. Взрывонепроницаемая оболочка должна иметь высокую степень механической прочности по ГОСТ 22782.0 и выдерживать испытание на механическую прочность при сбрасывании на бетонное основание с высоты 250 мм.

6.6. Выводы силовых цепей должны быть рассчитаны на подключение как гибких, так и бронированных кабелей с возможностью выполнения их сухой разделки. Дополнительный вывод и выводы контрольных цепей должны быть рассчитаны на подключение гибких кабелей.

6.7. В месте ввода каждого кабеля должны быть предусмотрены внутренний, а для бронированного и наружный заземляющие зажимы, снабженные рельефными знаками заземления по ГОСТ 21130.

6.8. Для обеспечения взрывонепроницаемости кабельных вводов должны быть предусмотрены заглушки и уплотнительные кольца.

6.9. Зажимы для присоединения кабелей должны; иметь четкую нестирающуюся маркировку.

6.10. Соединительные контактные зажимы необходимо закреплять так, чтобы исключалось их ослабление или проворачивание при крутящих моментах, установленных ГОСТ 22782.0.

6.11. Передняя крышка контакторного отделения должна быть быстрооткрываемой и механически заблокирована с разъединителем так, чтобы можно было открыть ее только при отключенном разъединителе и невозможно было включить разъединитель при открытой крышке. Переключение реверсора пускателей должно быть возможно только при отключенном контакторе. В контакторном отделении при открытой крышке не должно быть искроопасного напряжения.

6.12. Электрическая изоляция силовых цепей пускателей и автоматических выключателей, не бывших в эксплуатации, в холодном состоянии при нормальных климатических условиях испытаний должна в течении 60 с выдерживать без пробоя или перекрытия изоляции испытательное переменное напряжение 4000 В частотой 50 Гц.

6.13. Быстрооткрываемая крышка должна допускать открывание и закрывание не менее 4000 раз.

6.14. Быстрооткрываемая крышка аппаратов в закрытом положении, рукоятка разъединителя в отключенном положении, блоки управления и защиты должны допускать

пломбирование.

6.15. Рудничные коммутационные и защитные аппараты должны изготавливаться по уровню взрывозащиты взрывобезопасными, по виду взрывозащиты — «взрывонепроницаемая оболочка» и «искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ 12.2.020, ГОСТ 22782.5 и ГОСТ 22782.6.

6.16. Цепи управления должны быть искробезопасными и иметь устройства, обеспечивающие размыкание этих цепей до начала открывания быстрооткрываемой крышки и не допускающие их замыкание при открытой крышке.

6.17. Искробезопасные цепи должны быть выполнены проводами синего или голубого цвета, а остальные — проводами цвета, отличающегося от вышеуказанного. Каждый провод должен иметь четкую нестирающуюся маркировку.

6.18. Элементы устройства дистанционного управления, электрического блокирования должны быть заключены в корпуса со степенью защиты не ниже IP30.

6.19. Органы управления должны снабжаться нестирающимися оперативными надписями и символами, указывающими назначение и положение данного органа управления.

6.20. Металлические детали должны иметь гальванические покрытия по ГОСТ 9.303 или лакокрасочные покрытия по ГОСТ 9.032.

6.21. Пускатели и автоматические выключатели должны снабжаться табличкой с принципиальной электрической схемой и схемой внешних соединений.

6.22. На всех элементах коммутационных и защитных аппаратов, прошедших и выдержавших гидравлические испытания, должен быть нанесен знак «ГИ».

6.23. На видимом месте оболочки должна быть выполнена рельефными знаками маркировка взрывозащиты по ГОСТ 12.2.020.

6.24. Основные маркировочные данные должны содержать:

— наименование вида изделия (условное наименование) и (или) обозначение типа изделия;

— номинальные значения важнейших электрических параметров;

— дату изготовления;

— заводской номер;

— массу;

— товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;

— обозначение технических условий;

— другие данные в соответствии с ГОСТ 18620-86.

6.25. Аппараты должны иметь транспортные крюки или петли для подъема.

6.26. В процессе эксплуатации аппараты не должны выделять опасных и вредных для окружающей среды и здоровья человека веществ.

6.27. Класс защиты от поражения электротоком — 1 по ГОСТ 21.2.007.0.

6.28. Пускатели должны обеспечивать возможность подключения транзитной нагрузки.

6.29. Пускатели должны изготавливаться с глухим выводом к токоприемнику.

6.30. Пускатели должны включаться при снижении напряжения на их вводе в момент касания главных контактов контактора до  $0,65 U_n$ . Пускатели, находящихся во включенном положении, не должны самоотключаться при кратковременном (не более 1 с) снижении напряжения на их вводе до  $0,65 U_n$ .

6.31. Каждый пускатель должен иметь не менее четырех силовых вводов, один дополнительный ввод и не менее трех контрольных вводов.

6.32. Каждый пускатель должен иметь не менее двух свободных контактов вспомогательных цепей, присоединенных к проходным зажимам коробки выводов.

6.33. Каждый пускатель должен иметь не менее пяти свободных проходных зажимов, к которым могут быть подключены два свободных контакта вспомогательных цепей.

6.34. Электрическая схема пускателей должна обеспечивать:

- защиту от токов короткого замыкания отходящих силовых цепей;
- проверку исправности защиты и световую сигнализацию при ее срабатывании;
- защиту от потери управляемости при замыкании проводов цепей дистанционного управления между собой или заземляющим проводом;
- защиту при обрыве, увеличении сопротивления заземляющей цепи между пускателем и управляемым токоприемником до величины более 50 Ом;
- защиту от самовключения;
- электрическое блокирование с помощью устройства предварительного контроля изоляции, препятствующее включению пускателей при сопротивлении изоляции в отходящих силовых цепях на аварийных уставках 100 кОм и менее при напряжении 1140 В, на предварительных уставках 200 кОм и менее при 660 В;
- проверку исправности устройства предварительного контроля изоляции и световую сигнализацию при его срабатывании;
- токовую защиту от перегрузки, проверку исправности токовой защиты и световую сигнализацию при ее срабатывании;
- проверку исправности блока дистанционного управления и световую сигнализацию при его срабатывании;
- проверку исправности схемы питания катушки контактора без подачи напряжения на двигатель;
- дистанционное управление при помощи поста управления или контакта датчика, установленного отдельно от пускателя. Включение пускателя должно быть предусмотрено только с одного места, а отключение — как с помощью встроенной в пускатель кнопки «Стоп», так и всех кнопок «Стоп», подключенных к нему.

6.35. Электрическая схема пускателя должна допускать подключение температурной защиты с размыкающим контактом, встроенной в электродвигатель с суммарным переходным сопротивлением контактов не более 5 Ом.

6.36. Пускатели должны иметь окраску, как правило, светлого тона, пускатели, для систем с опережающим отключением — желтую.

6.37. Пускатели реверсивные должны иметь электрическую блокировку, препятствующую одновременному включению обоих контакторов, обеспечивающую невозможность включения одного из контакторов при включенном другом.

6.38. Конструкция неревверсивного пускателя должна позволять реверсирование фаз. Блокировочный разъединитель должен размещаться во взрывобезопасной камере.

6.39. Разъединитель и реверсор пускателей должны быть сблокированы с контактором так, чтобы при отключении разъединителя и переключении реверсора контактор размыкался с опережением не менее 0,1 с.

6.40. Механическая износостойкость блокировочного разъединителя пускателей должна быть не менее 6300 циклов включения-отключения (ВО).

6.41. Механическая износостойкость пускателей должна быть не менее 3000000 циклов ВО, для реверсивного исполнения 6000000 циклов ВО.

6.42. На задней крышке пускателя, крышках сетевого и моторного отделений должны быть нанесены нестирающиеся в процессе эксплуатации надписи: «Открывать, отключив от сети», «Открывать, отключив разъединитель».

6.43. Электрическая схема автоматических выключателей должна обеспечивать:

- защиту от токов короткого замыкания отходящих от выключателя цепей и световую сигнализацию о срабатывании защиты;
- блокирование выключателя после срабатывания максимально-токовой защиты;
- проверку действия максимально-токовой защиты и световую сигнализацию о ее исправности;
- косвенное измерение напряжения сети вольтметром и световую сигнализацию о

включении выключателя;

- возможность присоединения искробезопасных цепей управления;
- защиту от самовключения при повышении напряжения в сети до  $150\% U_{ном}$ ;
- проверку действия устройства контроля сопротивления изоляции и блока дистанционного отключения, и световую сигнализацию о их исправности;
- дистанционное отключение выключателей при помощи выносных кнопочных постов;
- возможность присоединения кабелем аппаратов защиты от токов утечек и автоматического контроля метана.

6.44. В аппаратах, предназначенных для управления передвижными машинами, защита от обрыва или увеличения сопротивления заземляющей цепи должна выполняться по искробезопасной схеме, электрически не связанной с цепью управления, и обеспечивать отключение при сопротивлении заземляющей цепи более 50 Ом.

6.45. Автоматические выключатели должны иметь дистанционное отключение. Исполнительная часть блока дистанционного отключения должна воздействовать на нулевой расцепитель.

6.46. В автоматических выключателях должно быть два блока дистанционного отключения, один из которых может быть использован для контроля цепи заземления. При этом величина допустимого сопротивления цепи заземления должна быть не более 50 Ом.

6.47. Автоматические выключатели должны иметь максимальную токовую защиту с регулируемыми вставками.

6.48. Уставки срабатывания максимальной токовой защиты должны быть приведены в эксплуатационной документации.

6.49. Погрешность срабатывания максимальной токовой защиты на каждой уставке при температуре окружающей среды  $25\pm 10^\circ\text{C}$  не должна превышать  $\pm 10\%$ ; в диапазоне температур от минус 10 до  $15^\circ\text{C}$  и от 35 до  $60^\circ\text{C}$  допускается дополнительная погрешность  $\pm 5\%$ .

6.50. Автоматические выключатели должны иметь механизм свободного расцепления, обеспечивающий четкое срабатывание автомата.

6.51. Полное время отключения выключателей при срабатывании максимальной токовой защиты не должно превышать 0,05 с при кратности величины тока короткого замыкания к току уставки защиты, равной 1,5.

6.52. Механическая износостойкость выключателей должна быть не менее 16000 циклов ВО, в том числе не менее 2000 отключений независимым расцепителем и 2000 отключений дистанционно.

6.53. Механическая износостойкость блокировочного разъединителя должна быть не менее 2500 циклов при обесточенной цепи.

6.54. Автоматические выключатели должны обеспечивать ручное включение и отключение, отключение под действием средств защиты.

6.55. Термическая, электродинамическая и стойкость при сквозных токах должна быть не менее 22 кА.

6.56. Усилие, необходимое для включения (отключения) выключателя и блокировочного разъединителя не должно превышать 350 Н.

6.57. Выключатели должны иметь смотровые окна для визуального контроля видимого разрыва контактов разъединителя.

6.58. Автоматические взрывобезопасные выключатели или выключатели, встроенные в трансформаторные подстанции, должны иметь коммутационную способность не менее чем в 1,2 раза превышающую максимально возможный расчетный ток, возникающий при металлическом коротком замыкании на выводах трансформаторов при возвращающемся напряжении в сети  $1,1 U_n$ , мощности короткого замыкания в системе 100 МВА и коэффициенте мощности сети  $0,3\pm 0,05$ .

6.59. Полное время срабатывания автоматических выключателей при отключении токов, превышающих уставку токовых реле в 1,5 раза и выше, не должно превышать 0,1 с.

## **7. ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ**

7.1. Рудничные электродвигатели должны изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ 183, ГОСТ 22782.0, ГОСТ 22782.5, ГОСТ 22782.6, ГОСТ 24719, ГОСТ 15963, ГОСТ 24682, ОСТ 0.510.062, ТУ на конкретный тип электродвигателя и комплекта технической документации, утвержденной и согласованной с испытательной организацией в соответствии с ГОСТ 12.2.021. Двигатели, поставляемые на экспорт, должны дополнительно соответствовать требованиям РД 16.01.007 и ГОСТ 28173.

7.2. Номинальные значения климатических факторов внешней среды — по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1, тип атмосферы II — по ГОСТ 15150, при этом значение относительной влажности воздуха должно соответствовать виду климатического исполнения Т5 по ГОСТ 15150 при высоте над уровнем моря до 1000 м.

7.3. Двигатели должны иметь уровень взрывозащиты «взрывобезопасный» с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ 12.2.020. Исполнение по взрывозащите — РВ ЗВ.

7.4. Электродвигатели напряжением 1140 В должны иметь габариты электродвигателей напряжением 380/660 В при одних и тех же мощностях.

7.5. Кратчайшее расстояние между обмоточными проводами катушек различных фаз статора, на участках которых отсутствует дополнительная изоляция, должно быть не менее 20 мм.

7.6. Кратчайшее расстояние между обмоточными проводами катушек статора, на участках которых отсутствует дополнительная изоляция, и заземленной частью электродвигателя должно быть не менее 20 мм.

7.7. Степень защиты вентилятора со стороны выхода воздуха — не ниже JP10, со стороны входа — JP20, степень защиты двигателей и коробок выводов не ниже JP54 по ГОСТ 17494 и ГОСТ 14254.

7.8. Двигатели должны быть работоспособны и сохранять свои параметры в процессе эксплуатации при воздействии механических факторов внешней среды по группе M19 ГОСТ 17516.1.

7.9. Изоляция двигателей должна быть класса нагревостойкости не ниже H по ГОСТ 8865;

7.10. Двигатели должны иметь встроенные в обмотку статора датчики температурной защиты (в двух фазах). Уставка срабатывания датчиков — по ОСТ16.0.510.062 (для класса нагревостойкости H);

7.11. Сопротивление изоляции обмотки статора относительно корпуса и между обмотками должно быть не менее 10 МОм при рабочей температуре и не менее 50 МОм в холодном состоянии.

7.12. Сопротивление изоляции нового электродвигателя в условиях отапливаемых производственных помещений должно быть не менее 20 МОм.

7.13. Испытательное напряжение изоляции двигателей должно соответствовать ГОСТ 183;

7.14. Двигатели должны поставляться комплектно со шпонкой по ГОСТ 23360 на свободном конце вала.

7.15. Коробка выводов двигателей должна быть разъемной и позволять: пересоединение обмотки статора без перепайки соединений со звезды на треугольник со стороны патрубка на дне коробки, замену изоляторов, проверку надежности подсоединения выходных концов обмотки статора к шпилькам без разборки двигателя.

7.16. Коробка выводов должна располагаться сверху и допускать ввод гибкого кабеля только с медными жилами.

7.17. Крепление коробки выводов должно допускать поворот на угол, кратный 90°, в плоскости установки.

7.18. Коробка выводов должна иметь один силовой ввод под семижильный кабель. Кабельный ввод дополнительный и один из двух силовых вводов должны иметь взрывозащитные заглушки, остальные — невзрывозащитные заглушки на время транспортирования и хранения.

7.19. Коробка выводов с одним вводом должна иметь: три проходные силовые зажима для подсоединения кабеля, два дополнительных зажима для присоединения температурной защиты, один изолятор нулевой точки для переключения обмотки с треугольника на звезду. Коробка с вводами силовым и для кабеля цепей управления и двумя силовыми и одним дополнительным должна иметь три дополнительных зажима для цепей управления, вместо двух. В коробке выводов с одним силовым вводом должен быть один зажим заземления, с двумя силовыми вводами — два.

7.20. В двигателях должна быть предусмотрена возможность пересоединения фаз обмотки статора с треугольника на звезду, и наоборот.

7.21. Металлические покрытия деталей двигателя должны соответствовать ГОСТ 9.303 для группы условий эксплуатации 7 по ГОСТ 15150.

7.22. Взрывозащитные поверхности должны защищаться антикоррозийными покрытиями в соответствии с РД 16 14.938.

7.23. Маркировка двигателей должна соответствовать ОСТ 16.0.510.062

7.24. На корпусе двигателя должна быть укреплена табличка по РД 16.40.004.

7.25. На каждом двигателе должна быть нанесена маркировка взрывозащиты РВ ЗВ, для экспортных поставок — ExdI по ГОСТ 12.2.020.

7.26. Двигатели должны соответствовать 1 классу по способу защиты человека от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0.

## **8. ШАХТНЫЕ КАБЕЛИ**

8.1. Шахтные кабели должны изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ 24334-80, Правил безопасности для угольных шахт (РД 05-94-95) и Технических условий на конкретные марки кабелей. Вид климатического исполнения: У и Т категории размещения 5 по ГОСТ 15150-69.

8.2. В подземных выработках должны применяться кабели с медными жилами, с оболочками и защитными покровами, не распространяющими горение и предназначенные для шахтных условий.

8.3. Гибкие кабели для присоединения передвижных токоприемников к сети напряжением 1140 В должны иметь три основные жилы сечением от 4 до 95 мм<sup>2</sup>, вспомогательные жилы 2,5 мм<sup>2</sup>, жилы заземления сечением не менее 10 мм<sup>2</sup>.

8.4. В гибком кабеле три основные экранированные жилы и три предварительно скрученные вспомогательные жилы, должны быть скручены вокруг жилы заземления, расположенной в центре кабеля.

8.5. Основные и вспомогательные жилы должны быть изолированы резиной РТИ-1. Поверх изоляции основных жил должен быть наложен экран из электропроводящей резины, например РЭ-2.

Неизолированная жила заземления по всей длине кабеля должна соприкасаться с экранами основных жил, что обеспечивает надежный контакт на землю для токов утечки. Поверх скрутки жил должна быть наложена оболочка из маслостойкой, не распространяющей горение резины типа РШН на основе синтетического каучука, предназначенного для работы в шахтных условиях.

8.6. Основные жилы должны отличаться друг от друга цветом изоляции.

8.7. Номинальная толщина экранов основных жил должна быть не менее 0,5 мм.

8.8. В гибких кабелях с двухслойной оболочкой между слоями оболочка должна упрочняться нитями в виде обмотки или оплетки. Наружный и внутренний слои оболочки должны иметь между собой шлицевое соединение.

8.9. Неровности на оболочке не должны превышать 2,0 мм.

8.10. Электрическое сопротивление изоляции жил, пересчитанное на 1 км кабеля и температуру 20°C должно быть, МОм, не менее:

— при приемке и поставке — 100;

— на период эксплуатации и хранения — 1.

8.11. Электрическое сопротивление экранов основных жил кабелей при температуре 20°C должно быть, кОм, не более:

— при приемке и поставке — 1,5;

— на период эксплуатации и хранения — 2,0.

8.12. Кабели должны выдерживать испытания переменным напряжением 50 Гц в течении 5 мин:

а) при приемке и поставке:

— 3,5 кВ — для основных жил;

— 1,5 кВ — для вспомогательных жил.

б) на период эксплуатации и хранения — не менее 75% от нормируемого напряжения при приемке и поставке.

8.13. Кабели должны быть стойкими к изгибу и выдерживать не менее 4000 циклов изгибов на угол  $\pm \pi$  рад.

8.14. Растягивающее усилие кабелей сечением основных жил до 16 мм<sup>2</sup> должно быть не менее 19620 Н, для сечений более 25 мм<sup>2</sup> — не менее 29430 Н.

8.15. Кабели должны быть устойчивы к воздействию длительно допустимой температуры на жиле не более 75°C, кабели с теплостойкой изоляцией — 90°C.

8.16. Кабели должны быть устойчивы к воздействию пониженной температуры окружающей среды не ниже —30°C.

8.17. Срок службы кабелей в условиях шахты должен быть не менее 1,5 лет.

8.18. Кабели должны иметь маркировку в виде надписи, нанесенной на поверхность наружной оболочки. Надпись должна содержать отличительный знак предприятия-изготовителя, год изготовления, номинальное сечение основных жил.

## 9. ШТЕПСЕЛЬНЫЕ РАЗЪЕМЫ

9.1. Оболочка штепсельного разъема должна иметь исполнение не ниже JP55.

9.2. Штепсельный разъем должен состоять из розетки и вилки. Розетка должна, монтироваться со стороны источника питания, а вилка со стороны нагрузки.

9.3. Штепсельный разъем должен быть выполнен так, чтобы после его разъединения контактные гнезда розетки были недоступны для прикосновения и предохранены от загрязнения.

9.4. Электрическая блокировка штепсельного разъема должна быть выполнена так, чтобы размыкание силовых контактов было возможно только после дистанционного снятия напряжения с них.

9.5. Для соединения заземляющих жил гибкого кабеля в штепсельном разъеме должны предусматриваться специальные заземляющие контакты. При этом глубина их соединения должна превышать не менее чем на 5 мм глубину соединения силовых контактов. Заземление металлических оболочек розетки и вилки должно осуществляться путем их электрического соединения с заземляющими контактами.

9.6. Штепсельный разъем должен иметь направляющее устройство, исключющее

возможность неправильного соединения.

9.7. Внутренние поверхности металлических оболочек, в которых размещаются присоединительные зажимы, должны иметь прочное дугостойкое изоляционное покрытие.

## **10. АППАРАТУРА ОСВЕЩЕНИЯ ЗАБОЙНЫХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ**

10.1. Обмотка низшего напряжения (40 В и ниже) источника питания светильников местного освещения забойных машин должна отделяться от обмотки высшего напряжения (1140 В) металлическим экраном, который должен быть заземлен совместно с сердечником источника.

10.2. В источниках питания местного освещения зажимы высшего и низшего напряжений должны быть размещены на отдельных панелях, отстоящих друг от друга не менее чем на 50 мм. Допускается размещение зажимов высшего и низшего напряжений на одной панели, если они разделены между собой электроизоляционной перегородкой, выступающей над зажимами не менее чем на 20 мм.

10.3. Монтажные провода низшего напряжения должны быть экранированными или же монтироваться, таким образом, чтобы расстояния между ними и проводами высшего напряжения были не менее 50 мм.