ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Безопасность машин

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МАШИН

Методы испытаний

Издание официальное

БЗ 10—2001/269

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Экспериментальный научно-исследовательский институт металлорежущих станков» (ОАО ЭНИМС)

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 70 «Станки»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 19 декабря 2001 г. № 542-ст

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2002

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Введение

Настоящий стандарт разработан в развитие ГОСТ Р МЭК 60204-1, в котором испытания (раздел 19) изложены в кратком виде, их перечень ограничен.

В настоящем стандарте установлены общие положения и правила проведения испытаний продукции машиностроения, изложенные в стандартах различных ее отраслей. Методы, изложенные в настоящем стандарте, предлагается применять при испытаниях как вновь изготавливаемой, так и находящейся в эксплуатации техники.

В стандарте конкретизированы не только методы испытаний, указанные в разделе 19 ГОСТ Р МЭК 60204-1, но и приведены методы контроля параметров и норм, определяющих безопасность эксплуатации и обслуживания электрооборудования машин и механизмов, требования к соблюдению которых изложены в других разделах ГОСТ Р МЭК 60204-1.

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Общие положения 3
4 Общие правила проведения испытаний 4
5 Методы испытаний 6
Приложение А Измерение путей утечки тока и воздушных зазоров 11
Приложение Б Проверка степеней защиты персонала от соприкосновения с токоведущими частями, находящимися внутри оболочек, и встроенного в оболочки электрооборудования от внешних воздействий 14
Приложение В Испытание электрооборудования на нагрев 15
Приложение Г Испытание электрооборудования на пожарную безопасность 16
Приложение Д Проверка сопротивления изоляции электрооборудования 17
Приложение Е Проверка непрерывности цепи защиты 18
Приложение Ж Проверка электрооборудования на электрическую прочность изоляции повышенным напряжением промышленной частоты 19
Приложение И Проверка электрооборудования на работоспособность при колебаниях напряжения питания 24

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Безопасность машин

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МАШИН

Методы испытаний

Safety of machinery. Electrical equipment for industrial machins.
Test methods

Дата введения 2002—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний (далее — испытаний) и методы оценки электрооборудования производственных машин (далее — машин), на соответствие их требованиям безопасности установленным ГОСТ Р МЭК 60204-1.

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их пояснения приведены в ГОСТ Р МЭК 60204-1.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.002—86* Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный надзор и ведомственный контроль за средствами измерений. Основные положения

ГОСТ 8.051—81 Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм

ГОСТ 8.311—78 Государственная система обеспечения единства измерений. Осциллографы электронно-лучевые универсальные. Методы и средства поверки

ГОСТ 8.326—89* Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическая аттестация средств измерений

ГОСТ 12.1.004—91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005—88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.018—93 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность статического электричества. Общие требования

ГОСТ 12.1.019—79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.2.009—99 Станки металлорежущие. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.049—80 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.3.019—80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 20.57.406—81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний

ГОСТ 2933—83 Аппараты электрические низковольтные. Методы испытаний

ГОСТ 4997—75 Ковры диэлектрические резиновые. Технические условия

*В Российской Федерации действуют ПР 50.2.002—94.

Издание официальное

ГОСТ 7165—93 (МЭК 564—77) Мосты постоянного тока для измерения сопротивления

ГОСТ 7599—82 Станки металлообрабатывающие. Общие технические условия

ГОСТ 8711—93 (МЭК 51-2—84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам

ГОСТ 8865—93 Системы электрической изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация

ГОСТ 10374—93 (МЭК 51-7—89) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 7. Особые требования к многофункциональным приборам

ГОСТ 13109—97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 13385—78 Обувь специальная диэлектрическая из полимерных материалов. Технические условия

ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категория, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 18620—86 Изделия электротехнические. Маркировка

ГОСТ 20010—93 Перчатки резиновые технические. Технические условия

ГОСТ 21130—75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 21339—82 Тахометры. Общие технические условия

ГОСТ 23088—80 Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний

ГОСТ 23216—78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозийная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 23706—93 Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 6. Особые требования к омметрам (приборам для измерения полного сопротивления) и приборам для измерения активной проводимости

ГОСТ 26642—85 Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования. Внешние связи со станками

ГОСТ 27924—88 (МЭК 695-2-3—84) Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания на плохой контакт при помощи накальных элементов

ГОСТ 30331.2—95 (МЭК 364-3—93)/ГОСТ Р 50571.2—94 (МЭК 364-3—93) Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики

ГОСТ Р 8.568—97 Система государственных испытаний продукции. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ Р 51317.6.2—99 (МЭК 61000-6-2—99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.22.1—99 (СИСПР 22—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.11—99 (СИСПР 11—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от промышленных, научных, медицинских и бытовых (ПНМБ) высокочастотных устройств. Нормы и методы испытаний

ГОСТ Р 51319—99 Совместимость технических средств электромагнитная. Приборы для измерения индустриальных помех. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51320—99 Совместимость технических средств электромагнитная. Методы испытаний технических средств — источников индустриальных радиопомех

ГОСТ Р 51333—99 Безопасность машин. Основные понятия. Общие принципы конструирования, термины, технологические решения и технические условия

ГОСТ Р МЭК 60204-1—99 Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования

3 Общие положения

3.1 Методы испытания, указанные в настоящем стандарте, устанавливаются с целью проверки применения принципов безопасности, принятых в соответствии с ГОСТ Р 51333 при конструировании электрооборудования и машин и действующих в стандартах и технических условиях (ТУ) на машины конкретных видов и типов.

3.2 Испытаниям подвергают машины или отдельные их части (если испытания отдельных частей допускаются ТУ), законченные сборкой и соответствующие техническим заданиям (ТЗ) или стандартам и ТУ на машины в части конструкции, размеров, внешнего вида, а также параметров, определяемых при нормальных климатических условиях испытаний.

Испытаниям подвергают опытные образцы машин, машины установочной серии, а также серийного производства.

3.3 По согласованию с заказчиком допускается проводить проверку соответствия машин отдельным требованиям экспериментально-расчетными и расчетными методами, что должно быть оговорено в стандартах и ТУ на машины и программе испытаний (ПИ).

3.4 При разработке и производстве типов машин, объединенных стандартами или ТУ на машины и общностью конструкции и (или) технологии изготовления, испытаниям могут подвергаться отдельные машины, характеризующие весь тип в отношении стойкости при электрических, механических, климатических, биологических и других воздействиях.

При единичном производстве испытаниям подвергают лишь машины, конструкция и технология изготовления которых имеют отличия от испытанных ранее аналогичных машин.

3.5 Число машин, подвергаемых испытаниям, устанавливают в стандартах и ТУ на машины и ПИ.

3.6 Перечень испытаний, рекомендуемое распределение испытаний при разработке, освоении и серийном производстве машин с учетом положений настоящего стандарта приведены ниже.

Испытания выбирают в соответствии с предъявляемыми требованиями и конструктивными особенностями машин.

Нумерацию видов и методов испытаний и обозначение в стандартах и ТУ на машины проводят в соответствии с их нумерацией в настоящем стандарте.

3.7 Последовательность проведения испытаний должна быть указана в стандартах, ТУ и ПИ для машины. Указанные ниже испытания рекомендуется проводить на одних и тех же машинах в следующей последовательности.

3.7.1 Испытание упаковки на прочность

Упаковку проверяют на прочность методами в соответствии с нормативно-технической документацией (НТД) на машину, если электрооборудование встроено в машину, и по ГОСТ 23216, ГОСТ 23088, если электротехнические изделия и изделия электронной техники поставляют отдельно.

3.7.2 Проверка соответствия габаритным, установочным и присоединительным размерам

Габаритные, установочные и присоединительные размеры машин контролируют любыми средствами измерений. Погрешности измерения не должны превышать установленных в ГОСТ 8.051.

3.7.3 Проверка внешнего вида

Внешний вид машины проверяют визуальным осмотром и сличением с образцами (при их наличии).

3.7.4 Проверка массы

Массу машин определяют взвешиванием всей машины или ее части на весах либо с помощью подъемного крана и динамометра, установленного на крюке, либо расчетным путем. При этом точность взвешивания и метод определения массы устанавливается в стандартах и ТУ на конкретные машины.

3.7.5 Контроль качества маркировки

Маркировку электрооборудования, установленного на машине, контролируют в соответствии со стандартами и ТУ на машину, а комплектующих электротехнических изделий — по ГОСТ 18620.

3.7.6 Механические испытания

Проводятся в соответствии с ГОСТ 20.57.406. При испытаниях учитываются условия конкретных стандартов и ТУ на конкретные виды и типы машин. Если конструкция и методы монтажа низковольтного комплектного устройства (НКУ), шкафа, панели, блока электрооборудования были

испытаны ранее и обеспечивают в соответствии с НТД требуемую стойкость к механическим воздействиям, допускается их повторно не испытывать.

3.7.7 Испытания на воздействие изменения температуры среды (повышенной и пониженной); повышенной влажности воздуха (кратковременное); специальных сред (климатических, биологических и т. п.).

Проводят в процессе функциональных испытаний электрооборудования машины по согласованию с заказчиком согласно анкете по ГОСТ Р МЭК 60204-1.

Методы испытаний на указанные воздействия принимают в соответствии с ГОСТ 20.57.406, с учетом стандартов и ТУ на конкретные машины.

3.7.8 Испытания, призванные непосредственно проконтролировать соответствие конструкции принятым принципам безопасности, реализуют в ходе следующих проверок:

3.7.8.1 проверка опасности, возникающей из-за неправильного выбора изоляции для существующих условий эксплуатации;

3.7.8.2 проверка электрооборудования на опасность от соприкосновения человека с токоведущими частями, находящимися в рабочем состоянии под напряжением (прямой контакт);

3.7.8.3 проверка электрооборудования на опасность от соприкосновения человека с токоведущими частями, которые в неисправном состоянии могут находиться под опасным напряжением (прямой контакт);

3.7.8.4 проверка существующей опасности приближения человека к токоведущим частям, особенно в зоне высокого напряжения;

3.7.8.5 проверка опасности, существующей при воздействии наведенного или остаточного электростатического заряда;

3.7.8.6 проверка соответствия систем управления требованиям по электромагнитной совместимости и обеспечению мер безопасности при использовании программируемых систем управления;

3.7.8.7 проверка работоспособности станка в различных режимах управления и работы;

3.7.8.8 проверка соблюдения эргономических и санитарных норм как при размещении электрооборудования, так и в конструкциях органов управления и сигнализации;

3.7.8.9 проверка электрооборудования в отношении:

- правильности пуска (разгона) и останова (замедления) движения машины или его отдельных узлов,
- отсутствия самозапуска,
- работоспособности устройств и компонентов, которые в случае возникновения опасности находятся в режимах, однозначно используемых для ликвидации возникшей опасности,
- работоспособности устройств и компонентов, подтверждающих либо дублирующих действие ограничительных устройств,
- функционирования систем автоматического контроля, обеспечивающих эффективность мер безопасности;

3.7.8.10 проверка на надежность компонентов и конструктивов на пригодность для работы в заданных условиях эксплуатации;

3.7.8.11 проверка машины на соответствие требованиям на пожарную безопасность.

4 Общие правила проведения испытаний

4.1 При наличии нескольких методов испытаний одного и того же назначения, проводящий испытание вправе выбрать, сообразуясь с конкретными возможностями на месте его проведения, наиболее подходящий метод, если иное не оговорено в стандартах или ТУ на конкретные виды и типы машин.

При прочих равных условиях предпочтение должно отдаваться методу, обеспечивающему получение результатов с наибольшей точностью.

4.2 При проведении испытаний должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭ) и «Правил техники безопасности при эксплуатации установок у потребителей» (ПТБЭ), утвержденных Госэнергонадзором РФ.

4.3 В помещениях, где проводят испытания электрооборудования, должны быть соблюдены требования электростатической искробезопасности по ГОСТ 12.1.018.

4.4 При применении средств измерений, у которых измерительная цепь гальванически связана с корпусом, необходимо принять меры, исключающие возможность соединения измерительной цепи с заземленными частями оборудования, питающей сетью и касания корпуса в процессе испытаний.

4.5 При испытаниях машины устанавливают в то же положение, что и при эксплуатации.

4.6 Источник электрической энергии, применяемый при электрических испытаниях, выбирают в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ Р МЭК 60204-1 и стандартах на машины разных видов и типов (далее — нормированными требованиями).

Значения параметров, характеризующих режимы работ и параметры эквивалента нагрузки, при которых выполняют измерения, не должны отличаться от значений параметров, установленных в стандартах и ТУ на электрооборудование машин конкретных видов и типов (далее — нормированных значений) более чем на ±5 %.

Испытания допускается проводить при значениях напряжения промышленных сетей в пределах допустимых отклонений по ГОСТ 13109, если иное не установлено в стандарте или ТУ на конкретные машины.

4.7 Допустимая погрешность измерений определяемых показателей не должна превышать значений, указанных в таблице 1, для чего применяемые шунты, добавочные сопротивления, измерительные трансформаторы тока и напряжения должны иметь класс точности по крайней мере на один класс выше класса точности присоединяемых к ним показывающих приборов.

Для измерений постоянного напряжения и тока при помощи цифровых приборов необходимо применять вольтметры и амперметры, у которых коэффициент подавления помех нормального вида не менее 60 дБ.

Для измерений переменного напряжения и тока цифровыми и аналоговыми приборами следует применять вольтметры и амперметры, измеряющие действующее значение переменного напряжения и тока искаженной или произвольной формы.

Таблица 1

Наименование показателя	Допустимая погрешность измерения, %, не более
1 Напряжение постоянного тока	1,0
2 Напряжение переменного тока	2,0
3 Сила постоянного тока до 7,5 кА	1,0
4 Сила переменного тока: - от 0 до 50 А - от 50 А до 10 кА	 2,0 5,0
5 Частота переменного напряжения	2,5
6 Мощность постоянного тока	5,0
7 Мощность переменного тока	10,0
8 Гармонические составляющие переменного напряжения	10,0
9 Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения	10,0
10 Электрическое сопротивление изоляции	20,0
11 Электрическое сопротивление заземления	2,0
12 Коэффициент пульсации напряжения	10,0
13 Переходное отклонение напряжения	30,0
14 Установившееся отклонение напряжения переменного тока	30,0
15 Установившееся отклонение напряжения постоянного тока	20,0
16 Коэффициент неравномерности распределения тока	10,0
17 Коэффициент неравномерности распределения напряжения	20,0

Окончание таблицы 1

Наименование показателя	Допустимая погрешность измерения, %, не более
18 Коэффициент амплитудной модуляции напряжения	5,0
19 Токи КЗ	15,0
20 Интервал времени	5,0
21 КПД	10,0
22 Коэффициент мощности	15,0
23 Коэффициент небаланса напряжений	10,0
24 Температура нагрева элементов и окружающей среды (с использованием термопреобразователя)	5,0
Примечание — Допустимые погрешности измерений по пунктам 7, 21, 22 указаны для синусоидальных форм кривой и тока с коэффициентом искажения не более 10,0 %, частотой 45—1000 Гц и постоянных напряжения и тока с коэффициентом пульсации не более 10,0 %.	

4.8 При проведении испытаний допускается вводить дополнительное оборудование и средства измерений, исключать или заменять оборудование и средства измерений, в зависимости от проверяемого параметра, при условии, что погрешность измерений не превышает допустимых значений.

4.9 Испытательное оборудование должно быть аттестовано по ГОСТ Р 8.568.

4.10 Средства измерения должны иметь действующие свидетельства о метрологической аттестации по ГОСТ 8.326 или периодической поверке по ГОСТ 8.002.

4.11 Показания средств измерения и результаты обработки вносят в протокол испытаний. В протоколах испытаний должны указываться примененные средства измерения и класс их точности.

4.12 Форма представления результатов измерений —по ГОСТ 7599. Оценку соответствия результатов измерений проводят из условий, что результат измерения с учетом погрешности должен находиться в диапазоне нормированных значений.

Результаты испытаний приводят в свидетельстве о приемке каждой машины в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60204-1, форма 1.

4.13 Испытания и измерения проводят как в нормальных климатических условиях (по ГОСТ 15150), указанных в ГОСТ Р МЭК 60204-1, так и в условиях климатических испытаний, указанных в стандартах и ТУ на машины. При этом средствам измерения должны быть обеспечены нормальные климатические условия применения.

В случаях, когда перед началом испытаний электрооборудование находится в климатических условиях, отличающихся от нормальных, испытания начинают с его выдержки в нормальных условиях в течение времени, установленного в стандартах и ТУ (далее — нормированного интервала времени).

Если перед началом испытаний и измерений предусмотрена принудительная сушка электрооборудования, то ее проводят в течение 6 ч в условиях и методами по ГОСТ 20.57.406.

5 Методы испытаний

5.1 Проверка опасности, возникающей из-за неправильного выбора изоляции для существующих условий эксплуатации

Проверка прежде всего включает в себя сверку с заказом на оснащение машины электрооборудованием в соответствии с анкетой по ГОСТ Р МЭК 60204-1.

Визуальная проверка распространяется на:

- контроль технической документации (ТД) и прежде всего принципиальной электрической схемы, перечня элементов, общей схемы соединений. Особое внимание обращают на соответствие используемых напряжений — классу изоляции, нагрузок, — выбранному сечению проводников, методов монтажа, — внешним воздействиям;

- осмотр внешнего вида электрооборудования на соответствие ТД, при этом проводят анализ конструкции путем замера линейных размеров путей утечки по изоляции согласно приложению А и контроля способа монтажа и класса изоляции.

Испытания проводят с целью проверки:

- существующей степени защиты электрооборудования от внешних повреждающих воздействий (IPXX по ГОСТ 14254) — по приложению Б;

- выбранной изоляции при рабочих нагрузках в процессе функциональных и тепловых испытаний — по приложению В;

- пожароопасности изоляции, если это необходимо, — по приложению Г.

5.2 Проверка электрооборудования на опасность от соприкосновения человека с токоведущими частями, находящимися в рабочем состоянии под напряжением (прямой контакт)

Проверка включает в себя как визуальный контроль ТД и конструктивных особенностей изделия, так и проведение испытаний на соответствие требованиям ГОСТ Р МЭК 60204-1, с конкретизацией этих требований в стандартах и ТУ на машину.

Визуальный контроль заключается в осмотре и замерах, проводимых с учетом проверки 5.1 настоящего стандарта:

- электрооборудования — на соответствие схеме расположения, схеме подключения; элементов электрооборудования — требованиям степени защиты по ГОСТ 14254;

- оболочек — на сохранение установленных степеней защиты по ГОСТ 14254 при функционировании и обслуживании;

- блоков питания и изоляции, определяющих требования к цепям безопасного сверхнизкого напряжения, — на соответствие конструктивным требования.

Испытаниям подвергают электрооборудование с целью проверки:

- как минимум степени защиты IP20 или IP23 по ГОСТ 14254 с помощью испытательного пальца и дождевальной установки — по приложению Б;

- срабатывания блокировок безопасности при попытках несанкционированного доступа к находящемуся под опасным напряжением электрооборудованию — по ГОСТ Р МЭК 60204-1 и конкретным стандартам и ТУ на машину;

- повышенным напряжением промышленной частоты изоляции, выбранной для цепей с различным напряжением питания, и наличия двойной изоляции между электроцепями с безопасным сверхнизким рабочим (или машинным) напряжением и цепями с опасным напряжением — по приложению Ж.

5.3 Проверка электрооборудования на опасность для соприкосновения человека с токоведущими частями, которые в неисправном состоянии могут находиться под опасным напряжением (косвенное соприкосновение).

Проверку проводит в условиях и методами, изложенными в разделе 4.

Дополнительные проверки заключаются в визуальном контроле принципиальных и монтажных электросхем на:

- наличие и выбор аппаратуры защиты для отключения источников питания в случае возникновения неисправности;

- наличие и правильность выбора подключений к цепям защиты;

- правильность конструктивных решений цепей защиты, учитывающих типы схем заземления питающих цепей по ГОСТ Р МЭК 60204-1;

- правильность выбора характеристик защитных устройств с учетом допустимых токовых нагрузок в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60204-1;

- контроль цепей питания (обращают особое внимание) различного электрооборудования, подключаемого перед защищающими их аппаратами;

- наличие предупредительной сигнализации и маркировок опасности поражения электрическим током по ГОСТ Р МЭК 60204-1.

Дополнительно проводят испытания на:

- стойкость электрооборудования к внешним воздействиям, определяемым конкретными условиями эксплуатации, на соответствие степеням защиты по ГОСТ 14254 и согласно методам, изложенным в приложении Б;

- непрерывность и целостность цепей заземления — по приложению Е;

- срабатывание аппаратов защиты в процессе функциональных испытаний опытного образца машины — в соответствии со стандартами и ТУ на конкретные машины.

5.4 Проверка существующей опасности приближения человека к токоведущим частям, особенно в зоне высокого напряжения

При визуальном осмотре:

- проверяют принципиальную электросхему на наличие защит от самовключения (подачи опасного напряжения) при восстановлении питания после его отключения;
- проверяют реализацию требований безопасности стандартов и ТУ на конкретные машины в схемах подключения и расположения электрооборудования;
- контролируют размеры проводов, барьеров зон безопасности в соответствии с требованиями стандартов и ТУ на конкретные машины. При этом реализацию требований ГОСТ 14254 по степеням защиты менее IP20 определяют без проведения испытаний;
- проверяют наличие маркировок безопасности, нанесенных на машине.

При испытаниях каждой машины проверяют:

- не менее чем пятикратное срабатывание защиты от самовключения при восстановлении питания после его отключения;
- не менее чем пятикратное срабатывание барьеров (электрических и электромеханических блокировок) безопасности;
- уровень освещенности проходов, зон безопасности, рабочих зон (в т. ч. внутри оболочек НКУ) на соответствие ГОСТ 12.2.009 и требованиям стандартов и ТУ на конкретные машины с помощью люксметра;
- правильность применения механических ограждений, оболочек, барьеров, а также размещения электрооборудования вне зоны досягаемости по ГОСТ 30331.2/ГОСТ Р 50571.2.

5.5 Проверка опасности, существующей при воздействии наведенного или остаточного электрического заряда

Проверка заключается в визуальном контроле:

- принципиальной электросхемы и инструкции по техобслуживанию электрооборудования на адекватное решение требований безопасности при наличии остаточного и наведенного опасных напряжений на машине;
- маркировки в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60204-1;
- наличия разрядных устройств, обеспечивающих снижение опасных напряжений заряда с энергией свыше 0,1 Дж до значения не более 120 В (амплитудного значения) за время, равное 5 с;
- наличия барьеров, зон досягаемости по ГОСТ 30311.2/ГОСТ Р 50571.2, оболочек со степенью защиты IP20 по ГОСТ 14254.

Измерение проводят с помощью:

- вольтметра, подключаемого между электродом (шинопроводом), сохраняющим опасный потенциал с запасом энергии, определяемым по формуле 1 ГОСТ Р МЭК 60204-1, и эквипотенциальной поверхностью (узлом заземления), а также секундомера — при проверке падения напряжения заряда за 5 с, до уровня 120 В;
- линейных измерителей — при проверке размеров зон досягаемости по ГОСТ 30331.2/ГОСТ Р 50571.2 для поверхностей, сохраняющих опасные заряды длительное время;
- контрольного пальца по ГОСТ 14254 — при проверке электрооборудования на степень защиты IP20 по приложению Б.

5.6 Проверка соответствия систем управления требованиям по электромагнитной совместимости, в т. ч. обеспечение безопасности при использовании программируемых систем управления

Проверка заключается в визуальном и инструментальном контроле. Визуально проверяют как ТД, так и электрооборудование машины на соответствие конструкторских решений требованиям стандартов и ТУ, определяющим условия работы электрооборудования. Инструментальным контролем проверяют: устойчивость к помехам по ГОСТ Р МЭК 60204-1, ГОСТ 26642, воздействующим на электрооборудование извне, уровень излучаемых электрорадиопомех по ГОСТ Р 51318.11.

При визуальном контроле проверяют:

- принципиальные и монтажные электросхемы на наличие помехоподавляющих устройств и фильтров по ГОСТ 26642;
- принципиальные и монтажные электросхемы на соответствие требованиям по организации связей между электрическим и электронным оборудованием с целью обеспечения помехоустойчивости по ГОСТ 26642;
- электроаппаратуру на пригодность к работе в условиях подключения к источнику питания с характеристиками по ГОСТ Р МЭК 60204-1, ГОСТ Р 51317.6.2 при учете требований потребителя, изложенных в анкете по ГОСТ Р МЭК 60204-1;

- размещение электрооборудования как на машине, так и в защитных оболочках, наличие экранов, исключающих взаимное влияние помех от электрооборудования и излучение помех в пространство;

- наличие присоединений к эквипотенциальной поверхности (общая шина) с целью снижения влияния электростатических и наведенных помех;

- соответствие систем управления требованиям по электромагнитной совместимости (инструментальный контроль). Для машин определяют предельные значения по ГОСТ Р 51318.11, ГОСТ Р 51318.22.1, а методы измерения электрорадиопомех, возникающих при работе электрооборудования машин и мешающих другим машинам и установкам выполнять их функции, — по ГОСТ Р 51320. Для измерения электрорадиопомех должны использоваться измерительные приборы по ГОСТ Р 51319. Требования безопасности, не предусмотренные настоящим стандартом, должны отвечать ГОСТ Р 51318.11 и устанавливаться в стандартах и ТУ на устройства конкретных видов.

Предельные значения напряженности и напряжения электрорадиопомех по ГОСТ Р 51318.11 для машин приведены в таблице 2.

Таблица 2

Напряженность помехи	Подключение	Частота, Мгц	Предельные значения, дБ (мкВ/м)
На расстоянии 30 м	Относительно корпуса машин	30—230 230—1000	30* 37**
На зажимах питающей сети	К сети переменного тока	0,15—0,50	79*, 37**
		0,50—5,00	73*, 60**
		5,00—30,00	

*Получены с помощью выпрямителя, имеющего квазипиковые значения.

**Получен с помощью выпрямителя, имеющего средние значения.

Предельные значения электрорадиопомех определяют для каждого отдельного подключения электрооборудования машины к питающей сети, если их больше одного.

Измерения должны проводиться при испытаниях под нагрузкой, соответствующей паспорту на машину. В протоколе измерений следует точно указывать схему измерения и режим эксплуатации. При этом, если машина является частью агрегата (системы) или связана с дополнительными приборами или оборудованием, измерения следует проводить с минимально возможными изменениями в соединениях электрооборудования.

Сопроводительная документация для потребителя должна содержать следующую информацию по результатам испытаний:

- предупреждение о невозможности эксплуатации машины в жилых и приравненных к ним помещениях, за исключением случаев, когда соблюдаются также требования, предъявляемые к машинам, эксплуатируемым в жилых помещениях;

- предупреждение о возможном принятии необходимых мер для выполнения действующих требований, например прокладке экранированных кабелей;

- список дополнительного оборудования и приборов, которые вместе с производственной машиной могут отвечать требованиям по электромагнитной совместимости (по отдельному запросу потребителя).

Проверку работоспособности электрооборудования по требованиям ГОСТ Р МЭК 60204-1 при колебаниях питающего напряжения проводят согласно методике, приведенной в приложении И.

При наличии в электрооборудовании электронных блоков управления или безопасности дополнительно требуется провести контроль их функционирования, при этом проверяют:

- сохранение работоспособности блоков;

- сохранение информации в памяти устройств управления и блоков безопасности.

Особое внимание уделяют работе электронных устройств и блоков безопасности в условиях возникновения помех от включения—отключения отдельных узлов электрооборудования, вспомо-

гательных узлов и местного освещения как в нормальных условиях эксплуатации, так и в возможных аварийных ситуациях, оговоренных в НТД на машину.

5.7 Проверка работоспособности машины в различных режимах управления и работы

Проверку проводят при функциональных испытаниях машины по ГОСТ Р МЭК 60204-1 одновременно с выполнением требований 5.6.

Результаты определяют после пятикратного переключения и работы в режимах и условиях, определяемых требованиями ГОСТ Р МЭК 60204-1.

В соответствии с конструкторской документацией проверяют наличие и правильность выбора устройств для:

- исключения повторных непредусмотренных самозапусков машины и ее узлов;
- правильного пуска (разгона) и останова (замедления) движения машины и ее отдельных узлов. При этом проверяют устройства включения—выключения питания на соответствие выбранной нагрузке и режимам работы;
- блокирования запуска, в т. ч. при управлении с нескольких пультов (если они имеются);
- реализация функций останова при:

а) отключении от питающей сети (категория 0);

б) контроле остановки (категории 1 и 2);

- блокирования машины и ее узлов в рабочих режимах и в момент переключения на наладочные режимы и т. п.;
- блокирования и ограничения режимов работы в процессе наладки и настройки машины.

В соответствии с документацией проверяют:

- работоспособность узлов и компонентов, которые в случае возникновения опасности работают в режимах, однозначно используемых для ликвидации возникшей опасности;
- правильность проектирования и подключения цепей управления и сигнализации, которые при нарушениях в электрооборудовании машины или в процессе ее работы однозначно прекращают последующие срабатывания либо исключают непредусмотренные действия;
- действие блоков, устройств защиты и предохранителей. При отказе в работе и выходе из строя этих компонентов контролируют работоспособность цепей управления или прекращение опасных условий функционирования машины;
- функционирование систем автоматического контроля, в т. ч. в составе УЧПУ. Обращают внимание на правильность и однозначность сигнализации о ее состоянии и работоспособности в условиях колебаний параметров питающей сети и воздействия электрорадиопомех;
- работоспособность устройства компонентов, подтверждающих либо дублирующих действие ограничительных устройств;
- эффективность резервирования и сочетания параллельного взаимодействия цепей с различными принципами управления.

При этом особое внимание уделяют устранению взаимоисключающих их действие ситуаций, проверяют взаимозависимость основных устройств и устройств, подтверждающих существующие ограничения или команду на запрещение.

Согласно ТУ на машину проверяют однозначное соответствие техдокументации и технических решений требованиям ГОСТ Р МЭК 60204-1 и стандартам по безопасности на конкретные машины.

5.8 Проверка на надежность компонентов и конструктивов и их пригодность для работы в заданных условиях эксплуатации

Проверка заключается в оценке показателей безотказности расчетом в соответствии с ТУ, визуальном контроле электроаппаратов по ГОСТ 2933 и остальных видов электрооборудования согласно стандартам и ТУ на них.

При типовых испытаниях электрооборудования проверяют полученные расчетным путем показатели безотказности. Объемы испытаний и необходимые показатели надежности определяют в соответствии со стандартами и ТУ на конкретные машины.

5.9 Проверка соблюдения эргономических и санитарных норм при размещении электрооборудования на машине и в конструкциях органов управления и сигнализации

При проверке определяют:

- соответствие машины общим эргономическим требованиям по ГОСТ 12.2.049 и ГОСТ Р МЭК 60204-1;
- расположение органов ручного управления на уровнях, удобных для управления на рабочих местах, определяемых ГОСТ Р МЭК 60204-1 и стандартами на конкретные машины;
- соответствие направления движения органов управления движениям узлов машин;

- видимость органов управления, обслуживаемую электроаппаратуру и электродвигатели — имеется ли к ним легкий доступ, не затруднено ли манипулирование ими?;
- удобство размеров и форм рукояток, толкателей, рычагов для управления — не могут ли они быть причиной травмы или случайного непредусмотренного воздействия на них?;
- соответствие обозначения таблиц, шкал циферблатов смыслу выполняемой функции — являются ли они ясными и удобочитаемыми на расстоянии 0,5 м от места обслуживания?;
- соответствие усилия на рукоятках и толкателях органов управления требованиям ГОСТ 12.2.049 и стандартов на конкретные машины;
- соответствие уровня освещенности на рабочих местах (пультах управления, зонах обслуживания электрооборудования и т. п.), замеренного с помощью люксметра, нормам, установленным ГОСТ 12.2.009;
- наличие опасности возникновения стробоскопического эффекта и способы его подавления.

По результатам проверки заключение о соответствии электрооборудования требованиям ГОСТ 12.2.009, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ Р МЭК 60204-1.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Измерение путей утечки тока и воздушных зазоров

В настоящем приложении указаны способы измерения путей утечки и воздушных зазоров, которыми следует руководствоваться при испытании.

Эти примеры не учитывают различия между зазорами и пазами или видами изоляции.

Допускается:

- паз с параллельными, сходящимися или расходящимися стенками;
- любой паз с расходящимися стенками, имеющий минимальную ширину более 0,25 мм, глубину более 1,5 мм и ширину у дна 1 мм и более, считать воздушным зазоров (способ 8);
- любой угол (внутренний) менее 80° считать шунтированным деталью из изоляционного материала шириной 1 мм (0,25 мм в местах, защищенных от осаждения грязи), помещенной в самое неблагоприятное положение (способ 3);
- если расстояние между верхними кромками паза равно 1 мм (0,25 мм в местах, защищенных от осаждения грязи) или более, то расстояние по воздуху между этими кромками не считают путем утечки (способ 2);
- если воздушный промежуток, указанный в перечислении 2, превышает 0,25 мм, то его не считают путем утечки;
- пути утечки и воздушные зазоры, подлежащие измерению между сетями, перемещающимися друг относительно друга, измеряют, когда эти части находятся в самом неблагоприятном стационарном положении;
- что рассчитанный путь утечки никогда не бывает меньше измеренного воздушного зазора;
- при расчете суммарного воздушного зазора любой воздушный зазор шириной менее 1 мм не учитывать.

Способ 1

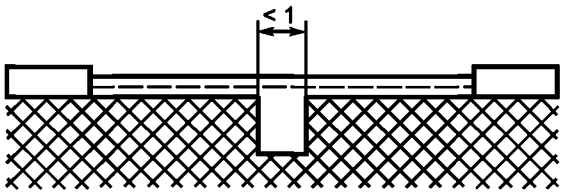

Рисунок А.1

Условие. Рассматриваемый путь включает паз с параллельными или сходящимися боковыми стенками любой глубины, шириной менее 1 мм.

Правило. Путь утечки и воздушный зазор измеряют непосредственно через паз, как указано на рисунке А.1

Способ 2

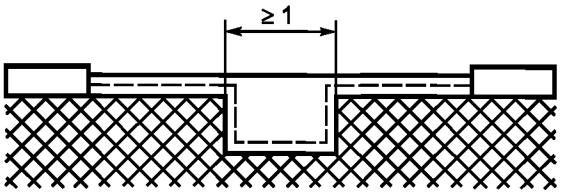

Рисунок А.2

У с л о в и е. Рассматриваемый путь включает паз с параллельными боковыми стенками любой глубины, шириной не менее 1 мм.

П р а в и л о. Воздушным зазором считают длину «прицельной прямой». Путь утечки проходит по контуру паза.

Способ 3

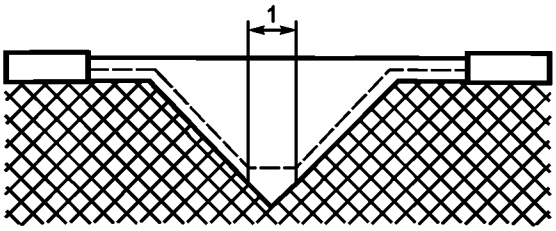

Рисунок А.3

У с л о в и е. Рассматриваемый путь включает V-образный паз с внутренним углом менее 80° и шириной более 1 мм.

П р а в и л о. Воздушным зазором считают длину «прицельной прямой». Путь утечки проходит по контуру паза, однако «шунтируют» дно паза элементом длиной 1 мм (0,25 мм в местах, защищенных от осаждения грязи).

Способ 4

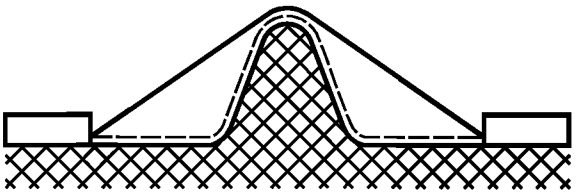

Рисунок А.4

У с л о в и е. Рассматриваемый путь включает ребро.

П р а в и л о. Воздушным зазором считают наикратчайшее расстояние по воздуху через ребро. Путь утечки проходит по контуру ребра.

Способ 5

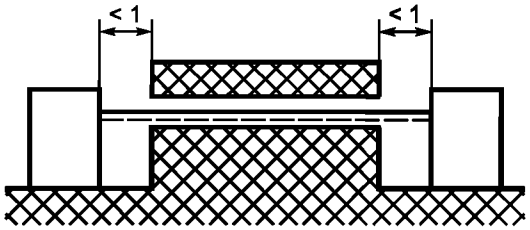

Рисунок А.5

Условие. Рассматриваемый путь включает несклеенное соединение с пазами шириной менее 1 мм (0,25 мм в местах, защищенных от осаждения грязи) с каждой стороны.

Правило. Путем утечки и воздушным зазором считают длину «прицельной прямой», как указано на рисунке А.5.

Пример 6

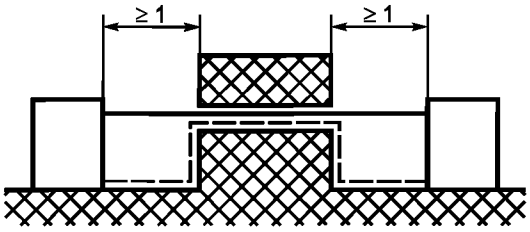

Рисунок А.6

Условие. Рассматриваемый путь включает несклеенное соединение с пазами шириной 1 мм или более на каждой стороне.

Правило. Воздушным зазором считают длину «прицельной прямой». Путь утечки проходит по контурам пазов.

Способ 7

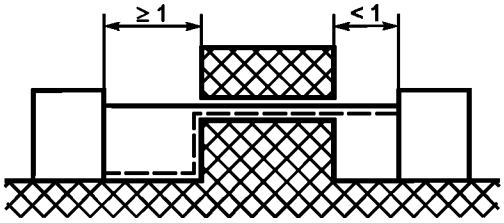

Рисунок А.7

Условие. Рассматриваемый путь включает несклеенное соединение с пазом на одной стороне, который уже 1 мм, и с пазом на другой стороне 1 мм и более.

Правило. Воздушный зазор и путь утечки измеряют, как указано на рисунке А.7.

Способ 8

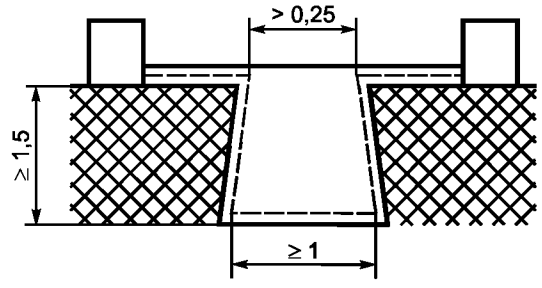

Рисунок А.8

Условие. Рассматриваемый путь включает паз с расходящимися боковыми стенками глубиной 1,5 мм или более, шириной в самом узком месте более 0,25 мм и шириной у дна 1 мм или более.

Правило. Воздушным зазором считают длину «прицельной прямой». Путь утечки проходит по контуру паза.

Способ 9

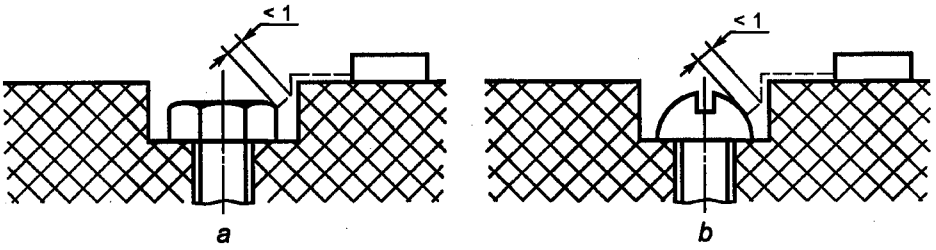

Рисунок А.9

Зазор между головкой винта и стенкой впадины слишком мал, и его не принимают во внимание.

Способ 10

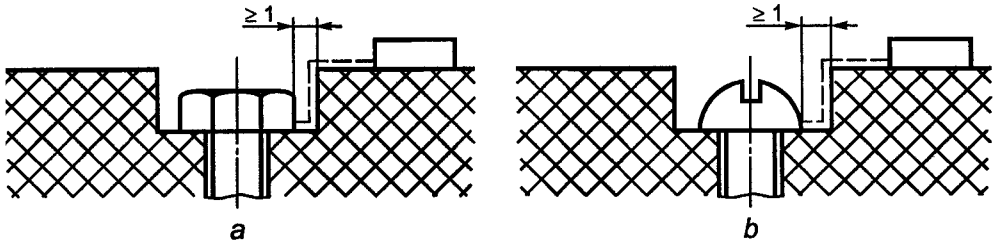

Рисунок А.10

Зазор между головкой винта и стенкой впадины достаточно велик, и его принимают во внимание.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Проверка степеней защиты персонала от соприкосновения с токоведущими частями, находящимися внутри оболочек, и встроенного в оболочки электрооборудования от внешних воздействий

В соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60204-1 испытаниям подвергают НКУ как отдельно стоящие, так и размещенные на машинах, а также шкафы, щиты, ящики, пульты управления, клеммные и разветвительные коробки и другие, в которых расположена электрическая и электронная аппаратура.

Проверку проводят по методикам, изложенным в ГОСТ 14254 для степени защиты IPXX:

- по цифре 2, 3, 4, 5 или 6, располагаемой на третьем месте обозначения степени защиты, — при защите от проникновения твердых тел в оболочку;
- по цифре 3, 4, 5 или 7, располагаемой на четвертом месте обозначения степени защиты, — при защите от проникновения жидкости в оболочку.

Условия в части воздействия внешней среды на электрооборудование в зависимости от его конструкции, режимов работы и требуемые степени защиты определяются в соответствии со стандартами на конкретные машины и указываются в ТУ или рабочих методиках на конкретные машины или НКУ.

При проведении испытаний следует руководствоваться следующими положениями:

- образцы электрических изделий для каждого испытания должны быть новыми и чистыми, изделия — полностью укомплектованными всеми деталями и смонтированными в соответствии с ТУ на них или машину;

- в ТУ или РМ испытаний на машину (НКУ) должно указываться:

а) количество испытуемых изделий,

б) порядок подготовки изделия к проведению испытания; требования к отверстиям для слива конденсата, если их не требуется закупоривать; режим работы изделия во время испытаний, если это необходимо и т. п.;

- при степени защиты 2 — по цифре, расположенной на третьем месте обозначения степени защиты, также находящейся на четвертом месте обозначения, если визуальный осмотр показывает, что необходимая степень защиты обеспечена, допускается не проводить испытание на соответствующую степень защиты.

Допускается для оболочек, не имеющих нарушения целостности, например из-за установки на них аппаратуры ручного управления с меньшей, чем IP54 степенью защиты, проводить проверку на соответствие степени защиты IP5X упрощенным методом. С помощью этого метода проверяют целостность и непрерывность уплотнения дверец, крышек и т. п., контролируют уплотнения по контуру их прилегания к каркасу.

Уплотнение смазывают мелом (краской), дверцу устанавливают в рабочее положение, а после ее отвода след от мела на каркасе оболочки должен остаться непрерывным. Для проверки степени защиты пультов и ниш в машинах допускается испытание макетов ниш и пультов без испытания машины.

Отдельно расположенная аппаратура должна отвечать требованиям ГОСТ Р МЭК 60204-1, а также стандартам и ТУ на конкретные машины. Проверка должна проводиться в соответствии с ГОСТ 14254.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Испытание электрооборудования на нагрев

Испытания проводят в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60204-1 для проверки расчетов тепловых режимов.

В ходе испытаний проверяют шкафы, ниши, ящики, пульты управления на нагревание в пределах температур, установленных ГОСТ Р МЭК 60204-1 для воздушной среды внутри оболочки устройства.

Испытания проводят при предельно допустимых рабочих температурах окружающей оболочку среды 40 °С, влажности от 50 % до 60 %, на высоте до 2000 м над уровнем моря, при выполнении следующих условий:

- испытание проводят в камере тепла. Камера должна обеспечивать испытательный режим с отклонениями температуры ±3 °С. Влажность в камере не контролируют, если характеристики окружающей среды удовлетворяют заданным. Камера должна обеспечивать поддержание температуры воздуха с учетом теплорассеивания изделия, для чего минимальное расстояние от ее стенок до оболочки НКУ должно быть не менее 100 мм. Если для поддержания теплового режима необходима циркуляция воздуха в камере, то скорость потока воздуха не должна превышать 2 м/с;

- температурные датчики с погрешностью измерения ±1 °С (термометры, термопары) для определения температуры окружающей оболочку среды должны устанавливаться на середине расстояния от оболочки НКУ до стенки камеры, но не более (1±0,2) м от оболочки, примерно на середине ее высоты. За температуру среды следует принимать среднее арифметическое значение результатов показаний не менее двух термодатчиков, равномерно размещенных относительно оболочки НКУ по ее периметру. Термодатчики не должны попадать под воздействие тепловых потоков;

- температурные датчики, не менее двух, с погрешностью измерения ±1 °С для определения температуры среды внутри оболочки размещают в верхней части оболочки в зонах над наиболее тепловыделяющими аппаратами (блоками). За температуру среды внутри оболочки принимают среднее арифметическое значение их показаний;

- при испытаниях оболочка НКУ должна находиться в рабочем положении. Если НКУ состоит из нескольких оболочек, то они должны испытываться одновременно для учета взаимного теплового влияния. При невозможности совместного испытания (например, из-за больших габаритов изделия) следует проводить испытания с учетом рекомендаций ГОСТ 20.57.406;

- при проведении испытаний на верхних значениях предельных рабочих температур НКУ подключают к сети и проверяют на работоспособность в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60204-1. НКУ может проверяться в работе как с машиной, так и на стенде — имитаторе машины. При этом включают систему принудительной вентиляции НКУ (если она предусмотрена конструкцией);

- испытания начинают при подаче номинальной электрической нагрузки на НКУ. Характер нагрузки и

время нахождения НКУ под нагрузкой устанавливают согласно ТУ на конкретную машину. Одновременно (или позже) температуру в камере повышают до верхнего значения предельной рабочей температуры окружающей среды и выдерживают НКУ при этой температуре до достижения теплового равновесия в течение времени, устанавливаемого в конкретных ТУ на машину для рабочих режимов под нагрузкой, но не менее 30 мин;

- температуру считают установившейся, если при продолжительном и прерывисто-продолжительном режимах работы НКУ она не изменяется в пределах установленной погрешности термодатчиков в течение 1 ч. НКУ и аппаратуру допускается испытывать при такой постоянной нагрузке, значение которой эквивалентно по условиям нагрева реальным режимам работы (повторно-кратковременным, прерывисто-продолжительным и др.) для отдельных цепей и аппаратов НКУ;

- в конце выдержки при установившихся значениях температур в камере и оболочке измеряют параметры НКУ: токи нагрузки, срабатывание защит и т. п. (если это необходимо).

Перечень рекомендуемого оборудования и приборов приведен в таблице В.1.

Таблица В.1

Наименование оборудования	Тип	Технические данные
1 Термометр		0—100 °С
2 Автоматический потенциометр	КСП-4	0—100 °С (±1 °С)
3 Автоматический потенциометр	КСМ-2	0—150 °С
4 Анемометр чашечный	МС-13	1—20 м/с
5 Анемометр крыльчатый	АСО-3	0,3—5,0 м/с
6 Микроманометр (5)—1,0	ММ-240	До 2400 Па
7 Секундомер	С-1-3А	—
8 Термобароклав или камера тепла	ТВУ-8000	От —60 до +100 °С

По результатам испытаний заполняют протокол тепловых испытаний и дают заключение о соответствии требованиям ГОСТ Р МЭК 60204-1. Одновременно проверяют правильность выбора сечения проводов по токам нагрузки.

При отрицательных результатах испытаний пересматривают конструкцию НКУ и проводят повторный расчет тепловых режимов до получения удовлетворительных результатов.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

Испытание электрооборудования на пожарную безопасность

Испытание проводят с целью оценки соответствия машин требованиям по обеспечению пожарной безопасности, установленным в ТЗ, стандартах и ТУ на машины.

Для случаев, не охваченных методами настоящего стандарта, испытания электротехнических изделий и машины проводят по ГОСТ 12.1.004.

При проведении испытаний рабочее место должно удовлетворять требованиям техники безопасности ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.019.

Испытания проводят одним из следующих методов:

- по ГОСТ 20.57.406:

а) на воздействие пламени;

б) на воздействие аварийных электрических перегрузок для тепловыделяющих изделий;

- по ГОСТ 27924 (испытание винтовых соединений на плохой контакт).

Испытание на пожарную безопасность при воздействии пламени (испытание на воздействие пламени) не проводят, если при внешнем конструктивном исполнении изделия не использованы органические материалы. Стойкость таких изделий к воздействию пламени обеспечивается их конструкцией.

Испытание на пожарную безопасность при воздействии аварийных электрических перегрузок (испытание на воздействие электрических перегрузок) не проводят, если повышение температуры наиболее пожароопас-

ного участка поверхности изделия при аварийной перегрузке, установленной в ТЗ, стандартах и ТУ на изделия, не превышает допустимого значения по ГОСТ 8865.

Стойкость таких изделий к воздействию аварийных электрических перегрузок обеспечивается их конструкцией.

Испытание винтовых соединений проводят для изделий, критичных к изменению контактного сопротивления в электрических цепях, согласно стандартам и ТУ на электрооборудование конкретных видов.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

Проверка сопротивления изоляции электрооборудования

Д.1 Проверку проводят на каждой смонтированной машине при ее приемосдаточных испытаниях в климатических условиях УХЛ4 по ГОСТ 15150, на высотах до 2000 м над уровнем моря.

При проверке измеряют сопротивление изоляции всех цепей электрооборудования машины (или НКУ) в холодном состоянии повышенным напряжением постоянного тока.

Измерения проводят в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60204-1 мегомметром постоянного тока. Напряжение мегомметра определяют по значениям напряжения питания цепей машины (НКУ).

Конкретные точки измерения изоляции, величины прикладываемого напряжения и низковольтные цепи, отключаемые на время испытаний, должны быть указаны с конструкторской документации. При этом сопротивление изоляции должно быть измерено между зажимами проводов силовых цепей и заземляющими; между зажимами цепей управления и силовыми; между зажимами проводов цепей управления и заземляющими. Перед тем как испытательное напряжение будет подано, любые соединения между силовыми цепями, цепями управления и сигнализации и корпусом должны быть убраны. Элементы электрооборудования, которые могут быть повреждены испытательным напряжением, прикладываемым к их зажимам, должны быть замкнуты накоротко и заземлены. Отсчет показаний, определяющих сопротивление изоляции, проводят по истечении времени, за которое показание прибора практически устанавливается.

Д.2 Основные требования по технике безопасности при проведении испытаний

В части защитных средств требования к лицам, проводящим испытания, защитному заземлению они аналогичны требованиям, предъявляемым к лицам, проводящим испытания электрооборудования на электрическую прочность повышенным напряжением промышленной частоты (приложение Ж).

Оборудование и приборы должны обеспечивать получение испытательных режимов. Необходимо вести протоколы периодической проверки, подтверждающие, что качество используемого оборудования и измерительных приборов соответствует предъявляемым к ним требованиям (приложение Б.1 ПТЭЭ). При испытаниях необходимы следующее оборудование и приборы:

- омметр по ГОСТ 23706, классы 1, 5;
- мегомметр, классы 1, 5;
- прибор комбинированный по ГОСТ 10374, классы 2, 5.

Возможно применение других приборов при обеспечении погрешности измерения изоляции не более 20 %, испытательного напряжения — не более 3 %.

Рекомендуется использовать защитное оборудование и средства, которые применяют при проведении испытаний электрооборудования на электрическую прочность изоляции повышенным напряжением промышленной частоты.

Электрооборудование считают выдержавшем испытание, если сопротивление изоляции составляет, МОм, не менее, для цепей:

а) силовых, управления, сигнализации и контроля в релейно-контактных схемах напряжением выше 50 В . . . 1;

б) бесконтактных систем управления напряжением ниже 50 В (при наличии элементов электроники — не испытывают) . . . 5.

Положительные результаты испытания заносят в соответствующие графы «Свидетельства о выходном контроле электрооборудования» (4.12), направляемого заказчику вместе с эксплуатационными документами и лицу, ответственному за проведение испытаний, для внесения в журнал, хранящийся в ОТК. При отрицательных результатах после устранения неполадок измерение проводят заново.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(обязательное)

Проверка непрерывности цепи защиты

В соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60204-1 проверку проводят перед подключением каждой машины к питающей сети при ее приемосдаточных испытаниях, а также при любом подключении машины к питающей сети и при профилактических осмотрах электрооборудования.

При этом проводят визуальный контроль, проверку непрерывности цепи защитного заземления и, при возникновении сомнения в надежности цепи заземления, замер значений сопротивления цепи заземления. При подключении к фидеру питающей цепи в обязательном порядке следует измерять сопротивления между узлом заземления машины (НКУ) и отдельно расположенными частями машины (НКУ).

Методика проверки включает визуальный контроль.

Визуальный контроль подразумевает контроль конструкции узлов заземления по ГОСТ 21130, наличие соединения между болтами заземления машины (НКУ) и отдельно расположенными частями с заземляющим цеховым контуром, а также контроль сечения заземляющих проводов.

Если возникает сомнение в непрерывности цепи защитного заземления любой металлической части машины, могущей оказаться под опасным напряжением в результате повреждения изоляции, то проводят проверку ее исправности индикатором. При этом щупы индикатора в виде остроотточенных игл прижимают к узлу заземления на вводе напряжения питания машины и к зачищенным поверхностям металлической части машины (к другому узлу заземления). Если цепь защитного заземления не замкнута, то причина должна быть устранена, что контролируют при повторном измерении.

Сопротивление цепи защитного заземления измеряют мостом постоянного тока, омметром или по методу вольтметра — амперметра. При измерении мостом и омметром необходимо предварительно оценить значение сопротивления проводов в цепях измерения. При использовании метода вольтметра — амперметра провода при измерении падения напряжения следует присоединить так, чтобы переходное сопротивление контакта не входило в измеряемое сопротивление. Провода цепей измерителей следует присоединять либо прижатием в соответствующих точках остроотточенных игл щупов, либо привинчиванием, припаиванием, привариванием.

Измерения методом вольтметра — амперметра проводят с использованием постороннего источника переменного тока, обеспечивающего напряжение не выше 50 В и ток 10 А.

Применяемые для проверки измерительные приборы:

- омметр по ГОСТ 23706, классы 1, 5;
- амперметр переменного тока до 25 А по ГОСТ 8711, класс 0, 5;
- вольтметр переменного тока до 30 В по ГОСТ 8711, класс 0, 5;
- мост постоянного тока по ГОСТ 7165, класс 0, 5.

Сопротивление цепи защитного заземления от узла заземления PE до контролируемых точек должно быть не более значений согласно таблице 9 ГОСТ Р МЭК 60204-1.

Расчетное значение сопротивление $R_{(\text{табл. 9})}$ определяют по формуле

$$R_{(\text{табл. 9})} > R_{\text{норм}} = R_{\text{изм}} \times \frac{235 + T_{\text{норм}}}{235 + T_{\text{изм}}},$$

где $R_{\text{изм}}$ — значение сопротивления при температуре измерения, Ом;

$T_{\text{норм}}$ — нормальная температура, при которой должен работать станок, °С;

$T_{\text{изм}}$ — температура окружающей среды, при которой проводилось измерение сопротивления, °С.

После получения результатов делают запись в свидетельстве о выходном контроле электрооборудования.

При измерениях омметром сопротивление цепей защитного заземления между контролируемыми точками не должно быть более 0,1 Ом.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(обязательное)

Проверка электрооборудования на электрическую прочность изоляции повышенным напряжением промышленной частоты

Ж.1 Общие положения

Испытания проводят в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60204-1 и ГОСТ 15150 (УХЛ4) на высотах до 2000 м над уровнем моря, с соответствующим пересчетом результатов испытаний, если это необходимо, к конкретным условиям эксплуатации по требованиям ТУ и стандартов на машины.

Проверку электрооборудования машины проводят в холодном состоянии на электрическую прочность изоляции повышенным напряжением промышленной частоты 50 (60) Гц для определения качества монтажа и отсутствия повреждений изоляции установленных комплектующих электроизделий. Конкретные значения величин испытательных напряжений должны составлять 85 % от тех нормируемых испытательных напряжений, при которых были испытаны элементы электрооборудования до монтажа на машине, но не ниже 1000 В.

Указанное требование применимо и для оборудования иностранного производства, рассчитанного на работу при соответствующих напряжениях питающей машину сети.

При подготовке к выполнению задания следует руководствоваться требованиями техники безопасности по ГОСТ 12.3.019.

Ж.2 Основные требования по технике безопасности при проведении испытаний

Ж.2.1 Защитные средства

Во время испытаний должны применяться только защитные средства, которые удовлетворяют требованиям ГОСТ 12.1.019 и приложения Б.11 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (далее — ПТЭЭ).

К защитным средствам относят следующие:

- перчатки резиновые диэлектрические по ГОСТ 20010;
- галоши или боты диэлектрические по ГОСТ 13385;
- ковры диэлектрические резиновые по ГОСТ 4997;
- постоянные или временные ограждения по ГОСТ 12.3.019;
- предупредительные плакаты, акустические или оптические сигналы по ГОСТ 12.3.019 и ПТЭЭ.

При испытаниях, проводимых в помещениях (камерах, на площадках), оснащенных постоянными или временными ограждениями, необходимо, чтобы двери помещения открывались наружу. Конструкции временных ограждений должны отвечать требованиям ГОСТ 12.3.019 и приложения Б.11 ПТЭЭ.

Временные ограждения, как правило, должны быть изготовлены из изоляционного материала. В качестве ограждений могут использоваться щиты, барьеры, канаты с подвешенными к ним плакатами: «Стой. Высокое напряжение!» и т. д. Если для ограждений применяют металл (сетки, щитки), то их заземляют.

Вид и способ установки временных ограждений определяет по обстановке лицо, подготавливающее рабочее место и отвечающее за проведение испытаний.

Ограждения (постоянные, временные) должны быть снабжены устройствами световой сигнализации — светофорами красного цвета, устанавливаемыми непосредственно на ограждении и у дверей. Светофоры подключают до включения испытательной установки на время проведения испытаний.

При необходимости (например, при тесноте в цеховых помещениях или проведении испытаний непосредственно на сборочных площадках с использованием временных ограждений) включение световой сигнализации может сопровождаться кратковременным звуковым сигналом (ревуном, звонком и т. п.).

Применяемое при испытаниях оборудование и инструмент должны быть проверены в соответствии с нормами и сроками, установленными для них согласно приложению Б.11 ПТЭЭ.

Запрещается во время испытаний применять неиспытанные изолирующие средства, а также защитные средства, срок очередного испытания которых истек. Если обнаружены неисправности защитных изолирующих средств, то пользование ими и испытания должны быть немедленно прекращены.

Ж.2.2 Требования к лицам, проводящим испытание

Испытывать электрооборудование повышенным напряжением должны лишь лица, прошедшие специальную подготовку и проверку знания схем испытаний и правил в соответствии с требованиями главы Б.7 ПТЭЭ и внутризаводской инструкции по испытанию машины соответствующей модели.

Испытания проводит бригада (не менее двух человек).

Производитель работ должен иметь квалификационную группу не ниже IV, а остальные члены бригады — не ниже III. В состав бригады могут быть включены специалисты: электрики, сотрудники электротехнической лаборатории, а также служб ОГТ, ОГК и ОТК, ремонтный персонал (квалификационная группа II) для выполнения подготовительных работ.

Квалификационные группы по технике безопасности приведены в приложении Б.4 ПТЭЭ.

Лица, не имеющие отношения к испытаниям, не должны находиться в помещениях (камерах, ограждениях, на площадках) или в зонах вблизи испытуемых объектов. Исключением является вспомогательный персонал, осуществляющий подготовку к испытанию: установку объектов, временных ограждений и т. д. Работы контролируют ответственные лица, которые обязаны проследить за тем, чтобы люди, не имеющие отношения к испытаниям, покинули перед их проведением опасные помещения или зоны.

Непосредственно перед испытаниями лицу, которое будет его проводить, следует убедиться в том, что все провода между испытательной установкой и испытуемым объектом соединены правильно и все цепи заземлены. Проверка должна быть особенно тщательной в тех случаях, когда проведение испытаний и присоединение испытательной установки и цепей заземления осуществляют разные лица.

После этого проводящий испытание включает предупредительную сигнализацию, свидетельствующую о подаче повышенного напряжения, и, убедившись в исправности сигнализации, включает испытательную установку и приступает к проведению испытания.

Во время испытания категорически запрещается открывать двери помещений (камер, ограждений), в которых находятся испытуемые объекты (машины, их узлы, станции и пульты управления и пр.), отвлекать персонал, проводящий испытание, и вносить в помещение или выносить из него какие-либо предметы.

Ж.2.3 Защитное заземление

Для обеспечения безопасности персонала, проводящего испытания, а также других лиц, находящихся вблизи испытуемого объекта, все металлические части испытательных установок и испытуемых объектов, нормально не находящиеся под напряжением, но могущие вследствие нарушения изоляции оказаться под испытательным высоким напряжением, должны быть надежно заземлены в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60204-1.

К частям, подлежащим заземлению, относят:

- корпуса электрических машин, аппаратов, трансформаторов, светильников и т. п.;
- металлические ручные приводы аппаратов;
- каркасы и панели щитов, станций и пультов управления, а также их двери и крышки;
- металлические оболочки проводов (гибкие металлорукава, водопроводные трубы), конструктивные элементы электромонтажа (угольники, концевые соединения и т. п.), металлические детали электропроводок.

Допускается вместо использования для заземления отдельных проводов, присоединенных к каждому подлежащему заземлению электродвигателю, трансформатору и т. д., осуществлять заземление через станину машины или корпус (каркас) НКУ при условии, что они надежно заземлены, а между корпусами машины и каркасами НКУ обеспечено надежное электрическое соединение с электродвигателями, трансформаторами, аппаратами и другими элементами электрооборудования.

Критерием, подтверждающим надежность этого соединения, служит значение сопротивления цепи заземления между шиной, к которой присоединяется станина машины или корпус (каркас) станции и пульта управления, и любой их частью, могущей оказаться под опасным напряжением в результате пробоя изоляции, не превышающее 0,1 Ом.

Запрещается последовательное включение в заземляющую цепь нескольких заземляемых частей, а также наличие в такой цепи разъединителей или каких-либо других отключающих (включающих) заземление устройств.

Открыто проложенные оголенные (без изоляции) заземляющие провода и цепи заземления следует окрашивать в черный цвет.

Подсоединяемые на время испытаний заземляющие провода должны иметь зелено-желтую (двухцветную) изоляцию. При отсутствии проводов необходимых сечений с такой расцветкой, она может быть получена соответствующей окраской изоляции или надеванием на провода чередующихся отрезков поливинилхлоридных трубок зеленого или желтого цвета. Для обозначения заземляющих проводов можно использовать двухцветную липкую ленту.

При любом способе обозначения заземляющих проводов комбинация зеленого и желтого цветов должна быть такой, чтобы на каждые 15 мм длины провода один из этих цветов покрывал не менее 30 % и не более 70 % его поверхности. Сечение заземляющего медного провода должно быть не менее 4 мм^2.

Провод, предназначенный для подсоединения заземляющего вывода испытательной установки к испытуемому объекту, обычно поставляют вместе с установкой. Если такой провод не поставляют, то его марку и сечение выбирают в соответствии с указаниями, проводимыми в «Руководстве к испытательной установке».

Для заземления запрещается пользоваться какими-либо проводниками, не предназначенными для этой цели, или осуществлять соединение заземляющих проводов скруткой. Заземляющие провода должны быть целые, а не состоять из отдельных, скрученных между собой, кусков.

Заземляющие провода должны подсоединяться на время испытания к специальным узлам заземления, защищенным от коррозии и нарушения электрического контакта по ГОСТ 21130.

Для заземления испытательной установки и испытуемого объекта следует использовать цеховую сеть заземления. Применение в этом случае изолированной нейтрали в четырехпроводной сети питания (т. е. при отсутствии глухозаземленной нейтрали) категорически запрещается.

Ж.2.4 Требования к освещенности

Объект должен иметь следующую освещенность:

150 лк — шкалы средств испытаний;

100 лк — коммутационные аппараты средств испытаний;

50 лк — объекты испытаний.

Перед испытанием проводят подготовку электрооборудования (Ж.3.1).

Ж.3 Подготовка и проведение испытания

Ж.3.1 Общие требования к электрооборудованию

Перед испытанием электрооборудования повышенным напряжением необходимо убедиться в том, что оно не находится под напряжением питающей сети, а станина или корпус (каркас) НКУ заземлены.

Питающий фидер перед началом испытания должен быть отключен в пункте питания (на распределительном щите, на шинной сборке) и отсоединен в месте присоединения к испытуемому объекту.

Перед началом испытаний проверяют отсутствие напряжения на элементах электрооборудования с помощью специального измерительного прибора (вольтметра, индикатора напряжения), подсоединяемого к контактным зажимам аппаратом, подключенным к вводным силовым цепям (проверяют отдельно линейное и фазовое напряжения). Если в электрооборудовании имеется несколько источников питания, то проверяют каждый из них.

Исправность измерительного прибора должна проверяться ежедневно перед началом испытаний.

Проверка отсутствия напряжения при помощи контрольных ламп допускается только при линейном напряжении до 220 В включительно.

При подготовке к испытанию на вводах к фидерам должны быть подвешены на все время проведения испытаний предупредительные плакаты с надписью «Не включать, работают люди!» и «Испытания, опасно для жизни» (приложения 4, 6 ПТЭЭ).

Наличие заземления станины машины корпуса (каркаса) НКУ и испытательной установки проверяют визуально, осмотром целостности заземляющих проводов. При сомнении в целостности, цепи заземления проверяют низкоомным мостом сопротивления, при этом электрическое сопротивление цепи заземления не должно превышать 0,1 Ом.

Испытание элементов электрооборудования машин, изготовленных на экспорт (в том числе в страны с тропическим климатом) и рассчитанных на питание от электрических сетей с частотой 60 Гц или иной может проводиться повышенным напряжением промышленной частоты 50 Гц.

Ж.3.2 Подготовка НКУ

Если НКУ устанавливают непосредственно на машинах или в их нишах и соединяют с электродвигателями путевыми переключателями, кнопками и переключателями управления, электромагнитами, сигнальной арматурой и прочими элементами постоянной проводкой, то испытание НКУ проводят вместе с другими элементами электрооборудования.

Отдельно устанавливаемые НКУ и машины следует рассматривать как единый объект в случаях, когда они соединяются между собой постоянной внешней проводкой (верхняя разводка, многожильные шланги или кабели с многополюсными штепсельными разъемами).Если для соединения машин с НКУ на время наладки изготовителем используют временную проводку, то НКУ испытывают отдельно от машин.

Допускается не испытывать НКУ после их установки на машинах при условии, что они были предварительно испытаны после их изготовления и на это имеется соответствующий документ.

До проведения испытаний все силовые цепи, непосредственно подсоединенные к ним цепи управления, и другие цепи и присоединенная к ним аппаратура, которая должна быть подвергнута испытаниям, соединяют между собой на наборах зажимов.

Большое число параллельных цепей недопустимо, так как это может вызвать при испытаниях появление больших емкостных токов, поэтому цепи должны быть разделены на секции в соответствии со схемой, приложенной к инструкции по эксплуатации.

Электрические цепи, состоящие из коротких, свободно просматриваемых участков проводов или шин, перемычек, установленных между выводами соединенных аппаратов и на одном и том же аппарате, испытанию повышенным напряжением не подлежат.

Зажимы, имеющиеся на НКУ и подлежащие соединению между собой для проведения испытаний, определяются заводской инструкцией на машины конкретных моделей в зависимости от находящихся в электрооборудовании элементов.

В качестве перемычек, соединяющих между собой зажимы в наборах, могут быть использованы отрезки проводов или специальные гребенки (шинки), вводимые в зажимы или прижимаемые к ним усилиями, обеспечивающими необходимое минимальное переходное электрическое сопротивление. Допускается проводить испытания последовательной подачей напряжения к отдельным точкам.

При испытании электрооборудования НКУ, расположенных на машинах и присоединенных к внешней проводке, монтаж перемычек (гребенок, шинок), устанавливаемых только на время испытаний, проводят так, чтобы исключить случайное отключение внешней проводки от наборов зажимов.

Для испытаний НКУ до их установки на машинах по возможности следует иметь на электромонтажных участках специально оборудованные испытательные стенды со стационарными (постоянными) ограждениями, испытательными установками, защитными средствами, приспособлениями и перемычками, обеспечивающими быстрое и надежное заземление каркасов НКУ и присоединение к наборам зажимов проводов, с помощью которых на элементы электрооборудования подают повышенное испытательное напряжение.

Площади, необходимые под испытательные стенды, и количество испытательных установок, защитных

средств, инструмента, перемычек, а также вспомогательных материалов или специальных изделий, которые должны быть использованы для проведения испытания, подлежат уточнению, так как зависят от объема производства НКУ, требуемых расстояний от токоведущих частей испытательного оборудования и объектов испытания по ГОСТ 12.1.019 и сложности НКУ. Последнее определяют по принципиальным схемам электрооборудования машин.

Ж.3.3 Подготовка машины

При испытаниях повышенным напряжением электрооборудования машины, объем испытаний должен быть уточнен в соответствии с требованиями Ж.3.2 (наличие или отсутствие постоянно подключенных ЕКУ, внешних проводок и т. д.).

Перед испытаниями все электромонтажные работы на машине или ее узлах должны быть полностью закончены. Все крышки, кожухи, имеющиеся у электрических машин, аппаратов или разветвительных коробок, должны быть закрыты. Эти требования не распространяются на те ниши или разветвительные коробки, к наборам зажимов которых прикладывают испытательное повышенное напряжение.

Зажимы в наборах и выводы машин и аппаратов, установленных на испытуемых машинах, определяются заводской инструкцией по проведению испытаний для машин конкретных моделей и принципиальной электрической схемой. Гальванически соединенные цепи могут испытываться приложением испытательного напряжения к одной точке.

Для соединения между собой зажимов в наборах и присоединения к ним провода, идущего от испытательной установки, следует применять перемычки, гребенки и другие средства, аналогичные используемым при испытаниях повышенным напряжением НКУ (Ж.3.2).

Помещения (камеры, площадки), в которых будут проводиться испытания, должны быть выбраны таких размеров (площадь, высота), чтобы при установке в них машин расстояния между последними и ограждениями (стенами) соответствовали требованиям ГОСТ 12.1.019.

Размеры временных ограждений, используемых при проведении испытаний в сборочных цехах на монтажных участках, также должны отвечать ГОСТ 12.1.019.

После закрывания дверей помещений с постоянными ограждениями и установки временных ограждений вокруг испытуемых машин, но до проведения испытаний должна быть проверена исправность блокировок и сигнализаций на дверях и ограждениях. Проведение испытаний с неисправными блокировками или сигнализацией запрещается.

Ж.3.4 Проведение испытания

Проверяют правильность подготовки схемы электрооборудования испытуемой машины к проведению испытаний в соответствии с требованиями заводской конструкции.

Подключают испытательную установку.

Выставляют наблюдающих.

Включают испытательную установку, затем приступают к испытанию, которое должно проводиться в строгом соответствии с рабочей методикой испытания машины данной модели. При этом значение испытательного напряжения в момент его приложения не должно превышать 50 % полного значения. После этого напряжение в течение 5—7 с повышают до полного значения и выдерживают (60±15) с.

Испытаниям в течение 1 мин должны быть подвергнуты все силовые цепи переменного тока и другие цепи, имеющие с силовыми непосредственную гальваническую связь (например, цепи управления, сигнализации и т. д.). Под силовыми понимают цепи, связанные с сетью, имеющей линейное напряжение 220 В и более. Элементы электрооборудования и присоединенные к ним электрические цепи, питаемые через раздельные трансформаторы (гальванически не связанные с силовыми цепями) с напряжением до 110 В включительно (цепи управления, низковольтные контакторы, аппараты автоматики и связи, электромагнитные муфты, цепи сигнализации и местного освещения, цепи связи с ЧПУ и др.), а также слаботочные цепи с более высоким напряжением испытаниям повышенным напряжением не подлежат. Цепи, гальванически связанные непосредственно с сетью и питающие электронные и полупроводниковые устройства (например, полупроводниковые статические преобразователи приводов постоянного или переменного тока), испытаниям повышенным напряжением также не подлежат.

Элементы электрооборудования (выпрямителя, конденсаторы, электронная и полупроводниковая аппаратура, резисторы, аппараты автоматики и связи и т. д.), которые не предназначены для испытаний напряжением, но включены в испытуемые электрические цепи, перед испытаниями отсоединяют. Это требование не распространяется на конденсаторы, предназначенные для защиты от радиопомех.

После окончания испытаний:

- отключают и отсоединяют испытательную установку (трансформатор), при этом следует обеспечить разрядку заряжающихся при испытаниях элементов (конденсаторов и т. п.);
- отключают предупредительную сигнализацию;
- восстанавливают электрическую схему испытанной машины;
- отсоединяют заземление;
- транспортируют из помещения для испытания машину или снимают временные ограждения.

Для проведения испытания электрооборудования машины повышенным напряжением промышленной частоты бригада, производящая испытания, должна иметь следующее оборудование:

- испытательную установку, например ПУС-3 (таблица Ж.1).

Примечание — Допускается применять испытательные установки других типов с аналогичными или близкими характеристиками. Измерение напряжения следует проводить на стороне высокого напряжения прибором с погрешностью измерения не более 3 %;

- вольтметр переменного тока до 380 В по ГОСТ 8711, класс 0, 5;
- амперметр переменного тока до 25 А по ГОСТ 8711, класс 0,5;
- магазин сопротивлений до 0,1 Ом, по ГОСТ 7165, класс 0,2;
- перчатки диэлектрические, три пары;
- ковры диэлектрические, 7 шт.

Таблица Ж.1 — Основные технические данные установки ПУС-3

Технический показатель	Значение
Напряжение питающей сети, В	220±10 %
Частота питающей сети, Гц	50±0,5
Мощность, потребляемая от сети, Вт	500
Испытательное регулируемое напряжение, В	50 ... 3000
Класс точности	1, 5
Максимальный ток нагрузки, при котором отключается высокое напряжение, мА	125
Амплитудное значение пульсации относительно установленного выходного напряжения на холостом ходу, %	Не более 5
Время отключения выходного напряжения при пробое и токе утечки выше 125 мА, с	Не более 0,1
Атмосферные условия в помещении, в котором проводят испытание: - температура, °С - относительная влажность при 20 °С, %	 10 ... 40 До 90
Габаритные размеры, мм	590×345×357
Масса, кг	34

Положительные результаты испытания заносят в соответствующие графы «Свидетельства о выходном контроле электрооборудования» (4.12), направляемого заказчику вместе с эксплуатационными документами и лицу, ответственному за проведение испытаний, для внесения в журнал, хранящийся в ОТК.

В случае пробоя изоляции испытуемых элементов электрооборудования, критерием которого служит отключение защитного реле либо резкое снижение испытательного напряжения, следует отключить испытательную установку и передать машину на монтажный участок для нахождения и исправления повреждения. После устранения повреждения электрооборудование машины вновь подлежит испытанию. Возможно проведение испытания только той части электрооборудования, которое не выдержало предыдущего цикла испытания.

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(обязательное)

Проверка электрооборудования на работоспособность при колебаниях напряжения питания

Проверку проводят расчетом (по приведенной методике) на этапе конструирования принципиальных и монтажных электросхем типовой машины.

При несоответствии на 5 % и более расчетных данных характеристикам применяемого электрооборудования, указанным в ТУ или стандартах на них, следует откорректировать ТУ на машину либо провести испытание на стенде.

Надежность работы релейно-контактной аппаратуры зависит от падения напряжения в проводниках, питающих обмотки аппаратов, и на коммутирующих контактах, находящихся в цепи этих проводников. Сумма падений напряжения не должна превышать максимально допустимые для аппарата отклонения напряжения питания при его понижении.

При определении допустимого значения падения напряжения используют следующую математическую зависимость

$$U_{\text{с}} > U_{\text{кон.лин}} = U_{\text{кон}} + U_{\text{лин}}, \qquad \text{(И.1)}$$

где $U_{\text{с}}$ — допустимое для аппарата отклонение питающего напряжения обмотки управления в соответствии с паспортом;

$U_{\text{кон}}$ — падение напряжения на сопротивлении контакта, включенного последовательно с обмоткой управления;

$U_{\text{лин}}$ — падение напряжения на сопротивлении проводников, питающих обмотки управления, при установившейся рабочей температуре окружающей среды.

В общем случае для сопротивлений контактов и цепи постоянного тока формула приобретает следующий вид

$$\Sigma R_{\text{кон}} + \Sigma R_{\text{лин}} \le \frac{U_{\text{н}}^2}{P_{\text{н}}} \times \left(\frac{U_{\text{с}}}{U_{\text{мин}}} - 1 \right), \qquad \text{(И.2)}$$

где $U_{\text{н}}$ — номинальное напряжение сети постоянного тока;

$P_{\text{н}}$ — номинальная мощность аппарата;

$U_{\text{с}}$ — минимально допустимое напряжение питания сети, причем $U_{\text{с}} = 0{,}85\ U_{\text{н}}$ (с учетом падения напряжения в трансформаторе);

$U_{\text{мин}}$ — минимальное напряжение срабатывания управляемого аппарата (по паспортным данным).

$$\Sigma R_{\text{кон}} + \Sigma R_{\text{лин}} \le \frac{U_{\text{н}}^2}{S_{\text{пуск}}} \times \frac{U_{\text{мин}}}{U_{\text{н}}} \times \left[\left(\frac{U_{\text{с}}}{U_{\text{мин}}} - 1 \right)^2 - \sin^2 \varphi - \cos \varphi \right], \qquad \text{(И.3)}$$

где $S_{\text{пуск}}$ — пусковая кажущаяся мощность аппарата при напряжении $U_{\text{мин}}$ и $\cos\ = 0{,}7$ для аппаратов.

Работоспособность электрооборудования при колебании частоты питающего напряжения ±2 % должна определяться на основе анализа применяемой электрической и электронной аппаратуры, электропроводов по характеристикам, указанным в паспортах или ТУ. Если в результате проведенного расчета окажется, что левая и правая сторона неравенств (И.2) и (И.3) отличаются друг от друга менее чем на 5 %, то проводят испытания аппаратуры на стенде.

Для проведения испытаний на работоспособность предъявляют машину с НКУ либо НКУ со стендом — имитатором машины. Перед началом испытаний проводят проверку правильности подключения машины и соблюдения техники безопасности по ГОСТ Р МЭК 60204-1 и стандартам на конкретную машину.

Испытания начинают при подаче номинальной электрической нагрузки на машину (НКУ). Характер нагрузки и продолжительность работы машины (НКУ) устанавливают согласно ТУ на конкретную машину.

Функционирование электросхемы проверяют для верхних и нижних пределов изменения напряжения питания и частоты при установившихся тепловых режимах работы электрооборудования и температуре окружающей среды 40 °С (приложение В). При испытаниях следует плавно измерять параметры питающего напряжения 8—10 раз от одного предела к другому в прямом и обратном направлениях, но не чаще чем через 10 с. Каждый аппарат, имеющий обмотку управления, должен безотказно сработать за время испытаний не менее 10 раз.

Для проверки рекомендуется использовать следующее оборудование и электроаппаратуру:

- генератор ЕСС5-93-4Г2 мощностью 75 кВт, частотой вращения 1800 мин$^{-1}$, напряжением 440 В, частотой 50(60) Гц;
- электропривод ЭПУ1-14347РУХЛ4 с электродвигателем 2ПН;
- индукционный регулятор ИР 59/32 УХЛЭ мощностью 160/125 кВ·А, пределом регулирования напряжения 0—860 В;
- вольтметр переменного тока М45 М напряжением 600 В по ГОСТ 8711, класс 1,0;
- тахометр Т410-Р по ГОСТ 21339 частотой вращения 30—3000 мин$^{-1}$;
- частотомер Ф-5035 или Ф-246 частотой 8—8000 Гц;
- осциллограф С1-16 или С1-18, до 5 с, напряжением до 500 В по ГОСТ 8.311;
- камера тепла ТВУ-8000 на температуру 60—100 °С.

Если электрооборудование машины работоспособно в условиях эксплуатации по ГОСТ Р МЭК 60204-1, то делают запись общего вида в «Свидетельстве о выходном контроле электрооборудования» (4.12).

УДК 621.3.002.5:658.382.3:006.354 ОКС 29.020 Г02 ОКСТУ 3430

Ключевые слова: безопасность, электрооборудование, машина, испытания

Изменение № 1 ГОСТ Р 51838—2001 Безопасность машин. Электрооборудование производственных машин. Методы испытаний

Принято и введено в действие Постановлением Госстандарта России от 10.10.2002 № 370-ст

Дата введения 2003—01—01

Раздел 2 дополнить ссылкой:

«ГОСТ Р 51317.6.4—99 (МЭК 61000—6—4—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Помехоэмиссия от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний»;

заменить ссылки: ГОСТ 10374—93 (МЭК 51—7—89) на ГОСТ 10374—93 (МЭК 51—7—84), ГОСТ Р 51318.22.1—99 (СИСПР 22—97) на ГОСТ Р 51318.22—99 (СИСПР 22—97).

Пункт 3.7.8.3. Заменить слова: «(прямой контакт)» на «(не прямой (косвенный) контакт)».

Пункт 5.6 изложить в новой редакции (таблицу 2 исключить):

«5.6 Проверка соответствия систем управления требованиям по электромагнитной совместимости, в т. ч. обеспечение безопасности при использовании программируемых систем управления

Проверка заключается в визуальном и инструментальном контроле. Визуально проверяют как ТД, так и электрооборудование машины на соответствие конструкторских решений требованиям стандартов и ТУ, определяющим условия работы электрооборудования.

При визуальном контроле проверяют:

- принципиальные и монтажные электросхемы на наличие помехоподавляющих устройств и фильтров по ГОСТ 26642;

- принципиальные и монтажные электросхемы на соответствие требованиям по организации связей между электрическим и электронным оборудованием с целью обеспечения помехоустойчивости по ГОСТ 26642;

- электроаппаратуру на пригодность к работе в условиях подключения к источнику питания с характеристиками по ГОСТ Р МЭК 60204—1, ГОСТ Р 51317.6.2 при учете требований потребителя, изложенных в опросном листе по ГОСТ Р МЭК 60204—1;

- размещение электрооборудования как на машине, так и в защитных оболочках, наличие экранов, исключающих взаимное влияние помех от электрооборудования и излучение помех в пространство;

- наличие присоединений к эквипотенциальной поверхности (общая шина) с целью снижения влияния электростатических и наведенных помех.

(Продолжение см. с. 80)

При инструментальном контроле проверяют:

- устойчивость УЧПУ или других электронных устройств управления (не прошедших испытаний у поставщика или изготовителя) к помехоэмиссии по ГОСТ Р 51317.6.2, ГОСТ Р 51318.11;

- уровень помехоэмиссии (для электрооборудования в металлических заземленных оболочках ГОСТ 14254 со степенью защиты не ниже IP20 проверяют уровень кондуктивных радиопомех) по таблице 2 ГОСТ Р 51317.6.4.

Методы испытаний технических средств источников помехоэмиссии по ГОСТ Р 51320.

При проведении испытаний должны соблюдаться меры безопасности и использоваться измерительные приборы по ГОСТ Р 51319.

Предельные значения электрорадиопомех определяют для каждого отдельного подключения электрооборудования машины к питающей сети, если их больше одного.

Измерения должны проводиться при испытаниях под нагрузкой, соответствующей паспорту на машину. В протоколе измерений следует точно указывать схему измерения и режим эксплуатации. При этом, если машина является частью агрегата (системы) или связана с дополнительными приборами или оборудованием, то измерения следует проводить с минимально возможными изменениями в соединениях электрооборудования.

Сопроводительная документация для потребителя должна содержать следующую информацию по результатам испытаний:

- предупреждение о невозможности эксплуатации машины в жилых и приравненных к ним помещениях, за исключением случаев, когда соблюдаются также требования, предъявляемые к машинам, эксплуатируемым в жилых помещениях;

- предупреждение о возможном принятии необходимых мер для выполнения действующих требований, например прокладке экранированных кабелей;

- список дополнительного оборудования и приборов, которые вместе с производственной машиной могут отвечать требованиям по электромагнитной совместимости (по отдельному запросу потребителя).

Проверку работоспособности электрооборудования по требованиям ГОСТ Р МЭК 60204—1 при колебаниях питающего напряжения проводят согласно методике, изложенной в приложении И.

При наличии в электрооборудовании электронных устройств или блоков безопасности дополнительно требуется провести контроль их функционирования, при этом проверяют:

- сохранение работоспособности электронных устройств или блоков;

(Продолжение см. с. 81)

- сохранение информации в памяти электронных устройств управления или блоков безопасности.

Особое внимание уделяется работе электронных устройств и блоков безопасности в условиях возникновения помех от включения-отключения отдельных узлов электрооборудования, вспомогательных узлов и местного освещения как в нормальных условиях эксплуатации, так и в возможных аварийных ситуациях, оговоренных в НД на машину».

(ИУС № 1 2003 г.)

Редактор *Т.А. Леонова*
Технический редактор *Л.А. Гусева*
Корректор *С.Н. Фирсова*
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартемьяновой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 15.01.2002. Подписано в печать 06.02.2002. Усл. печ. л. 3,72.
Уч.-изд. л. 3,10. Тираж 550 экз. С 3831. Зак. 121.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 103062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru