ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ДЛЯ РАЙОНОВ С ТРОПИЧЕСКИМ КЛИМАТОМ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

ГОСТ 15963—79

Издание официальное

БЗ 10—93

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.3.002.5 : 006.354 Группа Е01

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ДЛЯ РАЙОНОВ С ТРОПИЧЕСКИМ КЛИМАТОМ

Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 15963—79*

Electrical articles for tropical application. General technical requirements and methods of testing

ОКП 0000 34000

Дата введения 01.01.81

Настоящий стандарт распространяется на электротехнические изделия (далее — изделия) по ГОСТ 15543.1—89, ГОСТ 15543—70 климатических исполнений Т, ТС, ОМ и вида климатического исполнения О4 по ГОСТ 15150—69.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Общие требования

1.1.1. Изделия должны изготовляться в соответствии с требованиями ГОСТ 15151—69, ГОСТ 15543.1—89 (или ГОСТ 15543—70 для изделий в соответствии с областью его распространения), настоящего стандарта, стандартов и технических условий (далее — стандартов) на изделия конкретных серий и типов.

Дополнительные требования по защите изделий от внешних воздействующих факторов тропического климата должны быть указаны в стандартах на изделия конкретных серий и типов.

Примечания:

1. Отличия изделий исполнения ТС от изделий исполнения Т приведены в пп. 1.2.5; 1.2.9; 1.2.11—1.2.13; 1.2.17; 1.2.29; 1.4.5; 4.2.9.4; 4.6.1; 4.6.2; 4.8.1 настоящего стандарта и пп. 3.7.1; 3.7.6—3.7.8; 3.8.2.5; 5.2; 5.9 приложения 1

* В части методов климатических испытаний электротехнических изделий народнохозяйственного назначения заменен ГОСТ 16962.1—89.

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1979
© Издательство стандартов, 1994
Переиздание с изменениями

2. Отличия изделий исполнения ОМ от изделий исполнения Т и ТС приведены в пп. 1.2.4; 1.2.9; 1.2.10; 1.2.17; 1.2.28; 1.3.1; 1.3.2; 4.2.2; 4.4.1.1; 4.5.1; 4.6.1; 4.6.2; 4.8.1 настоящего стандарта и пп. 3.8.2.5; 5.2; 6.5 приложения 1.

3. К изделиям вида климатического исполнения О4 предъявляют те же требования, что и к изделиям климатического исполнения Т, если другое не установлено в настоящем стандарте.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 3).

1.1.2; 1.1.3 **(Исключены, Изм. № 2).**

1.2. Требования к конструкции

1.2.1. Общие требования к конструкции изделий, в том числе к выбору материалов, — по ГОСТ 15151—69.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2.2 **(Исключен, Изм. № 2).**

1.2.3. В схемах защиты от радиопомех должны применяться элементы, удовлетворяющие требованиям к элементам тропического исполнения. Уровни шума (звука) и радиопомех, создаваемые изделиями, не должны превышать норм, указанных в стандартах на изделия конкретных серий и типов.

1.2.4. Для защиты от проникновения грызунов и пресмыкающихся к токоведущим частям и внутрь изделия предусматривают, если это допускает конструкция, защитные сетки с диаметром или наибольшей стороной ячейки не более 5 мм, а для исполнения ОМ — не более 10 мм. Требование не распространяется на изделия категории размещения 4.2 по ГОСТ 15150—69.

1.2.5 Изоляция аппаратов, трансформаторов и изоляторов напряжением 3 кВ и выше категорий 1—4 по ГОСТ 15150—69 должна удовлетворять требованиям к изоляции при напряжении промышленной частоты (или, при необходимости, частоты 60 Гц) по ГОСТ 1516.1—76. При этом применение в стандартах на изделия конкретных серий и типов изделий облегченной изоляции допускается после широкой эксплуатационной проверки. Изоляция, кроме изоляции изделий видов климатических исполнений ТС3 и ТС4, должна дополнительно выдерживать установленные настоящим стандартом испытательные напряжения при испытании на влагоустойчивость в условиях циклического воздействия или в условиях выпадения росы, в зависимости от рода материала изоляционных частей.

Изоляцию аппаратов, трансформаторов и изоляторов напряжением 3 кВ и выше, категории 1, размещаемых в шкафах (например КРУ), а также изоляцию всего шкафа в целом, за исключением наружной части ввода в шкаф, не испытывают под дождем, но дополнительно испытывают на влагоустойчивость в условиях

циклического воздействия или в условиях выпадения росы в зависимости от рода материала изоляционных частей.

Если аппараты, трансформаторы и изоляторы напряжением 3 кВ и выше в процессе эксплуатации подвержены воздействию атмосферных перенапряжений, то их изоляция должна удовлетворять требованиям к изоляции при напряжениях грозовых импульсов по ГОСТ 1516.1—76.

1.2.6. Если в техническом задании или стандартах на изделия конкретных серий и типов установлено требование о наличии в воздухе солей и (или) интенсивных загрязнений, внешняя изоляция аппаратов, трансформаторов и изоляторов напряжением св. 1000 В должна обеспечивать грязестойкость изделий по нормам, предъявляемым к изделиям нетропического исполнения.

Требование к обеспечению грязестойкости не распространяется на изоляцию изделий, размещаемых в шкафах, а также на собственную изоляцию этих шкафов, за исключением наружной части ввода в шкаф.

Длину пути утечки внешней изоляции изделий категории Б или В выбирают по ГОСТ 9920—89.

1.2.3—1.2.6. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

1.2.7. Масло в маслонаполненных аппаратах и трансформаторах должно быть защищено от увлажнения. Аппараты должны быть снабжены газовыми или масляными затворами или влагопоглотителем, через который осуществляется связь с наружной средой.

Указанные требования не распространяются на коммутационные аппараты, в которых масло не является основной изолирующей средой, а также на герметичные конструкции.

1.2.8. Все обмотки, за исключением катушек из голых проводов, должны быть пропитаны или герметизированы. Обмотки после пропитки должны быть покрыты электроизоляционными эмалями, за исключением погружаемых в масло обмоток, катушек электрических аппаратов на напряжение до 1000 В, герметизированных электроизоляционными компаундами, обмоток электрических машин, прошедших не менее чем двухразовую вакуумную пропитку маслостойкими электроизоляционными лаками, а также обмоток из эмаль-проводов, пропитываемых в сборе и расположенных в конструкциях, где сплошное покрытие эмалями невозможно.

1.2.9. Электрические машины исполнений Т и ТС изготовляют со степенью защиты по ГОСТ 14254—80 не ниже IP43. Электрические машины со степенью защиты ниже IP43 изготовляют только в случаях, когда конструктивно невозможно или нецелесообразно

изготовлять машины со степенью защиты IP43 или когда такие машины не могут быть использованы по назначению, исходя из условий эксплуатации. Электрические машины категории размещения 4 допускается изготовлять со степенью защиты ниже IP43. Сварочные электрические машины допускается изготовлять со степенью защиты IP22. Для поставок в районы, подверженные воздействию пыли (макроклиматические районы ТВ, если это установлено в техническом задании или стандартах на изделия конкретных серий и типов, а также в районы ТС), коллекторные электрические машины со степенью защиты ниже IP4X должны быть отнесены к категории 4. Кожухи вентиляторов внешнего обдува электрических машин должны обеспечивать степень защиты не ниже IP20.

Электрические машины исполнения ОМ должны изготовляться со степенями защиты в соответствии с НТД на эти изделия.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

1.2.10. Подшипники машин всех видов климатических исполнений должны быть защищены от воздействия пыли. Данное требование не распространяется на машины с принудительной вентиляцией, если в охлаждающем воздухе обеспечивается отсутствие пыли, к машинам исполнения ОМ, а также к электрическим машинам малой мощности, предназначенным для установки в оболочке комплектного изделия категории 4.

1.2.11. Для электрических аппаратов категории 2, поставляемых в макроклиматические районы ТС, с целью защиты от попадания пыли внутрь аппаратов в количествах и местах, препятствующих их нормальной работе, должна быть обеспечена степень защиты не ниже IP5X при помощи собственной оболочки или путем помещения в шкафы или кожухи аппаратов, или защиты при помощи других конструктивных мер, если собственная оболочка не обеспечивает достаточной защиты.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2.12. Электрические аппараты категории 1, поставляемые в макроклиматические районы ТС, должны изготовляться со степенью защиты IP6X.

1.2.13. Электрические аппараты категорий 1 и 2, поставляемые в макроклиматические районы ТС, на работоспособность которых запыленность не влияет, могут быть со степенью защиты IP0X.

1.2.14. Электрические аппараты категорий 1 и 2, поставляемые в макроклиматические районы ТВ, изготовляют со степенью защиты не ниже IP5X в том случае, если необходимость их эксплуатации в условиях воздействия пыли установлена в техническом задании или в стандартах на конкретные серии и типы аппаратов.

1.2.15. Электрические аппараты категории 3 изготовляют со степенью защиты не ниже IP5X только по требованию заказчика.

1.2.13—1.2.15. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

1.2.16. Комплектующие изделия, предназначенные для установки в защитные оболочки, могут быть изготовлены со степенью защиты IP00.

1.2.17. В крупных электрических машинах мощностью свыше 1000 кВт, отнесенной к частоте вращения 1000 об/мин, а также в машинах, в которых контактные кольца изготовлены из стали, устанавливают подогреватели, включающиеся при выключении этих машин и служащие для предотвращения увлажнения изоляции и уменьшения коррозии.

Данное требование не распространяется на изделия вида климатического исполнения ТС4. Подогреватели необходимо устанавливать также в машинах на напряжение свыше 3,3 кВ категорий I, во всех генераторах исполнения ОМ судовых электростанций, где это возможно, а также в других изделиях, если это установлено в стандартах на изделия конкретных серий и типов.

Для исполнения ОМ рекомендуется устанавливать подогреватели в электрических машинах мощностью 200 кВт и выше, в ответственных электрических машинах и аппаратуре, а также во всех электрических машинах и комплектных изделиях, находящихся на палубе, и в изделиях, подверженных резкому суточному изменению температуры.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2.18. В постоянных соединениях проводников контактное нажатие может передаваться через изоляцию, если фактическое превышение температуры этой изоляции не выше, чем допустимое превышение температуры, нормированное для изоляции следующего более низкого класса нагревостойкости.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.2.19. Все токоведущие крепежные детали изготовляют из меди или ее сплавов. Если крепежные детали не являются основными токоведущими деталями (зажимные винты в силовых цепях, прижимающие одну токоведущую деталь к другой), то с целью увеличения контактного нажатия допускают стальные крепежные изделия, защищенные от коррозии.

1.2.20. Наружные контактные электрические соединения осуществляют в соответствии с ГОСТ 10434—82.

Внутренний электрический монтаж осуществляют в соответствии с требованиями отраслевого стандарта.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2.21. **(Исключен, Изм. № 2).**

1.2.22. Концы выводных и соединительных проводов с оплеткой в электрических машинах и аппаратах, присоединяемые по п. 1.2.20, должны быть бандажированы. Для этого у проводов на расстоянии 8—12 мм от конца снимают оплетку, а у проводов марки РКГМ — также резиностеклоткань.

Освобожденное от оплетки и резиностеклоткани место в зависимости от требований по нагревостойкости и влагостойкости заделывают следующими способами:

а) отступая от конца провода на 5—8 мм, бандажируют изоляционной лакированной трубкой с лавсановым чулком с внутренним диаметром 1—2 мм (в зависимости от сечения провода), с перекрытием оплетки на 18—22 мм. Затем бандаж покрывают эмалями ГФ-92-ГС, ЭП-91 или ЭП-525* с последующей горячей сушкой;

б) изолируют полоской стеклолакоткани с перекрытием оплетки на 18—22 мм. При этом пространство между наконечником и проводом плотно заделывают узкой полоской из этой же стеклолакоткани. Стеклолакоткань бандажируют стеклонитью или стеклочулком с внутренним диаметром 1—2 мм, оставляя на конце провода непокрытую манжетку 5—8 мм. Бандаж из стеклочулка затем покрывают эмалями, указанными в подпункте *а*, или эмалями КО-935 (если применена стеклолакоткань марки ЛСК-155/180) с последующей горячей сушкой покрытия. Допускается замена эмали КО-935 эмалью КО-911 воздушной сушки;

в) для проводов с температурой на токопроводящей жиле не выше 70°С вместо указанных в подпунктах *а* и *б* изоляционной лакированной трубки и стеклоткани, рекомендуется применять липкие полиэтиленовую или поливинилхлоридную ленты, концы которых приваривают путем оплавления. Бандаж из ленты при этом стеклочулком не бандажируют. Допускается концы поливинилхлоридной ленты не оплавлять, а приклеивать эмалью ХВ-124;

г) на конец провода с оплеткой надевают электроизоляционную трубку любого вида по обязательному приложению 1, которую закрепляют на жиле липкой лентой из стеклолакотканей типов ЛСКЛ-155, ЛЭТСАР.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2.23. В крышках аппаратов и других изделий, где плотное прилегание прокладок к крышке обеспечивается замками, должны быть приняты меры, предотвращающие повреждения лакокрасочного покрытия при ударе или прижиме замка к крышке.

---

* См. «Перечень основных материалов, применяемых для изготовления электротехнических изделий для районов с тропическим климатом».

Рекомендуется: применять в месте прижима замка накладки из резины или нержавеющей стали; прижимные замки крепить к корпусу на приливах таким образом, чтобы при закрывании замка его ручка не ударялась о корпус; против конца ручки замка делать на корпусе изделия углубление.

1.2.24. В изделиях категории 1 предусматривают возможно более полную защиту органических электроизоляционных материалов от солнечного излучения.

1.2.25. Металлические крайние листы пакетов активной стали в электрических машинах рекомендуется изготовлять утолщенными или склеенными.

Применение склепанных или сварных листов допускается в случаях, когда предусмотрены меры по предотвращению коррозии, которая могла бы возникнуть при изготовлении (например, применение сварки в среде инертного газа) или последующей эксплуатации (защита сердечников статоров и роторов в соответствии с п. 1.4.6 методами погружения).

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2.26. Допустимые контакты металлов — по ГОСТ 9.005—72.

1.2.27. При конструировании изделий рекомендуется избегать углублений, где может скапливаться влага, а в местах соединений — появления узких щелей и зазоров, стимулирующих развитие щелевой и язвенной коррозии.

В электрических машинах со степенью защиты IP43 и выше при необходимости следует предусматривать отверстие для стока конденсата.

1.2.28. В изделиях исполнения ОМ для изготовления корпусов светильников, пакетных выключателей, предназначенных для установки на открытых палубах и других местах, где возможно попадание морской воды, а также для изготовления патронов светильников рекомендуется применять конструкционные медные сплавы по приложению 1.

Детали корпуса патрона светильников допускается изготовлять из глазурованного фарфора.

1.2.29. Маркировка изделий должна выполняться в соответствии с ГОСТ 18620—86 со следующими дополнительными требованиями:

таблички изготавливают из латуни марки Л-63 толщиной 0,8—1,0 мм с никелированным выпуклым изображением и черным оксидированным фоном. Допускается (для изделий видов климатических исполнений О4 и ТС, а также для изделий других видов исполнений при размещении табличек внутри изделия) изготов-

ление табличек с плоским изображением и черным оксидированным фоном, если условия эксплуатации изделий исключают стирание текста до истечения срока службы изделия

Допускается изготовление табличек из листов алюминия марок А5, А0Н, А5М, А0М.

Для табличек малого размера допускается применение латуни толщиной 0,5 мм, для крупных изделий применяют тщательно отделанные таблички, отлитые из медных сплавов или гравированные на листовой латуни, с последующим защитно-декоративным гальваническим покрытием.

Таблички покрывают прозрачным лаком с последующей горячей сушкой. Рекомендуются лаки МЛ-92, ЭП-524 и клеи БФ-2 БФ-4.

На изделиях, где нецелесообразно устанавливать табличку, технические данные указывают на одной из основных деталей изделий.

Данные должны наноситься с помощью штампов, пресс-форм, гравировки.

Таблички должны изготавливаться в соответствии с требованиями отраслевых стандартов.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.2.30. Все выводные зажимы для внешних элекрических соединений должны иметь отчетливую и прочную маркировку.

Допускается не маркировать выводные зажимы, назначение которых может быть определено визуально или указано на заводском щитке, а для малогабаритных аппаратов — в сопроводительной документации.

1.2.31. При монтаже комплектных изделий рекомендуется применять провода с различной расцветкой изоляции или провода с изоляцией одного цвета, но с установкой на концах проводов цветных изоляционных трубок, втулок. Цвет проводов или трубок, втулок должен соответствовать цвету шин или проводов, указанному в стандартах на изделия конкретных серий и типов нетропического исполнения.

1.2.32. Профилактические осмотры и очистка от пыли коллекторных машин категорий 1 и 2, изготавливаемых по п. 1.2.9, и электрических аппаратов, изготавливаемых по п. 1.2.11, должны проводиться согласно инструкции по эксплуатации.

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

1.3. Требование к превышению температуры

1.3.1. Предельно допускаемые превышения температуры частей изделий, за исключением указанного в пп. 1.3.2—1.3.12, устанавли-

вают путем уменьшения значений превышений температуры, указанных в стандартах на изделия конкретных серий и типов, на величину разности между эффективной температурой окружающего воздуха для климатических исполнений О, Т, ОМ по ГОСТ 15543.1—89 (или ГОСТ 15543—70) и температурой окружающей среды для климатического исполнения УХЛ или У.

Если в техническом задании или в договоре на поставку указано, что средняя из ежегодных абсолютных максимумов (или эффективная, определенная в соответствии с ГОСТ 15150—69, разд. 6) температура окружающей среды превосходит эффективную температуру для изделий исполнения Т, то предельно допускаемые превышения температуры снижают по требованиям ГОСТ 15543.1—89 (или ГОСТ 15543—70).

1.3.2. Если в стандартах на изделия конкретных серий и типов предельно допустимые превышения температуры для изделий тропического исполнения приведены только для одного класса нагревостойкости по ГОСТ 8865—93, то предельно допускаемые превышения температуры частей изделий, содержащих электроизоляционные материалы, предназначенные для продолжительного режима работы, за исключением указанных в пп. 1.3.4—1.3.8 и в примечании к настоящему пункту, устанавливают путем прибавления поправки по табл. 1 к значениям превышений, определенных по п. 1.3.1.

Примечание. Для изделий, которым по ГОСТ 15543.1—89 (или ГОСТ 15543—70) в качестве эффективной температуры нормировано значение ниже 45° С (для изделий, предназначенных для подземных установок), допускаемые превышения температуры устанавливают такими же, как для изделий конкретных серий и типов нетропического исполнения.

Таблица 1

Класс нагревостойкости, указанный в стандарте на изделия конкретных серий и типов	Поправка к предельным допустимым температурам для классов нагревостойкости, °С				
	A	E	B	F	H
A	0	+10	+20	+40	+65
E	−10	0	+10	+30	+55
B	−20	−10	0	+20	+45
F	−40	−30	−20	0	+25
H	−65	−55	−45	−25	0

1.3.3. При применении битумных компаундов температура их размягчения должна быть не менее 114 °С.

1.3.4. Для частей крупных электрических машин мощностью свыше 1000 кВт, отнесенной к частоте вращения 1000 об/мин, или

с длиной сердечника свыше 1 м, кроме указанных в п. 1.3.5, предельно допускаемые превышения температуры, определяемые по пп. 1.3.1 и 1.3.2, снижают на 5°С.

1.3.5. Для индивидуальных электрических машин, работающих с замкнутым циклом вентиляции, предельно допускаемые превышения температуры обмоток, не соприкасающихся с внешней средой, выбирают в каждом отдельном случае, исходя из температуры охлаждающей воды на месте установки и соответствующей ей температуры охлаждающей среды. При этом должны быть учтены требования пп. 1.3.1; 1.3.2; 1.3.4.

1.3.1—1.3.5. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

1.3.6. Для кратковременно работающих катушек, применяемых в аппаратах напряжением свыше 1000 В, предельно допускаемые превышения температуры, установленные в п. 1.3.1, допускается увеличивать на 5°С.

1.3.7 Для силовых трансформаторов исполнения ОМ, а также трансформаторов с водяным охлаждением, кроме силовых, предельно допускаемые превышения температуры выбирают, исходя из температуры окружающей воды и соответствующей ей температуры охлаждающей среды. При этом должны быть учтены требования п. 1.3.1.

1.3.8. Для встроенных трансформаторов тока, устанавливаемых в силовых масляных трансформаторах, предельно допускаемые превышения температуры должны составлять:

10°С — для обмоток по сопротивлению;

15°С — для сердечников по термометру.

Если превышение температуры масла, окружающего трансформатор тока, ниже определенного по п. 1.3.1, то для встроенных трансформаторов тока индивидуального исполнения при верхнем значении первичного тока свыше 1000 А превышения температуры обмоток и сердечника могут быть, соответственно, увеличены по сравнению с указанными в данном пункте, но не более чем на 10°С.

1.3.9. Для контактов из меди и медных сплавов без покрытий, а также подвижных контактов из меди и медных сплавов с гальваническими покрытиями (кроме серебра), работающих на воздухе, поправки к предельно допускаемым превышениям температуры, по сравнению с указанными в стандартах на изделия конкретных серий и типов для температуры окружающей среды 40°С, должны составлять минус 15 и минус 20°С для эффективной температуры окружающего воздуха 45 и 50°С соответственно (для контактов высоковольтных аппаратов по ГОСТ 8024—90 — минус 10 и минус

15°С, для штепсельных и щеточных контактов — минус 5 и минус 10°С).

Если в техническом задании или в договоре на поставку указана более высокая средняя из ежегодных абсолютных максимумов (или эффективная, определенная в соответствии с ГОСТ 15150—69, разд. 6) температура, то предельно допускаемые превышения температуры дополнительно снижают по требованиям ГОСТ 15543.1—89 (или ГОСТ 15543—70).

Если в стандартах на изделия конкретных серий и типов предельно допускаемые превышения температуры указаны для температуры окружающей среды 35°С, то значения предельно допускаемых превышений температуры, определенные по данному пункту, снижают на 5°С.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.3.10. Предельно допускаемые превышения температуры контактов над температурой жидкой изоляционной среды должны быть такими же, как в стандартах на изделия конкретных серий и типов нетропического исполнения.

1.3.11. Предельно допускаемые превышения температуры резисторов, в том числе трубчатых эмалированных, или допускаемые температуры нагрева, если в стандартах на изделия конкретных серий и типов не указываются превышения температуры, должны быть на 25% ниже указанных для изделий исполнений У или УХЛ.

Требования данного пункта не распространяются на резисторы для нагревательных приборов, нагревательные элементы тепловых реле и термобиметаллических расцепителей автоматов.

Предельно допускаемые превышения температуры резисторов, работающих с искусственным охлаждением (например блоки пускотормозных сопротивлений локомотивов) устанавливают в соответствии с п. 1.3.1.

1.3.12. Предельно допускаемые превышения температуры токоведущих частей электроустановочных светотехнических изделий — по ГОСТ 7397.0—89.

1.3.13. Для катушек напряжения электрических аппаратов, для которых эффективная температура окружающего воздуха по ГОСТ 15543.1—89 (или ГОСТ 15543—70) составляет 50°С, допускается устанавливать те же значения предельно допустимых превышений температуры, что и для эффективной температуры окружающего воздуха 45°С. В комплект запасных частей таких аппаратов должен входить дополнительный комплект катушек напряжения.

((Введен дополнительно, Изм. № 2).

1.4. Требования к защите от коррозии

1.4.1. Общие требования к защите от коррозии — по ГОСТ 15151—69.

1.4.2. Металлические и неметаллические неорганические покрытия выбирают по ГОСТ 9.303—84 и отраслевому стандарту, лакокрасочные покрытия — по отраслевому стандарту.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.4.3. В узлах и деталях, конструктивные особенности которых не позволяют использовать для защиты от коррозии лакокрасочные, металлические или неметаллические (неорганические) покрытия, должны быть применены консервационные смазки и масла или рабоче-консервационные масла по ГОСТ 23216—78 и приложению 1, если эти смазки не растекаются при максимально возможных нагревах изделий.

Смазки следует применять для защиты поверхностей соединений (например чугунных замков, стальных деталей или деталей из алюминиевых сплавов), а также для защиты поверхности резьбовых отверстий в стальных или чугунных деталях или деталях из алюминиевых сплавов. Рекомендуется смазывать указанными смазками резьбовую часть стального крепежа с металлическим покрытием.

Для смазок предельными температурами являются, °С:

АМС-3 и ОКБ-122—7—5	— 80;
ОКБ-122—12	— 110;
ЦИАТИМ-201, ЦИАТИМ-202	— 120;
ЦИАТИМ-203	— 130;
ЦИАТИМ-221	— 150

Допускается применение консервационных масел марок К-17, НГ-203А в местах, где они не нарушают работоспособности изделий.

1.4.4. Если затруднительна защита от коррозии деталей из алюминиевых сплавов, залитых совместно с чугунными или стальными деталями (например корпуса статоров электрических машин, изготовленных обливкой сердечников алюминиевыми сплавами или короткозамкнутых роторов), то изготовлять такие детали допускается только в тех случаях, когда исполнение деталей из чугуна, стали или медных сплавов нецелесообразно.

В таких случаях и в случаях плотного (например прессовая или горячая посадка) соприкосновения между деталями из металлов, не допустимых для контактирования по п. 1.2.26, если соприкосновения избежать невозможно, защита от коррозии должна быть осуществлена надежным лакокрасочным покрытием торцов мест соприкосновения с обязательной предварительной грунтовкой.

При невозможности защиты лакокрасочными покрытиями необходимо пользоваться указаниями п. 1.4.3.

1.4.5. Допускается для изделий исполнения ТС применять другие, не указанные в пп. 1.4.1 и 1.4.2 методы защиты, если изделия выдержат установленные для них в настоящем стандарте испытания.

1.4.6. Сердечники статора и ротора электрических машин (за исключением заливаемых алюминием), шихтованные сердечники сухих трансформаторов и полюсов возбудителей перед обмоткой грунтуют методом погружения грунтами ФЛ-03к, ФЛ-03ж или ЭП-09Т в красный или желтый цвет.

Допускается грунтование методом пульверизации, если габаритные размеры пакета или конструкции изделия не позволяют производить грунтование методом погружения.

Покрытие роторов и статоров машин с изоляцией классов нагревостойкости F и H производится эмалью КО-935; для роторов машин с малыми зазорами допускается применять смеси кремнийорганического лака КО-815 (80%) с кремнийорганической эмалью КО-935 (20%).

Допускается не проводить грунтование сердечников, обмотка которых подвергается пропитке после укладки ее в сердечник.

Допускается покрытие якорей до пропитки с целью антикоррозийной защиты непосадочных мест (коллекторная втулка и отдельные участки без гальванопокрытия) грунтовкой ЭП-076 двумя слоями.

Допускается покрытие пакета железа короткозамкнутого ротора эмалью ЭП-214.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.4.7. Собранные шихтованные сердечники электромагнитов и сухих трансформаторов рекомендуется пропитывать грунтовкой ФЛ-03к или ЭП-09Т с применением вакуума и давления или покрывать эпоксидной шпатлевкой ЭП-00—10.

Допускается собранные шихтованные магнитопроводы после пропитки лаком ПЭ-443 покрывать слоем грунтовки ЭП-076 и одним-двумя слоями эмали ЭП-274.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.4.8. В качестве требуемой по ГОСТ 9.303—84 дополнительной защиты или (если дополнительная защита по ГОСТ 9.303—84 не требуется) в случае нарушения покрытия после сборки изделия рекомендуется защищать гайки и головки кадмированного (оцинкованного) крепежа лакокрасочными покрытиями, применяемыми для окраски изделия, или одним-двумя слоями клеев БФ-2, БФ-4 или лака ФЛ-528 (с последующей запечкой), или двумя слоями

лаков АК-113, АК-113Ф, АС-82, которые следует применять с наполнителями — радомином марок С и Ж или консервационными смазками, или маслами.

Допускается внутри изделия защищать крепеж грунтовкой ЭП-076.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.4.9. Изделия категории 1 окрашивают эмалями белого или серебристо-белого цвета. Рекомендуется применять эмали, содержащие алюминиевую пудру.

Требования не выполняют, если по конструктивным особенностям или назначению изделий требуется окраска другого цвета или для изделий, снижение температуры поверхности которых не играет существенной роли.

Если после монтажа изделие подлежит дополнительной окраске, то при поставке оно должно иметь надежную защитную окраску светлого тона, допускающую легкую перекраску в установленный цвет. Применять для предварительной окраски асфальтобитумные и другие материалы, которые могут проступать через слои покрывной краски, не допускается.

По требованию предприятия-получателя изделие может поставляться с нанесением на наружные поверхности одного слоя грунта без последующего нанесения покрытия при выполнении следующих условий:

условия хранения изделий — 1 (Л) по ГОСТ 15150—69 на допустимый срок сохраняемости не более 6 месяцев;

условия транспортирования в части воздействия механических факторов — Л по ГОСТ 23216—78. Допускается транспортирование в других условиях с применением упаковки, предусмотренной ГОСТ 23216—78 для этих условий и изделий категории 4 по ГОСТ 15150—69;

выбор системы покрытий и схемы технологического процесса у предприятия-получателя должен быть произведен с учетом нанесенной грунтовки, при этом предприятие-получатель должно принять на себя ответственность за качественное выполнение наружного покрытия всего комплекта поставленных изделий.

Разд. 2, 3. **(Исключены, Изм. № 2).**

4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Общие требования

4.1.1. При проведении приемо-сдаточных испытаний повышенным напряжением изоляции от корпуса и между фазами в процессе изготовления и в готовых изделиях испытательные напря-

жения должны быть повышены на 10% по сравнению с установленным для изделий исполнений У и УХЛ. Данное требование не распространяется на обмотки машин переменного тока напряжением 3000 В и выше, на изделия, испытываемые по ГОСТ 1516.2—76 и ГОСТ 22756—77 (за исключением низковольтных цепей этих изделий), на изделия до 3000 В с обмотками, залитыми герметизирующими компаундами, а также на обмотки всех электрических машин при их испытаниях до укладки в пазы.

Для малогабаритных электрических машин специального назначения с номинальным напряжением, не превышающим 220 В, и мощностью до 1 кВт испытательные напряжения (с учетом указанного в настоящем пункте превышения на 10%) не должны превышать 1500 В.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

4.1.2. Перед началом каждого испытания на тропикоустойчивость и после испытаний измеряют те параметры изделий, которые могут изменяться в процессе испытаний. Перечень таких параметров, а также их значения после испытаний указывают в стандартах на изделия конкретных серий и типов или программах испытаний (далее — ПИ).

При этом, как правило, нормы должны быть не ниже соответствующих норм для изделий нетропического исполнения (за исключением норм сопротивления изоляции), следует также определять степень снижения величин указанных параметров в процессе испытаний с тем, чтобы по мере накопления опыта вводить в стандарты на конкретные серии и типы изделий допускаемую степень изменения параметров.

4.1.3. Испытания на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам изделий народнохозяйственного назначения проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 16962.1—89 и пп. 4.6.1—4.6.3, 4.7.2 настоящего стандарта, а для изделий специально общей техники, на которые распространяется ГОСТ 15543—70, — в соответствии со всеми требованиями разд. 4 настоящего стандарта.

(Введен дополнительно, Изм. № 3).

4.2. Испытания на воздействие влажности воздуха

4.2.1. Испытание на воздействие влажности воздуха является обязательным для всех изделий, кроме изделий категории 4, изоляция которых по правилам эксплуатации должна быть просушена перед включением, и свинцово-кислотных аккумуляторов. Для изделий других категорий, изоляция которых по правилам эксплуатации должна быть просушена перед включением (например сухие

трансформаторы класса напряжением 3000 В и выше), испытания на воздействие влажности воздуха не проводятся, если это указано в стандартах на изделия конкретных серий и типов.

Изделия видов климатических исполнений ТС3 и ТС4 испытаниям на воздействие влажности воздуха не подвергают, если другое не указано в стандартах на изделия конкретных серий и типов.

4.2.2. Режимы и методику испытаний изделий выбирают по ГОСТ 15151—69. Испытания проводят по циклическим режимам, если для данного исполнения и категории изделий по ГОСТ 15151—69 не предусмотрен только непрерывный режим.

Для изделий исполнения ОМ испытания на воздействие влажности воздуха проводят по режимам, указанным в ГОСТ 15151 — 69 для изделий исполнения ТМ. При этом данные изделия не подвергают испытаниям на воздействие влажности воздуха, указанным в другой НТД, распространяющейся на все виды изделий для морских судов.

Если в готовом изделии согласно п. 1.2.17 устанавливают подогреватели, то собранное изделие должно проходить испытания с функционирующими подогревателями. Отдельные узлы и детали такого изделия допускается испытывать по тем же режимам, что и готовые изделия.

Допускается испытание ответственных узлов, являющихся основными узлами изделий (например тележки или основания высоковольтного выключателя, основания трансформатора тока, привода высоковольтной коммутационной аппаратуры без шкафа), проводить по тем же режимам, что и испытание изделий, если при сборке изделий будет обеспечено отсутствие недопустимых повреждений покрытий или нарушение целостности изоляции.

У испытуемых изделий должны быть защищены от коррозии посадочные места для присоединения других механизмов, а также те места, которые защищаются от коррозии в процессе эксплуатации.

4.2.3. Допускается проводить испытания на воздействие влажности воздуха в ускоренном режиме при других значениях верхней испытательной температуры и, соответственно, при другом количестве испытательных циклов по сравнению с требованиями ГОСТ 15151—69, при сохранении неизменными других условий испытаний; значения температуры и испытательных циклов указаны в табл. 3.

4.2, 4.2.1—4.2.3. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

4.2.4. В последнем цикле испытаний, в конце последнего часа выдержки изделий при повышенной температуре, без извлечения из камеры испытывают изоляцию повышенным напряжением. При

Таблица 3*

Верхнее значение испытательной температуры, °С	40±2 (по ГОСТ 15151—69)	45±2	50±2
Количество испытательных циклов	42; 21	28; 14	21; 10

этих испытаниях не должно наблюдаться ни перекрытия, ни пробоя изоляции.

Длительность выдержки испытательного напряжения для органической и кремнийорганической изоляций — 5 мин, неорганической — 1 мин.

Для изделий, подвергающихся проверке на работоспособность без извлечения из камеры влажности, испытание изоляции между разобщенными электрическими цепями (в том числе междуфазовой) проводят перед испытанием на работоспособность.

Проверку междувитковой изоляции проводят в нагретом состоянии (если изделия подвергаются испытаниям на работоспособность до этих испытаний), при этом допускается испытание вне камеры. Междувитковую изоляцию узлов (например катушки электрических машин или аппаратов) допускается проверять вне камеры влажности спустя не более 30 мин после извлечения из камеры.

Величина испытательных напряжений при проверке корпусной или междуфазовой изоляции изделий на напряжение до 3000 В, а также электрических машин на напряжение свыше 3000 В должна быть равна половине величин, установленных для проверки изделий в нормальных климатических условиях испытаний.

Порядок проверки напряжением изоляции аппаратов, трансформаторов, конденсаторов и изоляторов на напряжение 3000 В и выше, а также величины испытательных напряжений указаны в п. 4.2.9.

Величины испытательных напряжений при проверке междувитковой изоляции машин, аппаратов и масляных или с негорючей жидкостью трансформаторов должны быть не ниже напряжений, установленных в стандартах на изделия конкретных серий и типов нетропического исполнения. Междувитковую изоляцию сухих негерметизированных трансформаторов испытывают индуктированным напряжением при подаче на обмотку напряжения на 80% выше номинального.

* Таблица 2 исключена (Изм. № 2).

4.2.5. В последнем цикле испытаний (для испытаний в непрерывном режиме — в конце испытаний) изделия подвергают испытаниям на работоспособность. Эти испытания проводят в течение 1 ч или в течение меньшего времени, если в стандартах на изделия установлено меньшее время непрерывной работы. При этих испытаниях изделие должно работать при номинальном напряжении. При испытаниях на работоспособность проверяют параметры изделий, специфичные для воздействия влажности; эти параметры должны быть указаны в стандартах на изделия конкретных серий и типов. Превышение температуры обмоток (а при их отсутствии — других узлов, указанных в стандартах или ПИ и содержащих электрическую изоляцию) должно быть такое же, как при номинальной нагрузке, что достигается путем испытаний при номинальной нагрузке или путем периодических пусков и остановок или другими способами.

Допускается не подвергать испытаниям на работоспособность коммутационные аппараты на напряжение свыше 1000 В и привода к ним.

После испытаний на работоспособность проводят проверку параметров изделий, если это указано в стандартах на изделия конкретных серий и типов.

Испытания на работоспособность рекомендуется проводить в камере, в случае циклического режима — при нижнем значении испытательной температуры.

Если нельзя включать (выключать) изделие без открывания камеры, то допускается открывать камеру на время, необходимое для включения (выключения) изделий, но не более чем на 1 мин.

Допускается проводить эти испытания вне камеры влажности, спустя не более 30 мин после извлечения изделий из камеры.

4.2.6. Извлеченные из камеры изделия подвергают визуальному осмотру.

Если испытание на работоспособность и проверка параметров проводятся без извлечения изделий из камеры, то после извлечения изделий из камеры проводят визуальный осмотр изделий с разборкой их с целью выявления состояния покрытий и внешнего вида узлов и деталей. Если испытание на работоспособность и проверку параметров проводят вне камеры, то изделия подвергают визуальному осмотру дважды — сразу после извлечения из камеры без разборки изделий и после испытаний на работоспособность — с разборкой изделий.

4.2.7. Изделие считают выдержавшим испытание, если оно удовлетворяет следующим требованиям:

а) изоляция токоведущих частей относительно корпуса и межфазовая изоляция выдерживают испытательное напряжение без пробоя и поверхностного перекрытия;

б) изделия сохраняют работоспособность;

в) для изделий, у которых по стандартам на изделия конкретных серий и типов требуется проверка сопротивления изоляции, сопротивление межфазовой изоляции и изоляции токоведущих частей относительно корпуса не менее значения, указанного в стандартах на изделия конкретных серий и типов на основании предварительных или межведомственных испытаний изделий или их аналогов;

г) при визуальном осмотре состояния лакокрасочных покрытий не наблюдается их растрескивание или размягчение и другие недопустимые изменения внешнего вида.

Допускаются отдельные мелкие вздутия лакокрасочных покрытий, исчезающие после выдержки их в течение 12—24 ч в нормальных климатических условиях испытаний, а также отдельные небольшие пятна, появляющиеся вследствие изменения оттенка краски;

д) при визуальном осмотре металлических деталей (в том числе с металлическими или неметаллическими — неорганическими покрытиями), не подлежащих лакокрасочной защите, не наблюдается коррозия или другие недопустимые изменения внешнего вида.

Допускаются отдельные очаги коррозии или незначительная коррозия на поверхности, если это не влияет на работоспособность, и безотказность изделий и не нарушает их товарного вида.

Не допускается коррозия на рабочих дорожках подшипников, взрывозащитных поверхностях, упругих элементах и на поверхностях, где осуществляется электрический контакт.

Допускается потемнение металлических деталей, происшедшее вследствие испытаний на работоспособность;

е) при визуальном осмотре пластмассовых деталей не наблюдается коробление. Допускается незначительное изменение цвета пластмасс;

ж) допускается установить дополнительные требования при проверке изделий после испытаний.

4.2.8. Для накопления статистических данных рекомендуется производить ежедневные измерения сопротивления изоляции изделия во время его нахождения в камере и перед испытаниями на функционирование.

Измерения производят мегомметром. Допускается производить измерения другими приборами, если это требуется по специфике

изделия. Для электрических машин мощностью до 100 кВт и напряжением до 500 В и для аппаратов напряжением до 1000 В рекомендуется также проводить измерения емкости изоляции (мостом типа Е7—4 или другим прибором, пригодным для измерения емкости при больших углах диэлектрических потерь) перед началом испытания, а также ежедневно в процессе пребывания в камере и перед испытаниями на функционирование. При этом рекомендуется параллельно с изделиями тропического исполнения проводить испытания соответствующего изделия нетропического исполнения.

Кроме того, на основании результатов испытаний изделий на воздействие влажности воздуха и накопленного ранее опыта предприятия-изготовители изделий в инструкции по эксплуатации должны указывать минимальное значение сопротивления изоляции, при котором предприятия-изготовители гарантируют использование изделия по прямому назначению без применения каких-либо мер увеличения сопротивления изоляции.

4.2.9. *Порядок испытания напряжением изоляции аппаратов, трансформаторов, конденсаторов и изоляторов на напряжение 3 кВ и выше в процессе испытаний на воздействие влажности воздуха*

4.2.9.1. Изоляцию аппаратов, трансформаторов, конденсаторов и изоляторов на напряжение 3 кВ и выше подвергают в процессе испытаний на воздействие влажности воздуха испытанию напряжением. Допускается вместо проверки изоляции во время испытаний изделий проверять по отдельности изоляционные узлы и детали, входящие в состав данного изделия. При этом проверке подвергают изоляцию лишь тех узлов или деталей, на которые в рабочем режиме непосредственно воздействуют влага, роса, дождь, пыль и загрязнения.

У трансформаторов, конденсаторов и аппаратов, заполненных изолирующей жидкостью, указанному испытанию напряжением подвергают только внешнюю изоляцию. Испытания можно проводить как на собранном трансформаторе, конденсаторе или аппарате, так и на макете внешней изоляции трансформатора или на трансформаторе без выемной (активной) части.

Изоляцию низковольтных (на рабочее напряжение ниже 3000 В) цепей изделий, указанных в данном пункте, подвергают испытаниям напряжением, приведенным в п. 4.2.4.

4.2.9.2. В начале предпоследнего цикла, когда температура в камере достигнет 38°С, и в конце выдержки при повышенной температуре без извлечения испытуемого изделия или изоляционной детали из камеры проводят испытание на отсутствие короны.

Испытание проводят приложением в течение не менее 2 мин наибольшего рабочего напряжения (линейного для межфазной изоляции и фазового для изоляции по отношению к земле и изоляции между контактами одного и того же полюса при отключенном положении выключателя или разъединителя*). При этом не должно наблюдаться видимой в темноте и(или) оставляющей следы на поверхности изоляции короны. Испытания на отсутствие короны рекомендуется проводить также периодически через каждые 2 цикла для изделий категории 3 и 4 и через 5 циклов для изделий категорий 1 и 2.

Примечания:

1. Перед началом испытаний на воздействие влажности воздуха изоляции трансфораторов, аппаратов и изоляторов высокого напряжения изоляционные поверхности испытуемых деталей должны быть тщательно очищены от загрязнений и жиров.

2. Для изделий категории 2, не размещаемых в шкафах, допускается наличие слабой, видимой в темноте короны, если она возникает на металлических частях изделия вдали от изолирующих органических и кремнийорганических материалов.

4.2.9.3. При проверке нормальной и облегченной изоляций в последнем цикле испытаний повышенным напряжением (п. 4.2.4) испытательное напряжение плавно поднимают до значений, указанных в табл. 4, после чего без выдержки плавно снижают до 50% от одноминутного испытательного напряжения по ГОСТ 1516.1—76 и выдерживают 5 мин.

Примечания:

1. Перед началом испытаний на воздействие влажности воздуха изоляции трансформаторов, аппаратов и изоляторов высокого напряжения изоляционные поверхности должны быть тщательно очищены от загрязнений и жиров.

2. Под плавным подъемом напряжения понимается подъем напряжения с произвольной скоростью до величины, равной 40% испытательного и дальнейший подъем напряжения со скоростью 3% испытательного напряжения в 1 с, если в стандартах на изделия конкретных серий и типов не предусмотрен более быстрый подъем напряжения.

4.2.7—4.2.9, 4.2.9.1—4.2.9.3. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

4.2.9.4. Для деталей и узлов изделий на напряжение 3 кВ и выше, выполненных из керамических материалов, а также керамических опорных и проходных изоляторов, испытываемых отдельно, проверку повышенным напряжением изоляции по п. 4.2.9.3 и проверку на отсутствие короны по п. 4.2.9.2 заменяют испытаниями в условиях выпадения росы. Исключение составляет изоляция

---

* Для изоляции между контактами одного и того же полюса выключателя или разъединителя, для которых допускается работа при длительном воздействии несинхронного напряжения с двух сторон, величину напряжения, при котором не должна возникать корона, устанавливают по согласованию с заказчиком.

Таблица 4

кВ

Класс напряжения (действующее значение)	Испытательное напряжение (действующее значение)	Класс напряжения (действующее значение)	Испытательное напряжение (действующее значение)
3	14	15	48
6	20	20	62
10	32	35	95

Примечание. Для изделий класса напряжения 35 кВ при наибольшем рабочем напряжении не выше 38 кВ испытательное напряжение может быть снижено до 90 кВ.

изделий категории 2, предназначенных для районов с климатическим исполнением ТС, размещаемых в шкафах, а также изоляция всего шкафа в целом (кроме наружной части ввода в шкаф), которую испытаниям в условиях выпадения росы не подвергают.

4.2.10. *Испытания в условиях выпадения росы*

4.2.10.1. Испытаниям в условиях выпадения росы должна быть подвергнута изоляция изделий, указанных в п. 4.2.9.4, за исключением изоляции изделий, которые не испытываются на воздействие влажности воздуха по п. 4.2.1.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

4.2.10.2. При испытаниях в условиях выпадения росы испытуемое изделие или изоляционная деталь, имеющие комнатную температуру 15—25°С, помещают в камеру с относительной влажностью воздуха 95—98% при температуре 40±2°С. Напряжение прикладывают путем плавного подъема (без последующей выдержки) для изделий класса напряжений 3 кВ и выше — до значений, указанных в табл.5, для изделий на напряжение ниже 3кВ — до значений, равных половине величин, установленных для проверки изделий в нормальных климатических условиях испытаний. Испытания напряжением проводят 4 раза через 3; 6; 10 и 15 мин после внесения испытуемого изделия в камеру.

Для крупных изделий с большой теплоемкостью допускается проводить испытания напряжением через 10; 15; 20 мин. При этих испытаниях не должно наблюдаться ни перекрытий, ни пробоя изоляции.

4.2.10.3. При испытании изделий в условиях выпадения росы фиксируют напряжение появления видимой в темноте короны. Напряжение появления короны должно быть не ниже наибольшего

Таблица 5

кВ

Класс напряжения (действующее значение)	Испытательное напряжение (действующее значение)	Класс напряжения (действующее значение)	Испытательное напряжение (действующее значение)
3	12	15	42
6	18	20	55
10	28	35	85

Примечание. Для изделий класса напряжения 35 кВ при наибольшем рабочем напряжении не выше 38 кВ испытательное напряжение может быть снижено до 80 кВ.

рабочего напряжения (линейного для междуфазовой изоляции и фазового для изоляции по отношению к земле и изоляции между контактами одного и того же полюса при отключенном положении выключателя или разъединителя)*.

Примечания:

1. Перед началом испытания на воздействие влажности воздуха изоляции трансформаторов, аппаратов и изоляторов высокого напряжения изоляционные поверхности испытуемых деталей должны быть тщательно очищены от загрязнений и жиров.

2. Под плавным подъемом напряжения понимается подъем напряжения с произвольной скоростью до величины, равной 40% испытательного, и дальнейший подъем напряжения со скоростью 3% испытательного напряжения в 1 с, если в стандартах на изделия конкретных серий и типов не предусмотрен более быстрый подъем напряжения.

3 Для изделий категории 2, не размещаемых в шкафах, допускается наличие слабой, видимой в темноте короны, если она возникает на металлических частях изделия вдали от изолирующих органических и кремнийорганических материалов.

4.3. Испытания на воздействие верхнего значения температуры среды

4.3.1. Испытания на воздействие верхнего значения температуры среды должны проводиться в тех случаях, когда работоспособность изделий или целостность отдельных их узлов может быть нарушена при верхнем значении номинальной окружающей температуры.

4.3.2. Испытания на воздействие верхнего значения температуры среды при эксплуатации проводят по ГОСТ 15151—69. Изде-

* Для изоляции между контактами одного и того же полюса выключателя или разъединителя, для которых допускается работа при длительном воздействии несинхронного напряжения с двух сторон, величину напряжения, при котором не должна возникать корона, устанавливают по согласованию с заказчиком.

лия испытывают при номинальной нагрузке (для аппаратов — при номинальной токовой нагрузке главных цепей). Химические источники тока допускается испытывать при значениях температуры и по методике, указанных в стандартах на изделия конкретных серий и типов.

По истечении срока испытаний находящиеся в камере при испытательной температуре изделия испытывают в соответствии с требованиями стандартов на изделия конкретных серий и типов для данного вида испытаний.

4.3.3. Испытания на воздействие верхнего значения температуры среды при эксплуатации электрических машин, трансформаторов и аппаратов, которые из-за больших размеров не могут быть помещены в камеру тепла или испытаны в ней, допускается проводить вне камеры тепла путем испытаний изделий под нагрузкой так, чтобы рабочая температура обмоток в течение испытания была равна температуре, полученной путем сложения верхнего значения номинальной температуры окружающей среды и предельно допускаемого превышения температуры для изоляции данного класса нагревостойкости, установленного по п. 1.3.

4.3.4. После окончания испытаний на воздействие верхнего значения температуры среды при эксплуатации и охлаждения изделия подвергают визуальному осмотру. При этом проверяют, не имеются ли изменения формы или размера деталей, которые могут оказать влияние на работоспособность изделий, и не имеются ли недопустимые вытекания пропиточного лака, компаунда, смазки.

При этом следует обратить особое внимание на сопрягаемые детали из различных материалов.

4.3.5. Испытания на воздействие верхнего значения температуры среды при транспортировании и хранении проводят в случаях, указанных в п. 4.3.1 и по ГОСТ 15151—69.

4.2.10 3. 4.3, 4 3.1—4.3.5. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

4.4. Испытания на статические воздействия пыли

4.4.1. *Испытания на пыленепроницаемость*

4.4.1.1. Испытания на пыленепроницаемость обязательны для электрических аппаратов со степенью защиты IP6X, а также подшипниковых узлов и выводных устройств электрических машин, защищенных от действия пыли согласно п. 1.2.10, за исключением изделий исполнения ОМ и изделий категории 4 других исполнений.

Испытания проводят для выявления способности уплотнения не допускать проникновения пыли внутрь оболочек во время пребывания изделий или узлов в среде с повышенной концентрацией пыли.

При испытании подшипниковых узлов электрических машин браковочным признаком считается наличие пыли внутри подшипникового узла за уплотнениями (на шариках, в смазке, на рабочих поверхностях колец).

4.4.1.2. Испытания проводят по ГОСТ 14254—80; допускается испытания подшипниковых узлов электрических машин проводить по ГОСТ 15151—69.

4.4.2. *Испытания на работоспособность при статическом воздействии пыли*

4.4.2.1. Испытания на работоспособность при статическом воздействии пыли обязательны. Данным испытаниям подвергаются аппараты, изготовленные согласно пп. 1.2.11; 1.2.14; 1.2.15, со степенью защиты не ниже IP5X, а также коллекторные электрические машины категорий 1 и 2 (кроме сварочных электрических машин), предназначенные для работы в местностях, где согласно п. 1.2.9 должно учитываться воздействие пыли.

Порядок испытаний аппаратов, изготовленных в исполнении IP00, встраиваемых с оболочки комплектного изделия согласно п. 1.2.16, устанавливается в стандартах на изделия конкретных серий и типов.

Допускается для аппаратов напряжением свыше 1000 В заменять испытания на статическое воздействие пыли испытаниями отдельных узлов на пыленепроницаемость, при этом в зависимости от конструктивных особенностей узлов и их назначений разрешается предъявлять к данным узлам требования как полной, так и частичной пыленепроницаемости. Данные требования должны быть установлены в стандартах на изделия конкретных серий и типов.

4.4.2.2. Испытания на работоспособность при статических воздействиях пыли проводят по ГОСТ 15151—69.

4.5. Испытание на динамическое воздействие пыли

4.5.1. Испытание на динамическое воздействие пыли обязательно для деталей и узлов изделий категории 1, предназначенных для эксплуатации в районах с сухим тропическим климатом, которые могут подвергаться действию пыльного ветра и песчаных вихрей.

4.5.2. Испытания проводят по ГОСТ 15151—69.

4.6. Испытания на устойчивость к воздействию соляного тумана

4.6.1. Испытания на устойчивость к воздействию соляного тумана должны быть обязательными для изделий исполнения ОМ, (кроме свинцово-кислотных аккумуляторов) категории 2, размещаемых под навесом, а также категории 1. Для изделий исполне-

ний Т и ТС данные испытания не обязательны, их проводят на образцах покрытий с целью сравнения и выбора наилучших методов защиты металлов от коррозии в атмосфере соляного тумана.

4.6.2. Испытания проводят при температуре 27—30°С. Изделия исполнения ОМ должны испытываться 10 суток, а изделия исполнений Т и ТС, предназначенные для районов с сухим климатом с засоленностью воздуха, или образцы материалов для этих изделий — 2 суток.

4.6.3. Продолжительность испытания отсчитывают с момента первого распыления раствора. Если изделие эксплуатируют в защитной оболочке, то его испытывают в этой оболочке. В остальном испытания проводят по ГОСТ 15151—69.

4.6.4. По окончании испытания изделия (образцы) промывают в дистиллированной воде, если это установлено в стандартах на изделия конкретных серий и типов, или в ПИ, после чего их сушат в течение 1 ч при температуре (55±2)°С с последующим охлаждением, если в стандартах на изделия конкретных серий и типов или в ПИ не установлена другая продолжительность сушки.

4.6.5. Изделия считаются выдержавшими испытания, если они по внешнему виду удовлетворяют требованиям, установленным в стандартах на изделия конкретных серий и типов или ПИ для данного вида испытаний.

4.7. Испытания на воздействие плесневых грибов

4.7.1. Испытания на воздействие плесневых грибов проводят по ГОСТ 9.048—89.

4.7.2. Испытаниям на воздействие плесневых грибов должны подвергаться образцы материалов. Испытания проводят с целью отбора грибостойких новых материалов.

4.8. Испытания на воздействие нижнего значения температуры среды

4.8.1. Испытаниям на воздействие нижнего значения температуры среды должны подвергаться изделия исполнения ОМ, для которых по ГОСТ 15150—69 нормировано нижнее номинальное значение температуры минус 40°С. Другие изделия исполнения ОМ, а также изделия исполнений Т, ТС и вида исполнения О4 подвергают данным испытаниям только тогда, когда они в процессе транспортирования и хранения (а для исполнения ОМ - также в процессе монтажа при постройке судна) могут подвергаться воздействию низких температур, или же изделия, для которых имеются опасения, что их работоспособность или целостность отдельных узлов и деталей может быть нарушена при нижнем значении номинальной температуры окружающего воздуха. Необходимость ис-

пытания изделий на воздействие нижнего значения температуры среды устанавливается в стандартах на изделия конкретных серий и типов.

4.8.2. Испытания на воздействие нижнего значения температуры среды проводят по ГОСТ 15151—69.

4.7, 4.7.1, 4.7.2, 4.8, 4.8.1, 4.8.2. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

4.9. Испытания на воздействие солнечного излучения

4.9.1 Испытаниям на воздействие солнечного излучения должны подвергаться детали и узлы изделий категории 1, в состав которых входят органические материалы, подвергаемые в процессе эксплуатации непосредственному воздействию прямого солнечного излучения. При этом лакокрасочные покрытия, выбранные по п. 1.4.2, данным испытаниям не подвергают.

4.9.2. Испытания проводят по ГОСТ 15151—69.

4.9.3. После испытания детали и узлы подвергают визуально внешнему осмотру. При этом проверяют, не имеются ли изменения формы и размера деталей из органических материалов, которые могут оказать влияние на работоспособность изделий, и не имеется ли растрескивания пластмасс или недопустимых изменений параметров деталей и узлов.

4.10. Испытания на брызгозащищенность

4.10.1. Испытаниям на брызгозащищенность подвергают изделия категории 1 исполнения Т. Испытания проводят по ГОСТ 15151—69.

Изделия исполнения ОМ испытывают по режимам, указанным в ГОСТ 14254—80 в зависимости от степени защиты этих изделий оболочками, изменяя при необходимости угол падения капель или наклон изделия в соответствии с предъявленными требованиями.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Разд. 5—7. **(Исключены, Изм. № 2).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ

1. Проводниковые и контактные материалы и сплавы сопротивления

1.1. Для токоведущих деталей должны применяться медь или ее сплавы, если другое не установлено в настоящем стандарте.

Не покрытые изоляцией детали из этих материалов защищают гальваническими или лакокрасочными покрытиями или же покрывают оловом или свинцово-оловянистыми припоями горячим способом, если другое не указано в настоящем стандарте. Неизолированные токоведущие детали маслонаполненных аппаратов, погружаемые в масло, могут не иметь покрытия, но должны до заливки маслом подвергаться консервации. Перед погружением в масло они, если требуется, подвергаются расконсервации. Допускается в электросварочном оборудовании применять эти материалы без покрытий для токоведущих деталей, контактирующих со свариваемыми деталями или с электродной проволокой. Допускается применение этих материалов без покрытий для массивных деталей, подвергающихся высоким нагревам в электротермическом оборудовании, а также применение других материалов для токоведущих частей, предназначенных для кратковременного протекания тока и имеющих превышение температуры над температурой окружающего воздуха не более 10°С (например, вентильные разрядники).

1.2. Применение алюминия и его сплавов как проводникового материала разрешается только в тех случаях, где применение других материалов невозможно по конструктивным соображениям и (или) экономически нецелесообразно, а также для короткозамкнутых обмоток реле и роторов электродвигателей, но с обязательным нанесением надежных защитных покрытий в соответствии с отраслевыми стандартами.

Для трансформаторов, наполненных маслом или негорючей жидкостью, допускается в качестве проводникового материала применять алюминий.

Допускается применение для проводников электрических линий (шинопроводов, токопроводов), алюминиевых сплавов АД31Т, АД31Т1, АВ, АМг, АМц без специальных покрытий.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.3. Для щелочных аккумуляторов и батарей в качестве проводникового материала должна применяться сталь с гальваническим покрытием.

1.4. Для подвижных контактов силовых цепей электроаппаратов должны применять медь, медь с присадкой кадмия без покрытия или же изготовлять контакты с основанием из меди или ее сплавов и накладками из серебра или металлокерамики на основе серебра.

Для контактов с притиранием (например рубильники, штепсели, выключатели) допускается применять медные сплавы без покрытий, указанные в п. 5.3 настоящего приложения. Рекомендуются покрытия в соответствии с ГОСТ 9.303—84 для улучшения товарного вида на период транспортирования, хранения и монтажа.

1.5. Для разрывных и скользящих контактов электрических аппаратов в цепях управления, автоматики и защиты должно применяться серебро, серебряные и платино-иридиевые сплавы и металлокерамика на основе серебра.

Допускается применять контакты из меди и медных сплавов с гальваническим покрытием серебром, у которых слой серебра не повреждается электриче-

ской дугой и не стирается при испытаниях на механическую стойкость, проводимых в соответствии с требованиями стандартов на изделия конкретных серий и типов.

Для скользящих контактов указанных цепей при достаточно большом нажатии (контактное давление более 0,5 кгс) допускается применять медь и ее сплавы без покрытия.

Не следует применять для контактов вольфрам в негерметизированных узлах или изделиях категорий 1 и 2 исполнения Т.

1.6. Для зажимных, свинченных и сболченных контактов, для которых требуется стабильное сопротивление при рабочей температуре до 110°С, должна применяться медь или ее сплавы с гальваническим покрытием в соответствии с ГОСТ 9.303—84, а при рабочей температуре выше 110°С — медь и ее сплавы с гальваническим покрытием серебром.

1.7. Для коллекторов и контактных колец электрических машин применяют медь и медные сплавы такие же, как для машин нетропического исполнения. Контактные кольца для быстроходных электрических синхронных машин, в том числе турбогенераторов, а также для других электрических машин, где согласно п. 1.2.16 устанавливают подогреватели, допускается изготовлять из стали тех же марок, что и для машин нетропического исполнения. Выбор материалов и покрытий для пар скользящего контакта электрических машин проводят в соответствии с отраслевой научно-технической документацией.

1.8. Рекомендуется применять термобиметаллы марок ТБ1423 и ТБ2013 с защитным лакокрасочным покрытием в соответствии с отраслевыми стандартами. Допускается защита термобиметаллов указанных марок хромом (толщина 10 мкм) с последующим покрытием одним слоем лака КО-83 и выдержкой при температуре 200°С в течение 2 ч.

Допускается применять термобиметаллы марок ТБ0953, ТБ1243, ТБ1353, а также ТБ1032, ТБ1613, ТБ1253, ТБ1621, ТБ1821 с теми же защитными покрытиями.

Для указанных покрытий предельно допускаемая температура при длительной (более года) работе составляет 200°С. При более высокой температуре срок службы покрытия соответственно уменьшается.

1.9. В качестве материала для нагревателей и элементов сопротивления следует применять сплавы марок Х20Н80-Н, Х15Н60-Н, ХН70Ю, ХН60Ю3, Х15Н60Ю3А, ХН20ЮС, Х23Ю5Т, Х27Ю5Т, Х15Ю5, а также молибден и вольфрам. Допускается применение сплава марки Х15Н60, если конструкция нагревателя обеспечивает необходимые сроки службы. Только для элементов сопротивления следует применять сплавы Х20Н20, Х15Н60, константан, нейзильбер, никель.

Не рекомендуется применение при температуре выше 150°С проволок диаметром менее 0,3 мм из никельхромовых сплавов и диаметром менее 0,4 мм из константана и сплава Х15Ю5.

Не допускается применять чугун в качестве материала для элементов сопротивления.

1.4—1.9. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

1.10. Для изготовления химических источников тока марганцевоцинковой электрохимической системы с открытым дном допускается применять цинковые электроды, которые после сборки изделия для защиты от коррозии подвергают хроматному пассивированию.

2. Провода и кабели

2.1. Кабели, провода, шнуры, шины и кабельную арматуру для эксплуатации в районах с тропическим климатом выбирают по «Перечню кабельных изделий, разработанных для эксплуатации в районах с тропическим климатом».

2.2. В изделиях исполнений Т, О, ОМ обмоточные провода с использованием хлопчатобумажной и шелковой изоляций без сплошной бандажировки стеклолентой допускаются только для обмоток, герметизируемых битумными или термореактивными синтетическими компаундами или погруженных в масло. Все обмотки, выполненные из проводов с эмалевой, эмалеволокнистой и волокнистой изоляцией, кроме погружаемых в трансформаторное масло или герметизируемых с помощью битумных или термореактивных синтетических компаундов, должны быть пропитаны изоляционными лаками или составами

2.1, 2.2. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.3. При выборе проводов для выводных концов и соединительных проводов необходимо учитывать повышенную температуру воздуха внутри электрической машины или аппарата, повышенную температуру оболочки, с которой контактирует изоляция провода.

При температуре на токопроводящей жиле провода до 70°С допускается применять провода с поливинилхлоридной изоляцией в оплетке из стекловолокна.

2.4. Для выводных проводов электродвигателей мощностью до 1 кВт, нагрузка проводов которых не превосходит 30% максимально допустимой нагрузки, а также для всех проводов и многожильных кабелей для цепей управления, защиты и сигнализации допускается применять провода с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката без оплетки.

2.5. Изолированные провода из сплавов сопротивлений следует применять с эмалью на поливинилформальацеталевой основе или с обмоткой из стеклянной пряжи.

2.6. Подвижные гибкие соединения в электрических аппаратах выполняют из луженой или посеребренной или покрытой сплавами олово-никель или олово-висмут медной ленты, или из медной вальцованной плетенки марки П-Т. Допускается применять провода марок ПЩ и ПЩС, при этом защита подвижных гибких соединений производится путем нанесения смазки, если это допускают условия эксплуатации проводов

2.7. Если конструкция кабельных изделий и арматуры в исполнениях Т и ТС по ГОСТ 15150—69 отличается от конструкции в нетропическом исполнении или если для их изготовления применяют специфические материалы (по цвету, марке пластиката и т. п.), а также если к этим изделиям предъявляют повышенные требования по технологическому режиму изготовления, условиям испытаний и эксплуатации, то эти изделия и арматуру обозначают маркой, указанной в стандарте на изделия нетропического исполнения с добавлением через дефис индексов Т или ТС, разрабатывают (в том числе проводят выбор материалов) и изготовляют в соответствии с требованиями отраслевого стандарта

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

3. Электроизоляционные материалы

3.1. Электроизоляционные лаки и компаунды для пропитки и герметизации обмоток

3.1.1. Для изоляции классов нагревостойкости А, Е, В следует применять лаки марок: МЛ-92, ГФ-95, ФЛ-97, ФЛ-98, ФА-97, ПЭ-9153, а также битумные и термореактивные компаунды в соответствии с п. 3.1.4 настоящего приложения.

Применение лака марки ПФЛ-8В допускается в тех случаях, если он обеспечивает необходимое качество изделий, подтвержденное испытаниями на воздействие влажности воздуха.

Лак марки ФЛ-98 не применяют для пропитки обмоток из эмалированных проводов, за исключением тех случаев, когда его применение обеспечивает не-

обходимое качество изделий данной конструкции (например малогабаритные высокооборотные электрические машины).

При изготовлении полюсных катушек электрических машин и катушек электрических аппаратов для цементации витков допускается применять в процессе намотки промазочные составы на основе эмалей марок ГФ-92-ГС и ГФ-92-ХС.

3.1.2. Для изоляции обмоток классов нагревостойкости F должны применяться лаки УР-9144, АС-9115, ПЭ-993 и ПЭ-933, Б-ИД-9127 и Б-ИД-9127Э, компаунды КП-34, КП-101, ЭДК-14; для изделий исполнения ТС допускается компаунд КП-101 и лак 5-ПЭ-9128.

Применение лака МГМ-8 для изоляции обмоток класса F допускается для тех электроизоляционных конструкций, для которых это проверено путем испытаний конструкции на макетах и (или) изделиях.

3.1.3. Для пропитки обмоток с изоляцией класса нагревостойкости H должны применяться кремнийорганические лаки марок КО-916к, КО-964, КО-964Н и оксидифенильный ДФ-971, допускается применение кремнийорганических составов без растворителей К-67 и К-67Ф, лака КО-923, компаунда ПИК-220.

При изготовлении полюсных катушек электрических машин и катушек электрических аппаратов для цементации витков, а также для послойной промазки корпусной изоляции, допускается применять кремнийорганические эмали или промазочные составы на их основе.

Для изготовления корпусной изоляции статорных и якорных катушек электрических машин допускается применять в качестве промазочного состава кремнийорганический компаунд марки К-43 или кремнийорганические лаки с последующей пропиткой обмотанного статора или якоря.

3.1.4. Для компаундирования катушек статора низковольтных и высоковольтных электрических машин и катушек возбуждения машин постоянного тока должны применяться термореактивные компаунды на основе эпоксидной смолы с отвердителем ангидридного типа.

Допускается применение битумного компаунда с температурой размягчения битума по методу «кольца и шара» не менее 114°С.

Для компаундирования аппаратных катушек должны применяться термореактивные компаунды на основе эпоксидной смолы с отвердителем ангидридного или аминного типа, а также компаунд марки КГМС-1. Применять битумный компаунд для пропитки катушек из проводов марок ПЭВ-1 или ПЭВ-2 не допускается.

Для литой изоляции электрических аппаратов должны применяться термореактивные литьевые компаунды на основе эпоксидной смолы с отвердителями ангидридного или аминного типа, в том числе марок К-168, К-293, К-115, ЭПК-Т; ЭТЗ-16, а также термореактивные компаунды марок КС-1 или МБК.

При применении компаунда марки МБК для одновременной пропитки и заливки катушек, изготовленных из эмалированных проводов, должен применяться метод холодной полимеризации. Если этот компаунд применяют для заливки предварительно пропитанных другими составами катушек, то допускается применять метод холодной или термической полимеризации.

Для литой изоляции трансформаторов тока и напряжения должны применяться термореактивные литьевые компаунды на основе эпоксидной смолы с отвердителями ангидридного типа марок КЭ-2, КЭ-3, КЭП-1 и др.

3.1.1—3.1.4. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.2. Клеящие материалы

При изготовлении слюдяной и стеклослюдяной изоляции должны применяться кремнийорганические, масляно-глифталевые, битумно-масляные, глифталевые лаки, шеллак, эпоксидные, эпоксидно-полиэфирные, полиэфирные связующие, а также аммофос (для коллекторного миканита).

3.3. Покрывные лаки и эмали

3.3.1. Из покрывных лаков и эмалей должны применяться лаки и эмали горячей сушки: кремнийорганические эмали марок КО-976 и КО-935, глифталевые эмали марок ГФ-92-ГС, лаки и эмали на основе эпоксидных смол (в частности марок ЭП-525, ЭП-91), лаки марок КО-815, МЛ-92, а также лак марки 9—627 (для покрытия пластмасс), ПФ-115 и МЛ-152

Допускается также применение других кремнийорганических лаков и эмалей, указанных в «Перечне основных материалов, применяемых для изготовления электротехнических изделий для районов с тропическим климатом», а также лаков КЛ-1, ПЭ-943, ПДФ-1, ГФ-947.

Допускается применение нитроэпоксидных эмалей марки ЭП-51 (за исключением эмали черного цвета) для деталей, длительно работающих при температуре не выше 80°С в местах, где не требуется дугостойкости.

Допускается применять эмали марки ГФ-92-ХС для подкраски небольших участков деталей, ранее покрытых эмалями марок ГФ-92-ГС, а эмалей марок КО-911 — для деталей, ранее покрытых эмалью марки КО-935.

Для покрытия схем слаботочных цепей допускается применять лаки марок УР-976, УР-231, УР-930, УР-973, УР-9119 и ФЛ-582.

3.3.2. Для покрытия листов магнитопроводов из электротехнической стали должны применяться электроизоляционные лаки КФ-965, ПЭ-9131, а также кремнийорганический лак КО-916. Допускается для электрических машин применять бакелитовый лак.

Допускается применять холоднокатаную электротехническую сталь, поставляемую с оксидным или лакокрасочным покрытием.

3.4. Материалы для заливки выводов.

Для заливки выводов применяют состав для заливки кабельных муфт марки МБ-90/75, заливочный компаунд марки МБК-2, эпоксидные компаунды, уплотнительную массу марки 421-АТ.

3.3.1, 3.3.2, 3.4. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.5. Жидкие диэлектрики

В качестве жидких диэлектриков применяют трансформаторное, конденсаторное, кабельное масла, трихлордифенил, кремнийорганические жидкости, а также синтетические жидкости на основе пентахлордифенила (совол или совтол), причем должна быть обеспечена защита всех этих жидкостей от попадания влаги.

3.6. Слюдосодержащие материалы

3.6.1. Слюдосодержащие материалы применяют как без подложек (слюда, миканиты), так и с подложками из стекловолокнистых материалов (стекломиканиты, стеклослюдофолий).

Допускается применять микаленты на бумажной основе для междувитковой и корпусной изоляций компаундируемых катушек низковольтных и высоковольтных машин, а также для катушек пропитываемых якорей крупных машин постоянного тока.

Допускается применение слюдопластоленты марки СЛФЧ для витковой изоляции катушек с компаундированной корпусной изоляцией.

Допускается применять стеклослюдинит из кремнийорганических связующих в крановых электродвигателях для изолирования стержневых обмоток роторов.

Допускается применять коллекторный слюдопласт на шеллаке.

3.6, 3.6.1. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.6.2. Для корпусной микалентной компаундированной изоляции катушек электрических машин на напряжение 3 кВ и выше применяют микаленту марки ЛМЧ ББ толщиной 0,13 мм

3.6.3. Допускается применение слюдинитов и слюдопластов в многослойной изоляции с термореактивным связующим в изоляции типов монолит и слюдо-

терм для электроизоляционных конструкций, проверенных в эксплуатации.

3.6.4. Допускается применение слюдинитовых лент в конструкциях кранового и тягового электрооборудования, пропитываемых вакуумнаполнительным способом в кремнийорганическом составе.

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

3.7. Волокнистые материалы, стеклолакоткани и пленочные материалы

3.7.1. Стеклоткани должны применяться в качестве подложек при изготовлении гибкой стеклослюдяной изоляции (гибких стекломиканитов, стекломикафолия, стекломикалент, стеклослюдопластов). Для изделий исполнений Т и ОМ применяют стеклоленты вместо соответствующих хлопчатобумажных материалов, применяемых в аналогичных изделиях исполнений У или УХЛ, или лавсановый шнур; для изделий исполнения ТС допускается применять хлопчатобумажные ленты, шнуры и стеклочулок.

3.7.2. Допускается применять электроизоляционную асбестовую бумагу для межслитковых прокладок в полюсных катушках машин и токовых катушках аппаратов, изготовляемых из голой меди, а также для выравнивающих прокладок катушек.

3.7.3. Фенилоновую или имидную бумагу применяют вместо целлюлозных бумаг, употребляемых в аналогичных изделиях исполнений У или УХЛ, если не применены стекловолокнистые или пленочные материалы.

Допускается применять тонкую целлюлозную бумагу для междуслойной изоляции в пропитываемых, промазываемых или компаундируемых катушках низковольтных аппаратов, а также в компаундируемых катушках возбуждения электрических машин.

3.7.4. Допускается применять фибру для дугогасительных устройств и предохранителей, а также для некоторых вспомогательных деталей

Фибровые детали для дугогасительных устройств и вспомогательные детали из фибры, не работающие в масле или негорючей жидкости, должны покрываться (методом погружения) гидрофобизирующей жидкостью марки 136—41, лаком марки МГМ-8, клеями БФ-2, БФ-4. Допускается не проводить покрытие фибровых деталей для пакетных переключателей со скользящим контактом.

3.7.5. В качестве гибких электроизоляционных трубок применяют трубки из фторопласта-4Д; фторокаучука, полисилоксановой резины, облученного полиэтилена, электроизоляционные лакированные из лавсанового или фенилонового волокна. Допускается применять трубки из поливинилхлорида в местах, где температура не будет превышать 70°С и нет контакта с эмалированными проводами (для маркировки проводов, заделки изоляции концов проводов)

Допускается применение трубок электроизоляционных лакированных из стекловолокна, если их применение обеспечивает необходимое качество изделий данной конструкции.

3.7.6. Стеклолакоткани для изоляции различных классов нагревостойкости должны применяться в соответствии с табл. 1 настоящего приложения. Не применяют стеклолакоткани в один слой в качестве основной пазовой изоляции электрических машин. Не рекомендуется применять стеклолакоткани марок ЛСК-155/180, ЛСП и ЛСБ-120/130 в качестве основной изоляции в местах с крутыми перегибами.

В качестве многослойной непрерывной пазовой изоляции катушек электрических машин допускается применять:

а) стеклолакоткани марок ЛСЭ-105/130 или ЛСП-К с числом слоев не менее трех, при напряжении машин до 690 В, по классу нагревостойкости В;

б) комбинированную изоляцию, состоящую из стеклолакоткани или лент марок ЛСЭ-105/130, ЛСП-К, ЛСЭНЛ, ЛСЭПЛМ, ЛСППЛ или ЛСПЛМ и

Таблица 1

Марка стеклолакоткани	Класс нагревостойкости	
	стеклолакоткани, несущей основную электрическую нагрузку	стеклолакоткани, не несущей основную электрическую нагрузку
ЛСК-155/180	F	H
ЛСП-130/155 ЛСП-К	B	F
ЛСБ-120/130 ЛСЭ-105/130	E	B

микаленты или стекломикаленты (не менее 50%), с общим числом слоев не менее трех при напряжении машин до 690 В по классу нагревостойкости В;

в) комбинированную изоляцию, состоящую из лент марок ЛСЭПЛ, ЛСППЛМ, ЛСППЛ или ЛСППМ и микаленты марки ЛМЧ-ББ толщиной 0,13 мм (не менее 50%) при напряжении машин до 3000—3150 В по классу нагревостойкости В;

г) комбинированную изоляцию, состоящую из материалов, указанных в подпункте *в*, при толщине пазовой изоляции не менее 2,7 мм на сторону при напряжении машин 6000—6300 В по классу нагревостойкости В.

Не допускается применять стеклоткань марки ЛСБ-120/130 для защитной обертки катушек электрических аппаратов.

Допускается применять ленту из стеклолакоткани марки ЛСКЛ-155 и ЛСТР для изолирования отдельных проводников в головках и на выводных концах жестких катушек электрических машин.

Для изделий исполнения ТС допускается применять хлопчатобумажные и шелковые лакоткани.

3.7.7. Из пленочных материалов применяют полиэтилентерефталатную пленку, полиимидную пленку, ленту из полиимидной пленки с липким слоем марки ПМЛ-К2, полиимиднофторопластовую пленку марок ПМФ-351 и ПМФ-352, пленки фторопласт-4 и фторопласт-4М.

В местах с рабочей температурой до 70°С допускается применять липкие полиэтиленовую и поливинилхлоридную ленты, причем последнюю не применяют при контакте с эмалированными обмоточными проводами.

Для аккумуляторов и аккумуляторных батарей применяют винипластовую каландрированную пленку.

3.7.8. Для изделий исполнения ТС допускается применять электрокартон и пленкоэлектрокартон на основе полиэтилентерефталатной пленки с последующей двукратной пропиткой лаком соответствующей нагревостойкости и покрытием эмалью ГФ-92-ГС.

3.7.3—3.7.8. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.7.9. В готовых изделиях все волокнистые материалы или конструкции из них должны быть пропитанными.

3.7.10. Из композиционных пленочных материалов для изоляции обмоток низковольтных электрических машин применяют: по классу нагревостойкости В — пленкосинтокартон ПСЛ-П, пленкостеклоткань Г-ТП-2ПЛ, изофлекс; по классу нагревостойкости F — пленкосинтокартоны ПСК-ПЛ, ПСК-А, ПСК-М (в электродвигателях единых серий); по классу нагревостойкости Н — пленкосинтокартон ПСК-Н, имидофлекс, ленту полиимидную композиционную.

Термостойкие самослипающие ленты ЛЭТСАР, ЛЭТСАР-ЛП и РЭТСАР допускается применять для изолирования отдельных проводов в головках и на выводных концах жестких обмоток и мест соединения катушек электрических машин с изоляцией по классу нагревостойкости Н, если их механическая прочность достаточна для изготовления конкретной электроизоляционной конструкции.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3.8. Пластмассы

3.8.1. *Термореактивные прессовочные материалы*

3.8.1.1. Для деталей, к которым предъявляют относительно высокие требования по электрическим свойствам, должны применяться: для класса нагревостойкости Е фенольные прессовочные массы групп Э8, Э10, Э11, аминопласты групп В4, В5. При изготовлении деталей из аминопластов группы В4 необходимо учитывать возможность усадки их размеров в условиях сухого тропического климата на 0,5—1% в зависимости от конструкции. Для класса нагревостойкости В применяют фенольные пресс-материалы групп Вх1, Вх4, Вх5, Ж3, Ж4, Э3, пресс-материалы марок ДСВ-2Р-2М, АГ-4. При этом пресс-материалы группы Вх1 рекомендуются для деталей, к внешнему виду которых предъявляются повышенные требования (например оболочки аппаратов). При изготовлении деталей из этого пресс-материала предусматривают толщину стенок не менее 3 мм. Для класса нагревостойкости F и Н применяют пресс-материалы марок КМС-9 и КФ-9.

Для изделий исполнения ТС для деталей, к которым не предъявляют относительно высокие требования по электрическим свойствам, допускается применять для класса нагревостойкости Е фенольные прессовочные массы групп Э2, О3;

(Измененная редакция, Изм. № 3).

3.8.1.2. Для деталей с повышенными требованиями по удельной ударной вязкости должны применяться пресс-материалы: для класса нагревостойкости Н — марки К-41—5, для класса нагревостойкости В — марки АГ-4В, ДСВ-2Р-2М, а также фенольные прессовочные массы группы Вх4. При этом необходимо учитывать более низкую удельную ударную вязкость последнего пресс-материала и пониженные электрические свойства пресс-материала марки К-41—5. Для деталей простой конфигурации для класса нагревостойкости В допускается применять пресс-материалы марки АГ-4с, а также крошку из пропитанной стеклоткани марки ПС-ИФ.

3.8.1.3. Для дугостойких деталей должен применяться микалекс, асбоцемент, асбодин, пресс-материалы марок КМС-9, КФ-9, КМК-218А, КМК-218Б, КМК-218Л, аминопласты групп В1, В2, В3, В4, В5, Г1, Г2, Д1, Е1. При этом необходимо учитывать ограниченную дугостойкость аминопластов групп В1, В2, В4, В5, Г1, Г2, асбодина и пониженную влагостойкость пресс-материалов марок КМК-218А, КМК-218Б, КМК-218Л, аминопласта группы Д1, асбоцемента и асбодина. В случае необходимости асбоцемент должен быть гидрофибизирован.

3.8.1.4. При определении возможности использования для конкретных изделий исполнений Т (ОМ) или ТС конкретной марки пластмассы должна учитываться ее грибостойкость.

(Введен дополнительно, Изм. № 3).

3.8.2. *Слоистые (в том числе намотанные, профильные, панельные) и фольгированные материалы*

3.8.2.1 Из стеклотекстолитов и стеклопластиков следует применять:

а) в конструкциях, к которым предъявляются требования по нагревостойкости не выше классов В, — стеклотекстолиты марок СТ, СТ-1;

б) в конструкциях, к которым предъявляются требования по нагревостойкости не выше класса F, — стеклотекстолиты марок СТЭФ, СТЭФ-1, СТЭФ-Р;

в) в конструкциях, к которым предъявляются требования по нагревостойкости выше класса F, но не выше класса H — стеклотекстолиты марки СТК. При этом необходимо учитывать пониженную прочность к раскалыванию стеклотекстолита марки СТК

В конструкциях исполнения ТС, в которых длительно допустимая рабочая температура не выше 85°С, допускается применять фольгированные гетинаксы ГОФВМ, при температуре не выше 100°С — фольгированные стеклотекстолиты марок СФ-1Н-Г, СФ-2Н-Г, СТФ; при температуре не выше 130°С — стеклотекстолиты марок СТЭД, СГЭВ; при температуре не выше 150°С — стеклотекстолит марки СТЭБ-Н.

Допускается применение стеклотекстолита марки СТЭФ-П и гетинакса марки ЛГ, для изделий исполнения ТС — марок СТЭФ-П, КАСТ-В ТЭ; рулонного стеклопластика РЭМ-К при длительно допустимой рабочей температуре не выше 130°С

Для деталей электроизоляционного и конструкционного назначения применяют профилированные стеклопластики по «Перечню основных материалов, применяемых для изготовления электротехнических изделий для районов с тропическим климатом»

Примечание. Места механической обработки при штамповке деталей из стеклотекстолита и текстолита толщиной св. 0,5 мм, работающих на воздухе, следует защищать соответствующими электроизоляционными лаками с последующей сушкой.

3.8.2.2. Для изолирования валов, реек и других деталей с целью получения электрической изоляции для напряжений до 660 В включ. в конструкциях, соответствующих классам нагревостойкости не выше F, применяют пропитанную стеклоткань марки ПС-ИФ с обязательным последующим покрытием электроизоляционными эмалями или лаками; для класса нагревостойкости H — пропитанную стеклоткань, предназначенную для изготовления намотанных изделий по п. 3.8.2.3; для изолирования валов и тяг высоковольтной аппаратуры — пропитанные стеклоткани на эпоксидно-фенольном лаке, предназначенные для изготовления стеклотекстолитов марок СТЭФ или СТЭФ-1.

Допускается применение профильных стеклопластиков по «Перечню основных материалов, применяемых для изготовления электротехнических изделий для районов с тропическим климатом».

3.8.1.3, 3.8.2, 3.8.2.1, 3.8.2.2. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.8.2.3 Из намотанных изделий должны применяться: стеклобакелитовые цилиндры — для деталей, к которым предъявляются требования по нагревостойкости не выше класса B; электротехнические стеклоэпоксидофенольные цилиндры и трубки для деталей, к которым предъявляются требования по нагревостойкости не выше класса F, при этом марки ЦСЭ, ТСЭ допускаются только для изделий исполнения ТС и видов исполнений Т3 и О4, нагревостойкие стеклотекстолитовые цилиндры и трубки — для деталей, к которым предъявляются требования по нагревостойкости по классам F и H.

3.8.2.4. Допускается в качестве панельного материала применять асбоцемент со сквозной пропиткой в битуме или комбинированной — в мазуте и битуме, с последующим покрытием эмалями, обладающими необходимыми электроизоляционными свойствами.

Допускается пропитка в петролатуме с последующим покрытием эмалью ПФ-163 и горячей сушкой.

3.8.2.5. Допускается для изделий исполнения ТС (а при толщине до 0,5 мм включ. — для изделий исполнений Т, ОМ, О) применять гетинакс, текстолит и древеснослоистые пластики по «Перечню основных материалов, применяемых для изготовления электротехнических изделий для районов с тропическим климатом». Для изделий исполнений Т, ОМ и О допускается применять эти мате-

риалы, при их толщине св. 0,5 мм, если эти детали полностью погружены в электроизоляционное масло или же герметизированы при помощи битумных или термореактивных компаундов.

Допускается применять древесину, если детали из нее полностью погружены в электроизоляционные жидкости, защищенные от увлажнения.

Во вновь разрабатываемых конструкциях применять текстолит не рекомендуется.

3.8.3. *Термопластичные пластмассы*

Из термопластичных пластмасс рекомендуется фторопласт-4 и фторопласт-3.

Для рабочих температур до 70°С допускается применять полиметилметакрилат (органическое стекло), эмульсионный, блочный и суспензионный полистирол, полиэтилен и винипласт, а для конструкционных деталей — сополимеры марок МС, МСН; для рабочих температур до 100°С допускается применять полимонохлорстирол, поликарбонат, полиформальдегид, полиамиды марок 610 и АК-80/20, полипропилен стабилизированный, а также при сравнительно кратковременном воздействии этой температуры — полиэтилен высокой плотности и полипропилен нестабилизированный.

При этом следует учитывать пониженную влагостойкость полиамида марки 610.

Для деталей, не подвергающихся прямому воздействию солнечного излучения и работающих при напряжении не выше 24 В, допускается применять полиамид ПА-6.

Для аккумуляторов и аккумуляторных батарей применяют листовой винипласт.

Допускается применение деталей из полиамида ПА-6 для более высоких напряжений, если эти детали выдержат испытания на воздействие влажности воздуха в составе изделия по методам настоящего стандарта.

3.8.2.5, 3.8.3. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.8.4. *Дополнительные указания*

3.8.4.1. При изготовлении деталей прессованием для смазки пресс-форм или для придания поверхности деталей однотонности не должны применяться органические смазки (парафин, олеиновая кислота); для холодных пресс-форм должна применяться смазка марки К10-К, для горячих — кремнийорганическая паста марки КПД, силиконовая смазка, допускается применять смазку марки К-10.

3.8.4.2. Для повышения твердости деталей, отпрессованных из термореактивных пластмасс, детали после прессования рекомендуется подвергать дополнительной термообработке.

Режимы термообработки устанавливаются предприятиями-изготовителями оборудования в зависимости от состава применяемой пластмассы и конструктивных особенностей, назначения деталей.

3.8.4.3. Для повышения влагоустойчивости деталей, отпрессованных из термореактивных пластмасс, пресс-материалы перед прессованием рекомендуется обрабатывать гидрофобизирующими жидкостями.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3.9. Керамические материалы

3.9.1. Должны применяться стеатит и глазурованный фарфор.

В закрытых аппаратах и приборах, а также при использовании в качестве вторичной изоляции допускается применять неглазурованные детали из этих материалов, а также из кордиерита. Не рекомендуется применять изоляторы с полным покрытием полупроводящей глазурью. Для электротермических изделий категорий 3 и 4 допускается применять шамот.

3.9.2. Дугостойкие детали рекомендуется изготовлять из керамических материалов, если это допустимо по требованиям механической прочности.

4. Магнитные материалы

4.1. К магнитным материалам для электрических машин и аппаратов в тропическом исполнении специальных требований не предъявляют.

Магнитопроводы и магниты должны быть защищены от коррозии с помощью лакокрасочных покрытий, если они не погружены в жидкий диэлектрик или не заливаются компаундом.

Допускается для нешихтованных сердечников применять гальванические покрытия, если сохраняется необходимый уровень магнитных свойств

Рекомендуется лакировать электротехнические стали для сердечников машин, аппаратов и трансформаторов. Допускается оксидирование, фосфатирование, покрытие типа МФ.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

4.2 **(Исключен, Изм. № 2).**

4.3. Сталь марки 16Х, сплавы марок 50Н и 79НМ (и аналогичные им сплавы с содержанием никеля не менее 60%) допускается применять без дополнительной защиты от коррозии, если узлы и детали из этих материалов выдерживают испытание на воздействие влажности воздуха по требованию настоящего стандарта. При этом сталь марки 16Х можно применять для изготовления шихтованных сердечников аппаратуры при пониженных требованиях к магнитной проницаемости и потерям, сплав марки 50Н — при малых размерах магнитопроводов и индукциях ниже 15000 Гс, сплав марки 79НМ — при индукциях ниже 8000 Гс

Допускается применять без покрытий в качестве магнитных материалов нержавеющие стали, указанные в п. 5.4 настоящего приложения, если их магнитные свойства удовлетворяют заданным требованиям.

4.4. Магнитные системы аппаратов могут не иметь постоянных антикоррозионных покрытий на торцовых рабочих поверхностях, соприкасающихся в рабочем состоянии. В этом случае, если нет возможности применять материалы, рекомендуемые в п. 4.3 настоящего приложения, должна применяться только консервационная (путем покрытия соответствующими смазками) защита таких поверхностей на время транспортирования и хранения, а также на время длительных перерывов в работе при эксплуатации. Периодичность возобновления смазки на этих поверхностях указывают в инструкции по обслуживанию.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

5. Конструкционные материалы

5.1. Общие требования к выбору конструкционных материалов — по ГОСТ 15151—69.

5.2. В изделиях исполнений Т и ТС из литейных алюминиевых сплавов должны применяться сплавы марок АЛ4; АЛ8, АЛ9, АЛ22, и также АЛ2 с содержанием меди не более 0,3% для литья в землю кокиль и под давлением и марки АЛ13 только для литья в землю.

Допускается применять сплав марки АЛ2, с содержанием меди более 0,3%. Из деформируемых алюминиевых сплавов должны применяться сплавы марок Д1, Д16, Д6, АК6, В95, В93, АМг, АМг3, АМг6, АМц, АМг5. Допускается применение АД0, АД1, А5, А7, А-95, АК-12М3, АК3 Допускается применять сплавы АК7 (АЛ9В), АК5М2 (АЛ3В), АК9 (АЛ4В) для изготовления неответственных деталей электрических машин (вентиляторов, узлов, коробок выводов, сальниковых крышек) с последующей защитой этих деталей лакокрасочными покрытиями.

Применять алюминий и его сплавы для корпусов электрических машин и аппаратов запрещается в изделиях исполнения ОМ, предназначенных для уста-

новки в цехах рыбообрабатывающих заводов и не рекомендуется для изготовления корпусов изделий исполнения ОМ, предназначенных для установки на открытых палубах.

Исключение составляют изделия, которые защищаются дополнительными оболочками в комплектном изделии или на месте установки.

Изделия из алюминиевых сплавов обязательно защищают от коррозии. Исключение составляют полированные детали (например споды электроутюгов), отнесенные к группам условий эксплуатации 1,2 по ГОСТ 15150—69. Допускается применять сплав марки АД31 без покрытий (в виде прессованных профилей) для охладителей силовых полупроводниковых приборов.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 3).

5.3. Должны применяться следующие коррозионностойкие латуни и бронзы: латуни марки ЛЦ30А3, ЛК80-3, ЛКС80-3-3, Л60, Л63, Л68, Л85, Л90, ЛО62-1, ЛА77-2,5, ЛМц58-2, ЛАН59-3-2, ЛС59-1, ЛС60-1, ЛО70—1, ЛЦ40Мц3Ж, ЛЦ16К4; бронзы марок БрА5, БрАЖМц10-3-1,5, БрО6Ц6О3, БрАЖ9-4, БрОФ6,5-0,4, БрОФ6,5-0,15, БрОФ7-0,2, БрОЦ4-4-2,5, БрО3Ц7Б5Н1, БрО5, БрО10, БрО10Ц2, БрОФ4-0,25, БрОЦ4-3, БрОЦН6-3-6, БрБ2, БрАМц9-2, БрКМц3-1, БрБНТ1,7, БрБНТ1,9, БрА7, БрАЖН10-4-4, БрХ0,5; куниаль Б или А. Для сохранения товарного вида рекомендуется защитно-декоративное покрытие. Допускается применять эти материалы без покрытия.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

5.4. Должны применяться следующие нержавеющие стали: 12Х18Н9 (Х18Н9), 17Х18Н9 (2Х18Н9), 12Х18Н9Т (Х18Н9Т), 95Х18(Х18), 15Х25Т (Х25Т), 06Х22Н6Т(ЭИ-53), 08Х21Н6М2Т(ЭИ-54), 12Х21Н5Т(ЭИ-811), 36НХТЮ, 10Х17Н13М3Т(Х17Н13М3Т), 10Х17Н13М2Т(Х17Н13М2Т), 0Х20Н4АГ10(НН-3), 0Х18Н5Г12АБ(НН-3Б), 08Х16Н10Т, 12Х18Н10Т(Х18Н10Т), 10Х14Г14Н4Т (Х14Г14Н3Т), 20Х20Н14С2(Х20Н14С2), 20Х23Н18(Х23Н18), 20Х25Н20С2, (Х25Н20С2), Х25Н19СЛ, Х28Н48Б5, 4Х25Н19С2Л, Х20Н80, ХН70Ю, детали из которых не требуют специальной защиты от коррозии. Допускается применять стали марок 18Х13(1Х13), 20Х13(2Х13), 30Х13(3Х13), 40Х13(4Х13), Х13Н419, 14Х17Н2(Х17Н2) 4Х18Н2М, 12Х17(Х17), а также 09Х15Н8Ю(Х15Н9Ю) для пружин щеткодержателей, детали из которых могут не иметь дополнительной защиты от коррозии при выполнении следующих условий:

а) для деталей, отнесенных к группам условий эксплуатации 1, 2 по ГОСТ 15150—69, параметр шероховатости поверхности должен быть $Ra \leqslant 1{,}6$ мкм на базовой длине 0,8 мм по ГОСТ 2789—73 с применением химического пассивирования или электрополирования;

б) для деталей, отнесенных к группам условий эксплуатации 5—7 по ГОСТ 15150—69, параметр шероховатости их поверхности должен быть $Ra \leqslant 0{,}8$ мкм на базовой длине 0,8 мм по ГОСТ 2789—73.

5.5. Материалы для изготовления резьбовых деталей и шайб к ним выбирают в зависимости от конструктивного назначения деталей, а также от вида и толщины металлических и неметаллических неорганических покрытий, приведенных в ГОСТ 9.303—84 и в отраслевых стандартах. Если указанные в данном стандарте и в отраслевых стандартах толщины металлических и неметаллических покрытий применить невозможно, то резьбовые детали и шайбы к ним должны изготовлять из высоколегированной стали без покрытий. Для этих целей рекомендуется применять сталь марки 14Х17Н2(Х17Н2).

Допускается применять стали марок 12Х18Н9 (Х18Н9), 12Х19Н9Т (Х19Н9Т).

5.6. Рекомендуется изготовлять пружины, пружинные шайбы из бериллиевой, фосфористой или алюминиевой бронз, элинваров или из нержавеющей стали. Допускается изготовлять эти детали из обычной пружинной стали с защитой двукратным покрытием по предварительно фосфатированной поверхно-

сти глифталевой эмалью марки ПФ-163 или лаками: винифлексовым марки ВЛ-931 или марки «Метальвин». Допускается защита металлическими покрытиями по ГОСТ 9.303—84 с последующим обезводораживанием для тех случаев, когда механическая прочность деталей после обезводораживания достаточна.

5.7. Допускается применение цинковых сплавов типа ЦАМ с покрытиями согласно ГОСТ 9.303—84.

5.4—5.7. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

5.8. Заклепки должны иметь металлические или неметаллические (неорганические) покрытия. Допускается отсутствие покрытий на длинных заклепках (например полюса), а также на расклепываемых головках заклепок при условии последующей окраски головок и на заклепках, изготовляемых из указанных в пп. 5.3 и 5.5 материалов (высоколегированных сталей).

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

5.9. Допускается для изделий исполнения ТС применять другие, не предусмотренные в настоящем разделе конструкционные материалы и методы их защиты, если изделия выдержат установленные для них в настоящем стандарте испытания.

5.10. Пластмассы для деталей, выполняющих в основном конструкционные функции и не выполняющих электроизоляционных функций, допускается выбирать как из числа электроизоляционных пластмасс, указанных в п. 3.8 настоящего приложения, так и из числа других пластмасс, в частности, допускается применение аминопласта в местах, где температура не превышает 80°С. При этом для изделий исполнений Т, О и ОМ пластмассы должны быть устойчивы к воздействию плесневых грибов. Для таких конструкционных деталей допускается применять гетинакс с защитой в соответствии с п. 3.8.2.5 настоящего приложения.

5.11. Рекомендуется применять коррозионностойкие титановые сплавы следующих марок: ВТ1-0, ВТ3-1, ВТ5, ВТ5-1, ВТ6, ОТ4, ОТ4-1, ВТ4, ВТ8, ВТ14, детали из которых не требуют специальной защиты от коррозии.

6. Прочие материалы

6.1. Материалы для уплотнений должны выбираться в соответствии с требованиями ГОСТ 15151—69.

При этом рекомендуется:

а) при выборе марок резин для изготовления из них резинотехнических изделий для: высоковольтных масляных и воздушных выключателей; трансформаторов тока и напряжения; силовых трансформаторов; высоковольтных вводов; высоковольтных конденсаторов; высоковольтных разрядников применять те же марки резин, что и для изделий климатических исполнений У или УХЛ.

б) выбор марок резиновых смесей для различных типов прокладок и других резинотехнических деталей для изделий, не оговоренных в подпункте *а*, проводят из состава смесей резиновых для авиационной техники согласно «Перечню основных материалов, применяемых для изготовления электротехнических изделий для районов с тропическим климатом», выбор марок резин — по ГОСТ 7338—90, ГОСТ 12855—77;

в) для уплотнений подшипниковых узлов электрических машин применяют сальниковый войлок 3, который перед закладкой в канавки пропитывают в трансформаторном масле, отжимают и смазывают по поверхности смазкой, применяемой в подшипниках.

Примечания:

1. Для уплотнения крышек, кожухов и выводов электрических машин, сухих трансформаторов и аппаратов, работающих без заполнения минеральными синтетическими маслами, при температуре поверхности свыше 80°С (до 180°С)

рекомендуется применять теплостойкие резины на основе полисилоксанового каучука марок 14р-2, 14р-6, 14р-15;

2. Для уплотнения крышек и кожухов трансформаторов и аппаратов, работающих при заполнении соводом или совтолом при температуре поверхности свыше 80°С (до 120°С), рекомендуется применять теплостойкие резины на основе полисилоксанового каучука марок 14р-2, 14р-6, 14р-15, лист или резиновая полоса марки 5Р-129;

3 Все резины, кроме резин на основе полисилоксанового каучука, должны применяться в тропическом исполнении, о чем должно быть указано в договоре на поставку резины.

6.2. В качестве антифрикционных смазочных материалов следует применять:

а) для подшипников скольжения электрических машин смазочные масла: турбинные и индустриальные; для тяговых электрических машин допускается смазка ЖРО;

б) смазки марок ЦИАТИМ-201, ЦИАТИМ-203 или ЦИАТИМ-221 для деталей аппаратов, работающих с трением;

в) масла и смазки марок ОКБ-122, МП-605, ВНИИНП-6, комплект ПЭС-АН, ВНИИНП-274, ВНИИНП-50-1-4Ф, смазочная жидкость 131—236, ЦИАТИМ-201, ЦИАТИМ-221 для точных приборов, мелких аппаратов и механизмов с малыми нагрузками;

г) смазки по табл. 2 для подшипников качения электрических машин с вращающим моментом на валу больше 1 кг·см.

При этом для машин мощностью до 600 Вт и скоростном факторе (табл. 2) до 200 000 для частоты вращения свыше 5000 об/мин при температуре подшипника до 90°С допускается применять смазку марки ЦИАТИМ 202;

д) смазка - марки ЦИАТИМ-202, ВНИИНП-274, ВНИИНП-247, ВНИИНП-293, ВНИИНП-271, ЭРА для подшипников качения электрических машин с вращающим моментом на валу меньше 1 кг·см. Допускается также применять другие смазки по согласованию в установленном порядке.

Примечание. Смазки марок ЦИАТИМ-202, ЦИАТИМ-203, ВНИИНП-220, ЭШ-176 допускается применять в изделиях, разработанных или модернизированных до 01.07.87, при разработке или модернизации изделий после 01.07.87 эти смазки должны быть заменены.

6.1, 6.2. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

6.3 Выбор материалов для консервации — по ГОСТ 23216—78.

6.4. Для пропитки уплотняющих материалов допускается применять смазочные масла типа турбинных, машинных, веретенных, а также электроизоляционные.

Для пропитки уплотнений в подшипниковых узлах допускается смазка марки ПВК.

Для пропитки войлока допускается применять аммуничную смазку или смазку ГОИ-54 с добавлением 5—10% антисептика-окседифенила.

6.5. В качестве клеящих материалов следует применять клеи на основе синтетических смол. Не допускается применять казеиновые, животные, растительные клеи и клеи на основе крахмала.

Для изделий исполнений Т и ОМ и вида исполнения О4 не рекомендуется применять карбинольный клей.

Для склеивания металлов с металлом, большинства термореактивных пластмасс (в том числе слоистых пластиков) с пластмассами, а также металлов с термореактивными пластмассами рекомендуется применять фенолополивинилацетатные клеи марок БФ-2, БФ-4, БФ-6, БФР-2, БФР-4, полиуретановый клей марки ПУ-2, фенольнокаучуковый клей марки ВК-32—200, фенольнополивинила цеталевокремнийорганические клеи марок ВС-10-Т и ВС-350, эпоксидные клеи

Таблица 2

Марка смазки	Наибольшая рабочая температура внутреннего кольца подшипника качения, °С	Скоростной фактор dn (d — внутренний диаметр подшипника качения, мм; n — частота вращения, об/мин)	Допускаемая расчетная нагрузка на подшипник, H	Рекомендуемые сроки смены смазки (реверсивных машин)*
ВНИИНП-242 СВЭМ, КВ-3, Литол-24 (в качестве заменителя допускается ЦИАТИМ-203)**	60	До 100 000	4 900	Через 4 000 ч работы, но не реже 1-го раза в 2 года
	70	До 200 000	9 800	Через 2 000 ч работы, но не реже 1-го раза в год
	80	До 300 000	29 400	Через 1 000 ч работы, но не реже 1-го раза в 6 мес
ЦИАТИМ-221 (в качестве заменителя допускается ВНИИНП-220)	100	До 100 000	9 800	Через 4 000 ч работы, но не реже 1-го раза в 2 года
	120	До 200 000	19 600	Через 2 000 ч работы, но не реже 1-го раза в 6 мес
	150	До 300 000	29 400	Через 500 ч работы, но не реже 1-го раза в 3 мес

* Для реверсивных машин допускаемую продолжительность работы смазки до ее смены рекомендуется устанавливать в зависимости от условий реверсирования. При наличии существенного перепада давления между подшипниковой камерой и окружающей средой сроки смены смазки устанавливаются в технических условиях на изделия. Срок смены смазки рекомендуется уточнить при испытаниях опытных образцов

** Допускается применение смазки типа Л3-31 для закрытых подшипников электродвигателей при условии согласования в установленном порядке документации на подшипники.

марок Д-29, Д-16, Д-23, Д-22, Д-6, Д-8, Д-4, ВК-32-ЭМ, эпоксид П и Пр; метилополиамидные клеи марок ПЭФ-2/10 и МПФ-1; клеи на основе совмещенных фуриловых смол ФЛ-4с и Ф-10, нагревостойкие клеи на основе модифицированных кремнийорганических смол марок К-300-61 и К-400.

Допускается применять глифталевые или глифталебакелитовые лаки. Для склеивания аминопластов можно применять только эпоксидные клеи (кроме клеев эпоксид П и эпоксид Пр) и клеи марки РАФ-10, причем рекомендуется режим естественной сушки; допускается горячая сушка при температуре не выше 80°С.

Для склеивания органического стекла применяют эпоксидные клеи, а также клей марки РАФ-10.

Для склеивания винипласта и поливинилхлоридных пластов применяют перхлорвиниловый клей марки ХВК-2а.

Для приклеивания вулканизированных органических резин к металлам, древесине, пластмассам, стеклу, а также для склеивания таких резин между собой применяют клеи марок 88Н, СН-57, СН-58, КР-5-18.

Для приклеивания невулканизированных органических резин к металлам с последующей вулканизацией резины применяют клеи марок ГЭН-150 в, ВДУ-3; допускается применять клей Б-10

Для приклеивания вулканизированных кремнийорганических резин к металлам и склеивания этих резин между собой применяют клей марок КТ-30 и КТ-25, эластосил 11-01.

Для приклеивания невулканизированных кремнийорганических резин к металлам с последующей вулканизацией резин применяют клей МАС-1. Допускается применять клей марки КТ-22.

Для склеивания древесины применяют резорциноформальдегидный клей ФР-12. Для изделий исполнения ТС допускается применять фенольноформальдегидные клеи ВИАМ-Б-3 и КБ-3 или же мочевиноформальдегидные МФ-17 или М-4.

Для склеивания бумажных и картонных деталей допускается применять клей на основе поливинилацетатной эмульсии с добавлением антисептика, нитроцеллюлозный клей АК-20, если при последующей термообработке не происходит ослабления клеевого шва.

Для склеивания полиэтилентерефталатных пленок, а также этих пленок с металлами и пластмассами допускается применять этилентерефталатный клей ТМ-60.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 3).

6.6. Выбор материалов для пайки производят в соответствии с требованиями ГОСТ 15151—69.

Допускается для пайки наконечников гибких соединений сменных контактов электрических аппаратов применять припой ПОС 61 без дополнительной защиты.

6.7. Щетки для электрических машин — по ГОСТ 15543—70, приложение 3.

6.8. Пазовые клинья для электрических машин рекомендуется изготовлять из стеклотекстолитов или других стеклопластиков, в том числе профильных, а также прессовать из пластмассы АГ-4, допускается применять гетинакс.

6.9. Концевые изоляционные шайбы или крайние изоляционные листы сердечников статоров, роторов и якорей должны изготовляться из листового электронита или стеклотекстолита.

6.10. Для армирования изоляторов должны применяться портландцемент марок 400 и 500 (без добавления ускорителей схватывания). Для изделий вида климатического исполнения 04 и изделий исполнения ТС допускается применение магнезиального цемента.

Допускается использование компаундов на основе эпоксидных смол.

6.11 Этикетки для катушек (аппаратов, мелких трансформаторов) рекомендуется изготовлять из непроклеенной бумаги или фотобумаги в виде типографских оттисков или фотоснимков. Такие этикетки следует размещать под прозрачными пленками. Не допускается применять этикетки, изготовленные методом светокопии на светочувствительной бумаге. Допускается изготовлять этикетки из электронита с рельефными надписями или из типографской бумаги № 1 лощеной марок А или В.

Бумажные этикетки рекомендуется покрывать лаком ЦГ-595 с добавлением 3% салицилянилида.

6.12. Допускается для изготовления рукавов, шлангов, чехлов применять хромовые кожи.

Сшивание изделий из кожи следует производить нитями из нецеллюлозной синтетической пряжи (капроновыми или лавсановыми).

Не допускается применять несмазанную кожу в контакте со сталью. Контактирование кожи с медью и латунью допустимо.

6.13. Целлюлозные материалы (картон, бумажные этикетки, хлопчатобумажные и льняные ткани, шерсть) должны применяться в антисептированном виде по ГОСТ 15158—78.

При отсутствии антисептированных целлюлозных материалов для их антисептирования рекомендуются следующие антисептики:

а) смесь (1 : 1) 30%-ного раствора оксидифенила в ацетоне и 13—15%-ного раствора жидкости 136—41 в уайт-спирите (одновременное антисептирование и гидрофобизация);

б) 2—15%-ный раствор салицилянилида в целлозольве;

в) 5—10%-ный раствор пентахлорфенила в ксилоле или толуоле;

г) смесь (1 : 1) воды и 2%-ного раствора паранитрофенола в этиловом спирте.

Антисептирование можно производить методами погружения (предпочтительно) пульверизации или промазывания кистью. Этикетки допускается антисептировать по п. 6.11 настоящего приложения.

Допускается применение 5%-ного раствора оксидифенила в ацетоне для пропитки хлопчатобумажной пряжи геофизических кабелей.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6.14. Наконечники для выводных и соединительных концов электрических машин и аппаратов и монтажных проводов изготовляют из меди или ее сплавов с гальваническим покрытием оловом или свинцово-оловянистыми припоями.

При монтаже одновременно с припаиванием наконечника или после опрессовки его по ГОСТ 7386—80 весь наконечник покрывают горячим способом оловом или свинцово-оловянистыми припоями.

Неизолированные жилы перед соединением с наконечниками должны быть покрыты оловом или свинцово-оловянистыми припоями в месте соединения горячим способом.

Покрытие серебром применяют по требованиям п. 1.6

(Измененная редакция, Изм. № 2).

6.15. Для химических источников тока допускается использование не указанных в настоящем стандарте материалов, установленных в стандартах на химические источники тока конкретных серий и типов.

6.16. Допускается при изготовлении щеток электрических машин применять медный конопаточный порошок.

6.17. Для герметизации щелей и стыков (с учетом допустимой рабочей температуры) применяют герметики УТ-32, ВГО-1, 51Г-13а, «Унигерм-9».

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

7. Маркировочные материалы применяют в соответствии с разд. 5 «Перечня основных материалов, применяемых для изготовления электротехнических изделий для районов с тропическим климатом».

(Измененная редакция, Изм. № 2).

Приложение 2. **(Исключено, Изм. № 2).**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством электротехнической промышленности СССР

РАЗРАБОТЧИКИ:

М. Л. Оржаховский (руководитель темы), С. П. Кирьянова, В. П. Панфилов, Г. П. Стрелкова, В. М. Строганова, Н. А. Ухова

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26.09.79 № 3707

3. Стандарт соответствует международным стандартам МЭК 68—2—2 (1974) с дополнением А (1976), 68—2—5 (1975), 68—2—10 (1984), 68—2—11 (1981), 68—2—30 (1980) с изменением № 1 (1985).

4. **ВЗАМЕН ГОСТ 15963—70**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 9.005—72	1.2.26
ГОСТ 9.048—89	4.7.1
ГОСТ 9.303—84	1.4.2, 1.4.8, приложение 1
ГОСТ 1516.1—76	1.2.5, 4.2.9.3
ГОСТ 1516.2—76	4.1.1
ГОСТ 2789—73	Приложение 1
ГОСТ 7338—90	Приложение 1
ГОСТ 7386—80	Приложение 1
ГОСТ 7397.0—89	1.3.12
ГОСТ 8024—90	1.3.9
ГОСТ 8865—93	1.3.2
ГОСТ 9920—89	1.2.6
ГОСТ 10434—82	1.2.20
ГОСТ 12855—77	Приложение 1
ГОСТ 14254—80	1.2.9, 4.4.1.2, 4.10.1
ГОСТ 15150—69	Вводная часть, 1.2.4, 1.2.5, 1.3.1, 1.3.9, 1.4.9, 4.8.1, приложение 1
ГОСТ 15151—69	1.1.1, 1.2.1, 1.4.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.3.2, 4.3.5, 4.4.1.2, 4.4.2.2, 4.5.2, 4.6.3, 4.8.2, 4.9.2, 4.10.1, приложение 1
ГОСТ 15158—78	Приложение 1

Продолжение

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 15543—70	Вводная часть, 1.1.1, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.9, 1.3.13, 4 1.3, приложение 1
ГОСТ 15543.1—89	Вводная часть, 1.1.1, 1 3 1, 1.3.2, 1.3.9, 1.3.13
ГОСТ 16962.1—89	4.1.3
ГОСТ 18620—86	1.2.29
ГОСТ 22756—77	4.1.1
ГОСТ 23216—78	1.4.3, 1 4.9, приложение 1

6. Проверен в 1989 г. Постановлением Госстандарта СССР № 3586 от 06.12.89 снято ограничение срока действия

7. Переиздание (июль 1994 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, утвержденными в марте 1982 г., декабре 1986 г., декабре 1989 г. (ИУС 6—82, 3—87, 2—90)

Редактор **Т. С. Шеко**
Технический редактор **О. Н. Никитина**
Корректор **Н. Л. Швайдер**

Сдано в наб. 26.09.94. Подп. в печ. 01 11 94. Усл п. л. 2,79. Усл. кр.-отт. 2,79. Уч.-изд. л. 3,45. Тир. 489 экз. С 1761.

Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14. ...ровский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 263.

gost.e-ecolog.ru