ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

# МАШИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ

## ВСТРОЕННАЯ ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАЩИТА. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА, РАСПРОСТРАНЯЮЩИЕСЯ НА ТЕМПЕРАТУРНО-ТОКОВЫЕ РЕЛЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СИСТЕМАХ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАЩИТЫ

**ГОСТ 27895—88**
**(МЭК 34—11—3)**

Издание официальное

10 коп. БЗ 11—88/814

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.313.281:006.354 Группа Е60

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

# МАШИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ

**Встроенная температурная защита. Основные правила, распространяющиеся на температурно-токовые реле, используемые в системах температурной защиты**

Rotating electrical machines. Built-in thermal protection. General rules for thermal protectors used in thermal protection systems

ОКП 33 0000

**ГОСТ 27895—88 (МЭК 34—11—3)**

**Срок действия с 01.01.90 до 01.01.95**

Температурно-токовые реле объединены как физически, так и функционально с машинами, которые они предназначены защищать, составляя таким образом динамическую систему, чувствительную к температуре. Машина является источником тепла, своей тепловой массой влияющей на скорости нагревания и охлаждения.

Надежность и пригодность к работе температурно-токовых реле определяются испытаниями, которым подвергают встроенные в машину реле, поэтому настоящие правила распространяются только на предназначенные для встраивания в машину реле.

Настоящие правила позволяют уменьшить число проверок и испытаний термореле и как самостоятельного изделия, и в составе устройства защиты машины в том случае, когда серия машин одинакового принципа действия и конструкции используется с семейством реле одинакового принципа действия.

Предполагается, что изготовитель машины выбирает реле исходя из условий выполнения им предназначенной функции и в соответствии с процедурой единого применения. Расширение настоящих правил на случаи применения устройств защиты в серии машин должно быть согласовано заинтересованными сторонами. В приложении даны рекомендации по оценке параметров, которые следует принимать во внимание при выработке правил применения реле для серии машин.

При выборе типа температурной защиты следует принять решение о применении системы с ручным или автоматическим повторным включением, если только неожиданное включение не приведет к опасности травмирования обслуживающего персонала или какой-либо другой опасности.

**Издание официальное** **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1989

В качестве примера применения, требующего использования защиты с ручным повторным включением, можно привести двигатели для привода топливных форсунок, измельчители отходов и т. д.

В качестве примера применения, при котором обычно используется и/или требуется автоматическое повторное включение, можно привести холодильники, автоматические стиральные машины, электросушилки, вентиляторы, насосы и т. д.

Если требуется по производственным соображениям применение защиты с автоматическим повторным включением, могущее привести к травме в случае неожиданного включения, то в целях безопасности следует предусмотреть механические устройства защиты, такие как ограждение или кожух вокруг лопастей вентилятора или выключатель блокировки двери в электросушилке.

Кроме того, может быть также желательно или необходимо машину, оборудованную температурной защитой с автоматическим повторным включением, снабдить табличкой или соответствующей маркировкой.

## 1. ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Требования настоящего стандарта распространяются на температурно-токовые реле, предназначенные для использования во вращающихся электрических машинах номинальным напряжением до 660 В включ., номинальной мощностью до 11 кВт включ. и соответствующих требованиям ГОСТ 183—74.

Примечания.

1. Температурно-токовые реле могут использоваться в машинах с различными характеристиками, но это должно быть согласовано между изготовителем машин и реле.

Настоящие правила не распространяются на термодетекторы, работающие по принципу размыкания цепи управления устройством коммутации машины.

2 Для электробытового оборудования или машин, предназначенных для использования во взрывоопасной атмосфере, должны быть установлены дополнительные требования.

## 2. ЦЕЛЬ

Настоящий стандарт устанавливает предписания, распространяющиеся на температурно-токовые реле, которые используются в системах температурной защиты для обеспечения температурной защиты вращающихся электрических машин в соответствии с ГОСТ 27888—88.

Температурно-токовые реле по определению (см. ГОСТ 27888—88) чувствительны одновременно к температуре машины и току машины, протекающему в цепи защиты.

## 3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В дополнение к терминам, приведенным в ГОСТ 27888—88, применяются следующие термины.

3.1. **Термореле с автоматическим повторным включением** — устройство, которое после отключения питания машины (вследствие чрезмерной температуры обмотки и/или перегрузки) снова возвращается во включенное положение без внешнего воздействия, направленного на восстановление электропитания, когда машина охладится до температуры повторного включения.

3.2. **Термореле с ручным повторным включением** — устройство, которое после отключения питания машины (вследствие чрезмерной температуры обмотки и/или перегрузки) не возвращается снова во включенное положение без внешнего воздействия, даже когда температура машины достигнет обычных для номинальных условий значений.

3.3. **Номинальная температура срабатывания** — температура, при которой термореле размыкает свою цепь, когда по ней не протекает ток и когда термореле подвергается воздействию медленно возрастающей температуры.

3.4. **Температура повторного включения** — температура, при которой термореле снова замыкает свою цепь или допускает замыкание, когда термореле медленно остывает.

3.5. **Свободное расцепление** — способность термореле размыкать свою цепь независимо от положения рукоятки или кнопки повторного включения.

3.6. **Номинальный ток выключения** — ток, протекание которого по цепи реле в течение номинального времени вызывает его выключение при температуре окружающего воздуха 25°С.

3.7. **Предельный ток выключения** — максимальный постоянный ток, протекание которого по цепи реле не вызывает его выключения при какой-либо определенной температуре окружающего воздуха.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРИНЦИПУ ДЕЙСТВИЯ И КОНСТРУКЦИИ ТЕРМОРЕЛЕ

4.1. Требования к доступности деталей реле

Конструкция температурно-токового реле должна быть такой, чтобы после встраивания в машину предусмотренным для нормального использования образом был исключен доступ к функционирующим частям, за исключением рукоятки или кнопки повторного включения, так же как и к неизолированным активным частям (степень защиты должна быть по меньшей мере равна IP2X в соответствии с ГОСТ 17494—87).

4.2. Типы температурно-токовых реле

Термореле могут быть либо с автоматическим повторным включением, либо с ручным повторным включением.

4.3. Конструкция

Конструкция термореле должна обеспечивать стабильность его температурных характеристик.

Примечание. Этого можно добиться при помощи резиновых прокладок, контргаек и т. д.

4.4. Электрические соединения

Электрические соединения должны отвечать требованиям, изложенным в п. 6.2.2 ГОСТ 27888—88.

## 5. РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Примечание. Несмотря на то, что работа термореле зависит от изменения температуры и тока машины, какие-либо определенные значения теплового и рабочего тока не устанавливают. Температурные и токовые характеристики защиты определяют после встраивания в машину при быстро и медленно возрастающих тепловых перегрузках в соответствии с п. 5 ГОСТ 27888—88.

5.1. Номинальная температура размыкания

Номинальную температуру размыкания устанавливает изготовитель реле.

Допуск на установленное значение номинальной температуры равен ±6°С, если иное не оговорено между изготовителями машины и реле.

Установленное значение номинальной температуры размыкания должно быть проверено изготовителем реле испытаниями по пп. 9.2.1 и 10.1.

5.2. Температура повторного включения

Температура повторного включения и допуски на нее должны быть установлены изготовителем реле, если это требуется по разовому запросу или оговорено в заказе.

Для реле с автоматическим повторным включением допуск на установленное значение температуры повторного включения должен быть ±15°С, если иное не оговорено между изготовителями машины и реле.

Установленное значение температуры повторного включения должно быть проверено изготовителем реле испытаниями по пп. 9.2.2 и 10.2.

5.3. Номинальное напряжение

Номинальное напряжение реле должно быть установлено изготовителем реле и не должно быть ниже номинального напряжения машины.

5.4. Характеристики «ток — температура» реле

5.4.1. *Номинальный ток выключения*

Номинальный ток выключения и номинальное время (см. п. 3.6) должны быть установлены изготовителем реле.

Конструктор реле должен также установить соответствующий допуск на установленное номинальное время.

Номинальное время, установленное для номинального тока выключения, должно быть проверено изготовителем реле испытаниями по п. 9.3.

Примечание. Для стандартных серий реле изготовитель должен опубликовать в форме кривой или таблицы информацию, касающуюся номинального тока выключения по отношению к номинальному времени выключения при установленной температуре окружающего воздуха.

5.4.2. *Предельный ток выключения*

Изготовитель реле должен поставить в известность изготовителя машины о значении предельного тока выключения по отношению к температуре среды, в которой находится реле. Обычно это делается в форме кривой или таблицы.

5.5. Характеристики выключения

Термореле с ручным повторным включением должны изготавливаться со свободным расцеплением и не должны автоматически замыкать свою цепь при температуре выше минус 5°С

Эти характеристики должны быть проверены изготовителем реле испытаниями по пп 9.4, 9.5 и 10.3.

Примечание. Более низкая температура автоматического повторного включения термореле с ручным повторным включением может быть установлена по согласованию между изготовителями реле и машины для случаев применения при низкой температуре.

5.6. Работоспособность

5.6.1. *Термореле с ручным повторным включением*

В дополнение к 10 циклам срабатывания, установленным в п. 7.3.2 ГОСТ 27888—88, термореле с ручным повторным включением должно без ухудшения характеристик выдерживать 50 циклов срабатывания в случае, когда оно встроено в машину с заторможенным ротором.

Проверка должна быть осуществлена изготовителем машины в соответствии с требованиями, установленными в п. 9.7.1.

5.6.2. *Термореле с автоматическим повторным включением*

В дополнение к 72-часовым испытаниям, установленным в п. 7.4 ГОСТ 27888—88, смонтированное и встроенное в машину термореле должно без ухудшения характеристик выдерживать в течение 15 сут циклическое срабатывание при заторможенном роторе. Это соответствует полному времени испытаний в течение 18 сут или не менее 2000 срабатываний.

Проверка должна быть осуществлена изготовителем машины в соответствии с требованиями, установленными в п. 9.7.2.

Настоящий опыт, проводимый дополнительно в течение 15 сут, предназначен для оценки работоспособности реле в машине, которую он предназначен защищать. Чувствительность реле во время

этого опыта может измениться по сравнению с первоначальной градуировкой, а температура машины может превышать значения, установленные в п. 7.4 ГОСТ 27888—88.

Работоспособность реле оценивают в функции от состояния машины в конце 18-суточного испытания. К этому моменту реле еще должно удовлетворительно работать, а машина не должна иметь никаких повреждений, могущих представлять опасность (см. п. 9.7.4). Если же машина имеет какие-либо повреждения, то реле должно быть признано негодным к применению.

Примечания:

1. Для выбора изготовителем машины подходящего реле изготовитель реле должен дополнить информацию о работоспособности реле следующими данными:

предусмотренной длительностью цикла;
предполагаемым током;
коэффициентом мощности;
номинальной температурой размыкания;
температурой повторного включения.

2. Иногда машины применяют в оборудовании, снабженном встроенным регулятором или ручным прерывателем мгновенного действия, и в этом случае машины находятся во включенном состоянии существенно меньшее время, чем при длительной работе, что ограничивает число циклов срабатывания. Случаи такого применения оговаривают в стандартах, распространяющихся на эти типы оборудования.

5.7. *Устойчивость реле при ограниченном коротком замыкании*

5.7.1. *Термореле, соединенное с сетью питания*

Не должно быть риска загорания встроенного в машину термореле, когда по нему протекает ток короткого замыкания машины, значение которого приведено в табл. 1.

Проверку осуществляют испытаниями по п. 9.8.1.

Таблица 1

**Устойчивость к ограниченному короткому замыканию**

| Номинальная мощность машины, кВт | Номинальное напряжение реле, В | Предполагаемые значения тока *, А |
|---|---|---|
| $P \leqslant 0{,}4$ | $\leqslant 250$ | 200 |
| $0{,}4 < P \leqslant 0{,}8$ | $\leqslant 250$ | 1000 |
| $0{,}8 < P \leqslant 2{,}2$ | $\leqslant 250$ | 2000 |
| $2{,}2 < P \leqslant 5{,}6$ | $\leqslant 250$ | 3500 |
| $5{,}6 < P$ | $\leqslant 250$ | 5000 |
| $P \leqslant 0{,}8$ | $> 250$ | 1000 |
| $0{,}8 < P$ | $> 250$ | 5000 |

* Действующее значение практически симметричного тока, протекающего по цепи с неприсоединенным термореле, при коэффициенте мощности от 0,9 до 1.

5.7.2. *Термореле, соединенное с нейтральной точкой трехфазной машины*

Если термореле подсоединено к нейтральной точке трехфазной машины, обмотки которой соединены в звезду, не следует проводить опыт на устойчивость к воздействию ограниченного короткого замыкания, т. к. ток в реле ограничивается полным сопротивлением машины.

## 6. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ ИЗОЛЯЦИИ (ИСПЫТАНИЕ ВЫСОКИМ НАПРЯЖЕНИЕМ)

6.1. Испытание изоляции

Термореле должно выдержать испытательное напряжение машины, когда оно смонтировано и соединено с машиной, соответствующей требованиям ГОСТ 183—74.

Проверку осуществляет изготовитель машины в соответствии с требованиями, изложенными в п. 10.4.

## 7. УСЛОВИЯ МОНТАЖА И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Термореле должно быть изготовлено из материалов, соответствующих выполняемой функции и обладающих такими свойствами сопротивляемости, твердости, изоляционными и тепловыми свойствами, чтобы оно могло выдерживать воздействия, которым оно может быть подвержено в соответствии с пп. 7.1—7.4.

Изготовитель машины должен снабжать изготовителя реле всей необходимой информацией, касающейся встраивания термореле в машину, а все испытания, необходимые для проверки соответствия требованиям пп. 7.1—7.4, должны быть объектом согласования между двумя изготовителями в момент запроса информации или заказа и должны осуществляться в соответствии с п. 9.9.

Примечание. Изготовитель машины по согласованию с потребителем может выбрать защиту с автоматическим или ручным повторным включением (см. вводную часть).

7.1. Термореле, предназначенные для встраивания в обмотку перед пропиткой и сушкой

Термореле должны быть установлены, как предусмотрено изготовителем машины для проведения периодических испытаний, без повреждения и снижения электрической прочности изоляции. Они должны соответствовать требованиям пп. 7.1.1 и 7.1.2.

7.1.1. *Устойчивость к воздействиям при укладке и окончательной обработке обмоток*

Термореле и их соединения (включая изоляцию) должны выдерживать без изменения рабочих характеристик следующие воздействия:

температуру, применяемую при тепловой обработке обмотки;

механические воздействия, возникающие при встраивании их в обмотки;

механические воздействия, возникающие во время операций намотки и при обработке обмоток;

пропитывающие вещества, рекомендованные изготовителем машины;

вакуумную пропитку или пропитку под давлением (в зависимости от требований изготовителя машины).

Примечание. При обработке обмоток воздействия, определяемые различными факторами, не являются независимыми, и в некоторых случаях могут оказывать совместное воздействие. Каждый такой случай должен быть учтен при проведении испытаний по п. 9.9.

7.1.2. *Устойчивость к механическим воздействиям при эксплуатации*

Термореле и их соединения должны выдерживать без изменения рабочих характеристик переменные воздействия, возникающие как при изменении температуры обмоток, так и определяемые электродинамическими силами и вибрацией.

Примечание. Хотя ответственность за использование реле в соответствии с его назначением лежит на изготовителе машины, механическая прочность деталей должна стать объектом согласования между изготовителями машины и реле.

7.2. *Термореле, предназначенные для встраивания в машину после пропитки и сушки обмотки*

Термореле должны быть установлены, как предусмотрено конструктором машины, для проведения периодических испытаний.

Термореле и их соединения должны выдерживать без изменения рабочих характеристик воздействия, вызванные изменениями температуры, вибрацией и (если имеются) электродинамическими силами.

Примечание. Хотя ответственность за использование реле в соответствии с его назначением лежит на изготовителе машины, механическая прочность деталей должна стать объектом согласования между изготовителями машины и реле.

7.3 Устойчивость к тепловым воздействиям при эксплуатации

7.3.1. *Устойчивость к воздействию высокой температуры*

Термореле и их соединения должны быть совместимы с системой изоляции машины, в которую они вмонтированы, и должны без ухудшения характеристик выдерживать температуру, которой они могут подвергаться внутри машины.

7.3.2. *Устойчивость к воздействию низкой температуры*

Если не оговорено иное между изготовителями реле и машины, термореле должны удовлетворительно работать при температурах окружающего воздуха, снижающихся до минимальных зна-

чений, приведенных в ГОСТ 183—74, и выдерживать без постепенного ухудшения каких-либо рабочих характеристик хранение при температуре до минус 40°С.

7.4. Устойчивость к воздействию магнитных полей при эксплуатации

Термореле, вмонтированные в машину или встроенные в обмотки, подвергаются воздействию магнитных полей машины в той ее части, где размещены реле. Из этих соображений эффект воздействия магнитных полей должен быть учтен изготовителем машины при определении подходящего метода встраивания и места расположения реле в машине, а степень воздействия должна быть определена во время периодических испытаний.

## 8. МАРКИРОВКА

На термореле должна быть нанесена следующая информация:

а) наименование изготовителя, заводская марка или другое словесное (буквенное) обозначение, позволяющее определить изготовителя *;

б) номер соответствующего каталога или обозначение подобной модели, номинальные тепловые и электрические характеристики.

Примечание. Маркировка всех проводников должна быть предметом согласования между изготовителями реле и машины. Подробные инструкции по маркировке после встраивания в машину приведены в п. 6.2.2 ГОСТ 27888—88.

## 9. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

9.1. Нормальные условия испытаний

9.1.1. *Напряжение испытательной цепи*

Напряжение испытательной цепи для испытаний термореле или реле, вмонтированного в машину, должно составлять 105% номинального напряжения машины.

9.1.2. *Температура окружающего воздуха при проведении испытаний*

Если не оговорено иное, все предписанные испытания следует проводить при температуре окружающего воздуха от 10 до 40°С.

9.1.3. *Образцы термореле для испытаний*

Если допуски на установленную температуру срабатывания термореле не превышают значений, установленных в п. 5.1, и не выходят за пределы значений ±15°С, установленных в п. 5.2, типовые образцы могут быть использованы для испытаний, установленных в п. 9. Образцы, имеющие температуру срабатывания и

* Нет необходимости указывать наименование изготовителя термореле, предназначенного для использования исключительно в машине, которую он производит.

температуру повторного включения в пределах установленных допусков, считают типовыми образцами.

Если допуски, установленные для термореле, выше установленных в п. 5.1 или выше значения ±15°С, установленного в п. 5.2, или выше того и другого, то испытания, установленные в ГОСТ 27888—88 и настоящем стандарте, должны проводиться в соответствии с изложенным ниже:

образцы термореле, калиброванные на максимальную температуру размыкания, установленные и подсоединенные к машине, которую они предназначены защищать, должны быть подвергнуты всем установленным испытаниям;

дополнительно, для реле с автоматическим повторным включением, образцы реле, калиброванные на минимальную установленную температуру размыкания, установленные и подсоединенные к машине, которую они предназначены защищать, должны быть подвергнуты испытаниям, установленным для случаев быстрого изменения температурных перегрузок.

Для этих испытаний точную температуру повторного включения не устанавливают, но она не должна превышать установленное значение с учетом допуска.

Примечание. Образцы, специально калиброванные на максимальный установленный допуск температуры на размыкание, могут быть использованы для определения максимальной температуры включения. Дополнительно, в случае автоматического повторного включения, образцы, специально калиброванные на минимальный и максимальный допуски установленной температуры размыкания, могут быть использованы для подтверждения удовлетворительной работы реле с широким допуском в циклическом режиме с быстрым ростом температурных перегрузок (заторможенный ротор).

9.2. Проверка температурных характеристик термореле

Испытания для определения температурных характеристик термореле следует проводить одним из двух методов.

**Метод 1. Метод масляной ванны**

При этом методе испытаний реле погружают в масляную ванну при соблюдении следующих условий:

в ванне должно быть обеспечено хорошее перемешивание масла (без турбулентности);

объем ванны должен быть по меньшей мере в 1000 раз больше объема реле;

глубина погружения должна быть более 75 мм.

**Метод 2. Метод вентилируемой камеры**

При испытании этим методом реле помещают в термоизолированную вентилируемую камеру, являющуюся теоретически бесконечной трубой, скорость воздуха в которой по меньшей мере равна 200 м/мин.

Испытания тем и другим методом — масляной ванны или вентилируемой камеры — следует проводить таким образом, чтобы

реле и средства измерения температуры были защищены от излучения источников тепла Температура должна измеряться термопарой или любым другим аналогичным способом.

Термопара должна быть закреплена на чувствительном элементе испытываемого образца или идентичного смежного реле.

При проведении повторных испытаний важно соблюдать условие идентичного размещения термопары по отношению к испытуемому реле.

При испытаниях, в ходе которых температура масла или воздуха должна варьироваться, чтобы достигнуть температуры срабатывания реле, скорость изменения температуры вблизи точки срабатывания не должна превышать 0,5 К/мин, начиная с диапазона примерно ±10 К от точки срабатывания.

Примечание. Оба метода эквивалентны при соблюдении вышеуказанных условий. Решение о выборе метода испытаний будет зависеть от принципа действия реле и от возможностей изготовителя проводить испытания. Рекомендуется, чтобы это решение было согласовано между изготовителем реле и потребителем.

9.2.1. *Проверка номинальной температуры размыкания*

Для определения номинальной температуры размыкания реле испытывают одним из указанных в п. 9.2 методов. Температура в вентилируемой камере или в масляной ванне должна увеличиваться до точки размыкания реле и в этот момент должна соответствовать указанной в п. 5.1.

Регистрация точки размыкания или коммутации может осуществляться любым способом, но сила тока не должна превышать 0,010 А. Более низкое значение может быть установлено изготовителем реле.

9.2.2. *Проверка температуры повторного включения*

Для определения температуры повторного включения реле должно быть испытано одним из методов, указанных в п. 9.2, при этом следует обеспечить понижение температуры в вентилируемой камере или масляной ванне до достижения точки повторного включения.

Измеренная в этот момент температура должна соответствовать указанной в п. 5.2.

Средства регистрации результатов должны соответствовать указанным в п. 9.2.1.

9.3. Проверка номинального времени выключения

Для определения номинального времени выключения реле должно быть помещено в спокойной атмосфере, а используемый метод размещения реле и способы соединения испытательной цепи должны быть предметом согласования между изготовителями реле и машины.

Реле выдерживают при температуре окружающего воздуха (25±2)°С и по его цепи пропускают ток, равный номинальному установленному току выключения.

Измеряют время, прошедшее между коммутацией и выключением, оно должно соответствовать пределам значений номинального времени, установленного изготовителем реле (см. п. 5.4.1).

9.4. Проверка свободного расцепления реле с ручным повторным включением

Образец реле с ручным повторным включением испытывают в соответствии с п. 9.3, а время выключения регистрируют. После охлаждения реле до исходных условий (предпочтительно в течение 24 ч) испытания повторяют, за исключением того, что в этом случае перед включением тока к кнопке повторного включения должно быть приложено усилие 11 Н и поддерживаться в этом состоянии в течении 3 с после выключения реле.

Время выключения не должно отличаться более чем на 2 с от времени, отмеченного при первом испытании.

Реле не должно повторно включаться в течение первых 3 с после выключения, что будет свидетельствовать о нормальной работе расцепителя.

Положительный результат этого испытания свидетельствует о том, что свободное расцепление удовлетворяет требованиям п. 5.5.

9.5. Проверка работоспособности реле с ручным повторным включением при низкой температуре

Реле соединяют с устройством, точно регистрирующим момент его включения в соответствии с п. 9.2.1, а затем охлаждают до того, как оно автоматически повторно включится, или до температуры, указанной в п. 5.5 (или более низкой температуры соответственно), принимая в расчет наиболее высокую температуру. Скорость охлаждения не должна превышать 0,5°С/мин, начиная с температуры 5°С.

В случае реле с автоматическим повторным включением температура повторного включения не должна превышать значений, установленных в п. 5.5 (или более низкой температуры соответственно).

9.6. Проверка стойкости к воздействию температуры, проводимая на встроенном реле

Конструктор машины должен проводить нижеуказанные опыты на термореле, смонтированных и соединенных с машиной, с которой они должны быть использованы.

Машины со встроенной термозащитой типа ТР1ХХ или ТР2ХХ (см. табл. 1 ГОСТ 27888—88) с кратковременным режимом работы или периодическими режимами от S2 до S9, как указано в ГОСТ 183—74, испытывают в соответствии с п. 9.6.1.

Испытания по п. 9.6.2 проводят в дополнение к другим испытаниям, установленным в п. 7 ГОСТ 27888—88.

9.6.1. *Машины с кратковременным или периодическим режимами*

Машину необходимо запускать при номинальной нагрузке для работы в длительном режиме, но при напряжении, указанном в п. 9.1.1. Если термореле выключает питание машины, длительность работы машины должна быть больше времени номинального режима машины. В этом случае машина должна работать с настолько уменьшенной нагрузкой, чтобы она могла длительно работать, и с наибольшей возможной нагрузкой, с которой она может работать без срабатывания реле. Нагрузка должна быть уменьшена до нуля, если это необходимо для достижения установленных условий, если и этого недостаточно, то снижают напряжение.

Если термореле не отключает питание машины, а температура обмотки остается постоянной, испытания продлевают при постепенном увеличении нагрузки с тем, чтобы определить наибольшее значение нагрузки, при котором машина способна длительно работать без отключения защиты питания машины.

В случае длительной работы машины с наибольшей возможной нагрузкой без срабатывания защиты, температура машины не должна превышать соответствующего значения, установленного в п. 5.1 ГОСТ 27888—88.

9.6.2. *Трехфазные машины*

Если термореле используют в трехфазной машине, тип встроенной защиты (см. п. 4 ГОСТ 27888—88) должен быть проверен в однофазном режиме в дополнение к испытаниям при работе в обычном трехфазном режиме в соответствии с п. 7 ГОСТ 27888—88.

9.6.2.1. Машины со встроенной температурной защитой типа TP1XX и TP2XX.

Защиту против медленно нарастающих тепловых перегрузок при работе в однофазном режиме проверяют сначала путем вращения машины при номинальном токе и напряжении, равном 105% номинального (см. п. 9.1.1). После достижения машиной нормальной для данной нагрузки температуры один питающий провод должен быть отсоединен.

Машина может быть немедленно заторможена или может вращаться непродолжительное время до того момента, когда термореле отключит ее от сети.

Машину следует считать соответствующей требованиям настоящего стандарта, если максимальная температура после отключения не превышает значений, установленных в ГОСТ 27888—88 для быстро нарастающих тепловых перегрузок.

Пределы, установленные в п. 5.2 ГОСТ 27888—88, распространяются на реле с ручным повторным включением. В случае реле с автоматическим повторным включением эти пределы равны установленным в п. 7.4 ГОСТ 27888—88 (для случая 1 ч после срабатывания).

Если машина продолжает вращаться после отсоединения питающих проводников, испытание должно быть продолжено, а нагрузка должна увеличиваться для определения наиболее высокого значения, которое не вызывает отключения цепи защитой.

Максимальное значение этой температуры не должно превышать значений, установленных для медленно нарастающих тепловых перегрузок в п. 5.1 ГОСТ 27888—88.

9.6.2.2. Машины со встроенной температурной защитой типов ТР2ХХ и ТР3ХХ.

Защиту против быстро нарастающих тепловых перегрузок при работе в однофазном режиме проверяют следующим образом.

Для термореле с ручным повторным включением испытание, установленное в п. 7.3.2 ГОСТ 27888—88, должно быть повторено, но с отсоединенными питающими проводниками.

Максимальная температура после отключения не должна превышать соответствующих значений, установленных в п. 5.2 ГОСТ 27888—88.

Для термореле с автоматическим повторным включением испытание, установленное в п. 7.4 ГОСТ 27888—88, должно быть повторено, но одним отсоединенным питающим проводом, а продолжительность испытаний должна быть равна 2 ч.

Максимальная температура после выключения не должна превышать значений, установленных в п. 7.4 ГОСТ 27888—88.

9.6.3. *Проверка электрической прочности*

После окончания испытаний по пп. 9.6.1 и 9.6.2 машина с вмонтированным термореле должна быть подвергнута испытанию на электрическую прочность в соответствии с требованиями п. 1.17 ГОСТ 183—74.

9.7. Проверка работоспособности

Для проверки соответствия требованиям п. 5.6 изготовитель машины должен провести соответствующее испытание.

Во время испытания на работоспособность ротор машины должен быть заторможен, а корпус машины заземлен при помощи плавкого предохранителя, представляющего собой медную проволоку диаметром 0,1 мм и длиной не менее 50 мм; при необходимости в цепь предохранителя должно быть введено сопротивление для ограничения тока значением 100 А.

Испытание на работоспособность должно представлять собой длительную циклическую работу защиты машины с заторможенным ротором (ГОСТ 27888—88), за исключением измерения температуры обмоток, с учетом следующего.

9.7.1. *Термореле с ручным повторным включением*

В дополнение к 10 циклам срабатывания, установленным в пп. 7.3.2 ГОСТ 27888—88, смонтированное и соединенное с машиной с заторможенным ротором термореле с ручным повторным включением должно размыкать цепь 50 раз без повреждений. Реле следует повторно включать как можно более быстро после каждого размыкания цепи. Машина не должна иметь никаких повреждений, которые могли бы представлять опасность, например, чрезмерное разрушение изоляции (см. п. 9.7.4).

В конце испытания образец будет подвергнут 60 полным циклам срабатывания.

9.7.2. *Термореле с автоматическим повторным включением*

В дополнение к 72-часовой работе (см. п. 7.4 ГОСТ 27888—88) термореле с автоматическим повторным включением, смонтированное и соединенное с машиной с заторможенным ротором, должно работать в течение 15 сут без повреждения.

Машина не должна иметь никаких повреждений, представляющих опасность, таких как чрезмерное разрушение изоляции (см. п. 9.7.4).

Таким образом, в конце испытаний суммарная наработка образца будет составлять 18 сут (72 ч+15 сут).

Примечание. Следует учитывать ограничения для специальных применений, оговоренные в примечании 2 к п. 5.6.2.

9.7.3. *Термореле с автоматическим повторным включением для машин номинальной мощностью св. 0,8 кВт*

Если машина мощностью св. 0,8 кВт с термореле с автоматическим повторным включением образуют систему, которая срабатывает менее 2000 раз за 18 сут (72 ч+15 сут), то может быть проведено дополнительное испытание.

Такое дополнительное испытание может быть осуществлено путем продления испытаний до минимального числа срабатываний 2000 циклов или следующим образом.

Если предварительно установлено, что система изоляции машины удовлетворяет условиям работы при заторможенном роторе или более тяжелым, термореле может быть испытано отдельно для условий работы с заторможенным ротором (2000 циклов минимум). При этом испытании используют искусственную нагрузку при условии, что частота циклов (время между замыканием и размыканием) такая же, как при работе с двигателем. По согласованию между изготовителями реле и машины частота циклов может быть увеличена при условии, что ток равен или выше тока короткого замыкания машины, работающей с коэффициентом мощности между 0,4 и 0,5.

Примечание. Следует учитывать ограничения для специальных применений, оговоренные в примечании 2 к п. 5.6.2.

9.7.4. *Критерии выхода машины из строя*

Повреждения машины, которые могут представлять опасность при проведении испытаний по пп. 9.7.1 и 9.7.2, обнаруживаются по следующим признакам:

пробой на землю корпуса машины, обнаруживаемый по расправлению плавкого предохранителя, предусмотренного п. 9.7;

дым или воспламенение — бурное или продолжительное;

отслаивание, хрупкость или обугливание изоляции;

электрическое или механическое повреждение комплектующих элементов, таких как конденсаторы или пусковые реле, повреждение которых может представлять опасность.

Примечание. Простое изменение цвета изоляции не считают недопустимым повреждением, но обугливание или хрупкость, достигающие такой степени, что приводят к отслаиванию изоляции или приподниманию материала, могущие привести к перетиранию обмотки, следует считать недопустимым повреждением.

9.8. Испытание на работоспособность при ограниченном коротком замыкании

9.8.1. *Машины с быстродействующим плавким предохранителем*

Если иное не оговорено потребителем, имеется в виду, что защита машины предусмотрена при помощи быстродействующего плавкого предохранителя и для проверки соответствия требованиям п. 5.7.1 нижеуказанное испытание должен проводить по согласованию между ними или изготовитель реле, или изготовитель машины.

Три образца термореле подвергают действию тока, протекающего после подключения к цепи, способной выдержать предельный ток короткого замыкания, установленный в п. 5.7.1.

Коэффициент мощности испытательной цепи должен быть от 0,9 до 1. Пригодность цепи должна быть определена без предусмотренного для испытаний реле. Реле может быть установлено на машине, которую оно предназначено защищать, или может быть испытано отдельно, но в этом случае монтаж в ходе опыта должен обеспечивать такую же оболочку, как и в машине, или чуть хуже.

Хлопчатобумажный абсорбирующий материал должен быть расположен вокруг оболочки реле, которой может быть оболочка машины.

Реле должно быть последовательно соединено с быстродействующим плавким предохранителем, калиброванным на ток выше или равный 4-кратному номинальному току машины при полной нагрузке, но не ниже 20 А для аппаратов номинальным напряжением 150 В или ниже, или 15 А для аппаратов номинальным напряжением от 150 до 660 В включ.

В случае реле с ручным повторным включением одно из испытаний на трех образцах должно проводиться при замкнутой накоротко цепи реле.

В случае реле с автоматическим повторным включением предполагается, что реле работает нормально во время этого испытания, если хлопчатобумажный материал не воспламеняется. Испытание продолжают до тех пор, пока реле устойчиво размыкает цепь или до расплавления плавкого предохранителя. Спаивание контактов или разрушение реле допускается. Хлопчатобумажный материал вокруг оболочки реле не должен воспламеняться.

Примечание. По согласованию между изготовителями реле и машины допускается проводить опыты при более высоких значениях напряжения и тока или с плавким предохранителем на большее значение тока, чем указано выше. Результаты таких испытаний распространяются и на меньшие значения тока и напряжения.

9.8.2. *Установка группы плавких предохранителей*

Термореле могут быть использованы в оборудовании с большим числом двигателей, работающих в разных режимах с сетями, защищенными плавкими предохранителями на большие токи, чем это установлено в п. 9.8.1.

Если известно, что машина будет использоваться в системе с группой плавких предохранителей, то необходимо провести следующие дополнительные испытания.

Термореле должны быть испытаны последовательно с быстродействующим плавким предохранителем с характеристикой жестче указанной в п. 9.8.1, а само испытание проводят в соответствии с п. 9.8.1, но вокруг оболочки реле должна быть не хирургическая хлопчатобумажная ткань, а слой чистой отбеленной хлопчатобумажной ткани, которая должна иметь поверхность на единицу массы 26—28 м$^2$/кг и 13×11 ниток на 1 см$^2$ (или марлю).

Примечание. Испытание на стойкость к воздействию ограниченного короткого замыкания проводят для того, чтобы убедиться, что наличие реле не представляет внешней опасности для машины, так как термореле является источником тепла вследствие протекания по его цепи тока машины. Для оборудования с группой плавких предохранителей условия испытаний значительно жестче нормальных. Чтобы в какой-то мере компенсировать это, вместо абсорбирующей хлопчатобумажной ткани, которую используют в оборудовании с быстродействующими плавкими предохранителями, в качестве индикатора воспламенения используют марлю.

Устройства с группой плавких предохранителей включают обычно оборудование с большим числом двигателей, работающих каждый со своей нагрузкой, причем оболочка этого оборудования также может защищать от распространения пламени или от расплавления материалов, в отличие от испытаний, когда оболочка двигателя является единственной.

Предварительным условием для качественной оценки группы плавких предохранителей является то, что реле предварительно

квалифицируют в нормальных условиях с плавким предохранителем, используя абсорбирующую хлопчатобумажную ткань. Группу плавких предохранителей монтируют обычно с двигателями относительно небольшой мощности, которые используют в вентиляторах и воздуходувках. Обмотки этих двигателей выполняются проводами малого сечения, которые позволяют уменьшить значение тока короткого замыкания по отношению к экстремальному значению максимальной мощности, используемой при испытании. Таким образом, опыт установки группы плавких предохранителей, проводимый с более высокой мощностью и с плавкими предохранителями на большее значение тока, представляет собой экстремальное испытание, которое может заменить ряд других испытаний. Если это экстремальное условие сочетается с применением марли в качестве индикатора пламени, то результаты этого испытания можно распространить на многочисленные испытания, которые было бы необходимо проводить с большим числом значений мощностей цепи.

9.9. Проверка условий встраивания и эксплуатации термореле

Чтобы установить соответствие требованиям п. 7, испытания должны проводиться либо изготовителем реле, либо изготовителем машины, либо совместно.

Так как особенности проведения таких испытаний существенно зависят от принципа действия реле, типа машины, а также от способа установки и места размещения реле в машине, в настоящем стандарте не устанавливаются определенные испытания. Изготовители реле и машины определяют необходимые испытания.

## 10. ПРИЕМО-СДАТОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

10.1. Проверка номинальной температуры размыкания

Испытания должны быть проведены изготовителем термореле в ходе изготовления для того, чтобы убедиться, что номинальная температура размыкания не выходит за пределы допусков, установленных в п. 5.1.

10.2. Проверка температуры повторного включения

Испытания должны быть проведены изготовителем термореле в ходе изготовления для того, чтобы убедиться, что температура повторного включения не выходит за пределы допусков, установленных в п. 5.2.

10.3. Испытание реле с ручным повторным включением

Испытания должны быть проведены изготовителем термореле в ходе изготовления для того, чтобы убедиться, что реле с руч-

ным повторным включением свободно выключается и не включается повторно автоматически при температуре выше минус 5°С, как указано в п. 5.5.

10.4. Испытания на электрическую прочность изоляции

Соответствие требованиям п. 6.1 должно быть проверено при помощи испытаний, установленных п. 1.17 ГОСТ 183—74. Так как это испытание проводится изготовителем машины на окончательно собранной машине со всеми комплектующими элементами (включая реле), изготовитель реле несет ответственность за установление необходимого объема приемо-сдаточных испытаний для того, чтобы убедиться в соответствии реле требованиям настоящего стандарта в окончательно испытанной машине.

*ПРИЛОЖЕНИЕ*

## УКАЗАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ПАРАМЕТРОВ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ ПРИНИМАТЬ ВО ВНИМАНИЕ В СЛУЧАЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОРЕЛЕ ВО ВРАЩАЮЩИХСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИНАХ С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ ПОВТОРНЫХ ПРОВЕРОК И ИСПЫТАНИЙ

Число повторных проверок и испытаний термореле как отдельных изделий, так и в соединении с машиной, которую они предназначены защищать, может быть уменьшено, когда серию машин одинакового типа и одинаковой конструкции предполагается использовать с серией реле также одинакового принципа действия.

Это осуществляется при помощи правил, выработанных для себя изготовителем машины, дающих возможность выбрать и применять реле в соответствии с его характеристиками и назначением.

При выработке правил изготовителем машины должны быть учтены:

1) номинальные характеристики типа машины,
2) класс изоляции, примененной в машине;
3) метод встраивания и место расположения реле в машине;
4) предельная температура обмоток машины в случае медленно нарастающих тепловых перегрузок;
5) предельная температура обмоток машины в случае быстро нарастающих тепловых перегрузок;
6) электрическая прочность изоляции;
7) пути утечки и изоляционные промежутки;
8) работоспособность;
9) стойкость к короткому замыканию;

Следующие пункты касаются также и реле:

10) выбор номинальных температур срабатывания и их допусков;
11) материалы;
12) конструкция;
13) маркировка.

Перечисления 1—9 относятся к системе реле — машина

Класс изоляции и электрическая прочность изоляции относятся к машине и должны устанавливаться изготовителем машины.

Работоспособность может быть определена испытанием на разрыв дуги при работе реле с предусмотренной нагрузкой. Это испытание обычно проводят при циклической работе реле и результаты должны быть пересчитаны на случай полной длительности быстро нарастающих тепловых перегрузок (заторможенный ротор) системы машина — реле.

Устойчивость к короткому замыканию, полученная в подобном испытании на реле, может быть непосредственно использована для построения этой характеристики.

Устойчивость к ограниченному короткому замыканию может быть оценена вне машины, лишь бы реле было смонтировано для испытания таким образом, чтобы его оболочка обеспечивала защиту от искрового разряда и частиц расплавленного металла, равную реальной или выше.

Устойчивость, полученная при подобном испытании реле, также может быть непосредственно использована для построения этой характеристики.

Предельная температура обмоток машины в случае медленно или быстро нарастающих тепловых перегрузок может быть оценена, например, использованием характеристических кривых однородной серии реле, дающих связь между экстремальным током выключения и температурой окружающей реле среды, а также связь между временем выключения в первом цикле и током при установленной температуре окружающей среды.

Перед тем, как использовать подобную информацию (относящуюся к реле) для уменьшения числа повторных испытаний, следует поставить в известность изготовителя машины, который определит возможность применения серии однородных реле на соответствующей серии машин, на которых эти реле должны быть использованы.

Кроме того, правила должны дать возможность убедиться в соответствии реле требованиям, предъявляемым к путям утечки, изоляционным промежуткам, электрической прочности изоляции и стойкости к воздействию ограниченного короткого замыкания.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область распространения . . . . . 2
2. Цель . . . . . 2
3. Термины и определения . . . . . 3
4. Требования к принципу действия и конструкции термореле . . . 3
5. Рабочие характеристики . . . . . 4
6. Электрическая прочность изоляции (испытание высоким напряжением) 7
7. Условия монтажа и эксплуатации . . . . . 7
8. Маркировка . . . . . 9
9. Периодические испытания . . . . . 9
10. Приемо-сдаточные испытания . . . . . 18
Приложение. Указания, касающиеся параметров, которые следует принимать во внимание в случае применения термореле во вращающихся электрических машинах с целью уменьшения повторных проверок и испытаний . . . . . 20

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **ВНЕСЕН Министерством электротехнической промышленности СССР**

2. **Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 22.11.88 № 3774 введен в действие государственный стандарт СССР 27895—88, в качестве которого непосредственно применен международный стандарт МЭК 34—11—3, с 01.01.90**

3. **Срок первой проверки 1994 г.; периодичность проверки 5 лет.**

4. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

| Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер раздела, пункта, подпункта |
|---|---|
| ГОСТ 183—74 | Разд. 1, пп. 6.1, 7.3.2, 9.6, 9.6.3, 10.4 |
| ГОСТ 17494—87 | 4.1 |
| ГОСТ 27888—88 | Разд. 2, 3, 8, пп. 4.4, 5.6.1, 5.6.2, 9.1.3, 9.6, 9.6.1, 9.6.2, 9.6.2.1, 9.6.2.2, 9.7, 9.7.1, 9.7.2 |

Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *М. И. Максимова*
Корректор *В. С. Черная*

Сдано в наб. 16.12.88 Подп. в печ. 09.01.89 1,5 усл. п. л. 1,5 усл. кр.-отт. 1,46 уч.-изд. л. Цена 10 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 3566

gost.e-ecolog.ru