МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА НАПРЯЖЕНИЕ 3 кВ И ВЫШЕ

## ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Издание официальное

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.316.923:006.354 Группа Е72

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА НАПРЯЖЕНИЕ 3 кВ И ВЫШЕ

## Общие технические условия

**ГОСТ 2213—79**

A.c. fuses for voltages 3 kV and higher.
General specifications

МКС 29.120.50
ОКП 34 1491

**Дата введения 01.01.81**

Настоящий стандарт распространяется на предохранители, предназначенные для электроустановок трехфазного переменного тока частоты 50 и 60 Гц с номинальным напряжением от 3 до 220 кВ, в том числе на предохранители, предназначенные на экспорт.

Стандарт не распространяется на предохранители специальных исполнений, предназначенные для работы в условиях:

наличия в окружающем воздухе дыма, токопроводящих или химически активных газов или паров, соли, повышенного количества пыли;

пожаро- или взрывоопасных помещений (например в газовых шахтах);

повышенной вибрации, а также тряски и ударов (например, для подвижного состава электрифицированных железных дорог, экскаваторов и т.д.).

Требования настоящего стандарта являются обязательными.

Термины, примененные в стандарте, и их определения приведены в приложении 1.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

## 1. КЛАССИФИКАЦИЯ

1.1. Предохранители подразделяются по нижеследующим основным признакам.

1.1.1. По роду установки:

для работы в помещениях (категории размещения 3 и 4*);

для работы на открытом воздухе (категория размещения 1*);

для работы в металлических оболочках комплектных распределительных устройств (КРУ), устанавливаемых в помещениях (категории размещения 3 и 4*) и на открытом воздухе (категория размещения 2*).

1.1.2. По назначению — для защиты:

силовых трансформаторов, воздушных и кабельных линий;

конденсаторов;

электродвигателей;

трансформаторов напряжения.

Примечание. Предохранители, предназначенные для защиты одного вида оборудования, могут быть использованы для защиты другого вида оборудования, если это предусмотрено в соответствующих стандартах или технических условиях (далее именуемых «Стандарты на конкретные серии или типы предохранителей»).

1.1.3. По способности ограничивать ток при отключении:

токоограничивающие;

нетокоограничивающие.

* По ГОСТ 15150.

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

© Издательство стандартов, 1979
© ИПК Издательство стандартов, 2003

1.1.4. По диапазону токов отключения*:

класса 1 — с диапазоном от одночасового тока плавления до номинального тока отключения (общего применения);

класса 2 — с диапазоном от нормированного минимального тока отключения, превышающего одночасовой ток плавления, до номинального тока отключения (применяются, главным образом, для совместной работы с выключателем нагрузки или другим аппаратом, способным отключать токи, меньшие нормированного минимального тока отключения предохранителя).

1.1.5. По способу гашения дуги:

с приведением дуги в тесное соприкосновение с мелкими зернами наполнителя (предохранители с мелкозернистым наполнителем);

с резким расширением (выхлопом) газов, образующихся при воздействии дуги на твердый газогенерирующий материал (выхлопные предохранители).

1.1.6. По наличию цоколя основания:

с цоколем;

без цоколя.

1.1.7. По конструктивной связи между полюсами:

трехполюсное исполнение** — с общей рамой на 3 полюса;

однополюсное исполнение**.

1.1.8. По положению заменяемого элемента (держателя — у выхлопных предохранителей) относительно контактов основания после срабатывания предохранителя:

с неизменяющимся положением;

с откинутым положением.

1.1.9. По наличию устройств сигнализации, блокировки и управления:

с местным указателем срабатывания или без него;

с ударным устройством для местного управления присоединенным аппаратом или устройством дистанционной сигнализации, блокировки и управления;

без устройств дистанционной сигнализации, блокировки и управления.

1.1.10. По виду заменяемого элемента:

в виде одиночного патрона;

в виде двух или нескольких параллельных или последовательных патронов;

в виде плавкого элемента (с дополнительными деталями).

## 2. ОСНОВНЫЕ (НОМИНАЛЬНЫЕ) ПАРАМЕТРЫ

2.1. К номинальным параметрам предохранителя относятся:

номинальное напряжение предохранителя $U_{ном}$ (соответствующее наибольшее рабочее напряжение предохранителя — $U_{нр}$);

номинальный ток предохранителя $I_{ном}$;

номинальный ток заменяемого элемента $I_{ном,э}$, равный $I_{ном}$;

номинальный ток основания предохранителя $I_{ном,ос}$;

номинальный ток патрона $I_{ном,п}$ (для токоограничивающих предохранителей);

номинальный ток держателя заменяемого элемента $I_{ном,д}$ (при наличии держателя);

номинальный ток отключения предохранителя $I_{о,ном}$.

Предохранителям трансформаторов напряжения приписывается только номинальное напряжение $U_{ном}$ (и соответствующее наибольшее рабочее напряжение $U_{нр}$).

Значения номинальных параметров должны выбираться из числа стандартных значений, приведенных в табл. 1.

---

* На предохранители трансформаторов напряжения не распространяется.

** В стандарте, если не оговорено иначе, под «предохранителем» понимается любое исполнение — однополюсное или трехполюсное.

Таблица 1

| Обозначение параметра | Значение параметра | |
|---|---|---|
| | токоограничивающие предохранители | нетокоограничивающие предохранители |
| $U_{ном}$ / $U_{нр}$, кВ | 3/3,6; 6/7,2; 10/12; 15/17,5; 20/24; 35/40,5 | 6/7,2; 10/12; 15/17,5; 20/24; 35/40,5; 110/126; 150/172; 220/252 |
| $I_{ном}$ и $I_{ном,э}$, А | 2; 2,5; 3,2; 5; 6,3; 8; 10; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 630; 800; 1000 | 2; 2,5; 3,2; 5; 6,3; 8; 10; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200 |
| $I_{ном,ос}$, А | 10; 25; 40; 63; 100; 125; 160; 200; 400; 630; 800; 1000 | 25; 63; 100; 200 |
| $I_{ном,д}$, А | 25; 63; 100; 200 | |
| $I_{ном,п}$, А | 2; 2,5; 3,2; 5; 6,3; 8; 10; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400 | — |
| $I^*_{о,ном}$, кА | 2,5; 3,2; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63 | 1,6; 2; 2,5; 3,2; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20 |

* Значения $I_{о,ном}$ установлены для отключения тока короткого замыкания в индуктивной цепи.

Предпочтительное значение $I_{о,ном}$ при отключении тока короткого замыкания в емкостной цепи для предохранителя, защищающего конденсатор, должно превышать в 20 или 50 раз $I_{ном,э}$ (в случае однородной серии предохранителей — наибольший $I_{ном,э}$).

**(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).**

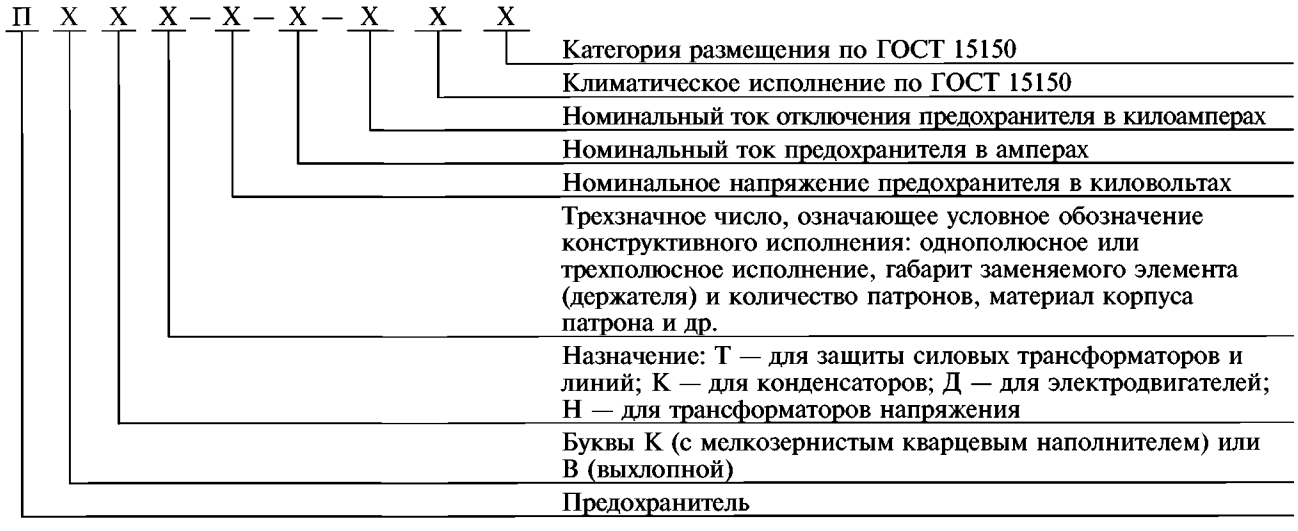
2.2. В стандартах на конкретные серии или типы предохранителей и (или) в эксплуатационной документации должны указываться технические данные предохранителей согласно приложению 2.

Группа букв и цифр условного обозначения, расположенных до первого тире, означают серию, совокупность серии и значения номинального напряжения — тип, а обозначение в целом — типоисполнение предохранителя.

Пример условного обозначения предохранителя с мелкозернистым наполнителем, предназначенного для защиты силового трансформатора конструктивного исполнения 101, на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 20 А, номинальный ток отключения 20 кА, климатического исполнения У, категории размещения 1 по ГОСТ 15150:

*Предохранитель ПКТ 101—10—20—20 У1*

2.3. Структура условного обозначения предохранителя




Примечание. Если предохранитель предназначен для отключения тока короткого замыкания в индуктивной и емкостной цепи, то в условном обозначении предохранителя указывают $I_{о,ном}$ в индуктивной цепи, а $I_{о,ном}$ в емкостной цепи указывают в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

В условном обозначении указывают $I_{о,ном}$ в емкостной цепи, если предохранитель предназначен только для отключения тока короткого замыкания в емкостной цепи.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

**3.1. Общие требования**

3.1.1. Предохранители должны изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта и стандартов или технических условий на конкретные серии или типы предохранителей (в дальнейшем именуемые стандарты на конкретные серии или типы предохранителей) по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.1.2. Предохранители должны предназначаться для эксплуатации в районах с умеренным и (или) холодным климатом в условиях, предусмотренных для климатических исполнений У, ХЛ и УХЛ, категорий размещения 1, 2, 3, 4 по ГОСТ 15150, и удовлетворять в части воздействия климатических факторов внешней среды требованиям ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1.

3.1.3. Предохранители должны предназначаться для работы на высоте над уровнем моря до 1000 м.

Примечание. Допускается применение предохранителей на высоте более 1000 м с учетом поправок по ГОСТ 1516.1 и требований п. 3.3.3 настоящего стандарта.

3.1.2, 3.1.3. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.1.4. Предохранители на $U_{ном} \leq 35$ кВ должны предназначаться для работы в электрических сетях как с изолированной, так и с заземленной нейтралью, а на $U_{ном} \geq 110$ кВ — для работы в сетях с заземленной нейтралью (с коэффициентом замыкания на землю не выше 1,4).

**3.2. Требования к электрической прочности изоляции**

3.2.1. Электрическая прочность изоляции предохранителей должна соответствовать требованиям ГОСТ 1516.1.

Допускается, по согласованию с заказчиком, изготовление предохранителей с электрической прочностью изоляции между контактами основания при вынутом заменяемом элементе, соответствующей требованиям к прочности изоляции на землю.

3.2.2. Дополнительные требования к электрической прочности изоляции предохранителей категории размещения 2, определяемые конденсацией влаги (выпадением росы), должны быть установлены в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей этой категории.

3.2.3. Предохранители категории размещения 1 должны иметь длину пути утечки внешней изоляции основания по ГОСТ 9920.

Категория предохранителей в зависимости от длины пути утечки внешней изоляции (А, Б или В) должна указываться в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

**3.3. Требования по нагреву**

3.3.1. Температуры нагрева и соответствующие превышения температуры (при эффективной температуре окружающего воздуха плюс 40 °С) частей предохранителя и примененных материалов в продолжительном режиме при токе, равном номинальному току предохранителя, не должны превышать значений, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

| Части предохранителей, их материал, покрытия и характер соединения* | Наибольшие допустимые значения, °С | |
|---|---|---|
| | температура нагрева | превышения температуры** |
| 1. Контакт-детали и контактные соединения в воздухе: | | |
| а) пружинные контакты (из меди и медных сплавов*[3]): | | |
| без покрытия | 75 | 35 |
| с покрытием*[4] серебром или никелем | 105 | 65 |
| с покрытием оловом*[4] | 95 | 55 |
| б) контактные (в т. ч. болтовые) соединения (из меди, алюминия или их сплавов), в т. ч. выводы предохранителя*[5]: | | |
| без покрытия | 90 | 50 |
| с покрытием серебром или никелем*[5] | 115*[6] | 75*[6] |
| с покрытием оловом | 105 | 65 |
| 2. Металлические части, используемые как пружины | *[8] | |

*Продолжение табл. 2*

| Части предохранителей, их материал, покрытия и характер соединения* | Наибольшие допустимые значения, °С | |
|---|---|---|
| | температура нагрева | превышения температуры** |
| 3. Изоляционные материалы или металлические части, соприкасающиеся с изоляционными материалами, следующих классов нагревостойкости (по ГОСТ 8865) | | |
| Y | 90 | 50 |
| A | 105 | 65 |
| E | 120 | 80 |
| B | 130 | 90 |
| F | 155 | 115 |
| H | 180 | 140 |
| C | Св. 180*[7] | Св. 140*[7] |

* Допустимые температуры контактных соединений из материалов, не указанных в табл. 2, и с другими покрытиями устанавливают в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей при наличии соответствующих технических обоснований.

** Для предохранителей категории размещения 4 наибольшие допустимые превышения температуры принимают на 5 °С выше указанных в табл. 2.

*[3] Если контакт-детали имеют разные покрытия, допустимые температуры принимают по той детали, для которой нормы нагрева имеют меньшие значения.

*[4] Нормы нагрева заданы для условия, когда слой покрытия на контактных поверхностях (хотя бы утонченный) сохраняется после испытания на механическую износостойкость. Если условие не выполняется, то контакты следует рассматривать как не имеющие покрытия.

*[5] Если контакт-детали имеют разные покрытия, то допустимые температуры контактного соединения принимают по той детали, для которой нормы нагрева имеют большие значения.

*[6] Для выводов предохранителя — 105 °С (соответствующее превышение температуры — 65 °С) — независимо от наличия или отсутствия покрытия, присоединяемого к выводу внешнего проводника.

*[7] Ограничивается только особыми условиями работы металлических частей (плавкий элемент) и требованием отсутствия повреждений соседних частей.

*[8] Температура или превышение температуры не должны достигать такого значения, при котором значение упругости материала снижается ниже нормы.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.3.2. В случае использования предохранителя при температуре окружающего воздуха выше 40 °С (для категории размещения 4—выше 35 °С), но не выше 60 °С, токовая нагрузка должна быть снижена против значения номинального тока предохранителя так, чтобы температура нагрева его частей не превысила значений, указанных в табл. 2.

Степень снижения нагрузки и, при необходимости, другие указания даются изготовителем.

3.3.3. В случае использования предохранителя на высоте более 1000 м над уровнем моря температуру нагрева его частей снижают против указанных в табл. 2 значений на 0,4 % на каждые 100 м сверх 1000 м.

**(Введен дополнительно, Изм. № 2).**

**3.4. Требования к механической работоспособности**

3.4.1. По механической износостойкости предохранители должны выдерживать следующее число операций «установка — извлечение» (включение и ручное или автоматическое откидывание) заменяемого элемента (держателя):

предохранители на $U_{ном} \leq 35$ кВ . . . . . 300
предохранители на $U_{ном} \geq 110$ кВ . . . . . 150

3.4.2. Устройство для дистанционной сигнализации, блокировки или управления должно по механической износостойкости выдерживать 500 операций.

3.4.3. Предохранители категории размещения 1 должны нормально работать, в том числе допускать смену заменяемого элемента, в условиях гололеда при толщине корки льда до 20 мм и ветре скоростью до 15 м/с, а при отсутствии гололеда — при ветре скоростью до 40 м/с.

3.4.4. Предохранители категории размещения 1 должны быть рассчитаны на тяжение проводов в горизонтальном направлении, в плоскости полюса, не менее 250 Н для предохранителей на $U_{ном} \leq 35$ кВ и не менее 500 Н для предохранителей на $U_{ном} \geq 110$ кВ.

**3.5. Требования к стойкости при сквозных токах**

3.5.1. Предохранители должны выдерживать без повреждений, могущих препятствовать их нормальной работе, электродинамическое и термическое воздействие сквозных токов перегрузки и короткого замыкания при значениях этих токов и соответствующих временах, определяемых «время-токовой характеристикой предельно допустимых перегрузок», приводимой в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

Требования настоящего пункта не распространяются на предохранители трансформаторов напряжения.

3.5.2. Предохранители должны выдерживать многократное воздействие перегрузок (сочетания тока и времени его протекания), не превышающих предельно допустимые, определяемые время-токовой характеристикой предельно допустимых перегрузок, задаваемой изготовителем для каждого значения $I_{ном,э}$ для диапазона, эквивалентного времени $t_{эк,пг}$ от 0,01 до 90 с (за исключением предохранителей электродвигателей, для которых указанный диапазон составляет 5—60 с).

3.5.3. Предохранители, предназначенные также для защиты конденсаторов, должны в дополнение к изложенному в п. 3.5.2 выдерживать без повреждений, могущих препятствовать нормальной работе, пропускание разрядного тока конденсатора при значении интеграла Джоуля, указанном в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей, но не превышающем значение, определенное из время-токовой характеристики предельно допустимых перегрузок (п. 3.5.2) для времени 0,01 с.

Примечание. На предохранители, предназначенные только для защиты конденсаторов, требования пп. 3.5.1 и 3.5.2 не распространяются, а значение интеграла Джоуля предельно допустимой перегрузки указывается в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

**3.6. Требования к отключающей способности**

3.6.1. Отключающая способность предохранителя при перегрузках и коротких замыканиях должна обеспечиваться при указанных ниже характеристиках и условиях.

3.6.1.1. Напряжение сети — вплоть до равного наибольшему рабочему напряжению $U_{нр}$, соответствующему номинальному напряжению предохранителя $U_{ном}$.

Примечания:

1. Для предохранителей на $U_{ном}$ = 15 кВ, предназначенных для использования в сетях с $U_{ном}$ = 13,5 кВ, и предохранителей на $U_{ном}$ = 20 кВ, предназначенных для использования в сетях с $U_{ном}$ = 18 кВ, допускается дополнительно нормировать отключающую способность при указанных номинальных напряжениях сетей, исходя из наибольших рабочих напряжений 15,2 и 19,8 кВ соответственно.

2. При применении предохранителей для защиты конденсаторов на номинальные напряжения меньшие, чем номинальные напряжения предохранителей, допускается в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей дополнительно нормировать их отключающую способность при соответствующих номинальных напряжениях конденсаторов.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.6.1.2. Ток отключения (действующее значение периодической составляющей ожидаемого тока $I_{ож,п}$, соответствующее моменту возникновения дуги) — от одночасового тока плавления (для предохранителей класса 1) или минимального тока отключения (для предохранителей класса 2 и предохранителей трансформаторов напряжения) и вплоть до номинального тока отключения предохранителя $I_{о,ном}$ при любом моменте (угле) возникновения короткого замыкания относительно нуля синусоиды напряжения сети.

3.6.1.3. Восстанавливающееся напряжение — в соответствии с нормированными характеристиками собственного переходного восстанавливающегося напряжения (ПВН), указанными в п. 3.6.2.

3.6.2. Нормированное переходное восстанавливающееся напряжение (ПВН) для ожидаемого тока отключения, равного $I_{о,ном}$ определяется (черт. 1) условной граничной линией в виде двух отрезков, характеризуемых нормированными параметрами $u_c$ и $t_з$ (двухпараметрическое ПВН), и линией запаздывания, характеризуемой координатами $u'$ и $t_d$.

Значения параметров $u_c$ и $t_з$ для первого гасящего дугу полюса предохранителя, координаты $u'$ и $t_d$, а также справочные значения скорости $S$ нарастания собственного ПВН для токоограничивающих и нетокоограничивающих предохранителей приведены в табл. 3.

Кривая собственного ПВН цепи в месте установки предохранителя при ожидаемом токе отключения, равном $I_{о,ном}$, не должна быть выше нормированной граничной линии и, кроме того, должна один раз пересечь линию запаздывания и вторично ее не пересекать.

**Нормированные характеристики ПВН**

*1* — условная граничная линия ПВН;
*2* — линия запаздывания ПВН (параллельная граничной линии);

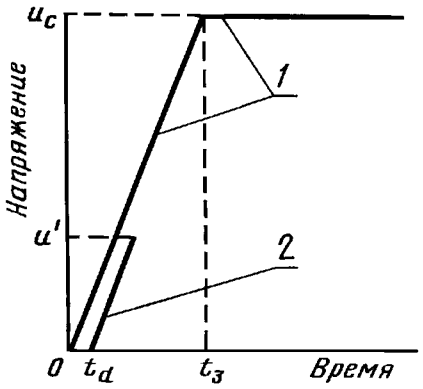
$u_c$ равно:

$1{,}4 \cdot 1{,}5 \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} U_{нр}$ — для токоограничивающих предохранителей,

$1{,}4 \cdot \sqrt{2} U_{нр}$ — для выхлопных предохранителей на $U_{ном} \le 35$ кВ,

$1{,}4 \cdot 1{,}3 \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} U_{нр}$ — для выхлопных предохранителей на $U_{ном} \ge 110$ кВ;

$u' = \frac{1}{3} u_c$; $t_d = 0{,}15 t_з$.




Черт. 1

Таблица 3

| Вид предохранителей | Параметры и координаты | Для $U_{ном}/U_{нр}$, кВ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3/3,6 | 6/7,2 | 10/12 | 15/17,5 | 20/24 | 35/40,5 | 110/126 | 150/172 | 220/252 |
| Токоограничивающие | $u_c$, кВ | 6,2 | 12,4 | 20,6 | 30,0 | 41,0 | 69,6 | — | — | — |
| | $t_з$, мкс | 20 | 35 | 50 | 60 | 75 | 100 | — | — | — |
| | $u'$, кВ | 2,1 | 4,1 | 6,9 | 10,0 | 13,7 | 23,2 | — | — | — |
| | $t_d$, мкс | 3 | 5 | 8 | 9 | 11 | 15 | — | — | — |
| | $S$, кВ/мкс | 0,31 | 0,35 | 0,41 | 0,50 | 0,55 | 0,70 | — | — | — |
| Нетокоограничивающие | $u_c$, кВ | 7,1 | 14,2 | 23,8 | 34,5 | 47,2 | 80,0 | 187 | 256 | 374 |
| | $t_з$, мкс | 45 | 80 | 115 | 138 | 168 | 230 | 360 | 455 | 600 |
| | $u'$, кВ | 2,3 | 4,7 | 7,9 | 11,5 | 15,7 | 26,7 | 62,3 | 85,3 | 124,7 |
| | $t_d$, мкс | 7 | 12 | 17 | 21 | 25 | 35 | 54 | 69 | 90 |
| | $S$, кВ/мкс | 0,16 | 0,18 | 0,21 | 0,25 | 0,28 | 0,35 | 0,52 | 0,56 | 0,62 |

3.6.3. Наибольшие допустимые перенапряжения, возникающие между выводами токоограничивающего предохранителя при отключении, приведены в табл. 4.

Пик напряжения на дуге предохранителя может превышать значение, указанное в табл. 4, в течение не более 200 мкс, при условии, что его значение не превышает 26, 36, 50, 63, 85 и 132 кВ соответственно для указанных в таблице номинальных напряжений.

С точки зрения перенапряжений при отключении применение предохранителя при номинальном напряжении сети $U_{ном,с}$, меньшем, чем номинальное напряжение предохранителя $U_{ном}$, допустимо в том случае, если проведенные испытания показали, что уровень перенапряжения при $U_{ном}$ не выше указанного в табл. 4 уровня для соответствующего меньшего номинального напряжения предохранителя. Например предохранитель на $U_{ном} = 10$ кВ может быть применен в сети с $U_{ном,с} = 6$ кВ, если испытания показали, что при $U_{ном} = 10$ кВ перенапряжения не превышают 23 кВ.

Если перенапряжение при $U_{ном}$ превышает перенапряжение, нормированное в табл. 4 для соответствующего меньшего номинального напряжения предохранителя, то возможность применения данного предохранителя в сети с $U_{ном,с} < U_{ном}$ устанавливается путем дополнительных испытаний, проводимых по соглашению между заказчиком и изготовителем.

Допустимость применения предохранителей, в том числе выхлопных предохранителей, в сетях с номинальным напряжением, меньшим их номинального напряжения, указывается в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

Таблица 4

кВ

| $U_{ном}/U_{нр}$ | 3/3,6 | 6/7,2 | 10/12 | 15/17,5 | 20/24 | 35/40,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Наибольшее допустимое перенапряжение, максимальное значение | 12 | 23 | 38 | 55 | 75 | 126 |

3.6.4. Значение одночасового тока плавления предохранителя должно заключаться между следующими значениями его нижнего и верхнего пределов:

нижний предел — 1,3 $I_{ном}$;

верхний предел — 2,0 $I_{ном}$.

По согласованию с заказчиком для предохранителей класса 2 допускается устанавливать другие пределы.

3.6.5. Нормированный минимальный ток отключения токоограничивающего предохранителя класса 2 указывается изготовителем.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.6.6. Время дуги $t_д$ предохранителя при кратности $I_{ож,п}$ относительно $I_{ном}$, равной 100 и более, должно быть, с, не более:

0,01 — для предохранителей с мелкозернистым наполнителем;

0,05 — для выхлопных предохранителей с $I_{ном} \geq 100$ А;

0,08 — для выхлопных предохранителей с $I_{ном} < 100$ А.

Для меньших кратностей и для предохранителей трансформаторов напряжения $t_д$ не нормируется.

3.6.7. Эффект токоограничения (для токоограничивающих предохранителей) должен начинаться при кратности $I_{ож,п}$ относительно $I_{ном}$ не более 40.

3.6.8. Предохранители, предназначенные также для защиты конденсаторов, в дополнение к изложенному в пп. 3.6.1—3.6.7, должны быть способны отключать защищаемый поврежденный конденсатор как в условиях протекания переходного тока, при наибольшем пике переходного напряжения вплоть до значения 2,0 $U_{ном,к}\sqrt{2}$ (где $U_{ном,к}$ — номинальное напряжение конденсатора), так и в условиях протекания емкостного тока промышленной частоты при напряжении, равном 1,1 $U_{ном,к}$ с учетом постоянной составляющей, обусловленной зарядом, остающимся в цепи после отключения.

Значения отключаемых емкостных токов должны быть в пределах: от минимального тока отключения, равного току плавления при преддуговом времени $t_{пд}$ = (5±2) мин, до нормированного максимального тока отключения.

Значение нормированного максимального тока отключения, а также значения наибольшей допустимой энергии разряда и наибольшего интеграла Джоуля отключения емкостного тока указываются в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

Примечание. Если предохранители конденсаторов предназначены для работы в цепях, в которых отсутствуют индуктивные токи, то они должны удовлетворять только требованиям настоящего пункта, а минимальный ток отключения может быть по согласованию с заказчиком установлен равным току плавления при $t_{пд} < 3$ мин.

3.6.9. Срабатывание (отключение) предохранителя должно происходить с соблюдением следующих требований:

а) предохранители с мелкозернистым наполнителем:

не должны выбрасывать пламя или наполнитель; небольшой выброс пламени из ударного устройства или указателя допустим, если это не приводит к перекрытию. Размеры и конфигурация зоны выхлопа должны указываться в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей;

после срабатывания предохранителя его части, за исключением тех, которые подлежат замене после каждого отключения, должны быть практически в том же состоянии, как и перед срабатыванием. Должно быть возможно извлечение (откидывание) заменяемого элемента без дополнительных трудностей по сравнению с извлечением (откидыванием) не работавшего заменяемого элемента;

указатель срабатывания должен сигнализировать о срабатывании предохранителя;

ударное устройство (при его наличии) должно обеспечивать необходимое воздействие на управляемое им устройство;

после срабатывания предохранитель должен выдерживать возвращающееся напряжение, приложенное к его выводам;

б) выхлопные предохранители:

выхлоп пламени, газов и частей плавкого элемента не должен вызывать перекрытия на соседний полюс предохранителя, на заземленные части или соседнее оборудование (если предохранитель установлен согласно указаниям изготовителя). Размеры и конфигурация зоны выхлопа должны указываться в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей;

после срабатывания предохранителя его части должны быть практически в том же состоянии, как и перед срабатыванием, за исключением тех, которые подлежат замене после каждого отклю-

чения, а также частей, участвующих в гашении дуги и подлежащих замене после нескольких отключений; допускаются незначительные повреждения держателя заменяемого элемента и деталей крепления, если это не мешает установке заменяемого элемента и не может отразиться на характеристиках предохранителя;

должно быть возможно извлечение (откидывание) заменяемого элемента (держателя) без дополнительных трудностей по сравнению с извлечением (откидыванием) не работавшего заменяемого элемента (держателя);

после срабатывания предохранитель должен выдерживать возвращающееся напряжение, приложенное к его выводам.

Уточненные критерии удовлетворительного состояния частей предохранителя после его срабатывания (отключения) должны быть установлены в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.6.10. Для каждого типа предохранителя (кроме предохранителей трансформаторов напряжения) и для каждого значения его номинального тока должны быть определены и приведены в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей и в эксплуатационной документации характеристики-зависимости (в виде кривых):

а) эквивалентного преддугового времени $t_{эк,пд}$ от $I_{ож,п}$ — «время-токовая характеристика плавления»;

б) эквивалентного времени отключения $t_{эк,о}$ (наибольшего значения) от $I_{ож,п}$ — «время-токовая характеристика отключения»;

в) эквивалентного времени предельно допустимой перегрузки $t_{эк,пг}$ от $I_{ож,п}$ — «время-токовая характеристика предельно допустимых перегрузок» (п. 3.5.2);

г) наибольших (получаемых для разных степеней асимметрии ожидаемого тока) значений тока обрыва $i_{об}$ от $I_{ож,п}$ — «характеристика токоограничения» (только для токоограничивающих предохранителей).

Способ построения указанных характеристик — согласно пп. 1.12 и 2.5 обязательного приложения 2.

3.6.11. Время-токовая характеристика плавления должна даваться для диапазона времени:

от 0,01 до 3600 с — для предохранителей класса 1;

от 0,01 до 600 с — для предохранителей класса 2.

В зависимости от назначения предохранителей и их класса для них нормируются координаты отдельных точек характеристики согласно нижеследующему:

а) для всех предохранителей класса 1 — абсцисса точки, соответствующая ординате 3600 с, должна быть в пределах (1,3—2,0) $I_{ном}$ (см. п. 3.6.4);

б) для предохранителей класса 2 абсцисса при ординате 600 с не нормируется. Часть кривой между 10-минутным током плавления и током плавления, равным минимальному току отключения (п. 3.6.5), изображается пунктиром;

в) в дополнение к требованиям подпункта *а* или *б* нормируются следующие координаты:

для предохранителей силовых трансформаторов при ординате 10 с абсцисса должна быть равна или меньше 6 $I_{ном,э}$, а при ординате 0,1 абсцисса должна быть равна или больше 7 $I_{ном,э}$ $(I_{ном,э}/100)^{0,25}$, при этом для $I_{ном,э} \geq 16$ А должно выполняться соотношение токов плавления — $I_{пл}$ $0,1/I_{пл}10 \geq 2$;

для предохранителей электродвигателей при ординате 10 с абсцисса должна быть равна или больше 3 $I_{ном,э}$ при $I_{ном,э} \leq 100$ А и равна или больше 4 $I_{ном,э}$ при $I_{ном,э} > 100$ А, а при ординате 0,1 с абсцисса должна быть равна или меньше 20 $I_{ном,э}$ $(I_{ном,э}/100)^{0,25}$.

Отклонения значения $I_{ож,п}$ при данном преддуговом времени от значения тока, полученного по время-токовой характеристике плавления (для данного $I_{ном,э}$), не должны превышать ± 20 %.

Если не оговорено другое, время-токовые характеристики считаются относящимися к температуре окружающего воздуха 20 °С.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.6.12. Время-токовая характеристика отключения должна даваться для диапазона токов отключения:

от одночасового тока плавления до номинального тока отключения — для предохранителей класса 1;

от нормированного минимального тока отключения до номинального тока отключения — для предохранителей класса 2.

3.6.13. Характеристика токоограничения должна даваться для диапазона $I_{ож,п}$ от значения, соответствующего началу токоограничения, до значения, равного $I_{о,ном}$.

3.6.14. Время плавления предохранителя трансформатора напряжения при токе 1,25 А должно быть больше 10 с, а при токе 2,5 А — меньше 10 с.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

**3.7. Требования к конструкции**

3.7.1. Резьбовые соединения предохранителя должны быть предохранены от самоотвинчивания.

3.7.2. Металлические части предохранителя, подвергающиеся воздействию климатических факторов внешней среды, должны быть защищены от коррозии по ГОСТ 9.303, ГОСТ 9.401 и отраслевой нормативно-технической документации.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.7.3. Цоколь основания (при его наличии) или рама предохранителя должны иметь контактную площадку для присоединения заземляющего проводника и заземляющий зажим по ГОСТ 21130 и ГОСТ 12.2.007.0.

Возле заземляющего зажима должен быть нанесен знак заземления по ГОСТ 21130.

3.7.4. Конструкция контактных зажимов выводов предохранителя должна удовлетворять требованиям ГОСТ 10434 и ГОСТ 21242.

Зажимы вспомогательных цепей устройства для дистанционной сигнализации, блокировки и управления (при его наличии) должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10434 и ГОСТ 19132, допускать присоединение к ним проводов при помощи отвертки и иметь маркировку цепей.

3.7.5. Внутренние элементы изоляции, механизмы и электрические устройства вспомогательных цепей (при их наличии) предохранителей категории размещения 1 должны быть защищены от попадания на них атмосферных осадков.

3.7.6. Конструкция предохранителей климатического исполнения ХЛ должна в дополнение к требованиям настоящего стандарта соответствовать требованиям ГОСТ 17412.

3.7.7. В конструкции предохранителя должна быть предусмотрена возможность удобной установки и извлечения из контактов (включения и откидывания)* заменяемого элемента или его держателя под напряжением (но без тока) при помощи клещей, оперативных штанг или других предназначенных для этого приспособлений, при усилии, не превышающем 150 Н.

В технически обоснованных случаях (например большой номинальный ток, повышенные вибрационные нагрузки) допускается изготовление предохранителей, в которых установка и извлечение заменяемого элемента (держателя) из контактов основания производится непосредственно вручную (в том числе при болтовом соединении) при снятом напряжении (например предохранители для цепей с последовательно включенным разъединителем).

3.7.8. Конструкция контактов основания, захватов и пр. должна исключать возможность выталкивания заменяемого элемента или его держателя из контактов под действием электродинамических сил.

3.7.9. Предохранители должны, как правило, снабжаться указателем срабатывания для получения визуального сигнала о расплавлении плавкого элемента.

Необходимость наличия указателя срабатывания устанавливается в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

3.7.10. Предохранитель, предназначенный для использования в блоке с другим аппаратом (например с выключателем нагрузки), должен по требованию заказчика снабжаться ударным устройством для воздействия на механизм отключения присоединенного аппарата.

Предохранитель, в зависимости от его устройства и назначения, может снабжаться также ударным устройством для воздействия на механизм устройства сигнализации, блокировки и управления или для воздействия на механизм автоматически откидывающегося заменяемого элемента (держателя).

Ударное устройство должно, в зависимости от назначения, выполняться легкого, среднего или тяжелого типа (указывается в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей) и иметь механические характеристики, приведенные в табл. 5.

---

* При шарнирном креплении одного конца заменяемого элемента (держателя).

Таблица 5

| Тип ударного устройства | Механическая энергия, передаваемая при нормированном рабочем ходе, Дж | Свободный ход*, мм ±2 | Нормированный рабочий ход**, мм | Полный ход*3, мм | Минимальное усилие в конце нормированного рабочего хода, Н | Максимальная продолжительность хода*4, мс |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Легкий | 0,3±0,25 | 4 | 8 | 20±10 | Не нормируется | 100 |
| Средний | 1,0±0,5 | 6 | 16 | 30±10 | 20 | 100 |
| Тяжелый | 2,0±1,0 | 6 | 6 | 13±3 | 40 | 100 |

* Свободный ход — ход, при котором выход энергии не нормирован.

** Нормированный рабочий ход — ход, при котором механическая энергия должна быть передана приемному устройству.

*3 Полный ход — расстояние между начальным и конечным положениями бойка.

*4 Продолжительность хода — время от момента возникновения дуги до момента окончания движения бойка.

3.7.11. Патроны предохранителей категорий размещения 1 и 2 во избежание отсыревания внутренних частей и наполнителя должны быть водонепроницаемы.

3.7.10, 3.7.11. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.7.12. Плавкий элемент предохранителя не должен коронировать при напряжении, равном $U_{нр}$ для предохранителей на $U_{ном} \leq 35$ кВ, и $\frac{U_{нр}}{\sqrt{3}}$ — для предохранителей на $U_{ном} \geq 110$ кВ.

3.7.13. Плавкий элемент должен быть защищен от коррозии или изготовляться из металла, не подверженного коррозии.

3.7.14. Опорные изоляторы предохранителей на $U_{ном} \geq 35$ кВ категории размещения 1 должны быть рассчитаны на изгибающий момент, создаваемый совместным действием тяжения проводов и ветровой нагрузки (пп. 3.4.3 и 3.4.4), с коэффициентом запаса не менее 1,5.

3.7.15. В конструкции предохранителей с автоматически откидывающимся заменяемым элементом (держателем) должна быть предусмотрена задержка начала откидывания, учитывающая время дуги и исключающая возможность образования открытой дуги.

**3.8. Требования к надежности**

3.8.1. Предохранитель должен выдерживать испытания на безотказность срабатывания при следующих исходных показателях надежности:

доверительная вероятность 0,7;

вероятность безотказного срабатывания:

при токах короткого замыкания — не менее 0,95;

при токах перегрузки — не менее 0,9.

3.8.2. Средний срок службы предохранителя между средними ремонтами:

для предохранителей с мелкозернистым наполнителем — не менее 5 лет;

для выхлопных предохранителей — не менее 3 лет.

Примечание. Необходимость смены заменяемого элемента (держателя) при среднем ремонте устанавливается в эксплуатационной документации на основе опыта эксплуатации.

3.8.3. Срок службы предохранителя до списания — не менее 20 лет.

3.8.4. Конструкция предохранителей в части стойкости к внешним механическим воздействиям должна соответствовать требованиям ГОСТ 17516.1. Номер группы механического исполнения указывают в стандартах или технических условиях на конкретные серии или типы предохранителей*.

**(Введен дополнительно, Изм. № 2).**

## 4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1. В комплект предохранителя должны входить:

предохранитель;

комплект ЗИП одиночный**;

комплект ЗИП групповой** (на группу предохранителей) — по требованию заказчика;

комплект ЗИП ремонтный** — по требованию заказчика.

* Требование введено в действие с 01.01.94.

** Если комплект ЗИП предусмотрен конструкторской документацией.

4.2. К комплекту предохранителя должны прилагаться:
паспорт предохранителя;
техническое описание и инструкция по эксплуатации;
ведомости ЗИП*.

4.1—4.2. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

Количество экземпляров этих документов на предохранитель или на партию предохранителей устанавливается в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей. Необходимость дополнительного количества экземпляров документации определяется требованием заказчика.

4.3. Состав комплектов ЗИП, указанных в п. 4.1, а также количество предохранителей в группе, на обеспечение которой рассчитан групповой и ремонтный комплект ЗИП, устанавливается в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Требования безопасности к конструкции предохранителей должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.3.

5.2. При невозможности извлечения и установки заменяемого элемента (держателя) предохранителя под напряжением с помощью предназначенных для этого клещей, оперативных штанг или других приспособлений указанные операции должны производиться при отключенной и заземленной цепи со стороны источника и, при необходимости, также со стороны приемника электрической энергии.

## 6. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

6.1. Предохранители (конкретные типоисполнения, типы, серии, в частности, однородные серии) должны подвергаться предприятием-изготовителем приемосдаточным, периодическим и типовым испытаниям.

6.2. В зависимости от видов испытаний и проверяемых параметров объектами испытаний могут быть: трехполюсный предохранитель, однополюсный предохранитель, заменяемый элемент, ударное устройство, отдельные сборочные единицы.

Принадлежность предохранителей к однородной серии, объекты испытаний, их применимость для различных видов испытаний и количество образцов указывают в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

Образцы объектов для типовых испытаний и периодических испытаний должны быть отобраны из числа изделий, прошедших приемосдаточные испытания.

Допускается подвергать отдельным видам испытаний разные экземпляры (образцы) объекта.

6.3. Допускается в зависимости от конструктивных особенностей предохранителей (а для приемосдаточных испытаний — также от объема производства):

проводить испытания без установки отдельных сборочных единиц или деталей, функционально не влияющих на результаты испытаний;

применять во время испытаний инвентарные сборочные единицы и детали;

имитировать отдельные сборочные единицы и детали соответствующими устройствами;

вводить отдельные уточнения условий проведения испытаний.

Изложенные допущения должны указываться в стандартах на конкретные серии или типы (типоисполнения) предохранителей и (или) в программах испытаний.

6.1—6.3. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

6.4. Приемка и выпуск предохранителей в период до первых периодических испытаний осуществляется на основе положительных результатов типовых и приемосдаточных испытаний.

Первые периодические испытания должны проводиться после типовых испытаний в срок, не превышающий установленный срок проведения периодических испытаний.

**6.5. Приемосдаточные испытания**

6.5.1. Предохранители должны предъявляться к приемке поштучно и подвергаться проверке сплошным контролем.

6.5.2. Испытания должны проводиться по программе, включающей следующие виды испытаний и проверок и указания о последовательности их проведения:

а) проверку на соответствие требованиям сборочного чертежа (п. 7.1);

б) проверку электрического сопротивления заменяемого элемента (п. 7.2);

---

* Если комплект ЗИП предусмотрен конструкторской документацией.

в) испытание водонепроницаемости патрона предохранителей категорий размещения 1 и 2 (п. 7.3);

г) испытание изоляции, в том числе изоляции вспомогательных цепей (при их наличии) одноминутным напряжением промышленной частоты (п. 7.4);

д) проверку комплектности, консервации и упаковки на соответствие требованиям конструкторской документации.

**6.6. Периодические испытания**

6.6.1. Периодические испытания предохранителей проводят не реже одного раза в 5 лет.

6.5.2—6.6.1. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

6.6.2. В объем периодических испытаний должны входить:

а) проверка на соответствие требованиям сборочного чертежа (п. 7.1);

б) проверка электрического сопротивления заменяемого элемента (п. 7.2);

в) испытание водонепроницаемости патрона предохранителей категорий размещения 1 и 2 (п. 7.3);

г) испытание изоляции, в том числе изоляции вспомогательных цепей (при их наличии) и проверка пути утечки внешней изоляции предохранителей категории размещения 1 (п. 7.4);

д) испытание на нагрев (п. 7.5)*;

е) испытание на механическую работоспособность (пп. 7.6.2—7.6.4);

ж) испытание на стойкость при сквозных токах (п. 7.7);

з) испытание на отключающую способность (п. 7.8);

и) испытания по определению время-токовых характеристик плавления и отключения и характеристики токоограничения (п. 7.11);

к) испытание на стойкость к воздействию климатических факторов внешней среды (п. 7.12);

л) проверка отсутствия коронирования плавкого элемента (п. 7.13);

м) механические испытания предохранителей в упаковке (п. 7.14).

6.6.3. Объем периодических испытаний может быть сокращен по сравнению с указанным в п. 6.6.2 и содержать только наиболее тяжелые испытания и режимы, выявленные при предварительных и квалификационных испытаниях.

Объем сокращенных периодических испытаний устанавливается в стандартах на конкретные серии или типы (типоисполнения) предохранителей.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

6.6.4. Если в процессе периодических испытаний получены неудовлетворительные результаты, то, при необходимости, разрабатываются и внедряются мероприятия, исключающие их повторение.

После внедрения этих мероприятий должны проводиться повторные испытания по тем пунктам программы, по которым были получены неудовлетворительные результаты, а также те проведенные ранее испытания, на результаты которых могут повлиять внесенные изменения.

Результаты повторных испытаний являются окончательными.

6.6.5. Если при наступлении срока проведения очередных периодических испытаний отсутствуют образцы предохранителей вследствие перерыва в их производстве, то испытания проводятся на образцах из первой партии, изготовленной после возобновления производства.

До завершения отдельных (длительных по времени) испытаний, предусмотренных программой периодических испытаний, основанием для выпуска предохранителей является протокол предыдущих периодических испытаний.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

**6.7. Типовые испытания**

6.7.1. Типовые испытания должны проводиться после освоения технологии производства предохранителей при запуске в серийное производство, а также в полном или сокращенном объеме при изменении конструкции, применяемых материалов или технологии производства, если эти изменения могут оказать влияние на характеристики или параметры предохранителей.

6.7.2. Полный объем типовых испытаний должен включать испытания и проверки по п. 6.6.2 и, кроме того, испытания по пп. 7.6.5, 7.6.6, 7.9, 7.10, 7.17.

6.7.3. Необходимость проведения типовых испытаний и их объем при изменении конструкции, применяемых материалов или технологии производства определяются изготовителем (разработчиком).

В зависимости от характера вносимого изменения испытаниям должны подвергаться те или иные объекты из числа указанных в п. 6.2, а также, при необходимости, отдельные детали и образцы материалов.

---

* Кроме предохранителей трансформаторов напряжения.

Допускается распространять на данные предохранители положительные результаты типовых испытаний аналогичных конструкторских или технологических решений или материалов, проведенных на других изделиях.

6.7.4. Допускается засчитывать испытания, проведенные на опытных образцах, в качестве типовых испытаний, если соблюдены следующие условия:

опытные образцы были изготовлены по технологии и на оборудовании, предусмотренных для серийного производства;

комиссией по приемке ОКР не были даны рекомендации по доработке конструкции, требующие проведения дополнительных испытаний.

6.7.1—6.7.4. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

6.8. Протоколы периодических или типовых испытаний должны предъявляться потребителю по его требованию.

## 7. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

**7.1. Проверка на соответствие требованиям сборочного чертежа (п. 3.1.1)**

7.1.1. Проводится проверка:

а) состояния защитных покрытий наружных частей, состояния поверхности наружных изоляционных частей, правильности маркировки, наличия (если они предусмотрены конструкцией) указателя срабатывания и (или) ударного устройства и (или) устройства для дистанционной сигнализации, блокировки и управления и других требований сборочного чертежа, которые могут быть проверены визуально — путем внешнего осмотра;

б) габаритных, установочных и присоединительных размеров* — путем измерения универсальным измерительным инструментом или шаблонами. Допускается проверку указанных размеров проводить на деталях и сборочных единицах до сборки предохранителя (заменяемого элемента, патрона);

в) массы предохранителя* — путем взвешивания на весах общего применения или с помощью пружинного динамометра. Допускается определять массу предохранителя путем суммирования масс отдельных элементов и сборочных единиц.

**7.2. Проверка электрического сопротивления заменяемого элемента (п. 3.1.1)**

7.2.1. Проверка электрического сопротивления заменяемого элемента проводится одним из следующих методов:

а) методом амперметра и вольтметра — путем измерения падения напряжения на постоянном токе, не превышающем значение 0,1 $I_{ном,э}$, при классе точности приборов не ниже 0,5;

б) путем непосредственного измерения сопротивления между концевыми контактами заменяемого элемента с помощью двойного моста.

Если заменяемый элемент состоит из двух или более патронов (у предохранителей с мелкозернистым наполнителем), то определяется сопротивление каждого патрона в отдельности.

Значение измеренного сопротивления не должно выходить за пределы, установленные конструкторской документацией.

**7.3. Испытание водонепроницаемости патрона предохранителей (п. 3.7.11)**

7.3.1. Испытание водонепроницаемости патрона проводится одним из следующих способов:

а) внутрь патрона через специальное отверстие в крышке (впоследствии запаиваемое) подается воздух с избыточным давлением (0,05±0,005) МПа (0,5±0,05 кгс/см$^2$), и патрон погружается в сосуд с водой на 10 с. Патрон считается выдержавшим испытание, если после погружения его в воду отсутствует выход пузырьков воздуха;

б) патрон погружается в прозрачный сосуд с водой на 10 с, после чего сосуд закрывается уплотняющей крышкой и в нем создается разрежение до остаточного давления в (0,05 ± 0,005) МПа (0,5 ± 0,05 кгс/см$^2$). Патрон считается выдержавшим испытание, если отсутствует выход пузырьков воздуха из его внутренней полости;

в) патрон (при комнатной температуре от 15 до 35 °С) погружают в ванну с горячей водой на 5 мин. Объем воды должен быть по крайней мере в 10 раз больше объема патрона. Температура воды должна находиться в пределах 70—80 °С. Патрон считают выдержавшим испытание, если после исчезновения пузырьков воздуха, вызванных первоначальным погружением, появление новых пузырьков не обнаружено.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

---

* Только при периодических и типовых испытаниях.

**7.4. Испытание изоляции (п. 3.2)**

7.4.1. Испытание изоляции предохранителей, в том числе изоляции вспомогательных цепей (при их наличии), проводится по ГОСТ 1516.1 и ГОСТ 1516.2.

7.4.2. Методы дополнительных испытаний изоляции предохранителей категории размещения 2, определяемых конденсацией влаги (выпадением росы), указываются в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

7.4.3. Проверка длины пути утечки опорной изоляции предохранителей категории размещения 1 проводится по ГОСТ 9920.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

**7.5. Испытание на нагрев (п. 3.3)**

7.5.1. Испытанию подвергается новый трехполюсный предохранитель (или три однополюсных предохранителя), установленный в наиболее неблагоприятном в части нагрева положении из числа эксплуатационных положений, предусмотренных инструкцией изготовителя. Предохранители на $U_{ном} \geq 35$ кВ допускается испытывать на пониженной опорной изоляции, если при этом не облегчаются условия испытаний.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

7.5.2. Предохранитель испытывается с заменяемым элементом (держателем) на соответствующий номинальный ток, установленным в предназначенном для этого элемента (держателя) основании.

Положительные результаты испытания предохранителя с заменяемым элементом (держателем) на наибольший (в серии предохранителей) номинальный ток подтверждают как этот номинальный ток, так и номинальный ток основания. В случае если серия предохранителей является однородной (устанавливается в стандарте на конкретную серию предохранителей, то результаты указанного испытания распространяются на все остальные исполнения заменяемых элементов, входящих в данную однородную серию (при основании предохранителей).

7.5.3. Испытание проводится в помещении, в котором практически отсутствуют сквозняки или источники других потоков воздуха, за исключением тех потоков, которые вызваны нагревом испытуемого предохранителя. Предохранитель должен быть также защищен от солнечных и других тепловых излучений.

Температура окружающего воздуха при испытании — от плюс 10 °С до плюс 35 °С.

7.5.4. Присоединение выводов предохранителя к испытательной цепи производится голыми медными проводниками длиной около 1 м, смонтированными в плоскости, параллельной плоскости основания предохранителя с любым направлением в этой плоскости, без обязательного соблюдения электрических расстояний между ними. Сечение проводников — согласно табл. 6.

Таблица 6

| Номинальный ток предохранителя (заменяемого элемента), А | Сечение подводящих проводников, мм$^2$ |
|---|---|
| До 25 включ. | От 20 до 30 |
| Св. 25 » 63 » | » 40 » 60 |
| » 63 » 200 » | » 120 » 160 |
| » 200 » 400 » | » 250 » 350 |
| » 400 » 630 » | » 500 » 600 |
| » 630 » 1000 » | » 800 » 1000 |

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

7.5.5. Испытание проводится путем пропускания через три последовательно соединенных полюса однофазного переменного тока частоты (50±5) Гц, равного $I_{ном,э}$, в течение времени, достаточного для достижения установившегося превышения температуры частей предохранителя, что считается выполненным, если изменение температуры не превышает 1 °С в час при неизменных токовой нагрузке и температуре окружающего воздуха.

7.5.6. Превышение температуры (температура) отдельных частей предохранителя, для которых эта величина нормирована, определяется термопарами, термометрами или контактными термоэлементами, расположенными и закрепленными так, чтобы обеспечить хорошую проводимость тепла в наиболее нагретом доступном месте. Шарики термометров должны быть защищены от наружного охлаждения. Защищенная поверхность должна быть пренебрежимо мала по сравнению с охлаждающей поверхностью той части, к которой прикреплен термометр.

7.5.7. Температура окружающего воздуха определяется в течение последней четверти периода испытания как среднеарифметическое значение показаний нескольких (не менее трех) термометров,

каждый из которых погружен в наполненный трансформаторным маслом сосуд объемом 200—500 $см^3$ и расположен на расстоянии (1 ± 0,2) м от испытуемого предохранителя (вокруг него).

7.5.8. После испытания и охлаждения предохранителя до температуры помещения (п. 7.5.3) проводится измерение электрического сопротивления заменяемого элемента согласно п. 7.2.

7.5.9. Предохранитель считается выдержавшим испытание на нагрев, если установившееся превышение температуры (температура) его частей не превышает значения, указанного в табл. 2, а значение электрического сопротивления заменяемого элемента, измеренное согласно п. 7.5.8, не вышло за пределы, установленные конструкторской документацией.

**7.6. Испытание на механическую работоспособность (п. 3.4)**

7.6.1. *Общие положения*

7.6.1.1. В объем испытаний на механическую работоспособность входит:

а) проверка усилий, необходимых для установки и извлечения заменяемого элемента (п. 7.6.2);

б) испытание предохранителя на механическую износостойкость (п. 7.6.3);

в) испытание устройства для дистанционной сигнализации, блокировки и управления (при его наличии) на механическую износостойкость (п. 7.6.4);

г) испытание на оперирование при гололеде (п. 7.6.5);

д) испытание на оперирование при совместном действии тяжения проводов и ветровой нагрузки (п. 7.6.6);

е) испытание на тяжение проводов предохранителей, не подлежащих испытанию по подпункту *д* (п. 7.6.7).

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

7.6.1.2. Для испытания предохранитель устанавливается на жесткой конструкции следующим образом:

а) предохранитель на $U_{ном} \leq 35$ кВ — на вертикальной плоскости и с вертикальной плоскостью симметрии;

б) предохранитель на $U_{ном} \geq 110$ кВ — в нормальном эксплуатационном положении, причем для испытаний по п. 7.6.1.1*а* допускается установка на пониженной опорной изоляции.

7.6.1.3. Испытание проводится при отсутствии напряжения и токовой нагрузки в цепи предохранителя.

7.6.2. Проверка усилия (п. 3.7.7), необходимого для установки и извлечения заменяемого элемента (держателя) или для его включения и откидывания (если в конструкции предусмотрено шарнирное крепление одного конца), проводится с помощью динамометра при применении клещей, оперативной штанги или других приспособлений, предназначенных для данного предохранителя.

7.6.3. Испытание предохранителя на механическую износостойкость (п. 3.4.1) проводится при числе операций установки и извлечения (включения и откидывания) заменяемой части (держателя) согласно п. 3.4.1.

Операции проводятся предназначенными для них приспособлениями (например, клещами, оперативными штангами). У предохранителей с автоматическим откидыванием заменяемого элемента после срабатывания приведение в действие механизма откидывания производится соответствующим имитирующим устройством.

Перед испытанием и после него проводится определение контактного нажатия между контактами основания и заменяемого элемента (держателя) — по усилию оттягивания подвижной части контакта, измеренному в момент потери контакта с помощью динамометра при вставленном и временно закрепленном заменяемом элементе (держателе). Момент потери контакта при оттягивании фиксируется с помощью, например, контрольной лампы на напряжение до 12 В или тонкой (порядка 0,1 мм) полоски бумаги, заложенной между контактными поверхностями и освобождающейся в момент потери контакта.

Предохранитель считается выдержавшим испытание на механическую износостойкость, если по окончании испытания не обнаружено механических повреждений, могущих препятствовать нормальной работе, а контактное нажатие не изменилось или, если уменьшилось, то не более, чем на 20 % первоначального значения.

7.6.4. Устройство для дистанционной сигнализации, блокировки и управления на механическую износостойкость (п. 3.4.2) испытывают при указанном в п. 3.4.2 числе операций в установке, имитирующей действительные условия его работы, возникающие при срабатывании ударного устройства предохранителя.

Устройство для дистанционной сигнализации, блокировки и управления считают выдержавшим испытание, если все операции произошли без отказов.

Кроме того, на трех патронах проверяют характеристики ударного устройства, приведенные в табл. 5, путем снятия характеристики пружины (зависимость усилия от хода).

Ударное устройство считают выдержавшим испытание, если все операции произошли без отказов, а характеристики его находятся в пределах допусков, приведенных в табл. 5.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

7.6.5. Испытание предохранителя категории размещения 1 на оперирование в условиях гололеда (п. 3.4.3) проводится при его установке в эксплуатационном положении с наращиванием на открытые размыкаемые соединения и другие подвижные части и на соседние с ними неподвижные части по возможности равномерной корки льда толщиной 20 мм. Наращивание льда производится путем обрызгивания частей предохранителя водой при температуре окружающего воздуха от минус 7 до минус 20 °С с выдержкой после замораживания не менее 3 ч.

По окончании выдержки производится операция установки или, соответственно, извлечения (включения или, соответственно, откидывания) заменяемого элемента (держателя) с применением предусмотренных для этих операций приспособлений. Усилие при оперировании не должно превышать 300 Н, что проверяется с помощью динамометра. Допускается, при необходимости, применение многократных толчков и предварительное, до операции, скалывание льда. Указанное испытание проводится как для операции установки (включения), так и для операции извлечения (откидывания).

У предохранителей с автоматически откидывающимся патроном (держателем) проводится проверка операции автоматического откидывания путем имитации расплавления плавкого элемента.

При наличии указателя срабатывания или ударного устройства проверяется его срабатывание путем расплавления плавкого элемента в течение не более 5 мин. Так же проводится проверка предохранителей с автоматически откидывающимся патроном (держателем), срабатывающим от своего ударного устройства.

Предохранитель считается выдержавшим испытание, если указанные операции произведены успешно, при усилии, не превышающем указанное выше, и без механических повреждений.

7.6.6. Испытанию на оперирование при совместном действии тяжения проводов и ветровой нагрузки (пп. 3.4.3 и 3.4.4) подвергаются только предохранители категории размещения 1 с автоматически откидывающимся или откидным (при помощи оперативной штанги) заменяемым элементом (держателем). Испытание проводится с учетом требований п. 7.6.5 и согласно нижеследующему.

7.6.6.1. К выводам предохранителя прикладывается горизонтальная, направленная параллельно оси опорного изолятора (с допускаемым отклонением ±5 °), нагрузка, равная нормированному значению допустимого тяжения проводов (п. 3.4.4).

7.6.6.2. В зависимости от конструктивных особенностей предохранителя и парусности отдельных его частей, к предохранителю в одной или нескольких точках по высоте прикладывается горизонтальная нагрузка (нагрузки) в направлении наибольшей парусности, рассчитанная исходя из скорости ветра 40 м/с (п. 3.4.3). Величина нагрузки и точка (точки) ее приложения указываются в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

7.6.6—7.6.6.2. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

7.6.6.3. Приложение горизонтальной нагрузки может быть осуществлено, например, с помощью троса, перекинутого через блок, с необходимым грузом на вертикальной части.

7.6.6.4. В процессе испытаний по п. 7.6.6 проводят трехкратную проверку выполнения операций включения и откидывания заменяемой части (держателя), которая должна подтвердить нормальную работу, без механических повреждений.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

7.6.7. Испытание на тяжение проводов проводят путем приложения к выводам предохранителя усилия, направление и значение которого должны соответствовать указанным в п. 3.4.4.

**(Введен дополнительно, Изм. № 2).**

**7.7. Испытание на стойкость при сквозных токах (п. 3.5)**

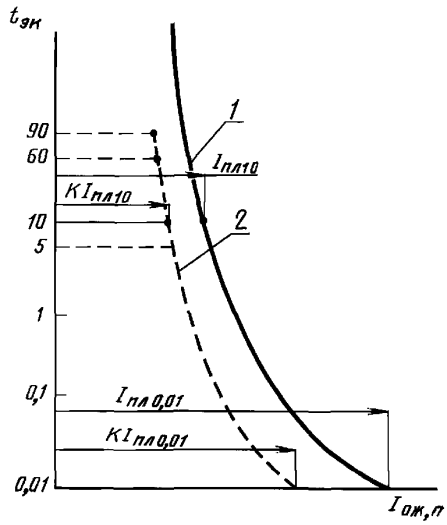
7.7.1. Общие положения

7.7.1.1. Испытанию подвергается новый предохранитель, закрепленный на жестком, заземленном основании.

7.7.1.2. Испытание проводится при температуре окружающего воздуха, которая должна быть в пределах 10 °С—35 °С и при которой предохранитель должен до испытания выдерживаться не менее 2 ч.

7.7.1.3. Сечение и длина подводящих проводников — те же, что и при испытании на нагрев (п. 7.5), за исключением предохранителей конденсаторов, для которых это не обязательно.

**Метод построения время-токовой характеристики предельно допустимых перегрузок**




*1* — время-токовая характеристика плавления; *2* — время-токовая характеристика предельно допустимых перегрузок $I_{пл\,10}$, $I_{пл\,0,01}$ — токи плавления при эквивалентном времени 10 и 0,01 с соответственно

Черт. 2

7.7.1.4. Испытание проводится при любом удобном напряжении (но не выше $U_{ном}$), обеспечивающем возможность получения требуемого тока через предохранитель.

7.7.1.5. До и после испытания проводится измерение электрического сопротивления заменяемого элемента согласно п. 7.2.

7.7.2. Для построения время-токовой характеристики предельно допустимых перегрузок (пп. 3.5 и 3.6.10) используется время-токовая характеристика плавления (п. 3.6.11) путем умножения абсцисс последней на коэффициент $K$ (см. черт. 2). Значение коэффициента $K$ ($K < 1$) определяется на основании предварительных испытаний и указывается в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

7.7.3. Испытание предохранителей силовых трансформаторов, воздушных и кабельных линий для проверки время-токовой характеристики предельно допустимых перегрузок (коэффициента $K$) проводится током промышленной частоты на одном и том же образце в следующих трех режимах:

режим 1, содержащий 3 воздействия током, равным $KI_{пл\,10}$ + 10%, длительностью (10±0,5) с каждое и с интервалами времени между ними в (180±10) с;

режим 2, содержащий 30 воздействий током, равным $KI_{пл\,10}$ + 10%, длительностью (10±0,5) с каждое и с интервалами времени между ними в (600±30) с;

режим 3, содержащий 20 воздействий током, равным $KI_{пл\,0,01}$+10%, длительностью (0,01±0,0005) с каждое и с интервалами времени между ними в (600±30) с.

Допускается вместо указанных воздействий тока промышленной частоты применять разряды тока от конденсатора по п. 7.7.5.

7.7.4. Испытание предохранителей электродвигателей для проверки время-токовой характеристики предельно допустимых перегрузок (коэффициента $K$) проводится током промышленной частоты на одном и том же образце в следующих двух режимах:

режим 1, содержащий следующие 100 циклов:

ток $KI_{пл\,10}$ в течение 10 с; интервал времени 10 с;

ток $KI_{пл\,10}$ в течение 10 с; ток $\frac{1}{6}$ $KI_{пл\,10}$ в течение 3560 с; интервал времени (перед следующим циклом) 10 с;

режим 2, содержащий следующие 2000 циклов:

ток $KI_{пл\,10}$ в течение 10 с; ток $\frac{1}{6}$ $KI_{пл\,10}$ в течение 290 с, интервал времени (перед следующим циклом) 300 с.

7.7.5. Испытания предохранителей конденсаторов на стойкость к разрядным токам конденсатора проводятся при параметрах испытательной цепи, подобранных так, чтобы при зашунтированном перемычкой заменяемом элементе предохранителя получить при напряжении, равном $U_{нр}$ с предельным отклонением минус 20 %:

нормированное значение интеграла Джоуля предельно допустимых перегрузок (п. 3.5.3) с предельным отклонением +10 %;

отношение между последующими пиками тока — от 0,8 до 0,95;

частоту колебаний разрядных токов, числовое значение которой (в кГц) составляет: 1,2 $U_{ном}$ (кГц) при $I_{ном,э} \leq 31{,}5$ А, 0,8 $U_{ном}$ (кГц) при $I_{ном,э} > 31{,}5$ А и 8 кГц, с предельными отклонениями этих значений — плюс 20 %.

Испытания проводятся в следующих двух режимах:

режим 1, содержащий 5 разрядов в течение (600±30) с при частоте колебаний разрядного тока, числовое значение которой (в кГц) составляет 1,2 $U_{нр}$ для $I_{ном,э} \leq 31,5$ А и 0,8 $U_{нр}$ для $I_{ном,э} > 31,5$ А, с предельными отклонениями — плюс 20 %;

режим 2, содержащий 100 разрядов при частоте $8^{+1,6}$ кГц с интервалами между разрядами, которые должны быть установлены в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

7.7.6. Промежутки времени между испытательными режимами по пп. 7.7.3—7.7.5 должны выдерживаться такими, чтобы предохранитель остыл до температуры испытательного помещения.

7.7.7. Предохранитель считается выдержавшим испытание на стойкость при сквозных токах, если не обнаружено механических повреждений и электрическое сопротивление заменяемого элемента, измеренное после его испытания, не вышло за пределы, установленные конструкторской документацией.

**7.8. Испытания на отключающую способность**

7.8.1. Испытательная цепь

7.8.1.1. Испытания предохранителя на отключающую способность — прямые или синтетические — проводятся в однофазных испытательных цепях испытательных стендов или (только прямые испытания) в электрических системах.

7.8.1.2. Коэффициент мощности испытательной цепи должен иметь значения, указанные в табл. 7 и 8, в зависимости от испытательного режима. Способы определения коэффициента мощности — по ГОСТ 687.

Для стендов, в которых используются колебательные контуры, полное сопротивление испытательной цепи определяют без учета емкостного сопротивления.

7.8.1.3. Частота тока испытательной цепи должна быть (50±5) Гц, кроме нетокоограничивающих предохранителей, предназначенных для работы при номинальной частоте 60 Гц, для которых частота тока должна быть (60±5) Гц. Если проведение испытаний при этой частоте технически невозможно, то условия применения указанных предохранителей должны быть согласованы между заказчиком и изготовителем.

7.8.1.4. Заземление испытательной цепи (кроме синтетических испытаний) производится одним из следующих способов:

а) при наличии измерительного шунта — заземляется вывод шунта, непосредственно соединенный с выводом источника питания;

б) при отсутствии измерительного шунта — заземляется любая точка испытательной цепи, исходя из конкретных особенностей испытательной цепи и удобства испытаний, причем в случае питания непосредственно от генератора допускается осуществлять заземление через активное или емкостное сопротивление или через параллельное соединение таких сопротивлений.

7.8.1.5. В испытательной цепи не должны применяться реакторы, подверженные насыщению.

7.8.1.6. Искажение формы кривой возвращающегося напряжения (если такое искажение неизбежно) не должно вызывать увеличения максимального значения напряжения более чем на 7 % нормированного значения.

7.8.1.7. Защита от перенапряжений, примененная в испытательной цепи, должна быть выполнена так, чтобы при нормальной операции отключения предохранителя не происходило пробоев, могущих облегчить условия испытания.

7.8.2. Испытуемый предохранитель, его установка и поведение при испытании

7.8.2.1. Предохранитель должен соответствовать конструкторской документации, представляемой изготовителем перед испытаниями (сборочный чертеж, монтажный чертеж, чертежи основных сборочных единиц, паспорт, инструкция по эксплуатации).

7.8.2.2. Для испытания предохранитель закрепляется на жестком, заземленном основании.

Положение предохранителя в пространстве, конфигурация испытательного контура и места крепления подводящих ток проводников (шин) должны указываться в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

Предохранители на $U_{ном} \leq 35$ кВ, если в указанных стандартах не оговорено другое, должны устанавливаться в вертикальном положении, контур должен быть П-образный, а проводники (шины) — закреплены на расстоянии 0,5 м от выводов предохранителя.

7.8.2.3. Поведение предохранителя во время испытаний должно соответствовать требованиям п. 3.6.9.

7.8.3. Объем испытаний и параметры испытательных режимов

7.8.3.1. В объем испытаний на отключающую способность токоограничивающих предохранителей входят следующие испытательные режимы (см. также табл. 7):

а) режим 1 — отключение ожидаемого тока $I_1$, действующее значение периодической составляющей которого равно $I_{о,ном}$, при нормированных характеристиках ПВН согласно п. 3.6.2 и табл. 3.

Кривая собственного ПВН испытательной цепи должна удовлетворять следующим требованиям (черт. 3):

ее огибающая не должна быть ниже условной граничной линии;

ее начальная часть не должна пересекать линию запаздывания;

б) режим 2 — отключение ожидаемого тока $I_2$, действующее значение периодической составляющей которого близко к тому, которое дает максимальную энергию дуги. Значение $I_2$ определяется одним из следующих способов:

по указанной ниже формуле, если в режиме 1 один из опытов выполнен при симметричном токе $I_1 \geq 150\ I_{ном,э}$

$$I_2 = i_1 \sqrt{\frac{i_1}{I_1}},$$

где $i_1$ — мгновенное значение тока в момент расплавления;

путем принятия $I_2$ равным трех-четырехкратному значению тока, соответствующего эквивалентному времени 0,01 с по время-токовой характеристике плавления. Если эта характеристика содержит данные для эквивалентного времени менее 0,01 с, то предпочтительно принимать ток, соответствующий 0,008 с; нормированные характеристики ПВН — согласно п. 3.6.2 и табл. 3 со следующими изменениями;

значения параметра $u_c$ увеличиваются в отношении $\frac{1,5}{1,4}$;

для параметра $t_3$ принимаются два предельных значения — трехкратное и четырехкратное по отношению к значению, указанному в табл. 3;

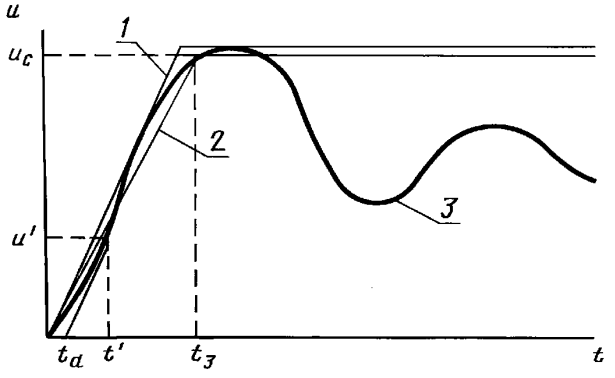
линия запаздывания и координаты $u'$ и $t_d$ не нормируются.

Кривая собственного ПВН испытательной цепи должна удовлетворять следующим требованиям:

ее наибольший пик не должен быть меньше параметра $u_c$;

наклонная часть ее огибающей (черт. 3) должна проходить между двумя линиями, определяемыми трехкратными и четырехкратными значениями $t_3$.

**Построение огибающей ПВН, определяемого двумя параметрами**




*1* — огибающая ПВН; *2* — условная граничная линия ПВН; *3* — собственное ПВН

Черт. 3

Если $I_2 > I_1$, то испытания в режимах 1 и 2 должны быть заменены шестью испытаниями при номинальном токе отключения при углах включения по возможности ровно распределенных, приблизительно через 30 электрических градусов один от другого. Параметры собственного ПВН и время поддержания напряжения после отключения тока — по режиму 2 (табл. 7);

в) режим 3 — отключение ожидаемого тока $I_3$, действующее значение периодической составляющей которого равно:

одночасовому току плавления — для предохранителей класса 1;

минимальному току отключения — для предохранителей класса 2.

Характеристики ПВН не нормируются.

Регулируемое индуктивное сопротивление испытательной цепи $X_L$ должно шунтироваться активным сопротивлением $R$, численно равным $40X_L$. Однако, если это значение $R$ не обеспечивает, по крайней мере, критическое демпфирование колебаний ПВН, то оно должно быть уменьшено до значения, определяемого по формуле

$$R = \frac{1}{2}\frac{f_0}{f_N} X_L ,$$

где $f_0$ — собственная частота цепи без дополнительного затухания (демпфирования);

$f_N$ — промышленная частота.

При испытании током $I_3$ допускается предварительное нагревание предохранителя во вспомогательной схеме, питаемой от источника более низкого напряжения, но требуемой величины испытательного тока. При переключении с источника низкого напряжения на источник высокого напряжения ток не должен прерываться более чем на 0,2 с. Ток от источника высокого напряжения должен, практически, быть симметричным.

Для предохранителей класса 1 допускается ускоренный предварительный подогрев от источника низкого напряжения током, равным 1,15 $I_3$ и более; при этом длительность времени подогрева должна быть не менее 20 мин.

Предохранители, предназначенные только для защиты конденсаторов, испытанию в режиме 3 не подвергаются.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

7.8.3.2. Параметры испытательных режимов должны соответствовать указанным в табл. 7.

Таблица 7

| Параметр | Значение параметра для испытательных режимов | | |
|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| Восстанавливающееся напряжение промышленной частоты (возвращающееся напряжение)[1] | 0,87 $U_{нр}$ | | $U_{нр}$ |
| Характеристики собственного переходного восстанавливающегося напряжения | По п. 7.8.3.1$а$[2] | По п. 7.8.3.1$б$ | Не нормируются |
| Коэффициент мощности | 0,15[3] | | 0,4—0,6 |
| Действующее значение периодической составляющей ожидаемого тока ($I_{ож,п}$) | $I_1$[4] | $I_2$ (см. п. 7.8.3.1) | $I_3$[4, 5] |
| Мгновенное значение тока в момент возникновения дуги | Не нормируется | $0{,}85I_2$—$1{,}06I_2$ | Не нормируется |
| Угол включения в синусоиду напряжения, эл. градусы | Не ранее нуля напряжения | 0—20 после нуля напряжения | Любой |
| Возникновение дуги после нуля напряжения, эл. градусы | Один опыт 40—65[6]<br>Два опыта 65—90 | Не нормируется | Не нормируется |
| Время поддержания напряжения после отключения тока, с[7,8] | 15 | 60 | |
| Число опытов | 3 | 3 | 2 |

[1] Предельное отклонение — плюс 5 %.

[2] Допускается начать испытания (первый опыт) при характеристиках ПВН, произвольно отличающихся от нормированных, и с возникновением дуги при угле от 65 до 90 эл. градусов после нуля напряжения. Если в этом опыте наибольший пик напряжения на дуге достигается через время, равное или большее $2t_3$ (табл. 3), то опыт действителен, и режим 1 заканчивается в той же цепи.

В противном случае схема должна быть изменена так, чтобы получить нормированные характеристики ПВН, и все испытания режима 1 должны быть проведены в этой новой схеме.

[3] Указанное значение не должно быть превышено. Регулирование коэффициента мощности с помощью резисторов не допускается.

[4] Предельное отклонение — минус 10 %.

[5] Если испытательный стенд не обеспечивает возможность поддержания тока неизменным и не применяется ускоренный предварительный подогрев (п. 7.8.3.1), то указанное предельное отклонение может быть превышено в любую сторону в течение не более 20 % всего времени плавления в данном опыте, при условии, что в момент возникновения дуги значение тока находится в нормированных пределах.

[6] Если невозможно получить возникновение дуги между указанными углами, то все три опыта проводятся при углах от 65 до 90 эл. градусов.

[7] Время поддержания напряжения должно быть не менее указанного значения, а начальное значение напряжения должно быть равно нормированному. Если испытательный стенд не обеспечивает возможность поддержания напряжения неизменным, то возвращающееся напряжение может снизиться на 15 % нормированного значения.

[8] Для предохранителей, подверженных в эксплуатации воздействию возвращающегося напряжения в течение времени меньше 1 с, время поддержания напряжения должно быть равно 1 с.

В процессе испытаний проводится также измерение перенапряжений при отключении и значений токов обрыва.

7.8.3.3. В объем испытаний на отключающую способность нетокоограничивающих предохранителей входят следующие испытательные режимы (см. также табл. 8):

а) режим 1 — отключение ожидаемого тока, действующее значение периодической составляющей которого равно $I_{о,ном}$, при нормированных характеристиках ПВН согласно п. 3.6.2 и табл. 4.

Кривая собственного ПВН испытательной цепи должна удовлетворять требованиям п. 7.8.3.1*а*;

б) режим 2 — отключение ожидаемого тока в диапазоне от 0,7 $I_{о,ном}$ до 0,8 $I_{о,ном}$; нормированные характеристики ПВН — согласно режиму 1;

в) режим 3 — отключение ожидаемого тока в диапазоне от 0,2 $I_{о,ном}$ до 0,3 $I_{о,ном}$; нормированные характеристики ПВН — согласно режиму 1;

г) режим 4 — отключение ожидаемого тока в пределах от 400 до 500 А; характеристики ПВН нормируются в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей;

д) режим 5 — отключение ожидаемого тока в пределах от 2,7 $I_{ном,э}$ до 3,3 $I_{ном,э}$, но не ниже 15 А; характеристики ПВН — не нормируются.

Примечание. Предохранители, предназначенные только для защиты конденсаторов, испытаниям в режимах 4 и 5 не подвергаются.

7.8.3.4. Параметры испытательных режимов должны соответствовать указанным в табл. 8.

Таблица 8

| Параметр | Значение параметра для испытательных режимов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Восстанавливающееся напряжение промышленной частоты (возвращающееся напряжение)[1]: для предохранителей с $U_{ном} \le 35$ кВ | $U_{нр}$ | | | | |
| для предохранителей с $U_{ном} \ge 110$ кВ | $0{,}75U_{нр}$ | | | | |
| Характеристики ожидаемого переходного восстанавливающегося напряжения | По п. 7.8.3.3 | | | Не нормируются | |
| Действующее значение периодической составляющей ожидаемого тока ($I_{ож,п}$) | $I_{о,ном}$[1] | $0{,}7I_{о,ном}$—$0{,}8I_{о,ном}$ | $0{,}2I_{о,ном}$—$0{,}3I_{о,ном}$ | 400 А—500 А[2,3] | $2{,}7I_{ном}$—$3{,}3I_{ном}$ с минимальным током 15 А[2] |
| Коэффициент мощности | 0,15[4] | | | 0,3—0,5 | 0,6—0,8 |

*Продолжение табл. 8*

| Параметр | Значение параметра для испытательных режимов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Угол включения по отношению к нулю напряжения, электрических градусов: | | | | | |
| 1-е испытание | Минус 5—плюс 15 | Минус 5—плюс 15 | 85—150 | Не нормируются | |
| 2-е испытание | 85—105 | 85—105 | Не нормируется | То же | |
| 3-е испытание | 130—150 | Не нормируется | То же | » | |
| Время поддержания напряжения после отключения тока, с:[5] для предохранителей с неизменным положением держателя после отключения | 15 | | | | |
| для предохранителей с откинутым положением держателя после отключения | 0,5 | | | | |
| Число опытов при значении номинального тока заменяемых элементов предохранителя: | | | | | |
| наименьшем | 3 | 2 | 1 | 2 | |
| наибольшем | 3 | 2 | 1 | — | |
| Число держателей заменяемого элемента | 2 | 1[6] | | | |

[1] Предельное отклонение — плюс 5 %.

[2] Если при испытании время отключения предохранителя заметно превышает 2 с, то это испытание должно быть проведено при большем токе, чтобы получить время отключения равным приблизительно 2 с.

[3] Если ожидаемый ток по режиму 4 меньше, чем по режиму 5, то испытание в режиме 5 может не проводиться.

[4] Указанное значение не должно быть превышено.

[5] Время поддержания напряжения должно быть не менее указанного значения.

[6] Испытание в режимах 2—5 проводят на одном из двух держателей (любом), испытанных тремя воздействиями в режиме 1.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

7.8.4. Предохранители, предназначенные также для защиты конденсаторов (п. 3.6.8), должны в дополнение к изложенному в пп. 7.8.1—7.8.3 испытываться на отключение емкостных токов и токов разряда конденсаторов.

7.8.4.1. Испытания на отключение емкостных токов проводятся в двух испытательных режимах:

режим А — отключение ожидаемого тока, равного номинальному емкостному току отключения;

режим Б — отключение ожидаемого тока, равного току плавления при $t_{пд}$ = (5±2) мин.

Полное сопротивление цепи питания должно быть таким, чтобы изменение напряжения при включении и отключении емкостного тока не превышало 10 %.

Коэффициент мощности цепи питания должен быть не более 0,15 (отстающий), а ее емкость должна быть, насколько возможно, низкой.

Коэффициент мощности испытательной цепи должен быть не более 0,15 (опережающий).

Испытательная цепь для режима А должна содержать последовательно соединенные источник питания, конденсаторы общей емкостью $C_т$, испытуемый предохранитель и включающее устройство, а также конденсаторы общей емкостью $C_р$, включенные параллельно участку цепи, содержащему испытуемый предохранитель и включающее устройство.

Значение $C_р$ в микрофарадах должно быть $C_р \geq \frac{1000}{U^2_{нр}}$.

Напряжение источника выбирается таким, чтобы с учетом отношения $\frac{C_т}{C_р}$ было получено возвращающееся напряжение, равное $U_{нр}$ с предельным отклонением +5 %. Угол включения должен быть от 0 до 20 эл. градусов. Число опытов — 3.

Испытательная цепь для режима Б должна содержать последовательно соединенные источник питания, емкость $C_т$ и испытуемый предохранитель, а также отключающее устройство, включенное параллельно испытуемому предохранителю, и емкость $C_р$, включенную параллельно источнику. Значение $C_р$ то же, что и для режима А. Угол включения — любой. Число опытов — 2.

Форма волны тока в обоих режимах должна быть, насколько возможно, близка к синусоидальной, что считается выполненным, если отношение действующего значения тока к действующему значению основной составляющей не превышает 1,2.

Ток не должен переходить через нуль больше чем один раз за полупериод.

7.8.4.2. Испытание на отключение тока разряда конденсаторов проводится с применением конденсаторной установки, обеспечивающей энергию, равную наибольшему допустимому значению энергии разряда (п. 3.6.8) при напряжении:

$1{,}82U_{нр}\sqrt{2}$ — для токоограничивающих предохранителей;

$1{,}10U_{нр}\sqrt{2}$ — для нетокоограничивающих предохранителей.

Настройка испытательной цепи должна быть проведена при замене предохранителя закороткой с пренебрежимо малым полным сопротивлением по сравнению с полным сопротивлением испытательной цепи и обеспечивать:

нормированное наибольшее допустимое значение энергии разряда;

частоту колебаний, числовое значение которой (в кГц) составляет: 1,2 $U_{нр}$ при $I_{ном,э} \le 31{,}5$ А; 0,8 $U_{нр}$ при $I_{ном,э} > 31{,}5$ А; с предельным отклонением этих значений — плюс 20 %;

отношение между последующими пиками тока — от 0,8 до 0,85. Число опытов — 2.

Для выхлопных предохранителей второй опыт должен быть проведен на новом предохранителе.

При испытании токоограничивающих предохранителей остающееся после отключения напряжение на предохранителе должно поддерживаться в течение 10 мин. Это требует, чтобы применен-ный для испытаний конденсатор не имел разрядного сопротивления.

7.8.5. Настройка испытательной цепи для получения требуемого $I_{ож,п}$ проводится при замене предохранителя закороткой с пренебрежимо малым полным сопротивлением по сравнению с полным сопротивлением испытательной цепи.

7.8.6. Значение возвращающегося напряжения при испытании определяют по осциллограмме по величине отрезка, перпендикулярного оси времени, ограниченного огибающими кривой напряжения и проведенного на расстоянии, соответствующем 0,015 с от момента погасания дуги.

Числовое значение возвращающегося напряжения равно длине этого отрезка (в масштабе напряжения), деленной на $2\sqrt{2}$. Допускается вместо указанного отрезка использовать отрезок, заключенный между вершиной второй полной полуволны (после погасания дуги) и прямой, касательной к предыдущей и последующей полуволнам.

7.8.7. Характеристики, определяющие однородность серии предохранителей, и требования к испытаниям на отключающую способность указываются в стандартах на конкретные серии предохранителей.

**7.9. Испытания на надежность (п. 3.8)**

7.9.1. Проверка вероятности безотказной работы при отключении токов короткого замыкания и токов перегрузки (п. 3.8.1) проводится путем проведения $n_1$ опытов (на $n_1$ заменяемых элементах с одним и тем же номинальным током) в следующих режимах (пп. 7.8.3.1 и 7.8.3.3):

а) при токах короткого замыкания — в режиме 2 для токоограничивающих и в режиме 1 для нетокоограничивающих предохранителей;

б) при токах перегрузки — в режиме 3 для токоограничивающих и в режиме 5 для нетокоограничивающих предохранителей.

Ни в одном из указанных опытов не должно быть отказа.

Если произошел отказ, то число опытов (заменяемых элементов) должно быть увеличено до $n_2$, при этом отказ не должен повториться.

Число опытов $n_1$ и $n_2$ должно составлять:

для токов короткого замыкания $n_1 = 23$, $n_2 = 48$;

для токов перегрузки $n_1 = 11$, $n_2 = 24$.

У выхлопных предохранителей замена держателя заменяемого элемента должна производиться в соответствии с табл. 8.

Допускается в указанное число опытов засчитывать также опыты, проведенные в тех же режимах при испытаниях на отключающую способность.

В случае однородной серии предохранителей испытания должны проводиться на образцах с наибольшим номинальным током данной серии при токах короткого замыкания и на образцах с

наименьшим номинальным током при токах перегрузки. Результаты распространяются на все предохранители данной однородной серии.

Допускается засчитывать опыты, проведенные при испытаниях на отключающую способность на различных типоисполнениях предохранителей, входящих в данную однородную серию.

7.10. Определение размеров и конфигурации зоны выхлопа (п. 3.6.9) проводится при испытании предохранителей по пп. 7.8.3.1*а* и 7.8.3.3*а*. С этой целью в трех-четырех местах на предполагаемой границе зоны устанавливаются металлические экраны, соединенные с землей через медную проволоку диаметром 0,1 мм и длиной 40—50 мм.

Размеры зоны выхлопа считаются подтвержденными, если при испытании не имели место перегорания указанных проволок.

Для определения зоны выхлопа по п. 3.6.9*а* допускается применять другие методы, например, фотографирование.

**7.11. Испытания по определению время-токовых характеристик плавления и отключения и характеристик токоограничения**

7.11.1. Испытания по определению время-токовой характеристики плавления (пп. 3.6.10 и 3.6.11) проводятся согласно нижеследующему.

7.11.1.1. Для части кривой, соответствующей $t_{эк,пд} \geq 0{,}1$ с, испытания могут проводиться при любом удобном напряжении в схеме, позволяющей поддерживать практически неизменное значение тока, протекающего через предохранитель. Присоединение выводов предохранителя к испытательной схеме производится в соответствии с п. 7.5.4.

Испытания проводятся не менее чем при трех значениях тока (для получения не менее трех точек кривой), а при каждом из значений тока проводится не менее 5 измерений времени плавления, среднее значение которых используется для получения соответствующей точки кривой.

Эквивалентное время принимается равным действительному времени, измеренному секундомером или по осциллограмме.

7.11.1.2. Для части кривой, соответствующей $t_{эк,пд} < 0{,}1$ с, используются данные, полученные при испытаниях на отключающую способность. При отсутствии или недостаточности этих данных проводятся испытания в соответствии с п. 7.11.1.1 для получения точки кривой, соответствующей эквивалентному времени, близкому к 0,01 с. Эквивалентное время определяется как частное от деления интеграла Джоуля плавления на $I^2_{ож,п}$.

Интеграл Джоуля плавления определяется по записи интегрирующим прибором на осциллограмме (или вычисляется по кривой тока) для промежутка времени от начала протекания тока до возникновения дуги.

7.11.2. Испытания по определению время-токовой характеристики отключения (пп. 3.6.10*б* и 3.6.12) проводятся для построения части кривой, соответствующей:

$t_{эк,о} \leq 0{,}1$ с — для токоограничивающих предохранителей;

$t_{эк,о} \leq 2$ с — для нетокоограничивающих предохранителей.

Эти испытания проводятся только в том случае, если данные, полученные при испытаниях на отключающую способность, являются недостаточными для построения указанной части кривой.

Определение эквивалентного времени — согласно п. 7.11.1.2.

Часть кривой, соответствующая $t_{эк,о} > 0{,}1$ с (или $t_{эк,о} > 2$ с), принимается совпадающей с соответствующей частью кривой время-токовой характеристики плавления (с плавным переходом между первой и второй частью кривой).

7.11.3. Для построения характеристики токоограничения (пп. 3.6.10 и 3.6.13) используются данные, полученные при испытаниях на отключающую способность (наибольшие из полученных значений $i_{об}$).

При недостаточности этих данных проводятся дополнительные испытания, условия проведения которых в зависимости от конструктивных особенностей предохранителя указываются в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

**7.12. Испытание на стойкость к воздействиям климатических факторов внешней среды (п. 3.1.2)**

7.12.1. Испытание на влагостойкость проводят по ГОСТ 16962.1, (испытание 207, метод 207—2).

7.12.2. Испытание на воздействие смен температур проводят по ГОСТ 16962.1 (испытание 205, метод 205—2) при верхней температуре плюс 50 °С и нижней температуре минус 50 °С (минус 60 °С для климатических исполнений ХЛ и УХЛ категорий размещения 1, 2 и 3).

7.12.1—7.12.2. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

7.12.3. Испытание на брызгозащищенность и тепловой удар (только предохранителей категории размещения 1 с керамическим или стеклянным корпусом заменяемого элемента или держателя)

проводится путем нагревания предохранителя пропусканием тока, равного номинальному, в течение 1 ч с последующим поливанием искусственным дождем комнатной температуры, интенсивностью 3 мм/мин, под углом 45° к вертикали, в течение 1 ч.

После испытания предохранитель не должен иметь видимых повреждений.

Допускается в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей устанавливать значение пропускаемого тока меньше номинального тока предохранителя.

7.12.4. Перечень испытуемых элементов (сборочных единиц, макетов), уточненная методика, проверяемые параметры и критерии оценки результатов испытаний по пп. 7.11.1 и 7.11.2 должны приводиться в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей и (или) программах испытаний.

**7.13. Проверка отсутствия коронирования плавкого элемента (п. 3.7.12)**

7.13.1. Отсутствие коронирования плавкого элемента определяется в соответствии с ГОСТ 1516.2 на предохранителе с неперегоревшим плавким элементом (для патронов — при отсутствии наполнителя и снятой верхней крышке). Выдержавшим испытание считается предохранитель, у которого напряжение начала появления видимой короны больше напряжений, указанных в п. 3.7.12.

Определение напряжения начала появления видимой короны проводится визуально в темноте. Первоначально напряжение поднимается до такой величины, чтобы была ярко выражена корона. Затем напряжение снижается до получения слабо светящихся точек. Величина этого напряжения принимается за напряжение начала появления видимой короны.

**7.14. Механические испытания предохранителей в упаковке**

7.14.1. Механические испытания предохранителей в упаковке проводятся по ГОСТ 23216.

**7.15. Температурные условия испытаний**

7.15.1. Диапазон температур окружающего воздуха для испытаний, проводимых в помещении, и для которых температура не оговорена иным образом, — от плюс 10 °С до плюс 35 °С.

7.15.2. Диапазон температур для испытаний, проводимых на открытых площадках и в открытых камерах, не нормируется.

7.16. Методы испытаний отдельных серий или типов предохранителей (в частности, предохранителей для КРУ), дополняющие или ужесточающие методы испытаний, приведенные в настоящем стандарте, устанавливаются в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

**7.17. Испытание на рассеяние мощности**

7.17.1. Испытания проводят в условиях, нормированных п. 7.5. Рассеяние мощности определяют при 50 % и 100 % номинального тока в установившемся режиме. Испытание может быть совмещено с испытаниями на нагрев по п. 7.5.

7.17, 7.17.1. **(Введены дополнительно, Изм. № 2).**

## 8. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1. Трехполюсные предохранители и однополюсные предохранители, изготовляемые с цоколем (рамой), должны иметь на цоколе (раме) табличку по ГОСТ 12969 и ГОСТ 12971, на которой должны быть указаны:

а) товарный знак предприятия-изготовителя*;

б) наименование изделия («Предохранитель»);

в) тип или типоисполнение предохранителя** (пп. 2.2 и 2.3);

г) обозначение климатического исполнения и категории размещения предохранителя по ГОСТ 15150**;

д) порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя***;

е) номинальное напряжение в киловольтах;

ж) номинальный ток предохранителя в амперах*[4];

з) номинальный ток отключения в килоамперах*[4];

---

* Товарный знак не наносится на предназначенные на экспорт предохранители, если он не зарегистрирован в стране-импортере, а также при наличии соответствующих указаний в заказе-наряде внешнеторговой организации.

** Допускается объединять данные по подпунктам *в* и *г*.

*** Только для предохранителей на $U_{ном} \geq 35$ кВ.

*[4] Кроме предохранителей, предназначенных для защиты трансформаторов напряжения.

и) масса предохранителя в килограммах*;

к) обозначение стандарта на конкретную серию или тип предохранителя, а для предохранителей, предназначенных на экспорт, — обозначение настоящего стандарта;

л) дата изготовления (год выпуска) предохранителя;

В тех случаях, когда предохранители не имеют цоколя, данные, указанные в настоящем пункте, должны быть приведены в паспорте предохранителя. В паспорте также указываются обозначения контактов и изоляторов в соответствии с пп. 8.4 и 8.5.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

8.2. Патрон предохранителя, держатель, а также концевые держатели (при их наличии) должны иметь маркировку с указанием:

а) товарного знака предприятия-изготовителя**;

б) типа патрона (держателя)**;

в) климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ 15150***;

г) номинального напряжения в киловольтах;

д) номинального тока в амперах;

е) даты изготовления (год).

Структура обозначения типа патрона (держателя) устанавливается в конструкторской документации.

8.3. Заменяемый элемент выхлопного предохранителя (плавкий элемент с деталями крепления) должен иметь маркировку с указанием:

а) номинального напряжения в киловольтах;

б) номинального тока в амперах.

8.4. Контакт основания предохранителей, транспортируемых в разобранном виде, должен иметь маркировку с указанием условного обозначения варианта исполнения контакта.

8.5. Изолятор основания предохранителей, транспортируемых в разобранном виде, должен иметь маркировку, нанесенную на нижнем торце, с указанием условного обозначения изолятора.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

8.6. Способы нанесения маркировки должны указываться в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей и должны обеспечивать ясность надписей при монтаже (частей предохранителей, транспортируемых в разобранном виде) и в течение всего времени эксплуатации (таблички с техническими данными, маркировка патронов и держателей).

8.7. Маркировка транспортной тары — по ГОСТ 14192.

Транспортная маркировка должна быть нанесена на каждое грузовое место и должна содержать основные, дополнительные и информационные надписи и манипуляционные знаки.

Транспортную маркировку и манипуляционные знаки следует выполнять в соответствии с требованиями стандартов на конкретные серии или типы предохранителей.

8.8. Все неокрашенные металлические части предохранителя (включая запасные части), подверженные воздействию внешней среды в процессе транспортирования и хранения, должны быть законсервированы с помощью защитных смазок. Действие консервации должно быть рассчитано на срок:

не менее 2 лет — для предохранителей;

не менее 3 лет — для запасных частей.

Варианты защиты и упаковки должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.014 и устанавливаться в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

8.9. Предохранители и их части (при транспортировании предохранителей в частично разобранном виде) должны быть для транспортирования упакованы в соответствии с требованиями ГОСТ 23216, ГОСТ 16511 и ГОСТ 2991, а предназначенные для экспорта — в соответствии с требованиями ГОСТ 24634. Упаковка должна исключать возможность механических повреждений изделий в процессе транспортирования и при перегрузках, а также обеспечивать в необходимых случаях их защиту от воздействия внешней среды. Транспортная тара должна допускать возможность многоярусной погрузки в транспортные средства и комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ.

---

* Только для предохранителей массой от 20 кг и выше, транспортируемых в неразобранном виде.

** Товарный знак не наносится на патронах предохранителей, предназначенных на экспорт, если он не зарегистрирован в стране-импортере, а также при наличии соответствующих указаний в заказе-наряде внешнеторговой организации.

*** Допускается объединять данные по подпунктам *б* и *е*.

Для громоздких металлических частей (например рамы) допускается применять частичную упаковку.

Допускается транспортирование предохранителей или их частей в пределах одного города автомобильным транспортом без упаковки при условии принятия необходимых мер, исключающих возможность их повреждений.

При транспортировании в универсальных контейнерах предохранители или их части без индивидуальной упаковки должны быть надежно закреплены и предохранены от механических повреждений.

Вид и тип транспортной тары, а также категория упаковки и ее исполнение по прочности и способы крепления в таре должны быть установлены в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

8.10. Предохранители или их части в упакованном виде допускается перевозить транспортом любого вида.

Транспортные средства и условия транспортирования предохранителей должны быть установлены в стандартах на конкретные серии или типы предохранителей.

Предохранители транспортируют в соответствии с правилами, действующими на транспорте данного вида.

8.7—8.10. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

8.11. Условия транспортирования предохранителей в части воздействия климатических факторов внешней среды в зависимости от характера и особенностей упакованной продукции и вида транспорта должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150.

8.12. В каждое грузовое место должен быть вложен упаковочный лист, содержащий перечень упакованных частей, а в первое по номеру место, кроме того, — комплект эксплуатационной документации, указанной в п. 4.2.

8.13. Условия хранения предохранителей в части воздействия климатических факторов внешней среды в зависимости от характера и особенностей подлежащей хранению продукции должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150.

8.14. Упаковка предохранителей, отправляемых в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, — по ГОСТ 15846, группа 74.

**(Введен дополнительно, Изм. № 1).**

## 9. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

9.1. Эксплуатация предохранителей должна вестись в соответствии с инструкцией изготовителя, а также в соответствии со следующими действующими правилами:

«Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», утвержденными Министерством энергетики и электрификации СССР;

«Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций», утвержденными Министерством энергетики и электрификации СССР и Президиумом ЦК профсоюза рабочих электростанций и электротехнической промышленности;

«Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Госэнергонадзором.

9.2. В процессе эксплуатации должны выполняться требования по пожарной безопасности согласно ГОСТ 12.1.004.

## 10. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1. Изготовитель должен гарантировать соответствие предохранителей требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных стандартом.

10.2. Гарантийный срок эксплуатации — два года со дня ввода в эксплуатацию.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

10.3. Для предохранителей, предназначенных на экспорт, гарантийный срок эксплуатации — 12 мес со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 мес с момента проследования их через Государственную границу.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*
*Справочное*

## ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТАНДАРТЕ, И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ*

| Термин | Определение |
|---|---|
| | ПРЕДОХРАНИТЕЛИ И ИХ СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ |
| **Предохранитель** | Коммутационный электрический аппарат, предназначенный для отключения защищаемой цепи посредством разрушения специально предусмотренных для этого токоведущих частей под действием тока, превышающего определенное значение, с последующим гашением возникающей электрической дуги |
| **Предохранитель плавкий** | Предохранитель, у которого разрушение предусмотренных в нем специальных токоведущих частей происходит путем их расплавления и (или) испарения под действием тока, превышающего определенное значение, в течение достаточного времени |
| **Предохранитель токоограничивающий** | Предохранитель, который в процессе срабатывания в заданном диапазоне ожидаемых токов ограничивает ток до значения, существенно меньшего, чем значение пика ожидаемого тока |
| **Предохранитель нетокоограничивающий** | Предохранитель, который в процессе срабатывания несущественно ограничивает амплитуду тока по сравнению со значением ожидаемого тока |
| **Предохранитель выхлопной**<br>*Ндп. Предохранитель стреляющий* | Плавкий предохранитель, у которого гашение дуги происходит путем ее обдувания газами, образуемыми газогенерирующим веществом под действием дуги, выбрасываемыми с большой скоростью, в виде выхлопа, из дугового пространства |
| **Предохранитель с мелкозернистым наполнителем** | Плавкий предохранитель, у которого гашение дуги происходит благодаря ее тесному соприкосновению с мелкими зернами наполнителя, например кварцевого песка |
| **Предохранитель класса 1** | Плавкий предохранитель, способный отключать токи от нижнего предела одночасового тока плавления до номинального тока отключения |
| **Предохранитель класса 2** | Плавкий предохранитель, способный отключать токи от нормированного минимального тока отключения до номинального тока отключения |
| **Плавкий элемент предохранителя** | Часть заменяемого элемента предохранителя, предназначенная для расплавления под действием тока, превышающего определенное значение, в течение определенного времени |
| **Заменяемый элемент предохранителя** | Часть предохранителя, подлежащая замене после его срабатывания и представляющая собой:<br>у предохранителей с мелкозернистым наполнителем — один или более патронов;<br>у предохранителей выхлопных — плавкий элемент с дополнительными деталями крепления |
| **Патрон предохранителя** | Съемная часть предохранителя с мелкозернистым наполнителем, представляющая собой закрытый изоляционный корпус с контактными наконечниками, содержащий:<br>плавкий элемент; мелкозернистый наполнитель; указатель срабатывания или ударное устройство.<br>Примечание. Указатель срабатывания или ударное устройство могут отсутствовать |
| **Указатель срабатывания** | Часть предохранителя, предназначенная для указания на месте расположения предохранителя, сработал ли он, то есть произошло ли расплавление плавкого элемента |
| **Ударное устройство** | Часть предохранителя, которая при его срабатывании освобождает нормированную механическую энергию, способную вызвать срабатывание другого аппарата, механизма откидывания заменяемого элемента (держателя) или устройства сигнализации, блокировки и управления |
| **Держатель заменяемого элемента** | Съемная часть предохранителя, предназначенная для крепления в ней заменяемого элемента.<br>Примечание. Держатель может быть концевым — для закрепления каждого конца патрона, или представлять собой полый изоляционный корпус с деталями для крепления заменяемого элемента и др. у выхлопных предохранителей. В последнем случае внутренние стенки корпуса держателя могут быть использованы в качестве газогенерирующего материала для дугогашения |

* См. также ГОСТ 14312, ГОСТ 17703, ГОСТ 18311, ГОСТ 16504.

| Термин | Определение |
|---|---|
| **Основание предохранителя** | Опорная незаменяемая часть предохранителя, содержащая: цоколь (может отсутствовать); изоляторы; контакты для установки в них заменяемого элемента или (при наличии) его держателя (держателей); выводы для присоединения внешней цепи; устройства для сигнализации, блокировки и управления (могут отсутствовать) |
| **Однородная серия предохранителей** | Серия предохранителей, у которой конструктивные отличия друг от друга входящих в нее предохранителей таковы, что при определенных условиях результаты данного вида (видов) испытаний, проведенного (проведенных) на одном или на уменьшенном количестве предохранителей этой серии, могут быть распространены на всю серию |
| ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ | |
| **Номинальное напряжение предохранителя $U_{ном}$** | Междуполюсное напряжение, равное номинальному междуфазному напряжению электрических сетей, для работы в которых предназначен предохранитель.<br>Примечания:<br>1. Значение номинального напряжения предохранителя совпадает с классом напряжения электрооборудования по ГОСТ 1516.1.<br>2. Предохранители на номинальные напряжения до 20 кВ включительно предназначаются также для работы в сетях с номинальными напряжениями, отличающимися на 5%—10% от класса напряжения и указанными в ГОСТ 1516.1 |
| **Наибольшее рабочее напряжение предохранителя $U_{нр}$** | Наибольшее междуполюсное напряжение, на которое рассчитан предохранитель, в частности, в условиях длительного приложения этого напряжения |
| **Номинальный ток предохранителя $I_{ном}$** | Наибольший допустимый по условиям нагрева частей предохранителя ток нагрузки в продолжительном режиме.<br>Примечание. Номинальный ток предохранителя совпадает с номинальным током заменяемого элемента |
| **Номинальный ток основания предохранителя $I_{ном,ос}$** | Наибольший допустимый по условиям нагрева частей основания ток нагрузки в продолжительном режиме при установленном в основании заменяемом элементе на тот же номинальный ток |
| **Номинальный ток заменяемого элемента предохранителя $I_{ном,э}$** | Наибольший допустимый по условиям нагрева частей заменяемого элемента ток нагрузки в продолжительном режиме при установке элемента в контактах или (при наличии) в держателе (держателях) предназначенного для него основания.<br>Примечание. Если заменяемый элемент предохранителя с мелкозернистым наполнителем состоит из нескольких параллельных патронов, то его номинальный ток численно равен сумме номинальных токов патронов |
| **Номинальный ток патрона предохранителя $I_{ном,п}$** | Наибольший допустимый по условиям нагрева частей патрона ток нагрузки в продолжительном режиме при его установке вместе с концевыми держателями (при их наличии) в контактах предназначенного для него основания.<br>Примечание. В случае, если заменяемый элемент состоит из нескольких патронов (параллельных), номинальный ток патрона равен частному от деления номинального тока заменяемого элемента на число патронов |
| **Номинальный ток держателя заменяемого элемента $I_{ном,д}$** | Наибольший допустимый по условиям нагрева частей держателя ток нагрузки в продолжительном режиме при его установке совместно с заменяемым элементом на тот же номинальный ток в контактах предназначенного для него основания |
| **Ожидаемый ток $I_{ож}$** | Ток, который протекал бы в цепи, в которой установлен предохранитель, если бы предохранитель был заменен проводником (закороткой) с пренебрежимо малым полным сопротивлением по сравнению с полным сопротивлением остальной части цепи. Ожидаемый ток в общем случае содержит как периодическую составляющую (действующее значение которой $I_{ож,п}$), так и апериодическую составляющую |
| **Номинальный ток отключения предохранителя $I_{о,ном}$** | Наибольшее действующее значение периодической составляющей ожидаемого тока в момент, соответствующий моменту возникновения дуги, которое предохранитель способен отключить при нормированных характеристиках защищаемой предохранителем электрической цепи |

| Термин | Определение |
|---|---|
| **Минимальный ток отключения предохранителя** $I_{о,min}$ | Минимальное действующее значение периодической составляющей ожидаемого тока в момент, соответствующий моменту возникновения дуги, которое предохранитель способен отключить при нормированных характеристиках защищаемой предохранителем электрической цепи |
| **Ток обрыва предохранителя** $i_{об}$ | Максимальное мгновение значения тока, достигаемое при отключении токоограничивающим предохранителем ожидаемого тока |
| **Одночасовой ток плавления предохранителя** | Ток, протекание которого через предохранитель в течение 1 ч приводит к расплавлению плавкого элемента и значение которого заключается между нормируемыми нижним и верхним пределами |
| **Нижний предел одночасового тока плавления** | Выраженное в долях номинального тока заменяемого элемента наименьшее значение тока, при протекании которого через предохранитель происходит расплавление плавкого элемента в течение не менее 1 ч |
| **Верхний предел одночасового тока плавления** | Выраженное в долях номинального тока заменяемого элемента наибольшее значение тока, при протекании которого через предохранитель происходит расплавление плавкого элемента в течение не более 1 ч |
| **Преддуговое время**<br>**Время плавления** $t_{пл}$ | Время от момента начала протекания тока, достаточного для расплавления плавкого элемента, до момента возникновения дуги |
| **Время отключения предохранителя** $t_{о}$ | Время от момента начала протекания тока, достаточного для расплавления плавкого элемента, до момента погасания дуги |
| **Эквивалентное время**<br>**Виртуальное время** $t_{эк}$ | Частное от деления интеграла Джоуля на квадрат действующего значения периодической составляющей ожидаемого тока.<br>Примечание. Различают: эквивалентное преддуговое время $t_{эк,пд}$; эквивалентное время отключения $t_{эк,о}$; эквивалентное время предельно допустимой перегрузки $t_{эк,пг}$ |
| **Интеграл Джоуля** | Интеграл квадрата тока в заданном интервале времени $I^2 t_{эк} = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$, значение которого выражает энергию, выделяемую в виде тепла в электрической цепи, в частности, в цепи, защищаемой предохранителем, приходящуюся на каждый ом сопротивления элементов этой цепи (удельную энергию) за промежуток времени $t_0$—$t_1$.<br>Примечание. Различают: интеграл Джоуля плавления — при промежутке $t_0$—$t_1$, равном преддуговому времени; интеграл Джоуля отключения — при промежутке $t_0$—$t_1$, равном времени отключения; интеграл Джоуля предельно допустимой перегрузки — при промежутке $t_0$—$t_1$, равном времени предельно допустимой перегрузки |
| **Время-токовая характеристика отключения предохранителя** | Кривая зависимости эквивалентного времени отключения (наибольшего значения) от действующего значения периодической составляющей ожидаемого тока |
| **Время-токовая характеристика плавления предохранителя** | Кривая зависимости эквивалентного преддугового времени от действующего значения периодической составляющей ожидаемого тока |
| **Время-токовая характеристика предельно допустимых перегрузок предохранителя** | Кривая зависимости эквивалентного времени предельно допустимой перегрузки от действующего значения периодической составляющей ожидаемого тока, определяющая допустимые сочетания указанных времени и тока, которые предохранитель способен многократно выдерживать, оставаясь способным к нормальной работе |
| **Характеристика токоограничения предохранителя** | Кривая зависимости наибольшего (из получаемых для разных степеней асимметрии ожидаемого тока) тока обрыва от действующего значения периодической составляющей ожидаемого тока |
| **Пик напряжения на дуге предохранителя** | Максимальное мгновенное значение напряжения между выводами предохранителя во время горения дуги |
| **Перенапряжение при отключении предохранителя** | Максимальное мгновенное значение напряжения между выводами предохранителя во время его срабатывания, которое может совпадать с пиком напряжения на дуге или может возникнуть в процессе восстановления напряжения |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1.* **(Измененная редакция. Изм. № 2).**

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*
*Обязательное*

## ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ УКАЗЫВАТЬСЯ В СТАНДАРТАХ НА КОНКРЕТНЫЕ СЕРИИ ИЛИ ТИПЫ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ И В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДОКУМЕНТАХ

1. Технические данные, указываемые для всех предохранителей, входящих в серию, или отдельных типов.

1.1. Назначение (п. 1.1.2).

1.2. Способность ограничивать ожидаемый ток (п. 1.1.3).

1.3. Класс (1 или 2) по диапазону отключаемых токов (п. 1.1.4).

1.4. Климатическое исполнение и категория размещения (п. 1.1.4).

1.5. Номинальное напряжение $U_{ном}$ (табл. 1).

1.6. Номинальные токи $I_{ном}$ (они же номинальные токи заменяемых элементов $I_{ном,э}$) предохранителей, входящих в серию, или данного типа предохранителя (табл. 1).

1.7. Номинальные токи оснований $I_{ном,о}$ (они же номинальные токи держателей заменяемого элемента $I_{ном,д}$) предохранителей, входящих в серию, или данного типа предохранителя (табл. 1).

1.8. Номинальный ток отключения $I_{о,ном}$ (табл. 1).

1.9. Нормированные характеристики ПВН — в виде ссылки на настоящий стандарт.

1.10. Фактические перенапряжения при отключении и допустимость применения предохранителей для меньших номинальных напряжений (п. 3.6.3).

1.11. Электрическое сопротивление заменяемого элемента с допускаемыми отклонениями.

1.12. Время-токовые характеристики плавления (пп. 3.6.10 и 3.6.11) в виде кривых, построенных в логарифмическом масштабе с $I_{ож.п}$ по оси абсцисс и эквивалентным временем по оси ординат, с предпочтительными размерами основания логарифмической шкалы (декады) 5,6 см для абсцисс и 2,8 см для ординат.

1.13. Время-токовые характеристики отключения (пп. 3.6.10 и 3.6.12) со способом построения и масштабами согласно п. 1.12 настоящего приложения.

1.14. Время-токовые характеристики предельно допустимых перегрузок (п. 3.5) со способом построения и масштабами согласно п. 1.12 настоящего приложения.

1.15. Габаритные установочные и присоединительные размеры предохранителя, а также габаритные и установочные размеры заменяемого элемента (держателя) — предпочтительно в виде габаритного чертежа, а для однополюсных предохранителей, кроме того, минимальное допустимое расстояние между полюсами.

1.16. Масса предохранителя и масса заменяемого элемента.

1.17. Показатели надежности.

2. Технические данные, дополнительно указываемые для отдельных серий (типов) предохранителей (в зависимости от их особенностей).

2.1. Номинальные токи патронов $I_{ном,п}$ предохранителей, входящих в серию, или данного типа предохранителя (табл. 1) — для предохранителей с мелкозернистым наполнителем.

2.2. Длина пути утечки внешней изоляции основания (п. 3.2.3) — для предохранителей категории размещения 1.

2.3. Нормированный минимальный ток отключения (п. 3.6.5) — для предохранителей класса 2.

2.4. Нормированный максимальный емкостной ток отключения (п. 3.6.8) — для предохранителей конденсаторов.

2.5. Наибольшая допустимая энергия разряда (п. 3.6.8) — для предохранителей конденсаторов.

2.6. Наибольший интеграл Джоуля отключения емкостного тока (п. 3.6.8) — для предохранителей конденсаторов.

2.7. Характеристики токоограничения (пп. 3.6.10 и 3.6.13) в виде кривых, построенных в логарифмическом масштабе, с $I_{ож,п}$ по оси абсцисс и $i_{об}$ по оси ординат, с предпочтительным размером основания логарифмической шкалы (декады) 5,6 см как для абсцисс, так и для ординат.

2.8. Допустимое тяжение проводов (п. 3.4.4) для предохранителей категории размещения 1.

2.9. Другие, не предусмотренные настоящим перечнем, данные (при необходимости).

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Минэлектротехпромом СССР**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 21.09.79 № 3643**

3. **ВЗАМЕН ГОСТ 2213—70**

4. **Настоящий стандарт соответствует международным стандартам МЭК 282-1—85, МЭК 282-2—70, МЭК 282-3—76, МЭК 549—76 в части основных характеристик и методов испытаний**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

| Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер пункта, приложения | Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер пункта, приложения |
|---|---|---|---|
| ГОСТ 9.014—78 | 8.8 | ГОСТ 14312—79 | Приложение 1 |
| ГОСТ 9.303—84 | 3.7.2 | ГОСТ 15150—69 | 1.1.1, 2.2, 2.3, 3.1.2, 8.1, 8.2, 8.11, 8.13 |
| ГОСТ 9.401—91 | 3.7.2 | | |
| ГОСТ 12.1.004—91 | 9.2 | ГОСТ 15543.1—89 | 3.1.2 |
| ГОСТ 12.2.007.0—75 | 3.7.3 | ГОСТ 15846—2002 | 8.14 |
| ГОСТ 12.2.007.3—75 | 5.1 | ГОСТ 16504—81 | Приложение 1 |
| ГОСТ 687—78 | 7.8.1.2 | ГОСТ 16511—86 | 8.9 |
| ГОСТ 1516.1—76 | 3.1.3, 3.2.1, 7.4.1, приложение 1 | ГОСТ 16962.1—89 | 7.12.1, 7.12.2 |
| | | ГОСТ 17412—72 | 3.7.6 |
| ГОСТ 1516.2—97 | 7.4.1, 7.13.1 | ГОСТ 17516.1—90 | 3.8.4 |
| ГОСТ 2991—85 | 8.9 | ГОСТ 17703—72 | Приложение 1 |
| ГОСТ 8865—93 | 3.3.1 | ГОСТ 18311—80 | Приложение 1 |
| ГОСТ 9920—89 | 3.2.3, 7.4.3 | ГОСТ 19132—86 | 3.7.4 |
| ГОСТ 10434—82 | 3.7.4 | ГОСТ 21130—75 | 3.7.3 |
| ГОСТ 12969—67 | 8.1 | ГОСТ 21242—75 | 3.7.4 |
| ГОСТ 12971—67 | 8.1 | ГОСТ 23216—78 | 7.14.1, 8.9 |
| ГОСТ 14192—96 | 8.7 | ГОСТ 24634—81 | 8.9 |

6. **Ограничение срока действия снято Постановлением Госстандарта СССР от 27.03.92 № 290**

7. **ИЗДАНИЕ (июль 2003 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в марте 1986 г., марте 1992 г. (ИУС 6—86, 6—92)**

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Н.Л. Рыбалко*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 18.08.2003. Подписано в печать 04.09.2003. Усл. печ. л. 4,18.
Уч.-изд. л. 3,80. Тираж 91 экз. С 11770. Зак. 256.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано в ИПК Издательство стандартов

gost.e-ecolog.ru