УДК 621.316.3

Настоящий стандарт СЭВ является обязательным в рамках Конвенции о применении стандартов СЭВ

| СОВЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ВЗАИМОПОМОЩИ | СТАНДАРТ СЭВ<br>УСТРОЙСТВА КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ГЕРМЕТИЧНЫЕ НА НАПРЯЖЕНИЕ 110 kV И ВЫШЕ<br>Основные параметры и общие технические требования | СТ СЭВ 4443—83<br>Группа Е17 |
|---|---|---|

Настоящий стандарт СЭВ распространяется на герметичные комплектные распределительные устройства (далее — КРУ) с частичной или полной изоляцией главных цепей газом (по составу не совпадающим с воздухом при атмосферном давлении) или жидкостью, предназначенные для сетей трехфазного переменного тока с номинальным напряжением 110 kV и выше.

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

## 1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

1.1. Параметры КРУ должны выбираться из рядов, указанных в табл. 1.

Таблица 1

| Параметр | Значение параметра |
|---|---|
| 1. Номинальное напряжение $U_N$, kV | 110* (123 или 126); 150 (170)**<br>220 (245 или 252); 330 (362);<br>380 (420); 400 (420); 500 (525);<br>750 (787) |
| 2. Номинальная частота $f_N$, Hz | $16\frac{2}{3}$ ; 50; 60 |
| 3. Номинальный ток сборных шин и ответвлений $I_N$, A | 400; 630; 800; 1 000; 1 250;<br>1600; 2 000; 2 500; 3 150;<br>4000; 5000; 6300 |

Утвержден Постоянной Комиссией по сотрудничеству в области стандартизации
Дрезден, декабрь 1983 г.

gost.e-ecolog.ru

*Продолжение табл. 1*

| Параметр | Значение параметра |
|---|---|
| 4. Номинальный ток термической стойкости $I_{th}$, kA | 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100 |
| 5 Номинальное напряжение вспомогательных цепей и цепей управления $U_A$, V: | |
| при постоянном токе | 24; 48; 60; 110; 220 |
| при переменном токе | 110; 220; 380 |

* В технически обоснованных случаях вместо номинального напряжения 110 kV допускается применять номинальное напряжение 120 kV с наибольшим допустимым напряжением 138 kV.

** Значение параметра является непредпочтительным.

Примечание В скобках приведены значения наибольшего допустимого напряжения

1.2. Номинальные уровни изоляции должны быть обеспечены при минимальной эксплуатационной плотности изоляционного газа или при минимальных допустимых параметрах изоляционной жидкости.

1.3. Время тока термической стойкости должно быть равно 1 s. В технически обоснованном случае оно может быть равно 2 или 3 s. Если значение тока термической стойкости длительностью 1 s известно, то выдерживаемый ток термической стойкости длительностью $t$ (2 или 3 s) вычисляют по формуле

$$I_{th}^2 \cdot t = \text{const.}$$

1.4. Номинальный ток электродинамической стойкости (наибольший пик) должен быть равен 2,5 $I_{th}$.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. КРУ должны изготовляться в климатическом исполнении N для категорий размещения 1, 2 и 3 по СТ СЭВ 460—77 и должны выдерживать воздействия климатических факторов, указанных в табл. 2.

2.2. Значения превышения температуры частей КРУ над температурой окружающего воздуха при испытательных условиях по СТ СЭВ 4444—83 не должны превышать значений, указанных в табл. 3.

2.3. Для защиты цепей управления и вспомогательных цепей КРУ должны использоваться степени защиты по СТ СЭВ 778—77.

Таблица 2

| Климатический фактор | Категория размещения | |
|---|---|---|
| | 1, 2 | 3 |
| Максимальная температура окружающего воздуха, °С | 40 | |
| Максимальная средняя температура окружающего воздуха в течение 24 h, °С | 35 | |
| Минимальная температура окружающего воздуха, °С | —25<br>—45* | —5<br>—25* |
| Максимальная относительная влажность окружающего воздуха при температуре 20 °С и ниже, % | 100 | 80 |
| при температуре 25 °С и ниже* | 100 | 98 |
| Конденсация водяного пара | Имеет место | Отсутствует |
| Высота над уровнем моря, m, не более | 1000<br>2000** | |
| Давление ветра, Pa, не более | 700 или<br>980* | — |
| Слой льда толщиной, mm | 5 или 10* | — |

* Применяется в технически обоснованных случаях

** Для КРУ, в которых не использованы вводы с внешней изоляцией

Таблица 3

| Части элементов КРУ | Материал и покрытия | Максимальное значение превышения температуры частей элементов над температурой окружающего воздуха 40 °С, °С | | |
|---|---|---|---|---|
| | | в воздухе | в этилазе | в масле |
| Контакты | Медь или ее сплавы без покрытия | 35 | 50 | 40 |
| | То же, с покрытием серебром или никелем | 65 | | 50 |
| | То же, с покрытием оловом | 50 | | |

*Продолжение табл. 3*

| Части элементов КРУ | Материал и покрытия | Максимальное значение превышения температуры частей элементов над температурой окружающего воздуха 40 °С, °С | | |
|---|---|---|---|---|
| | | в воздухе | в элегазе | в масле |
| Винтовые или болтовые контактные соединения или эквивалентные соединения | Медь и сплавы меди без покрытия или сплавы алюминия без покрытия | 50 | 65 | 60 |
| | То же, с покрытием серебром или никелем | 70 | | |
| | То же, с покрытием оловом | 65 | | |
| Выводы винтовые или болтовые для соединения с внешними проводниками (см. примечание 4) | Медь и сплавы ее без покрытия или сплавы алюминия без покрытия | 50 | — | — |
| | То же, с покрытием серебром | 65 | — | — |
| | То же, с покрытием никелем | 60 | — | — |
| Масло (верхний слой) | | 50 | — | — |
| Электроизоляционные материалы и соприкасающиеся с ними металлические части | Изоляционный материал класса нагревостойкости У | 50 | | |
| | А | 60 | | |
| | Е | 80 | | |
| | В | 90 | | |
| | F | 115 | | |
| | Н | 140 | | |
| | С | Св. 140 | | |

*Продолжение табл 3*

| Число элементов КРУ | Материал и покрытия | Максимальное значение превышения температуры частей элементов над температурой окружающего воздуха 40°С, °С | | |
|---|---|---|---|---|
| | | в воздухе | в элегазе | в масле |
| **Части из металла или из изоляционного материала, соприкасающиеся с маслом, за исключением контактов** | | 60 | | |
| Части, доступные для прикосновения обслуживающим персоналом | | 30 | | |

Примечания

1 Если части контакта имеют различные покрытия, то максимальные значения превышения температуры принимаются по той части контакта, для которой в табл. 3 указано меньшее значение

2 Если части болтового контактного соединения имеют различные покрытия, то максимальное значение превышения температуры принимаются по той части соединения, для которой в табл. 3 указано большее значение

3 Если слой покрытия контактов нарушается в зоне контактирования (обнажается основной металл) после предусмотренных коммутационных испытаний, испытаний сквозным током или механических испытаний согласно стандартам СЭВ на методы испытаний изделий, то такие контакты рассматриваются как выполненные без покрытий

4 При использовании материалов, не указанных в табл 3 следует учитывать характеристики и свойства этих материалов, в зависимости от которых устанавливаются максимальные значения превышения температуры

5 Максимальные значения превышения температуры для выводов действительны и при внешних проводниках не имеющих покрытия (без изоляции).

2.4. Конструкция КРУ должна обеспечивать безопасную сборку, эксплуатацию, текущий ремонт, заземление присоединительных кабелей, обнаружение дефектов кабелей, испытание кабелей напряжением, устранение опасных электростатических зарядов и проверку последовательности фаз после монтажа.

Комплектующие элементы (например, выключатели, разъединители и т. д.), входящие в состав КРУ, должны кроме требований настоящего стандарта СЭВ соответствовать также требованиям, указанным в стандартах СЭВ на конкретные виды изделий.

2.5. Оболочка отсека должна быть металлической, заземленной и способной выдерживать нормальные и переходные давления, возникающие в процессе эксплуатации. Рекомендации по выполнению и эксплуатации отсеков даны в Информационном приложении 2.

2.6. Отсеки главной цепи, заполненные изоляционным газом или жидкостью, должны защищать персонал от опасного прикосновения к токоведущим или движущимся элементам КРУ а так-

же обеспечивать номинальный уровень изоляции элементов КРУ в соответствии с п. 1.2.

2.7. Перегородки должны разделять КРУ на герметичные отсеки так, чтобы диэлектрические характеристики в одном отсеке не менялись при понижении давления в соседних отсеках из-за утечки изоляционного вещества или при ремонтных работах. Перегородки должны изготовляться из изоляционного материала и обеспечивать механическую безопасность в случае перепада давлений изоляционного газа в соседних отсеках.

Перегородка, отделяющая отсек, заполненный изоляционным газом, от отсека, заполненного жидкостью, должна также обеспечивать герметичность и исключать изменение диэлектрических свойств изоляционного газа и жидкости.

2.8. Изоляционный газ или жидкость, применяемые для изоляции главных цепей КРУ, должны отвечать требованиям, установленным в стандартах СЭВ на конкретные виды изоляционного газа или жидкости.

2.9. Элементы, имеющие неразъемные соединения с кабелями, должны выдерживать испытательное напряжение, установленное в стандартах СЭВ для испытания кабелей.

2.10. Возникновение внутренней дуги не должно вызывать взрыва отсека.

Действие мембраны, сброс давления, появление отверстий в оболочке в результате электрической дуги не рассматриваются как взрыв.

2.11. Выхлопные отверстия для газов должны быть размещены так, чтобы газы или пары, выбрасываемые под давлением, не подвергали опасности обслуживающий персонал.

2.12. Приводы коммутационных аппаратов, входящих в состав КРУ, а также цепи управления и вспомогательные цепи с входящими в них электрическими элементами должны быть расположены вне отсеков главной цепи и заключены в металлические заземленные шкафы, кожухи или ограждения.

КРУ должно иметь общий шкаф управления, оборудованный клеммными рядами внешних цепей с возможностью вывода из них всех необходимых цепей централизованного управления, вторичных цепей измерительных трансформаторов и других вспомогательных цепей с обеспечением удобного доступа персонала к элементам этих цепей при обслуживании.

2.13. Предельные значения напряжения питания и давления приводов коммутационных аппаратов, цепей управления и вспомогательных цепей должны соответствовать требованиям, указанным в стандартах СЭВ на конкретные изделия.

2.14. В отсеках, длительно присоединенных к источнику питания сжатого газа, должны использоваться предохранительные

клапаны для сброса излишнего давления, если давление окажется на 10 % выше расчетного.

Если отсек кратковременно присоединен к источнику питания сжатого газа, то необходимо предусмотреть к наполнительному подводу предохранительный клапан, который должен поддерживать при заполнении газом давление не более чем на 10 % выше расчетного.

Допускается монтировать предохранительное устройство в качестве составной части отсека.

После срабатывания предохранительный клапан должен закрыться при понижении давления до 75 % расчетного.

Для определения давления газа при наполнении должна учитываться его температура.

2.15. При изменении сжатого газа должна быть установлена допустимая годовая или суточная утечка (в зависимости от вида применяемого газа). В технически обоснованных случаях должна быть предусмотрена допустимая утечка газа через перегородки.

2.16. Расположение изоляторов в конструкции разъединителя должно быть таким, чтобы токи утечки проходили на землю, а не между выводами одного и того же полюса или между полюсами.

Положение разъединителя должно быть ясно обозначено.

2.17. Все элементы главной цепи должны выдерживать протекание номинального сквозного тока и обеспечивать надежное защитное заземление, а также возможность присоединения заземления к главной цепи после открытия отсека при текущем ремонте.

Заземляющие цепи, включая элементы присоединения, должны быть рассчитаны на номинальный кратковременный сквозной ток.

Заземлители должны быть снабжены блокирующим устройством согласно СТ СЭВ 2776—80.

Положение заземлителя должно быть ясно обозначено.

Заземление должно быть выполнено одним из следующих способов:

1) заземлителями, предназначенными для включения на ток короткого замыкания, равный номинальному кратковременному сквозному току, при отсутствии предварительной уверенности в том, что включаемая цепь не под напряжением;

2) заземлителями без включающей способности или с включающей способностью ниже номинального кратковременного сквозного тока, при наличии предварительной уверенности в том, что включаемая цепь не под напряжением;

3) съемными заземляющими устройствами в соответствии с установленными в стандартах СЭВ техническими требованиями.

2.18. Оболочки отсеков должны допускать возможность их заземления. Металлические части, предназначенные для заземления, не принадлежащие к главной или вспомогательной цепи, должны быть соединены с землей. Для электрического соединения между собой оболочек, рам допускается применять крепление болтами или сваркой. Заземляющие цепи должны быть рассчитаны согласно п. 2.17.

2.19. Для главных цепей необходимо предусмотреть:

1) отсутствие возможности ошибочного включения разъединителей при выполнении ремонта;

2) отсутствие возможности ошибочного отключения заземлителей при выполнении ремонта.

Заземлители, предназначенные для включения на ток короткого замыкания, меньший номинального кратковременного сквозного тока цепи, должны быть блокированы с присоединенными разъединителями так, чтобы воспрепятствовать включению заземлителя при включенном разъединителе.

У выключателей нагрузки и у разъединителей рекомендуется обеспечить блокировку с присоединенным выключателем так, чтобы воспрепятствовать отключению или включению выключателем нагрузки или разъединителем номинального кратковременного сквозного тока, если присоединенный выключатель включен.

В КРУ с изоляционным газом необходимо обеспечить подачу сигнала и блокировку, запрещающую включение и отключение выключателя, если плотность (давление) изоляционного газа окажется ниже минимального значения.

## 3. МАРКИРОВКА

3.1. В сопроводительной документации должны быть указаны:

1) категория размещения и климатические условия эксплуатации (значение климатических факторов);

2) степень защиты вспомогательных цепей и цепей управления;

3) номинальные параметры КРУ и входящих в него элементов;

4) схемы соединения главных цепей;

5) минимальная плотность газа (или соответствующее избыточное давление, отнесенное к 20 °С) для различных элементов (отсеков) КРУ.

3.2. На щитке должны быть приведены следующие данные:

1) наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;

2) обозначение типа КРУ;

3) номинальное напряжение;

4) номинальные токи сборных шин и ответвлений;

5) номинальная частота;
6) номинальный ток термической стойкости;
7) год выпуска;
8) порядковый (серийный) номер изделия.

Конец

*ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Распределительное устройство — совокупность электрических аппаратов и токоведущих частей, собранных в единую электрическую схему для выполнения одной или нескольких из следующих функций: коммутации, управления, измерения, защиты электрических сетей

Комплектное распределительное устройство (КРУ) — распределительное устройство, изготовленное, скомплектованное и испытанное на заводе, поставленное в полностью собранном виде или в виде транспортируемых блоков, подготовленных для сборки всего распределительного устройства на месте монтажа

Герметичное КРУ — КРУ, у которого электрические аппараты и элементы цепей размещены в герметизированных отсеках, содержащих газообразное или жидкое изоляционное вещество

Оболочка герметичного КРУ — часть герметичного КРУ, предназначенная для поддержания изоляционного газа или жидкости в определенных условиях, необходимых для сохранения требуемого уровня изоляции. Она исключает доступ к главным токоведущим цепям и защищает их от внешних воздействий

Отсек — часть герметичного КРУ, герметически закрытая, содержащая один или более элементов КРУ с общим газовым объемом и конструктивными средствами, предназначенными для соединения со смежными отсеками.

Перегородка герметичного КРУ — часть герметичного КРУ, отделяющая один отсек от другого

Номинальный кратковременный сквозной ток — наибольший ток, электродинамическое и термическое воздействие которого цепь герметичного КРУ в замкнутом положении может выдерживать без повреждений.

Он характеризуется следующими параметрами: номинальным током термической стойкости, номинальным током электродинамической стойкости и заданной длительностью короткого замыкания

*ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ 2*

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОТСЕКОВ

1 Отсеки наполняются некоррозионным, полностью высушенным, в большинстве случаев инертным газом

Эксплуатационное давление относительно низкое (обычно ниже 1 MPa) Для 1 и 2 категорий размещения принимаются во внимание климатические условия эксплуатации, приведенные в разд 2

2 При расчете оболочки отсека принимается во внимание

1) возможность создания вакуума в отсеке перед процессом наполнения газом,

2) возможность появления внутреннего дефекта,

3) результирующее давление на перегородки отсека, в случае, когда два соседних отсека имеют различные эксплуатационные давления

В качестве расчетной температуры газа принимается среднее значение из максимально допустимых температур оболочки отсека и проводников главной цепи при номинальном токе

Если нет возможности определить прочность оболочки отсека расчетом, то она устанавливается испытанием на соответствие предъявленным требованиям

Расчет и (или) проверочное испытание проводится на оболочке отсека, изготовленной из материала с минимальными гарантированными физическими свойствами

При проектировании КРУ принимаются меры, ограничивающие воздействия внутреннего дефекта, могущего возникнуть при эксплуатации КРУ, и обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала

3 При появлении деформации оболочки отсека из-за внутреннего дефекта проверяется наличие деформации в соседних отсеках

4 Устройство для сброса излишнего давления может быть в виде

1) предохранительного клапана многократного действия (открывающийся и закрывающийся),

2) устройства однократного действия например, мембраны

Расчетное давление клапана или мембраны (давление срабатывания) выбирается в зависимости от расчетного давления разрушения оболочки отсека

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1 Автор — представитель ЧССР в Совете Международной организации по экономическому и научно-техническому сотрудничеству в области электротехнической промышленности «Интерэлектро»

2 Тема — 33200 18 78

3 Стандарт СЭВ утвержден на 54-м заседании ПКС

4 Сроки начала применения стандарта СЭВ.

| Страны — члены СЭВ | Сроки начала применения стандарта СЭВ | |
|---|---|---|
| | в договорно правовых отношениях по экономическому и научно техническому сотрудничеству | в народном хозяйстве |
| НРБ | Январь 1986 г | Январь 1986 г |
| ВНР | | |
| СРВ | | |
| ГДР | | |
| Республика Куба | | |
| МНР | | |
| ПНР | Январь 1986 г | Январь 1986 г |
| СРР | — | — |
| СССР | Январь 1986 г | Январь 1986 г |
| ЧССР | | |

5 Срок проверки — 1991 г

6 Использованные международные документы по стандартизации стандарт СЭВ соответствует Публикации МЭК 517—75 в части требований, предъявляемых к герметичным КРУ

Сдано в наб 03.04 84 Подп. в печ 03 07 84 0,75 усл п л 0,75 усл кр -отт. 0 78 уч -изд л.
Тир 860 Цена 5 коп

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП,
Новопресненский пер., 3.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256 Зак. 1153

gost.e-ecolog.ru