

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

Международный стандарт МЭК 61442

Издание второе
2005

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ АРМАТУРЫ ДЛЯ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ НА
НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ОТ 6 кВ ($U_m = 7,2$ кВ) до 30 кВ ($U_m = 36$
кВ)

ТЕКСТ АУТЕНТИЧЕН
Зам. председателя Национального и
Межгосударственного Технического
комитета по стандартизации ТК 46
«Кабельные изделия»,
зав. техническим отделом
ОАО «ВНИИКП»
_____ А. И. Балашов

Ссылочный номер:
МЭК 61442:2005

ОАО ВНИИКП, Москва
2006

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 Область распространения
- 2 Нормативные ссылки
- 3 Испытательные установки и условия испытаний
- 4 Испытания переменным напряжением
 - 4.1 Сухоразрядное испытание всей арматуры
 - 4.2 Испытание в условиях искусственного дождя концевых муфт наружной установки
 - 4.3 Испытание в воде концевых заделок
- 5 Испытания постоянным напряжением
 - 5.1 Установка
 - 5.2 Метод испытания
- 6 Испытания импульсным напряжением
 - 6.1 Установка
 - 6.2 Метод испытания
 - 6.3 Испытание при повышенной температуре
- 7 Испытание по измерению частичных разрядов
 - 7.1 Метод испытания
 - 7.2 Испытание при повышенной температуре
- 8 Испытание при повышенной температуре
 - 8.1 Установка и соединение
 - 8.2 Измерение температуры
- 9 Испытание циклами нагрева под напряжением
 - 9.1 Установка
 - 9.2 Испытание на воздухе
 - 9.3 Испытание в воде

- 9.4 Испытание погружением в воду концевых муфт наружной установки
- 10 Термическое испытание на стойкость к воздействию токов короткого замыкания (экран)
 - 10.1 Установка
 - 10.2 Метод испытания
- 11 Термическое испытание на стойкость к воздействию токов короткого замыкания (токопроводящая жила)
 - 11.1 Установка
 - 11.2 Метод испытания
- 12 Динамическое испытание на стойкость к воздействию токов короткого замыкания
 - 12.1 Установка
 - 12.2 Метод испытания
- 13 Испытание во влажной атмосфере и соляном тумане
 - 13.1 Арматура
 - 13.2 Установка
 - 13.3 Метод испытания
- 14 Испытание на механическую прочность при температуре окружающей среды
- 15 Измерение электрического сопротивления экрана
 - 15.1 Установка
 - 15.2 Метод испытания
- 16 Измерение тока утечки экрана
 - 16.1 Установка
 - 16.2 Метод испытания
- 17 Испытание на инициирование тока утечки экрана
 - 17.1 Установка
 - 17.2 Метод испытания

- 18 Измерение механического усилия
 - 18.1 Установка
 - 18.2 Метод испытания

- 19 Испытание соединительной серьги
 - 19.1 Установка
 - 19.2 Метод испытания

- 20 Характеристики емкостного делителя
 - 20.1 Установка
 - 20.2 Метод испытания

Приложение А (справочное) Определение температуры на жиле кабеля

Приложение В (справочное) Описание испытательной камеры и распылительного оборудования для испытаний во влажной атмосфере и соляном тумане

Библиография

- Рисунок 1 – Концевые муфты, испытываемые на воздухе
- Рисунок 2 – Соединительные муфты, испытываемые на воздухе
- Рисунок 3 – Разъемные соединители, испытываемые на воздухе
- Рисунок 4 – Соединительные муфты, испытываемые в воде
- Рисунок 5 – Разъемные соединители, испытываемые в воде
- Рисунок 6 – Концевые муфты наружной установки, испытываемые в воде
- Рисунок 7 – Цикл нагрева
- Рисунок 8 – Типовая аппаратура для испытания механическим ударом соединительных муфт
- Рисунок 9 – Испытательная сборка, предназначенная для измерения тока утечки экрана
- Рисунок 10 – Испытательная установка инициирования тока утечки экрана
- Рисунок А.1 – Эталонный кабель
- Рисунок А.2 – Расположение термопар
- Рисунок А.3 – Кривые ток/температура

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

**МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ АРМАТУРЫ ДЛЯ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ
НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ
ОТ 6 кВ ($U_m = 7,2$ кВ) ДО 30 кВ ($U_m = 36$ кВ)**

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1) МЭК (Международная электротехническая комиссия) – всемирная организация по стандартизации, состоящая из совокупности всех национальных электротехнических комитетов (Национальных комитетов МЭК). Цель МЭК – содействие международному сотрудничеству по всем вопросам, касающимся стандартизации в области электротехники и электроники. С этой целью, а также для других сфер деятельности МЭК издает международные стандарты, технические условия, технические отчеты, спецификации и руководства. Их подготовку проводят технические комитеты; любой национальный комитет МЭК, заинтересованный в рассматриваемой проблеме, может принять участие в подготовительной работе. Межгосударственные, государственные и негосударственные организации, связанные с МЭК, также принимают участие в этой работе. МЭК тесно сотрудничает с Международной организацией по стандартизации (ИСО) в рамках, определенных соглашением между двумя организациями.
- 2) Официальные решения или соглашения МЭК по техническим вопросам, подготовленные техническими комитетами, в которых представлены все заинтересованные национальные комитеты, выражают с возможной точностью международную согласованную точку зрения по рассматриваемым вопросам.
- 3) Эти решения представляют собой рекомендации для международного использования и в этом виде принимаются национальными комитетами. Предпринимаются все разумные усилия с тем, чтобы МЭК была уверена в точности технического содержания своих публикаций; МЭК не может быть ответственна за возможное плохое использование или интерпретацию, которая может быть сделана кем-то из конечных пользователей.

- 4) В целях содействия международной унификации национальные комитеты МЭК должны в максимально возможной степени применять международные стандарты МЭК в своих национальных и региональных стандартах. Любое расхождение стандартов МЭК с соответствующими национальными или региональными стандартами должно быть четко указано в последних.
- 5) МЭК не устанавливает никаких правил маркировки, указывающей на соответствие какого-либо изделия стандарту МЭК, и не несет ответственности в тех случаях, когда изделие объявляется отвечающим требованиям одного из стандартов МЭК.
- 6) Все пользователи должны быть уверены в том, что они имеют последнее издание настоящего стандарта.
- 7) МЭК, ее администраторы, служащие, помощники или доверенные лица, включая специальных экспертов и членов технических комитетов и национальных комитетов МЭК, не несут ответственности за любой ущерб, вызванный вещественными или материальными потерями или любыми другими потерями различного характера, прямыми или косвенными, или за принятые на себя расходы (включая судебные издержки), обусловленные публикацией или использованием настоящего стандарта МЭК или любой другой публикации МЭК.
- 8) Следует обратить внимание на нормативные ссылки, приведенные в настоящем стандарте. Для правильного пользования настоящим стандартом использование ссылочных документов обязательно.
- 9) Следует обратить внимание на то, что некоторые элементы настоящего стандарта могут являться предметом прав на интеллектуальную собственность или аналогичных прав. МЭК не может нести ответственность за отсутствие идентификации таких прав собственности и доведения до сведения об их существовании.

Настоящий международный стандарт подготовлен Техническим комитетом МЭК № 20 «Электрические кабели».

Настоящим вторым изданием стандарта аннулировано и заменено первое издание, опубликованное в 1997 году. Оно является техническим пересмотром.

По сравнению с предыдущим изданием внесены следующие значительные технические изменения:

- a) для концевых заделок введено испытание в воде;
- b) пересмотрено испытание циклами нагрева под напряжением, чтобы внести большую ясность в методы испытания в воде и на воздухе;
- c) уточнены условия проведения испытаний на стойкость к воздействию токов короткого замыкания;
- d) внесена дополнительная информация по испытаниям разъемных соединителей, имеющих металлическую коробку;
- e) включены испытания, которые МЭК не требует, а именно испытание погружением в воду концевых муфт наружной установки и испытание ударом, чтобы иметь документ на методы испытаний общий с CENELEC в рамках соглашения IEC/CLC в Дрездене.

Текст настоящего стандарта основан на следующих документах:

FDIS	Отчет о результатах голосования
20/748/FDIS	20/762/RVD

Полная информация о результатах голосования по утверждению настоящего стандарта представлена в отчете о голосовании, указанном в таблице.

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Директивами ИСО/МЭК, Часть 2.

Комитет принял решение, что содержание настоящего стандарта не будет изменено до даты, указанной на сайте web МЭК «<http://webstore.iec.ch>» в данных, касающихся этого стандарта. К этому времени стандарт будет:

- продлен;
- аннулирован;
- заменен пересмотренным изданием, или
- будут оформлены изменения.

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ АРМАТУРЫ ДЛЯ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ОТ 6 кВ ($U_m = 7,2$ кВ) ДО 30 кВ ($U_m = 36$ кВ)

1 Область распространения

В настоящем международном стандарте установлены методы испытаний, входящие в типовые испытания арматуры силовых кабелей на номинальное напряжение от 3,6/6 (7,2) кВ до 18/30 (36) кВ включ. Указанные методы испытаний применяют для арматуры кабелей с экструдированной изоляцией и кабелей с бумажной изоляцией по стандартам МЭК 60502-2 и МЭК 60055-1.

2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы обязательны при использовании настоящего стандарта. Для датированных ссылок используется только указанное в ссылке издание. Для недатированных ссылок используется самое последнее издание ссылочного документа (включая имеющиеся изменения).

МЭК 60055-1, *Кабели с бумажной изоляцией в металлической оболочке на номинальное напряжение до 18/30 кВ включ. (с медными или алюминиевыми токопроводящими жилами, не включая маслонаполненные кабели и кабели с газом под давлением). Часть 1. Испытания кабелей и их арматуры*

МЭК 60060-1:1989, *Техника высоковольтных испытаний. Часть 1. Определения и общие требования к испытаниям*

МЭК 60230:1996, *Испытания импульсным напряжением кабелей и их арматуры*

МЭК 60270:2000, *Техника высоковольтных испытаний. Измерение частичных разрядов*

МЭК 60502-2:2005, *Силовые кабели с экструдированной изоляцией и их арматура на номинальное напряжение от 1 кВ ($U_m = 1,2$ кВ) до 30 кВ ($U_m = 36$ кВ). Часть 2. Кабели на номинальное напряжение от 6 кВ ($U_m = 7,2$ кВ) до 30 кВ ($U_m = 36$ кВ)*

МЭК 60811-1-2:1985, *Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических и оптических кабелей. Часть 1. Методы общего применения. Раздел 2. Методы теплового старения*

МЭК 60885-3:1988, *Методы электрических испытаний электрических кабелей. Часть 3. Методы испытаний по измерению частичных разрядов на длинах силовых кабелей с экструдированной изоляцией*

МЭК 60986:2000, *Предельные температуры электрических кабелей на номинальное напряжение от 6 кВ ($U_m = 7,2$ кВ) до 30 кВ ($U_m = 36$ кВ) в условиях короткого замыкания*

МЭК 61238-1:2003, *Опрессованные и механические соединители для силовых кабелей на номинальное напряжение до 30 кВ ($U_m = 36$ кВ) включ. Часть 1. Методы испытаний и требования к ним*

3 Испытательные установки и условия испытаний

3.1 Рассмотренные в настоящем стандарте методы испытаний являются типовыми испытаниями.

3.2 Испытательное оборудование и число образцов указаны в соответствующем стандарте.

3.3 Условия испытаний определены в разделах с 4 по 20 настоящего стандарта. Если они отсутствуют в настоящем стандарте, то следует использовать условия, нормированные в соответствующем стандарте.

3.4 Если не указано иное, то параметры испытаний и требования к ним приведены в соответствующем стандарте.

3.5 Для переходной арматуры (экструдированная изоляция с другой экструдированной изоляцией или экструдированная изоляция с бумажной изоляцией) за параметры испытаний (напряжение и температура на жиле) принимают параметры кабеля, имеющего самые низкие номинальные характеристики.

3.6 Если изготовитель не указал иное, испытания проводят не менее чем через 24 часа после монтажа арматуры на испытательном контуре. Соответствующие сроки должны быть зафиксированы в отчете об испытании.

3.7 Экран кабеля и броня, если имеется, должны быть соединены и заземлены на одном конце во избежание циркулирующих токов.

3.8 Все элементы арматуры, которые обычно заземлены, должны быть соединены с экраном кабеля. Все металлические детали, используемые в качестве держателя, также должны быть заземлены.

3.9 Температура окружающей среды должна быть $(20 \pm 15) ^\circ\text{C}$.

3.10 Для всех испытаний, проводимых в воде, используют водопроводную воду.

4 Испытания переменным напряжением

4.1 Сухоразрядное испытание всей арматуры

4.1.1 Установка

Арматура должна быть смонтирована со всеми соответствующими металлическими деталями и соединениями. Перед приложением испытательного напряжения арматура должна быть чистой и сухой.

4.1.2 Метод испытания

Если не указано иное, испытание должно быть проведено при температуре окружающей среды, а процедура приложения напряжения должна быть проведена в соответствии с разделом 5 стандарта МЭК 60060-1.

4.2 Испытание в условиях искусственного дождя концевых муфт наружной установки

4.2.1 Установка

Концевые муфты должны быть смонтированы вертикально, если только они не предназначены для установки с другим положением, с интервалами, соответствующими условиям эксплуатации и инструкциям изготовителя.

4.2.2 Метод испытания

Если не указано иное, испытание в условиях искусственного дождя проводят при температуре окружающей среды и в соответствии с 9.1 стандарта МЭК 60060-1.

4.3 Испытание в воде концевых заделок

4.3.1 Установка

Концевые заделки погружают в сосуд с водой таких размеров, чтобы вода находилась на $1,00^{+0,02}_0$ м выше верхней поверхности, если не указано иное. Вода должна иметь температуру окружающей среды.

4.3.2 Метод испытания

Если не указано иное, процедура приложения напряжения должна соответствовать стандарту МЭК 60060-1.

5 Испытания постоянным напряжением

5.1 Установка

Арматура должна быть смонтирована со всеми соответствующими металлическими деталями и соединителями. Перед приложением испытательного напряжения арматура должна быть чистой и сухой.

5.2 Метод испытания

К жиле кабеля должен быть приложен отрицательный полюс напряжения. Испытание проводят при температуре окружающей среды, и процедура приложения напряжения должна соответствовать разделу 4 стандарта МЭК 60060-1.

6 Испытания импульсным напряжением

6.1 Установка

Подготовку испытательной сборки, включающей металлические кожухи и концевые заделки, следует проводить по соответствующему стандарту.

Для варианта трехфазной арматуры (например, три однофазных концевых муфты в кожухе) испытание проводят последовательно между фазой и двумя другими фазами, соединенными с землей.

6.2 Метод испытания

Испытание проводят в соответствии с методом, приведенным в стандарте МЭК 60230 (раздел 3 и следующие).

6.3 Испытание при повышенной температуре

Установка и измерение температуры рассмотрены в разделе 8 настоящего стандарта.

Жилу кабеля нагревают и выдерживают до и во время проведения испытания в течение не менее 2 ч при температуре:

- на 5 – 10 К выше максимальной температуры на жиле кабеля при нормальном режиме работы для всех кабелей с экструдированной изоляцией,
- на 0 – 5 К выше максимальной температуры на жиле кабеля при нормальном режиме работы для всех кабелей с бумажной изоляцией.

7 Испытание по измерению частичных разрядов

Это испытание установлено только для арматуры одножильных и трехжильных кабелей с экструдированной изоляцией, имеющих отдельные электропроводящие экраны. Оно не распространяется на арматуру, смонтированную на кабелях с бумажной изоляцией.

7.1 Метод испытания

Испытание проводят в соответствии со стандартами МЭК 60270 и МЭК 60885-3.

Частичные разряды должны быть измерены при испытательном напряжении, значение которого приведено в соответствующем стандарте.

7.2 Испытание при повышенной температуре

Установка и измерение температуры рассмотрены в разделе 8 настоящего стандарта.

Жилу кабеля нагревают и выдерживают до и во время проведения испытания в течение не менее 2 ч при температуре на 5 – 10 К выше максимальной температуры на жиле кабеля при нормальном режиме работы.

8 Испытания при повышенной температуре

8.1 Установка и соединение

Арматура должна быть смонтирована, при необходимости размещена на опоре, и оснащена соединениями, обеспечивающими прохождение тока нагрева.

В варианте концевых муфт или разъемных соединителей соединение между наконечниками или вводами должно иметь электрическое сопротивление, эквивалентное сопротивлению жилы кабеля.

В варианте ответвительных муфт ток нагрева должен проходить только в магистральном кабеле.

Ток нагрева в трехфазной арматуре может быть однофазным или трехфазным. Однофазное или трехфазное напряжение должно обеспечивать ток нагрева. При магнитном покрытии следует применять трехфазный ток нагрева.

Арматуру для кабелей с поясной изоляцией испытывают трехфазным напряжением.

8.2 Измерение температуры

8.2.1 Температура на жиле кабеля

Для определения действительной температуры на жиле кабеля рекомендуется использовать один из методов, рассмотренных в приложении А.

8.2.2 Расположение термопар

Если для определения температуры на жиле кабеля используют метод 2 Приложения А, две термопары должны быть закреплены на оболочке кабеля, как показано на рисунках 1 – 6.

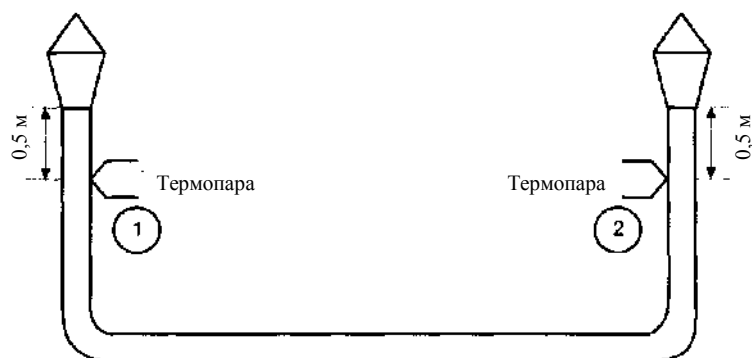


Рисунок 1 – Концевые муфты, испытываемые на воздухе

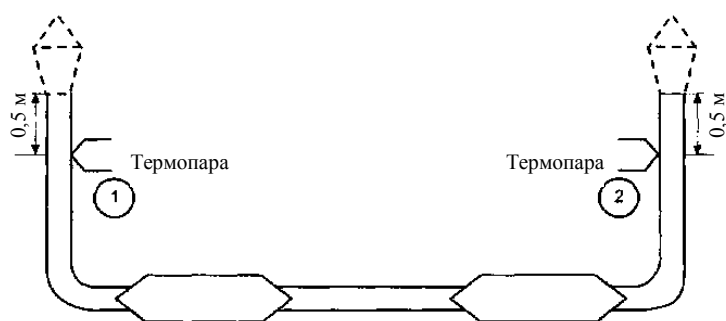


Рисунок 2 – Соединительные муфты, испытываемые на воздухе

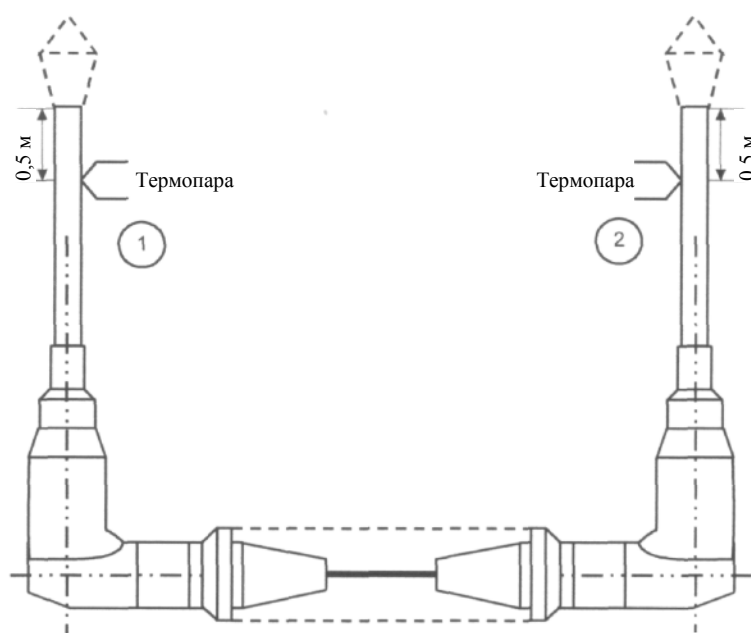


Рисунок 3 – Разъемные соединители, испытываемые на воздухе

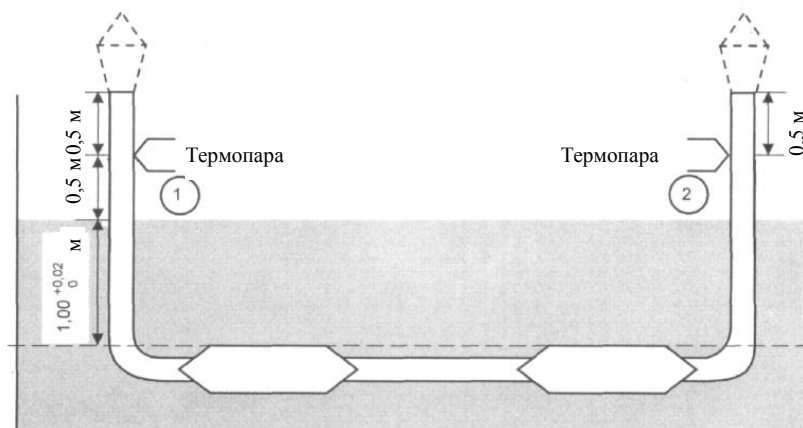


Рисунок 4 – Соединительные муфты, испытываемые в воде

ПРИМЕЧАНИЕ – Высота воды такая, как показано, если не указано иное.

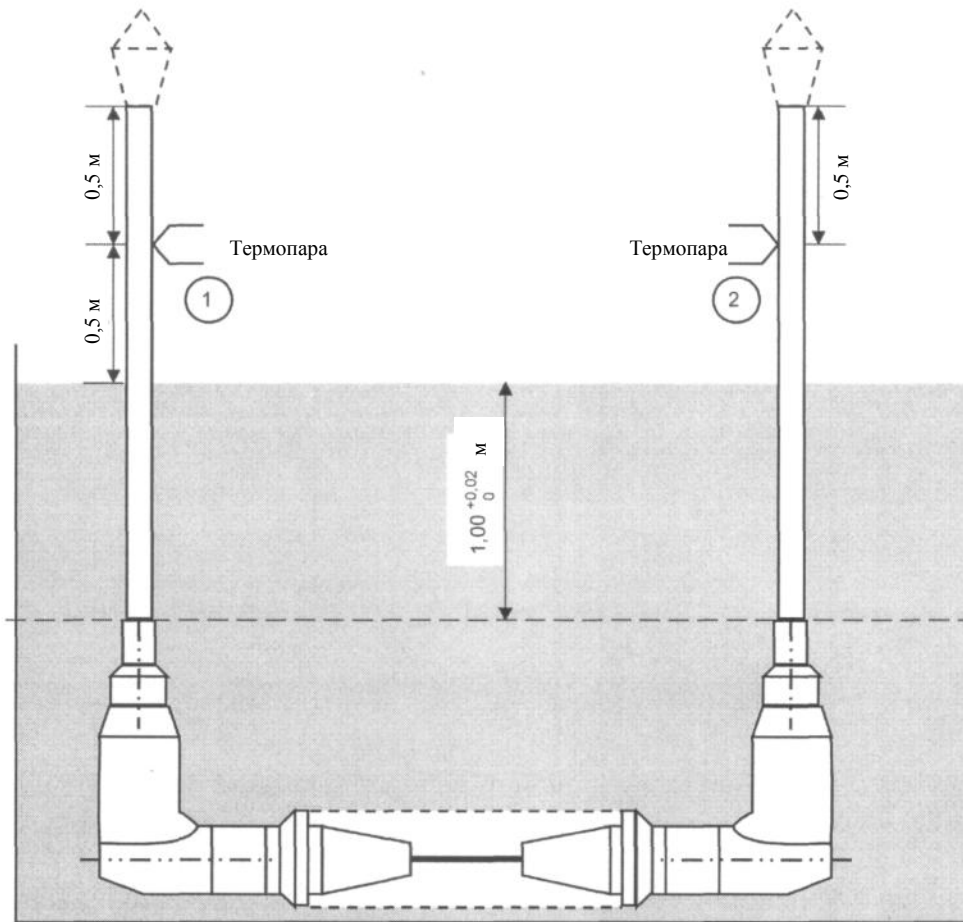


Рисунок 5 – Разъемные соединители, испытываемые в воде

ПРИМЕЧАНИЕ – Высота воды такая, как показано, если не указано иное.

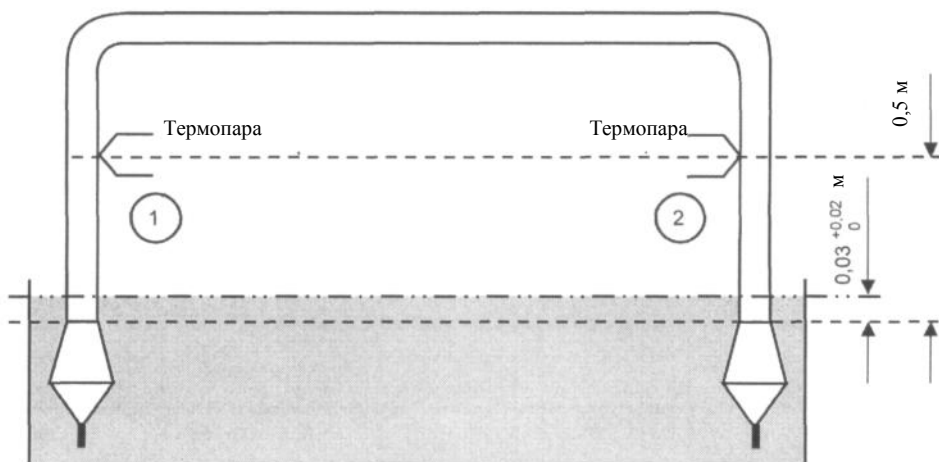


Рисунок 6 – Концевые муфты наружной установки, испытываемые в воде

9 Испытание циклами нагрева под напряжением

9.1 Установка и метод испытания

Монтаж для испытания на воздухе или в воде должен проводиться в соответствии с разделом 8 настоящего стандарта.

Измерение температуры также указано в разделе 8.

Каждый цикл нагрева на воздухе или в воде должен длиться не менее 8 ч; не менее 2 ч температура должна быть постоянной:

- на 5 – 10 К выше максимальной температуры на жиле кабеля при нормальном режиме работы для кабелей с экструдированной изоляцией;
- на 0 – 5 К выше максимальной температуры на жиле кабеля при нормальном режиме работы для кабелей с бумажной изоляцией,

затем не менее 3 ч должен составлять период охлаждения в естественных условиях до температуры не более 10 К выше температуры окружающей среды (см. рисунок 7).

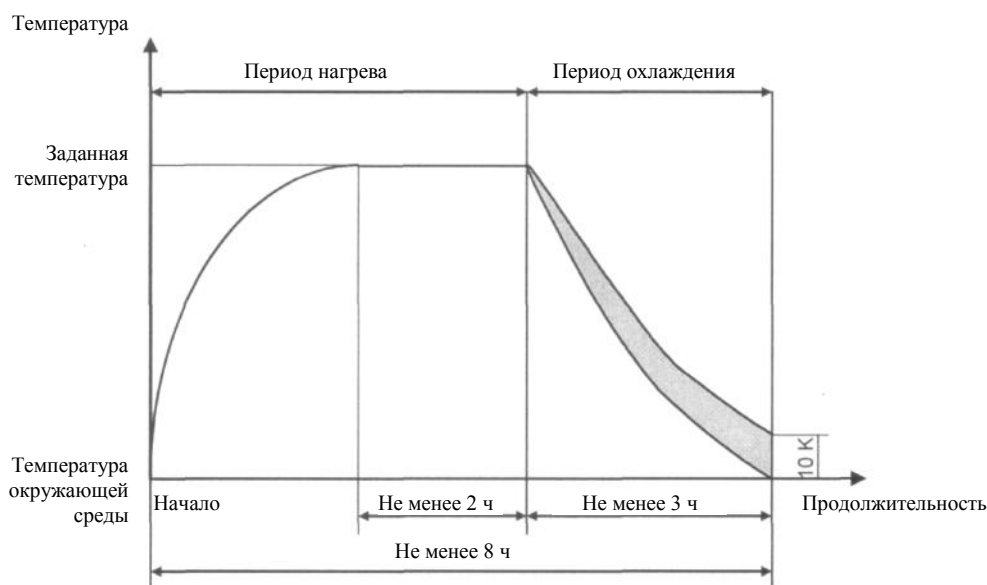


Рисунок 7 – Цикл нагрева

9.2 Испытание на воздухе

Испытуемую сборку подвергают воздействию числа циклов нагрева и напряжения, установленных в соответствующем стандарте.

9.3 Испытание в воде

Для циклов нагрева в воде соединительные муфты или разъемные соединители должны быть погружены в сосуд таких размеров, чтобы высота воды была на $1,00^{+0,02}_0$ м выше верхней поверхности всей испытуемой арматуры, если не указано иное. Вода должна иметь температуру окружающей среды.

Для арматуры, смонтированной на кабелях без продольного влагонепроницаемого барьера, испытание циклами нагрева под напряжением следует проводить с нарушением в наружной защитной оболочке. Чтобы подвергнуть воздействию воды изолированную жилу или жилы одного из кабелей с полимерной изоляцией, на вводе в арматуру удаляют кольцо защитной оболочки и любую подушку или заполнение на длине не менее 50 мм в том месте, которое будет в воде и будет расположено на расстоянии от конца арматуры от 50 до 150 мм.

Надрез в защитной оболочке должен быть выполнен со стороны самого короткого расстояния между надрезом наружной защитной оболочки и соединителями соединений.

ПРИМЕЧАНИЕ – Надрез в наружной защитной оболочке не делают на кабелях, имеющих продольный влагонепроницаемый барьер.

Испытание под водой не проводят на соединительных муфтах, имеющих сплошное металлическое покрытие, запаянное свинцом или сваренное с металлической оболочкой кабеля.

Испытуемую сборку подвергают воздействию числа циклов нагрева и напряжения, установленных в соответствующем стандарте.

9.4 Испытание погружением в воду концевых муфт наружной установки

9.4.1 Установка

Две концевые муфты испытательной петли погружают в воду при температуре окружающей среды таким образом, чтобы высота воды над верхней поверхностью концевых муфт составляла $0,03^{+0,02}_0$ м. Испытательная

петля должна быть погружена в сосуд с водой обратной стороной при температуре окружающей среды, так чтобы концевые муфты были погружены полностью в воду, включая заделку конца кабеля (см. рисунок 6).

9.4.2 Метод испытания

Испытательная петля проходит 10 циклов в условиях по 9.1. Испытательная петля не должна находиться под напряжением.

10 Термическое испытание на стойкость к воздействию токов короткого замыкания (экран)

Это испытание распространяется только на арматуру, имеющую соединительный зажим или переходник для металлического экрана кабеля.

10.1 Установка

Испытательная петля включает в себя кабель и арматуру.

С обоих концов испытательной петли соединения экрана должны быть отключены от земли и соединены с генератором короткого замыкания.

10.2 Метод испытания

Ток (I_{sc}) и продолжительность (t) этого испытания должны быть согласованы между изготовителем и заказчиком с учетом реальных условий короткого замыкания сети.

Установка и измерение температуры на жиле представлены в разделе 8.

Жилу кабеля нагревают и в течение не менее 2 ч удерживают при постоянной температуре:

- на 5 – 10 К выше максимальной температуры на жиле кабеля при нормальном режиме работы для кабелей с экструдированной изоляцией;
- на 0 – 5 К выше максимальной температуры на жиле кабеля при нормальном режиме работы для кабелей с бумажной изоляцией,

до проведения испытания на короткое замыкание.

До и после короткого замыкания измеряют температуру экрана с использованием термопар или любого другого соответствующего прибора.

Затем на экран воздействуют двумя короткими замыканиями с заданными током и продолжительностью. Между двумя короткими замыканиями экран кабеля охлаждают до температуры ниже начальной температуры перед первым коротким замыканием на 10 К.

11 Термическое испытание на стойкость к воздействию токов короткого замыкания (токопроводящая жила)

11.1 Установка

Испытательная петля включает в себя кабель и его арматуру.

Трехфазную арматуру испытывают, соединяя один конец петли с испытательным генератором короткого замыкания, а другой с шиной короткого замыкания, как указано в соответствующем стандарте. В качестве варианта три жилы могут быть включены последовательно и испытаны как однофазная арматура.

11.2 Метод испытания

Испытание проводят на испытательной петле при температуре окружающей среды.

Осуществляют два коротких замыкания переменного или постоянного тока, чтобы поднять температуру на жиле до максимально допустимой температуры кабеля при коротком замыкании (θ_{sc}) в течение 5 с. Между двумя короткими замыканиями испытательную петлю охлаждают до температуры ниже начальной температуры перед первым коротким замыканием (θ_i) на 10 К.

Максимально допустимая температура на жиле кабеля при коротком замыкании указана в МЭК 60986.

Используют следующие формулы из стандарта МЭК 60986:

$$\text{Для алюминиевых жил:} \quad I^2 t = 2,19 \times 10^4 \times S^2 \times \ln \left(\frac{\theta_{sc} + 228}{\theta_i + 228} \right)$$

$$\text{Для медных жил:} \quad I^2 t = 5,11 \times 10^4 \times S^2 \times \ln \left(\frac{\theta_{sc} + 234,5}{\theta_i + 234,5} \right)$$

где

- I – действующее значение тока короткого замыкания, А;
- t – продолжительность, с;
- S – сечение токопроводящей жилы, мм²;
- θ_{sc} – допустимая температура на жиле при коротком замыкании, °С;
- θ_i – начальная температура на жиле, °С;
- \ln – \log_e .

Если ток во время короткого замыкания не постоянен, рекомендуется определять действующее значение тока короткого замыкания в соответствии с Приложением D стандарта МЭК 61238-1.

12 Динамическое испытание на стойкость к воздействию токов короткого замыкания

Это трехфазное испытание распространяется на арматуру одножильных кабелей, рассчитанных на начальное пиковое значение тока более 80 кА, и на арматуру трехжильных кабелей, рассчитанных на начальное пиковое значение тока более 63 кА.

12.1 Установка

Испытательную петлю образуют либо три одножильных кабеля, либо трехжильный кабель с арматурой.

Один конец испытательной петли связан с генератором короткого замыкания, а другой с шиной короткого замыкания, как указано в соответствующем стандарте.

Относительно концевых муфт, разъемных соединителей и соединительных муфт метод фиксации арматуры и кабелей и расстояние между арматурой должны соответствовать рекомендациям изготовителя и должны быть зафиксированы в протоколе испытания. При этом соединительные или ответвительные муфты одножильных кабелей испытывают при расположении треугольником.

12.2 Метод испытания

Ток короткого замыкания пропускают в течение не менее 10 мс, чтобы была гарантия, что достигается начальный пиковый ток, как задано в соответствующем стандарте.

Регистрируют форму волны.

ПРИМЕЧАНИЕ – На практике можно ожидать длительность хвоста волны порядка 60 мс. Большая продолжительность может привести к тепловым проблемам на кабеле или арматуре.

13 Испытания во влажной атмосфере и соляном тумане

13.1 Арматура

Используют однофазный или трехфазный источник переменного напряжения. Во время испытания максимальное падение напряжения со стороны высокого напряжения источника должно быть менее 5 % при токе утечки 250 мА.

Испытательная камера с влажной атмосферой должна быть оснащена жиклерами или другим типом оросителя, которые распыляют воду с расходом $(0,4 \pm 0,1)$ л/ч/м³ объема камеры. Во время всего испытания удельная проводимость распыляемой воды должна составлять (70 ± 10) м.См/м для испытаний во влажной атмосфере и (1600 ± 200) м.См/м для испытаний в соляном тумане. Камера должна быть разработана таким образом, чтобы капли воды не попадали непосредственно на испытываемую аппаратуру.

В Приложении В приведены указания относительно испытательной камеры и разбрызгивающего оборудования.

13.2 Установка

Испытуемую арматуру помещают в испытательную камеру с влажной атмосферой. Ее ориентация и относительное размещение должны соответствовать условиям эксплуатации и инструкциям изготовителя.

Три разъёмных соединителя без экрана или три концевые муфты внутренней установки, полностью изолированные монтируют в концевой испытательной коробке и прикладывают трехфазное напряжение.

К трехфазным концевым муфтам также прикладывают трехфазное напряжение.

Фаза или фазы трансформатора должны быть защищены автоматическим расцепителем, связанным с источником измерения тока, прерывающим подачу напряжения, если ток утечки с действующим значением $(1,0 \pm 0,1)$ А проходит в высоковольтной цепи за период от 50 до 250 мс.

13.3 Метод испытания

Испытательная камера с влажной атмосферой должна находиться при температуре окружающей среды на протяжении всего испытания.

Напряжение и длительность его приложения указаны в соответствующем стандарте.

Отключения допускаются до 5 % от времени испытания. Во время испытания не допускается очистка арматуры или любое другое подобное вмешательство.

Арматура должна быть сфотографирована в цвете не менее чем в двух противоположных ракурсах до и после испытания. На фотографиях должно быть четко показано состояние пути утечки.

Состояние образцов должно быть записано в конце испытания.

Результаты испытаний должны содержать запись о любом пробое, описание и фотографии состояния арматуры, в частности трекинги, эрозия или любое механическое повреждение.

14 Испытание на механическую прочность при температуре окружающей среды

Испытание проводят только на соединительных муфтах.

До начала нанесения механических ударов измеряют сопротивление изоляции между жилой и экраном или металлической оболочкой. Испытательное постоянное напряжение должно находиться в диапазоне 100 – 1000 В, его прикладывают в течение достаточного времени, а именно от 1 до 5 мин, чтобы получить стабильный результат.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если петля имеет более одной соединительной муфты, следует принять меры, чтобы была возможность провести измерение на каждой соединительной муфте.

Соединительную муфту размещают на прочном основании, например бетонный блок или пол, и прочно удерживают в ящике, заполненном песком до центральной горизонтальной линии арматуры (см. рисунок 8).

Размеры в миллиметрах

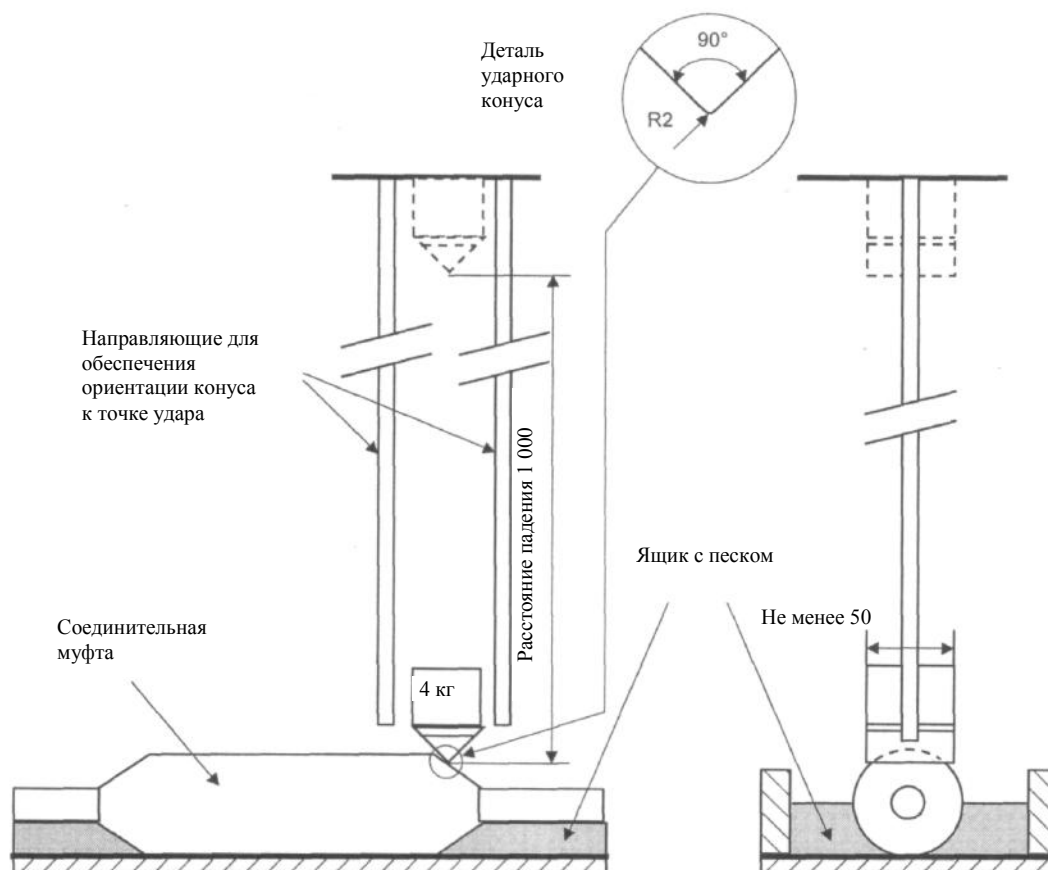


Рисунок 8 – Типовая аппаратура для испытания механической прочности соединительных муфт

Стальной блок весом 4 кг в форме конуса, имеющего угол 90° , с ударной закраиной радиусом 2 мм свободно опускается с высоты 1,0 м на муфту таким образом, чтобы ударный конус располагался горизонтально под прямым углом к оси соединительной муфты. Механический удар наносят по каждому концу соединительной муфты и в месте соединения с жилой. Механический удар по концу соединительной муфты должен быть нанесен по разрезу наружной защитной оболочки, если кабель с экструдированной изоляцией, и по разрезу металлической оболочки, если кабель с металлической оболочкой.

После испытания механическим ударом соединительную муфту погружают не менее чем на 3 ч в воду при температуре окружающей среды при высоте воды $1,00^{+0,02}_{-0}$ м над верхней поверхностью соединительной муфты. Повторно измеряют электрическое сопротивление изоляции, как указано выше, между жилой и экраном или металлической оболочкой и между экраном или металлической оболочкой (если есть изоляция) и водой.

Детали, касающиеся видимых результатов, и расположение ударов на соединительной муфте должны быть задокументированы в виде фотографий в отчете об испытании.

15 Измерение электрического сопротивления экрана

Это испытание проводят с целью убедиться, что никакого поражения электрическим током не произойдет, если дотронуться руками до разъемного соединения, находящегося в процессе эксплуатации.

Настоящее испытание проводят на разъемных соединителях, не имеющих защитного металлического кожуха или с металлическим кожухом, который убирают. Этот металлический кожух удаляют перед испытанием.

Указанное испытание не проводят на разъемных соединителях, которые нельзя использовать в работе без установленной металлической защиты.

15.1 Установка

Испытание проводят на разъемном соединителе, который нет необходимости монтировать на кабеле или на вводе. На каждом конце разъемного соединителя устанавливают скрепленные бандажом или в виде серебряной краски электроды.

15.2 Метод испытания

Электрическое сопротивление экрана разъемного соединителя измеряют при температуре окружающей среды между двумя электродами. Потери мощности в испытательной цепи не должны превышать 100 мВт.

Затем на образце проводят тепловое старение в воздушном термостате в течение 168 ч при температуре (120 ± 2) °С в условиях, указанных в 8.1 стандарта МЭК 60811-1-2.

После этого измеряют электрическое сопротивление экрана разъемного соединителя при температуре окружающей среды, как указано выше.

16 Измерение тока утечки экрана

Цель настоящего испытания состоит в том, чтобы убедиться, что никакого поражения электрическим током не произойдет, если дотронуться руками до разъемного соединителя, находящегося в процессе эксплуатации.

Настоящее испытание проводят на разъемных соединителях, не имеющих защитного металлического кожуха или с металлическим кожухом, который убирают. Этот металлический кожух удаляют перед испытанием.

Указанное испытание не проводят на разъемных соединителях, которые нельзя использовать в работе без установленной металлической защиты.

16.1 Установка

Разъемные соединители монтируют на длине кабеля и соединяют его с вводом.

16.2 Метод испытания

Испытание проводят при температуре окружающей среды.

Металлическую фольгу размером 50 x 50 мм крепят без воздушного зазора на наружный экран разъемного соединителя на максимально возможном удалении от мест заземления, т. е.:

- если разъемный соединитель имеет заземленный металлический фланец (см. рисунок 9а), то металлическую фольгу размещают на равном удалении от фланца и соединения с землей экрана кабеля;
- если разъемный соединитель не имеет металлический фланец (см. рисунок 9b), то металлическую фольгу размещают на конце разъемного соединителя, противоположного соединению с землей экрана кабеля.

В обоих случаях металлическую фольгу заземляют через миллиамперметр и сопротивление 2000 Ом, как показано на рисунке 9.

Ток утечки измеряют при переменном испытательном напряжении U_m , приложенном между токопроводящей жилой и землей.

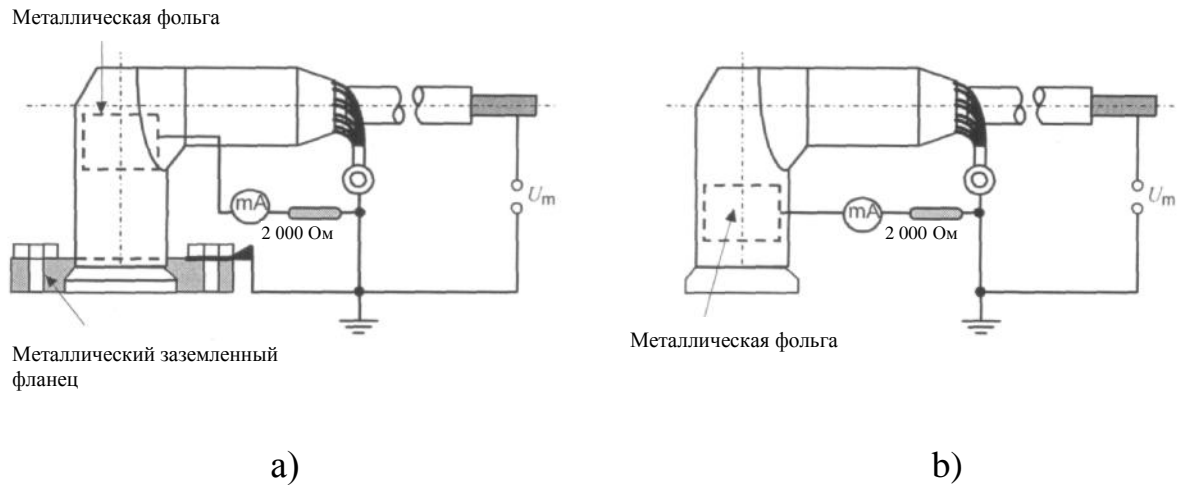


Рисунок 9 – Испытательная сборка для измерения тока утечки экрана

17 Испытание на иницирование тока утечки экрана

Цель настоящего испытания:

- а) если рассматривается система непосредственного заземления или заземления через резистор, где первое замыкание на землю устранено, показать способность экрана разъемного соединителя иницировать замыкание на землю, производя ток, достаточный для запуска защиты, если изоляция разъемного соединения повреждена;
- б) если рассматривается сеть с изолированной нейтралью или резонансно-заземленной нейтралью, где первое замыкание на землю сохраняется, показать, что экран разъемного соединителя способен иницировать и выдерживать ток утечки на землю, даже если изоляция повреждена.

Настоящее испытание проводят только на разъемных соединителях с экраном, находящихся в условиях эксплуатации.

Указанное испытание применяют для разъемных соединителей без защитного металлического кожуха или со съёмным защитным металлическим кожухом. Перед испытанием металлический кожух удаляют.

Испытания не проводят на разъемных соединителях, которые нельзя использовать в условиях эксплуатации без защитного металлического кожуха.

17.1 Установка

Разъемный соединитель монтируют на кабеле в соответствии с инструкциями изготовителя. Все элементы этого соединителя, которые обычно заземлены, соединяют с экраном кабеля, включая экран ввода.

При проведении испытания разъемных соединителей, используемых в сетях непосредственного заземления, применяют штырь, создающий дефект, изготовленный из металла, стойкого к эрозии, диаметром около 10 мм с резьбой на одном конце, чтобы достичь соединителя через просверленное отверстие. Штырь должен находиться в контакте с внутренним и наружным экранами и не должен выходить за поверхность наружного экрана, как показано на рисунке 10.

Если разъемные соединители используются в сетях с изолированной нейтралью или резонансно-заземленной нейтралью, штырь, создающий дефект, заменяют на медную проволоку диаметром около 0,2 мм. Проволока должна быть в контакте с внутренним и наружным экранами и не выступать за поверхность наружного экрана, как показано на рисунке 10.

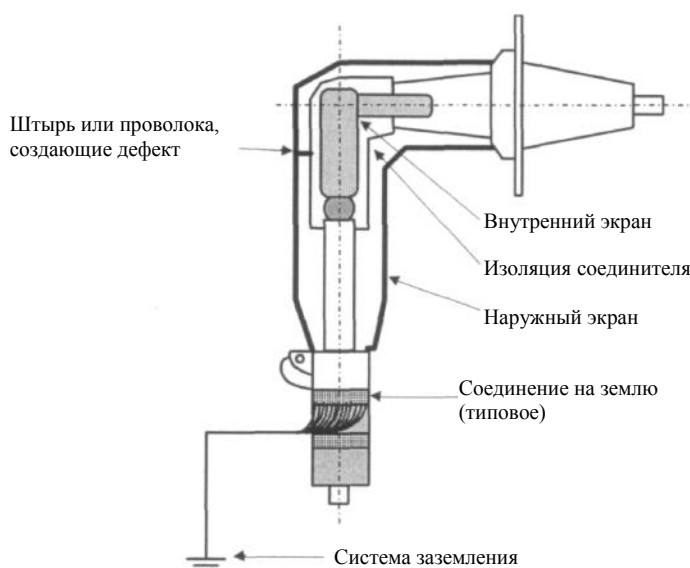


Рисунок 10 – Испытательная установка инициирования тока утечки экрана

17.2 Метод испытания

17.2.1 Сеть непосредственного заземления

Испытание проводят при температуре окружающей среды.

Цепь должна быть разработана таким образом, чтобы разъемный соединитель находился под напряжением между фазой и землей U_0 при действующем значении тока короткого замыкания 10 кА. На испытуемом образце проводят два испытания, инициирующих ток утечки на землю, в каждом случае продолжительность прохождения тока должна быть не менее 0,2 с. Между двумя испытаниями образец охлаждают до температуры ниже начальной температуры перед первым испытанием на 10 К.

17.2.2 Сеть с изолированной нейтралью и резонансно-заземленной нейтралью

Испытание должно быть проведено при температуре окружающей среды.

Цепь должна быть разработана таким образом, чтобы разъемный соединитель находился под напряжением между фазой и землей U_0 при токе короткого замыкания не менее 10 кА.

Сила тока для испытания на стойкость к воздействию короткого замыкания должна быть предварительно согласована между изготовителем и заказчиком, принимая во внимание реальные условия короткого замыкания в сети.

Испытательное напряжение и ток должны постоянно фиксироваться на протяжении всего испытания. Последовательность испытания должна быть следующей:

- a) приложение напряжения в течение 1 с;
- b) прерывание приложения напряжения на 2 мин;
- c) приложение напряжения в течение 2 мин;
- d) прерывание приложения напряжения на 2 мин;
- e) приложение напряжения в течение 1 мин;
- f) прерывание напряжения.

18 Измерение механического усилия

Это испытание проводят только на разъемных соединителях с экраном, имеющих скользящий контакт.

18.1 Установка

Разъемный соединитель должен быть смонтирован в соответствии с инструкциями изготовителя и соединен с его вводом с использованием смазки, поставляемой изготовителем.

18.2 Метод испытания

Смонтированный таким образом разъемный соединитель должен быть кондиционирован при температуре $(- 20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в течение не менее 12 ч. Испытание проводят в течение 5 мин после извлечения из холодной камеры. Разъемный соединитель закрепляют с помощью соответствующего приспособления, которое дает возможность осуществлять маневр по оси разъемного соединителя и устройства сопряжения ввода.

Усилие к разъемному соединителю прикладывают постепенно в осевом направлении. Измеряют усилие, необходимое для размыкания и замыкания разъемного соединителя и устройства ввода.

19 Испытание соединительной серьги

Это испытание проводят только на разъемных соединителях с экраном, имеющих скользящий контакт.

19.1 Установка

Разъемный соединитель монтируют на кабельном витке в соответствии с инструкциями изготовителя и соединяют с его вводом, используя смазку, поставляемую изготовителем. Разъемный соединитель закрепляют механически вдоль устройства сопряжения.

19.2 Метод испытания

Испытание проводят при температуре окружающей среды.

Тяговое усилие прикладывают постепенно к соединительной серьге с помощью соответствующего инструмента по оси ввода до установленного значения и затем удерживают в течение времени, установленного в соответствующем стандарте.

Затем прикладывают крутящий момент постепенно до значения, установленного в соответствующем стандарте, используя соответствующий инструмент, сначала в направлении по часовой стрелке, затем в направлении против часовой стрелки.

20 Характеристики емкостного делителя

Это испытание распространяется только на разъемные соединители с экраном.

20.1 Установка

Разъемный соединитель устанавливают на кабель, наружный экран заземляют в соответствии с инструкциями изготовителя. Нет необходимости соединять разъемный соединитель с его вводом. Рекомендуется, чтобы используемый отрезок кабеля был, по возможности, максимально коротким.

20.2 Метод испытания

Поскольку измеряемые емкости очень незначительны, рекомендуется использовать дифференциальный мост, чтобы исключить влияние паразитных емкостей.

Следующие емкости измеряют при температуре окружающей среды:

- C_{tc} : емкость между емкостным делителем и жилой кабеля;
- C_{te} : емкость между емкостным делителем и землей.

Приложение А (справочное)

Определение температуры на жиле кабеля

А.1 Цель

Для некоторых испытаний арматуры необходимо довести температуру на жиле кабеля до заданного значения, обычно на 5 – 10 К выше максимальной температуры при нормальном режиме эксплуатации, если кабель находится под напряжением промышленной частоты, либо импульсным напряжением. При этом нет возможности доступа к жиле для непосредственного измерения температуры.

Кроме того, температура на жиле должна находиться в ограниченном диапазоне (5 К), тогда как температура окружающей среды может изменяться в более широком диапазоне.

Поэтому необходимо проводить предварительную калибровку на испытуемом кабеле, чтобы определить действительную температуру на жиле во время испытаний арматуры с учетом допустимого изменения температуры окружающей среды.

Ниже приведена информация относительно широко используемых методов.

А.2 Калибровка температуры на жиле испытуемого кабеля

Цель калибровки – определить температуру на жиле непосредственным измерением при заданном токе внутри диапазона температур, установленного для испытания.

Требуется, чтобы используемый для этой калибровки кабель был идентичным тому, который будет использоваться для испытания арматуры.

А.2.1 Установка кабеля и термопар

Калибровку проводят на длине кабеля не менее 2 м, термопары устанавливают на расстоянии 0,5 м от концов кабеля, как показано на рисунке А.1.

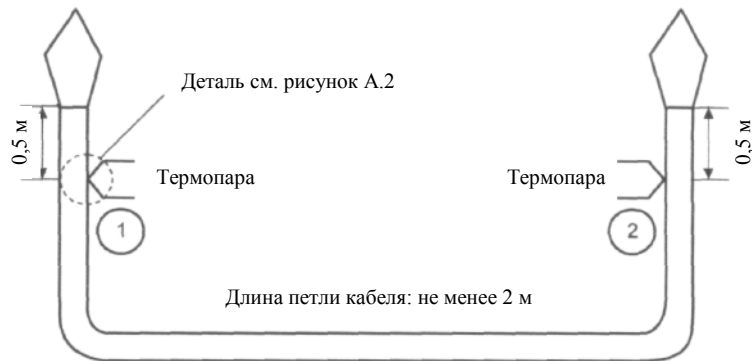


Рисунок А.1 – Эталонный кабель

На каждой сборке устанавливают две термопары: одну – на жиле (а) и вторую на наружном покрытии (b), как показано на рисунке А.2.

ПРИМЕЧАНИЕ – Термопары (b) на наружной поверхности необходимы только при использовании метода А.3.2.

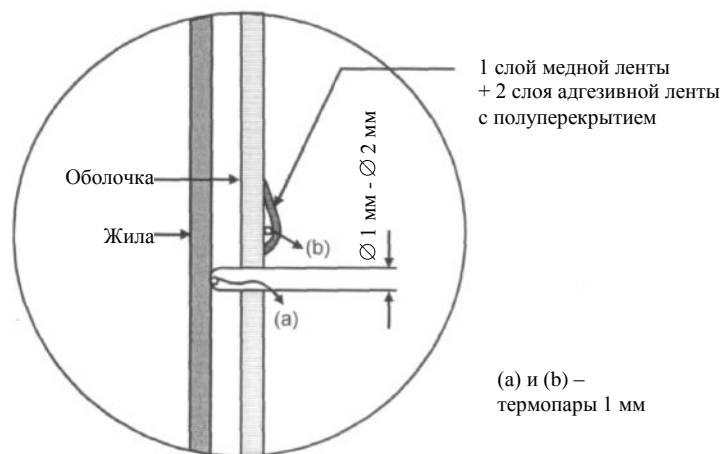


Рисунок А. 2 – Расположение термопар

Рекомендуется закрепить термопары на жиле механическими средствами, т. к. они могут сдвигаться вследствие вибрации жилы кабеля при нагревании.

Если действительная испытываемая петля имеет несколько отдельных отрезков кабеля, размещенных рядом друг с другом, на эти отрезки воздействует тепловой эффект близкого расположения. Поэтому калибровку проводят с учетом действительного расположения при испытании, измерения проводят на самом нагретом отрезке кабеля (обычно отрезке, расположенном в центре).

А.2.2 Метод проведения испытания

Предварительное определение температуры проводят в помещении без сквозняков при температуре в диапазоне 5 – 35 °С.

Устройства, регистрирующие температуру, используют для измерения температуры на жиле, оболочке и температуры окружающей среды.

Кабель нагревают до того момента, когда температура на жиле a_1 и a_2 , показанная термопарами (а) в местах 1 и 2 рисунка А.1, стабилизируется и достигает значений, приведенных ниже:

- на 5 – 10 К выше максимальной температуры на жиле кабеля при нормальном режиме работы, указанной в соответствующем стандарте на кабели с экструдированной изоляцией;
- на 0 – 5 К выше максимальной температуры на жиле кабеля при нормальном режиме работы, указанной в соответствующем стандарте на кабели с бумажной изоляцией.

Считают, что стабилизация достигнута, если температура на жиле a_1 и a_2 не изменится более чем на 2 К за 2 ч.

Если зафиксирована стабилизация, записывают следующее:

- температура на жиле $\theta_{\text{cond}} = \frac{(a_1 + a_2)}{2}$

- температура на оболочке $\theta_{\text{sheath.c}} = \frac{(b_1 + b_2)}{2}$

- температура окружающей среды $\theta_{\text{amb.c}}$

- ток нагрева I_{cal}

А.3 Нагрев при испытании арматуры

R_{20}	электрическое сопротивление жилы при 20 °С (см. стандарт МЭК 60228);
α_{20}	температурный коэффициент электрического сопротивления при 20 °С (см. стандарт МЭК 60228);
T	тепловое сопротивление между жилой и окружающей средой (включающее T_4 – тепловое сопротивление воздуха);
T'	тепловое сопротивление между жилой и наружной поверхностью кабеля (не включающее T_4 – тепловое сопротивление воздуха).

ПРИМЕЧАНИЕ – В соответствии со стандартом МЭК 60287: $T' = T_1 + nT_2 + nT_3$,

где

$n = 1$ для одножильных кабелей;

$n = 3$ для трехжильных кабелей;

$$T = T' + nT_4.$$

$\theta_{amb.t}$ температура окружающей среды во время испытания арматуры;

$\theta_{sheath.t}$ температура наружной поверхности во время испытания арматуры;

I_{test} ток во время испытания арматуры.

А.3.1 Метод 1: Испытание, основанное на измерении температуры окружающей среды

Можно предположить, что диэлектрическими потерями металлической оболочки и брони можно пренебречь:

- во время калибровки кабеля:

$$\theta_{cond} - \theta_{amb.c} = R_{20} \times I_{cal}^2 \left[+ \alpha_{20} (\theta_{cond} - 20) \right] \quad (1)$$

- во время испытания арматуры:

$$\theta_{cond} - \theta_{amb.t} = R_{20} \times I_{test}^2 \left[+ \alpha_{20} (\theta_{cond} - 20) \right] \quad (2)$$

(предполагают, что T и особенно T_4 не изменяются).

Соединяя (1) и (2), получают:

$$I_{\text{test}} = I_{\text{cal}} \sqrt{\frac{\theta_{\text{cond}} - \theta_{\text{amb.t}}}{\theta_{\text{cond}} - \theta_{\text{amb.c}}}} \quad (3)$$

А.3.2 Метод 2: Испытание, основанное на измерении температуры наружной поверхности

- во время калибровки кабеля:

$$\theta_{\text{cond}} - \theta_{\text{sheath.c}} = R_{20} \times I_{\text{cal}}^2 \left[+ \alpha_{20} (\theta_{\text{cond}} - 20) T' \right] \quad (4)$$

- во время испытания арматуры:

$$\theta_{\text{cond}} - \theta_{\text{sheath.t}} = R_{20} \times I_{\text{test}}^2 \left[+ \alpha_{20} (\theta_{\text{cond}} - 20) T' \right] \quad (5)$$

Соединяя (4) и (5), получают:

$$I_{\text{test}} = I_{\text{cal}} \sqrt{\frac{\theta_{\text{cond}} - \theta_{\text{sheath.t}}}{\theta_{\text{cond}} - \theta_{\text{sheath.c}}}} \quad (6)$$

Следует отметить, что уравнение (4) дает возможность определить внутреннее тепловое сопротивление T' кабеля, основываясь на данных температуры и тока.

Уравнение (5) можно записать следующим образом:

$$\theta_{\text{cond}} = \frac{\theta_{\text{sheath.t}} + (-20\alpha_{20} R_{20} I_{\text{test}}^2 T')}{1 - \alpha_{20} R_{20} I_{\text{test}}^2 T'} \quad (7)$$

Указанную формулу можно транспонировать в форме диаграммы, как показано на рисунке А.3, дающей θ_{cond} на базе данных $\theta_{\text{sheath.t}}$ для различных значений тока нагрева $I_{\text{test } 1}, I_{\text{test } 2}, \dots$

Использование такой диаграммы желательно, если контроль этого испытания осуществляется не автоматически.

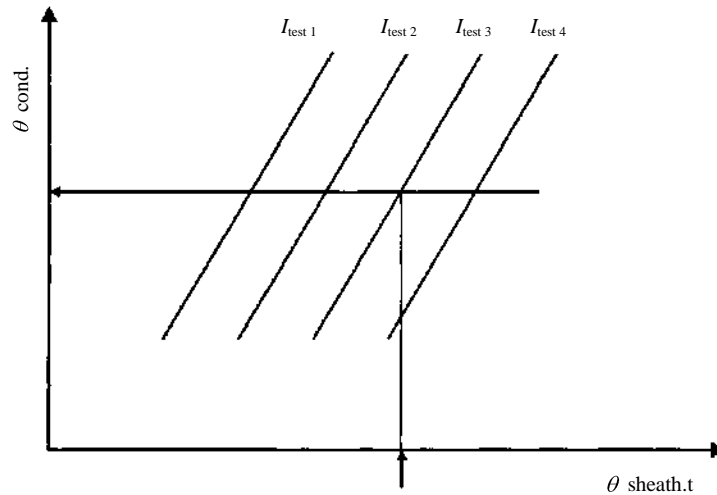


Рисунок А.3 – Кривые ток/температура

А.3.3 Метод 3: Испытание с использованием другого кабеля, являющегося точной копией испытуемого

При этом методе кабель, идентичный кабелю, используемому для испытания, нагревают с тем же током, что и испытуемая петля. Этот кабель не находится под напряжением, и термопары можно установить на жиле, как рекомендуется в А.2.1.

Испытательная компоновка должна быть следующей:

- кабель, идентичный испытуемому, передает в любой момент тот же ток, что и испытуемая петля,
- кабель расположен таким образом, что взаимовлияние нагрева принимается во внимание на протяжении всего испытания.

Термопары монтируют на наружной поверхности кабеля испытуемой петли в положении, показанном на рисунке 1, с использованием того же метода, что и применяемый для термопар, смонтированных на поверхности или под ней идентичного кабеля.

ПРИМЕЧАНИЕ – Температура, измеренная с помощью термопар на наружной оболочке петли под напряжением и на кабеле идентичной петли, дает возможность проверить, что наружные оболочки испытуемых двух петель имеют одинаковую температуру.

Температуру, измеренную термопарами, установленными на жиле идентичной петли, можно рассматривать как репрезентативную для температуры на жиле в петле под напряжением.

Все термопары должны быть соединены с устройством, регистрирующим температуру, для обеспечения контроля температуры. Ток нагрева каждой испытуемой цепи регистрируют, чтобы убедиться, что оба значения одинаковы на протяжении всего испытания. Разница между таким нагревом должна находиться в диапазоне $\pm 1\%$.

Ток нагрева регулируют таким образом, чтобы температура на жиле удерживалась в заданных пределах.

Приложение В (справочное)

Описание испытательной камеры и распылительного оборудования для испытаний во влажной атмосфере и соляном тумане

В.1 Испытательная камера

Размеры испытательной камеры должны соответствовать числу одновременно испытываемой арматуры, размерам арматуры, испытательному напряжению, воздушным зазорам, полям рассеяния, соотношению между объемом камеры и числом оросителей.

Эта камера должна быть изготовлена из коррозионностойких материалов, не пропускающих воду. Можно использовать временные конструкции. Высоковольтные вводы и опорные изоляторы должны быть смонтированы на заземленных конструкциях, чтобы никакое электрическое поле не появилось на поверхности камеры. Эта камера должна быть оснащена смотровыми глазками.

Если напряжение питания (трехфазное или однофазное) подают в камеру через соответствующие вводы, требуется, чтобы они находились на достаточном удалении друг от друга во избежание какого-либо взаимовлияния между соседними фазами. Длина этих вводов в камеру должна быть предусмотрена с учетом значительно пути тока утечки и глубоких полостей в профиле корпуса, чтобы выдерживать пробои.

Должна быть предусмотрена водоотводная система для удаления воды из испытательной камеры, а камера должна быть сконструирована таким образом, чтобы избежать воздействия на арматуру коррозионноактивных продуктов или других загрязнений, обусловленных конденсацией воды при испытании. Испытательная камера может быть вентилируемая во избежание подъема давления внутри, но эта вентиляция не должна повлечь за собой заметных потерь пара или тумана в атмосфере.

Для испытания во влажной атмосфере или соляном тумане следует предусмотреть устройства, позволяющие измерять скорость подачи раствора в пульверизатор.

В.2 Устройство пульверизации влаги и соляного тумана

Испытания во влажной атмосфере или соляном тумане могут быть проведены с использованием системы распыления, приведенной в стандарте МЭК 60507. Установка должна быть разработана таким образом, чтобы функционировать непрерывно на протяжении всего испытания.

Пульверизаторы должны быть отрегулированы таким образом, чтобы направлять туман в испытательную камеру. Это распыление не должно поступать непосредственно на арматуру, но туман должен заполнять камеру и свободно циркулировать между арматурой под действием потоков тумана/воздуха. Не менее 80 % распыляемой воды должно быть измельчено на капельки диаметром до 10 мкм включ.

Существует другая возможность, заключающаяся в использовании оборудования для распыления воды и соляного раствора, имеющегося в продаже и более соответствующего проведению испытаний изготовителем. Использование такого оборудования допускается при условии, что изготовитель предварительно представляет документ, доказывающий, что рассматриваемое оборудование соответствующим образом заполняет испытательную камеру каплями воды требуемого размера.

В.3 Высоковольтные трансформаторы

При испытаниях на арматуре следует использовать трехфазный трансформатор или три однофазных трансформатора для приложения трехфазного напряжения. Однофазные трансформаторы соединяют в звезду с заземленной нейтралью. Напряжение в испытательной цепи должно оставаться стабильным и практически нечувствительным к изменяющимся токам утечки. Вторичное напряжение может быть отрегулировано путем регулирования питания низким напряжением трансформаторов, и в таком случае должна быть возможность измерения или калибровки выходного напряжения.

Библиография

МЭК 60228, *Токпроводящие жилы изолированных кабелей*

МЭК 60287 (все части), *Электрические кабели. Расчет номинальной токовой нагрузки*

МЭК 60507:1991, *Испытания при искусственном загрязнении высоковольтных изоляторов, предназначенных для сетей переменного тока*

Переводчик

Е. П. Находкина

Научный редактор

А. И. Балашов