МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

СТАНДАРТ МЭК

ПУБЛИКАЦИЯ 55—1

Издание четвертое

1978

КАБЕЛИ С БУМАЖНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ НА НОМИНАЛЬНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ до 18/30 кВ (С МЕДНЫМИ ИЛИ АЛЮМИНИЕВЫМИ ТОКОПРОВОДЯЩИМИ ЖИЛАМИ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ МАСЛОНАПОЛНЕННЫХ КАБЕЛЕЙ И КАБЕЛЕЙ С ГАЗОМ ПОД ДАВЛЕНИЕМ)

Часть 1. ИСПЫТАНИЯ

1983

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.315.2.001.4

Советскому комитету МЭК предоставлено право издавать стандарты МЭК на русском языке.

Стандарты МЭК подготавливаются специализированными техническими комитетами, рассматриваются всеми странами — членами МЭК, и, являясь выражением международного опыта в соответствующей области электротехники, отражают согласованную международную точку зрения.

Имеется в виду, что страны — члены МЭК должны стремиться к согласованию национальных стандартов со стандартами МЭК в максимальной степени, которая допускается условиями каждой страны.

Издание стандартов МЭК на русском языке имеет целью ознакомление с ними всех заинтересованных организаций, широких кругов советских специалистов и инженерно-технической общественности.

При пользовании стандартами МЭК следует иметь в виду, что они не могут заменять действующие в Советском Союзе государственные стандарты и другие обязательные к соблюдению нормативные материалы.

ПЕРЕСМОТР НАСТОЯЩЕГО СТАНДАРТА

Техническое содержание стандартов МЭК постоянно пересматривается Международной электротехнической комиссией, что позволяет отражать современное состояние техники.

Информацию о ходе пересмотра стандарта, издании пересмотренных стандартов и поправках можно получить в национальных комитетах МЭК и из следующих источников:

Бюллетеня МЭК (издается ежеквартально);

Отчета о деятельности МЭК (издается ежегодно);

Каталога публикаций МЭК (издается ежегодно).

ТЕРМИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

В настоящем стандарте приводятся определения только специальных терминов.

Общетехнические термины приведены в Публикации МЭК 50 «Международный электротехнический словарь» (МЭС), издаваемом в виде отдельных глав, каждая из которых относится к определенной области электротехники. Общий алфавитный указатель издан отдельной брошюрой. Подробную информацию о МЭС можно получить по специальному запросу.

ГРАФИЧЕСКИЕ И БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

В настоящий стандарт включены только специальные графические и буквенные обозначения.

Полный перечень графических обозначений, принятых МЭК, приведен в Публикации МЭК 117.

Буквенные обозначения и другие символы, принятые МЭК, содержатся в Публикации МЭК 27.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ
ВВЕДЕНИЕ
Раздел 1. Общие положения
1. Область распространения
2. Определения
Раздел 2. Условия испытаний
3. Частота и форма волны испытательных напряжений промышленной частоты
4. Форма волны импульсных испытательных напряжений
5. Температура окружающей среды
Раздел 3. Виды и периодичность испытаний
6. Приемо-сдаточные испытания
7. Специальные испытания
8. Типовые испытания
9. Испытания после прокладки
Раздел 4. Приемо-сдаточные испытания
10. Электрическое сопротивление токопроводящих жил
11. Испытание высоким напряжением
12 Измерение значения тангенса угла диэлектрических потерь
Раздел 5. Специальные испытания
13. Измерение толщины
14. Механические испытания
15. Испытание на стекание пропиточного состава (для кабелей с нестекающей пропиткой)
16. Повторное проведение испытаний
Раздел 6. Типовые испытания
17. Общие положения
18. Определение температурной зависимости тангенса угла диэлектрических потерь
19. Испытания на электрическую прочность
20. Испытание на стекание пропиточного состава
21. Неэлектрические испытания неметаллических наружных оболочек
Раздел 7. Испытания после прокладки
22. Испытание высоким напряжением

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

КАБЕЛИ С БУМАЖНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ НА НОМИНАЛЬНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ до 18/30 кВ (С МЕДНЫМИ ИЛИ АЛЮМИНИЕВЫМИ ТОКОПРОВОДЯЩИМИ ЖИЛАМИ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ МАСЛОНАПОЛНЕННЫХ КАБЕЛЕЙ И КАБЕЛЕЙ С ГАЗОМ ПОД ДАВЛЕНИЕМ)

Часть 1. ИСПЫТАНИЯ

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. 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.

2. Эти решения представляют собой рекомендации для международного использования и в этом виде принимаются национальными комитетами.

3. В целях содействия международной унификации МЭК выражает пожелание, чтобы все национальные комитеты приняли настоящий стандарт МЭК за основу при разработке своих национальных стандартов, насколько это позволяют условия каждой страны. Любое расхождение со стандартами МЭК должно быть четко указано в соответствующих национальных стандартах.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий стандарт подготовлен Подкомитетом 20А «Высоковольтные кабели» Технического комитета МЭК 20 «Электрические кабели».

Прежняя Публикация МЭК 55 имела название «Испытания кабелей с пропитанной бумажной изоляцией в металлической оболочке» и была издана в двух частях:

Часть 1. Кабели на протяжение переменного тока от 10 до 66 кВ включительно (за исключением кабелей с газом под давлением, маслонаполненных и кабелей с нестекающей пропиткой);

Часть 2. Кабели с нестекающей пропиткой на напряжение переменного тока от 10 до 33 кВ включительно (за исключением кабелей с газом под давлением).

Было принято решение о подготовке пересмотренного издания в виде полной спецификации на изделие «Кабели с бумажной изоляцией в металлической оболочке на номинальные напряжения до 18/30 кВ (с медными или алюминиевыми жилами, за исключением маслонаполненных кабелей и кабелей с газом под давлением).

В связи с трудностями, возникшими при согласовании требований к конструкции, на заседании Подкомитета 20А в 1976 г. в Осло было решено подготовить отдельно раздел «Испытания» в качестве Части 1 с последующим завершением Части 2 «Общие положения и конструкция».

В марте 1977 г. национальным комитетам на утверждение по Правилу шести месяцев был направлен проект, документ 20А (Центральное бюро) 59.

За издание стандарта проголосовали следующие страны:

Австралия
Австрия
АРЕ
Бельгия
Дания
Израиль
Испания
Италия
Норвегия
Португалия
Румыния
СССР
США
Турция
Финляндия
Франция
ФРГ
Чехословакия
Швейцария
Швеция
ЮАР
Югославия
Япония

В настоящем стандарте имеются ссылки на следующие публикации МЭК:

38 Стандартные напряжения МЭК.

71—1 Координация изоляции.
Часть 1. Термины, определения, принципы и правила.

183 Руководство по выбору высоковольтных кабелей.

228 Номинальные поперечные сечения и конструкция токопроводящих жил изолированных кабелей.

230 Импульсные испытания кабелей и арматуры к ним.

540 Методы испытаний изоляции и оболочки электрических кабелей и шнуров (эластомерные и термопластичные компаунды).

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

КАБЕЛИ С БУМАЖНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ НА НОМИНАЛЬНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ до 18/30 кВ (С МЕДНЫМИ ИЛИ АЛЮМИНИЕВЫМИ ТОКОПРОВОДЯЩИМИ ЖИЛАМИ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ МАСЛОНАПОЛНЕННЫХ КАБЕЛЕЙ И КАБЕЛЕЙ С ГАЗОМ ПОД ДАВЛЕНИЕМ)

Часть 1. ИСПЫТАНИЯ

Раздел 1. Общие положения

1. Область распространения

Настоящий стандарт распространяется на испытания кабелей с пропитанной бумажной изоляцией в металлической оболочке (за исключением маслонаполненных кабелей и кабелей с газом под давлением) на номинальные напряжения U_0/U от 0,6/1 до 18/30 кВ.

Стандарт не распространяется на подводные кабели и кабели специального назначения.

Примечание. Требования к конструкции будут приведены в Части 2, которая находится в стадии рассмотрения.

2. Определения

В настоящем стандарте приняты следующие определения.

2.1. **Номинальные напряжения**

U_0 — номинальное напряжение промышленной частоты между жилой и экраном или металлической оболочкой, на которое рассчитан кабель;

U — номинальное напряжение промышленной частоты между фазными жилами, на которое рассчитан кабель.

2.2. **Наибольшее (рабочее) напряжение для электрооборудования, U_m**

Наибольшие (рабочие) напряжения для электрооборудования, U_m, приведены в таблице.

Все значения, за исключением 1, 2 кВ, взяты из систем ряда 1 Публикаций МЭК:

38 Стандартные напряжения МЭК (табл. 3);

71—1 Координация изоляции.

Часть 1. Термины, определения, принципы и правила (табл. 1).

Номинальное напряжение кабелей, кВ, U_0/U	Наибольшее напряжение электрооборудования, кВ, U_m
0,6/1	(1,2)
1,8/3 и 3/3	3,6
3,6/6 и 6/6	7,2
6/10 и 8,7/10	12
8,7/15	17,5
12/20	24
18/30	36

2.3. **Продолжительность замыкания на землю**

Категория 1. Каждое замыкание на землю продолжительностью до 8 ч при общей продолжительности в течение года до 125 ч.

Категория 2. Продолжительность всех коротких замыканий превышает значение, указанное для категории 1.

2.4. **Номинальные значения**

Значения, связанные с установленным допуском; гарантируются изготовителем.

2.5. **Приближенные значения**

Значения, которые ни гарантируются, ни проверяются; используются, например, при расчете других размерных значений.

2.6. **Измеренные значения**

Значения, полученные при измерениях или испытаниях, выполненных в соответствии с установленными методами.

Раздел 2. Условия испытаний

3. Частота и форма волны испытательных напряжений промышленной частоты

Частота испытательных напряжений переменного тока должна быть не менее 49 и не более 61 Гц. Эти напряжения должны иметь практически синусоидальную форму волны.

4. Форма волны импульсных испытательных напряжений

Форма волны должна быть в соответствии с Публикацией МЭК 230 «Импульсные испытания кабелей и арматуры к ним».

5. Температура окружающей среды

Испытания следует проводить при температуре окружающей среды 5—35 °С, если не установлено особо в конкретном испытании.

Раздел 3. Виды и периодичность испытаний

6. Приемо-сдаточные испытания

Приемо-сдаточные испытания (см. разд. 4) проводятся изготовителем на всех готовых длинах с целью установления целостности кабеля. По соглашению между заказчиком и изготовителем приемо-сдаточные испытания могут быть полностью или частично опущены при испытаниях на поставляемых длинах.

7. Специальные испытания

Специальные испытания, приведенные в разд. 5, должны проводиться изготовителем на оговоренном количестве образцов готового кабеля или компонентах, отобранных от готовых кабелей, с целью проверки соответствия готового изделия конструктивным требованиям.

Указанные испытания проводятся только по требованию заказчика во время заказа.

При проверке размеров число образцов не должно составлять более 10 % от числа длин, оговоренных в контракте.

При испытании механических характеристик и испытании на стекание пропиточного состава число образцов не должно быть более указанного в таблице.

Длина кабеля				Число образцов кабелей на напряжение U_0	
Многожильные кабели		Одножильные кабели			
Свыше, км	До включ., км	Свыше, км	До включ., км	<8,7 кВ	>8,7 кВ
2	10	4	20	0	1
10	20	20	40	1	2
20	30	40	60	2	3
и так далее		и так далее		и так далее	

8. Типовые испытания

Типовые испытания проводятся изготовителем на начальной стадии разработки нового типа изоляции или конструкции кабеля в целях установления эксплуатационных характеристик. Характер указанных испытаний таков, что после их проведения нет необходимости в их повторении до тех пор, пока не произойдут изменения в изоляционных материалах или в конструкции кабеля, которые могут повлиять на эксплуатационные характеристики.

9. Испытания после прокладки

Испытания после прокладки проводятся для проверки целостности кабеля и арматуры к нему после монтажа.

Раздел 4. Приемо-сдаточные испытания

10. Электрическое сопротивление токопроводящих жил

a) Для многожильных кабелей измерение следует проводить на всех жилах каждой кабельной длины, отобранной для приемо-сдаточных испытаний.

b) Полная длина кабеля или образец от нее должны находиться в камере испытания, которую следует поддержать при постоянной температуре не менее 12 ч до испытания.

Если имеются сомнения, одинаковы ли температура жилы и камеры, измерение сопротивления следует проводить после нахождения кабеля в камере испытания в течение 24 ч. В качестве вари-

анта, сопротивление следует измерять на коротком отрезке жилы, выдержанном не менее 1 ч в масляной ванне с контролируемой температурой.

Измеренное значение сопротивления приводится к 20 °С и 1 км длины с помощью соответствующей формулы и коэффициентов Публикации МЭК 228 «Номинальное поперечное сечение и конструкция жил изолированных кабелей», Класс 5.

с) Сопротивление постоянному току каждой токопроводящей жилы при 20 °С должно соответствовать Публикации МЭК 228, табл. 1 и 2.

11. Испытание высоким напряжением

11.1. Кабели с радиальным полем

Испытание следует проводить при испытательном напряжении промышленной частоты, прикладываемом в течение 5 мин между каждой токопроводящей жилой и оболочкой или экраном. Испытательное напряжение должно быть:

2,5 U_0+2 кВ для кабелей на номинальное напряжение до 3,6/6 кВ;

2,5 U_0 для кабелей на номинальное напряжение от 6/10 кВ и выше.

Напряжение должно быть постепенно поднято до указанного значения. Изоляция кабеля должна выдерживать это испытание без пробоя.

По соглашению между заказчиком и изготовителем испытание можно проводить при напряжении постоянного тока; прилагаемое напряжение должно быть в 2,4 раза больше испытательного напряжения промышленной частоты, а продолжительность испытания — 5 мин.

11.2. Кабели с нерадиальным полем

Это испытание проводят одним из двух способов, приведенных ниже: как трехфазное испытание или как несколько однофазных.

Напряжение постепенно увеличивают до указанного значения. Изоляция кабеля должна выдержать это испытание без пробоя.

11.2.1. *Испытание трехфазным напряжением (только для трехжильных кабелей)*

Испытательное напряжение прикладывают к жилам от трехфазного трансформатора, причем нейтральная точка трансформатора соединена с металлической оболочкой.

Испытательное напряжение между фазами должно быть:

2,5 U+2 кВ для кабелей на номинальное напряжение до 6/6 кВ;

2,5 U для кабелей на номинальное напряжение 6/10 кВ и выше.

Продолжительность испытания 5 мин.

Для кабелей на номинальные напряжения 3/3, 6/6 и 8,7/10 кВ должно быть проведено дополнительное испытание, при котором прикладывают однофазное напряжение между жилами, соединенными вместе, и оболочкой. Дополнительное испытание проводят напряжением, установленным в п. 11.2.2; продолжительность испытания 5 мин.

11.2.2. *Испытание однофазным напряжением*

Испытания однофазным напряжением проводят, прикладывая испытательное напряжение, равное $\left(2{,}5\times\frac{U_0+U}{2}\right)+2$ кВ — для кабелей на номинальное напряжение до 6/6 кВ и $2{,}5\times\frac{U_0+U}{2}$ — для кабелей на номинальное напряжение 6/10 кВ и выше на 5 мин последовательно между каждой жилой и остальными жилами, соединенными вместе и с металлической оболочкой.

По соглашению между заказчиком и изготовителем может быть проведено испытание напряжением постоянного тока, при этом прикладываемое напряжение должно быть равно 2,4-кратному испытательному напряжению переменного тока, а продолжительность каждого испытания — 5 мин.

12. Измерение значения тангенса угла диэлектрических потерь

Испытание по определению значения тангенса угла диэлектрических потерь следует проводить только на кабелях с радиальным полем, если номинальное напряжение U_0 равно или больше 8,7 кВ.

Для кабелей с нестекающим составом это испытание следует проводить до испытания высоким напряжением, приведенного в п. 11.

Значение тангенса угла диэлектрических потерь изоляции измеряют при температуре окружающей среды, как указано ниже. Если измерения проведены при температуре ниже 20 °С, результаты приводят к 20 °С, вычитая из измеренного значения 2 % на каждый градус Цельсия разности между температурой испытания и 20 °С или используя кривую поправок, составленную для данного типа изоляции, если на это имеется соглашение между заказчиком и изготовителем. Корректирование не проводят, если температура испытания равна или выше 20 °С.

Испытание следует проводить при напряжении 0,5 U_0, 1,25 U_0 и 2,0 U_0, прикладываемом между каждой жилой и экраном и металлической оболочкой.

Значение тангенса угла диэлектрических потерь, измеренное при напряжении 0,5 U_0, не должно превышать 0,006.

Максимальное допустимое приращение тангенса угла диэлектрических потерь в зависимости от напряжения приведено в таблице:

Диапазон испытательных напряжений	Кабели с радиальным полем			
	с вязкой пропиткой		с нестекающей пропиткой	
	$U\leqslant 15$ кВ	$U>15$ кВ	$U\leqslant 15$ кВ	$U>15$ кВ
Между напряжениями, равными 0,5 и 1,25-кратному номинальному напряжению, U_0	0,0010	0,0008	0,0050	0,0040
Между напряжениями, равными 1,25 и 2-кратному номинальному напряжению, U_0	0,0025	0,0016	0,0100	0,0080

13. Измерение толщин

13.1. Измерение толщины изоляции

Толщину изоляции следует определять на образце, взятом с одного конца каждой производственной длины кабеля, отобранном в соответствии с п. 7. Можно использовать любой из следующих методов, но в случае разногласий для кабелей на напряжение ниже 18/30 кВ следует использовать метод измерения с помощью микрометра со шкалой. Толщина не должна быть ниже установленного минимального значения.

13.1.1. *Метод измерения диаметральной мерной лентой*

Образцы должны быть разобраны так, чтобы с поверхности жил были удалены все покровы, включая экранирующие ленты по изоляции. Диаметры изолированных жил в таком виде должны измеряться с помощью диаметральной мерной ленты на расстоянии 50 и 100 мм от конца каждого отрезка изолированной жилы.

Точность и цена деления мерной ленты должны быть такими, чтобы было можно измерить разность диаметров 0,5 мм.

Затем должна быть удалена изоляция до экранов по жиле, если они есть, или до токопроводящих жил, если экраны по жиле отсутствуют, и измерены соответственно диаметры поверх экранов или диаметры токопроводящих жил с помощью диаметральной мерной ленты. Толщина изоляции в каждой точке измерения подсчитывается путем уменьшения в два раза разности двух диаметров, измеренных в данном месте.

13.1.2. *Метод измерения микрометром с круглой шкалой*

Отдельные бумажные ленты, снятые с образца, должны быть сложены вместе без удаления избыточного компаунда. После этого должны быть проведены замеры общей толщины с помощью микрометра с круглой шкалой, обладающего приведенными ниже характеристиками. При необходимости для удобства измерения изоляция может быть разделена на несколько групп.

Точность микрометра при измерении должна быть не менее $\pm 0{,}006$ мм.

Диаметр прижимного основания должен быть не менее 6 и не более 8 мм. Прилагаемое давление должно составлять 350 кН/м^2 $\pm$ 5%. Поверхности должны быть ровными, концентрическими и параллельными в пределах 0,003 мм по диаметру измерения.

13.2. Измерение толщины свинцовой оболочки

Толщина свинцовой оболочки должна определяться одним из следующих методов, по усмотрению изготовителя, и не должна быть менее установленного минимального значения.

13.2.1. *Метод измерения толщины оболочки на образце в виде полоски*

Толщина свинцовой оболочки должна определяться на образце оболочки длиной около 50 мм, снятой с готового кабеля, отобранного в соответствии с п. 7.

Образец следует вырезать в продольном направлении и тщательно выровнять. После очистки образца должно быть проведено несколько измерений по окружности оболочки на расстоянии не менее 10 мм от края выпрямленного образца, так чтобы минимальная толщина оболочки попала в число измерений. Измерения проводят микрометром с плоскими губками диаметром от 4 до 8 мм с точностью до ±0,01 мм.

13.2.2. *Метод измерения толщины оболочки на образце в форме кольца*

Измерения должны проводиться на кольце, аккуратно вырезанном из образца. Толщина оболочки должна определяться в нескольких точках по окружности образца, так чтобы минимальная толщина попала в число измерений. Измерения проводят микрометром, у которого одна губка плоская, а другая — полусферическая; или одна губка плоская, а другая плоская прямоугольная шириной 0,8 мм и длиной 2,4 мм. Сферическая или плоская прямоугольная губка должна применяться для измерения внутренней части «кольца». Точность микрометра должна быть ±0,01 мм.

13.3. Измерение толщины неметаллической оболочки

Толщину неметаллической оболочки следует измерять согласно п. 4.2 Публикации МЭК 540 «Методы испытаний изоляции и оболочек электрических кабелей и шнуров (эластомерных и термопластичных)».

13.4. Измерение толщины стальных лент

Если ленты имеют ширину до 40 мм, измерение проводят в центре. При использовании более широких лент измерение проводят на расстоянии 20 мм от каждого края ленты.

13.5. Измерение диаметром круглых стальных проволок и толщин плоских стальных проволок

Диаметры круглых стальных проволок и толщины плоских стальных проволок должны быть измерены с помощью микрометра.

14. Механические испытания

14.1. Испытание на изгиб

Испытание на изгиб проводят при температуре 10—25 °С (если между заказчиком и изготовителем не имеется другого соглашения относительно температуры) на образце кабеля достаточной длины, чтобы сделать не менее одного полного витка вокруг цилиндра для испытаний. Значения диаметра цилиндра приводятся в таблице.

Номинальные напряжения, U_0/U, кВ		До 8,7/10 включ.	8,7/15—12,20	18/30
Диаметры изгиба (с допуском +5 %)	Одножильные кабели	$18(D+d)$	$21(D+d)$	$25(D+d)$

Продолжение

Номинальные напряжения, U_0/U, кВ		До 8,7/10 включ.	8,7/15—12/20	18/30
Диаметры изгиба (с допуском +5%)	Многожильные кабели	$15(D+d)$	$18(D+d)$	$21(D+d)$
	Трехжильные кабели в свинцовой оболочке по каждой жиле	$15(2,15D+d)$	$15(2,15D+d)$	$18(2,15D+d)$

D — измеренный диаметр по свинцовой оболочке;

d — измеренный диаметр (наибольшей) жилы или, если речь идет о жиле некруглого сечения, $d=1/3,14$ от измеренного периметра жилы.

Образец кабеля следует плавно изогнуть вокруг испытательного цилиндра при постоянной скорости до образования полного витка. Затем его разматывают и повторяют изгибание в противоположном направлении. Этот цикл операций должен быть проведен три раза.

14.2. Электрическое испытание

После цикла операций описанного выше, образец кабеля должен выдержать в течение 5 мин испытание напряжением переменного тока в соответствии с п. 11. Для кабелей на номинальное напряжение U_0 свыше 3,6 кВ значение испытательного напряжения должно составлять 1,6 от значения, указанного в п. 11; для кабелей на номинальное напряжение до 3,6 кВ включительно испытательное напряжение должно быть равно указанному в п. 11.

По соглашению между заказчиком и изготовителем может быть проведено испытание напряжением постоянного тока, причем прикладываемое напряжение должно быть равно 2,4-кратному испытательному напряжению переменного тока, продолжительность каждого испытания — 5 мин.

Примечание. Рекомендуется, чтобы минимальные радиусы изгиба при прокладке были не меньше диаметров изгиба, принятых при испытании. Если кабель должен быть протянут в трудных условиях в трубопроводе, или, если температура при прокладке настолько низка, что изоляция становится хрупкой, могут быть проведены специальные механические испытания, предусмотренные особым соглашением между производителем и заказчиком.

14.3. Осмотр оболочки, брони и защитных покровов

После испытания напряжением по п. 14.2 отрезок кабеля длиной 300 мм, взятый из середины образца кабеля, который был испытан, должен быть разобран и осмотрен. Покров или наружная оболочка не должны иметь трещин, броня не должна быть заметно

смещена, а оболочка из свинца или сплава свинца не должна иметь царапин и трещин.

15. Испытание на стекание пропиточного состава (для кабелей с нестекающей пропиткой)

От отобранного барабана в состоянии поставки отрезают образец кабеля длиной 290—300 мм.

Оба конца образца должны быть не заделаны. Образец подвешивают вертикально в термостате при температуре, равной максимально допустимой рабочей температуре с допуском ±2 °С.

После 8-часового периода измеряют объем вытекшего пропиточного состава, который не должен превышать 1,5 % объема под оболочкой испытуемого образца.

16. Методика проведения повторных испытаний

Если какой-либо образец не выдержит любое из испытаний данного раздела, то из этой же партии должны быть взяты два других образца и подвергнуты испытанию или испытаниям, при которых был забракован первоначальный образец. Если оба дополнительных испытуемых образца выдержат испытания, то все кабели или арматура, относящиеся к партии, из которой были взяты образцы, считаются соответствующими требованиям настоящего стандарта. Если один из них не выдержит испытание, то партия, которая была представлена этими образцами, должна рассматриваться как не отвечающая требованиям настоящего стандарта.

Дальнейший повторный отбор образцов и испытания возможны при договоренности между изготовителем и заказчиком.

Раздел 6. Типовые испытания

17. Общие положения

К типовым испытаниям относятся:

a) определение температурной зависимости тангенса угла диэлектрических потерь (п. 18);

b) испытание высоким напряжением переменного тока (п. 19.1);

c) испытание импульсным напряжением (п. 19.2);

d) испытание на стекание пропиточного состава (п. 20) для кабелей с нестекающей пропиткой;

e) неэлектрическое испытание неметаллических наружных оболочек (п. 21).

Изготовитель может по своему усмотрению провести более одного из типовых испытаний по пп. a), b), c) на одном и том же отрезке кабеля. Если, однако, при последующем испытании требования не будут выполнены, это испытание следует повторить на новом образце того же кабеля, и лишь результаты последнего испытания будут действительные для окончательной оценки результатов.

В случае трехжильных кабелей типовые испытания a), b), c) следует проводить только на одной изолированной жиле.

18. Определение температурной зависимости тангенса угла диэлектрических потерь

Это испытание следует проводить только на кабелях с радиальным полем на номинальное напряжение U_0, равное 8,7 кВ и выше. Длина отрезка испытуемого кабеля под металлической оболочкой должна быть не менее 4 м. Значение тангенса угла диэлектрических потерь изоляции кабеля должно быть определено при номинальном напряжении кабеля, U_0, и не менее чем четырех температурах, например:

a) температуре окружающей среды;

b) при температуре около 40 °С;

c) при температуре около 60 °С;

d) при температуре на 10 °С выше установленной рабочей температуры.

Должны быть приняты меры по обеспечению одинаковой температуры по всей длине кабеля как в продольном, так и радиальном направлениях.

Измеренное значение тангенса угла диэлектрических потерь без учета арматуры не должно быть выше соответствующих значений, приведенных в таблице.

Температура образца, °С	Максимальное значение тангенса угла диэлектрических потерь
20—60	0,0060
70	0,0130
75	0,0160
80	0,0190
85	0,0230

Значения тангенса угла диэлектрических потерь для промежуточных температур должны быть получены линейной интерполяцией.

19. Испытания на электрическую прочность

Испытания на электрическую прочность относятся только к кабелям с радиальным полем на номинальное напряжение U_0, равное 8,7 кВ и выше. Должны проводиться оба испытания по пп. 19.1 и 19.2.

19.1. Испытание напряжением переменного тока

Образец кабеля длиной не менее 5 м должен выдержать в течение 4 ч при температуре окружающей среды напряжение переменного тока, равное 4 U_0 для кабелей с вязкой пропиткой и 3 U_0 для кабелей с нестекающим составом, приложенное между одной жилой и остальными, соединенными с оболочкой.

Напряжение должно быть приложено непрерывно, но если в течение 4 ч произошли перерывы, которых не удалось избежать, то время приложения напряжения должно быть увеличено на время перерывов. В сумме такие перерывы в испытании не должны пре-

вышать 1 ч, в противном случае должно быть проведено повторное испытание.

19.2. Испытание импульсным напряжением

Испытание импульсным напряжением должно включать три испытания, которые следует проводить в следующей последовательности: испытание на изгиб, испытание импульсным напряжением и испытание напряжением переменного тока.

Длина образца должна быть та же, что и при испытании на изгиб, но отобрана на расстоянии не менее 5 м от заделанных концов.

19.2.1. *Испытания на изгиб*

Образец должен быть подвергнут циклу испытаний на изгиб, установленному в п. 14.1.

19.2.2. *Испытание импульсным напряжением*

Испытание импульсным напряжением должно быть проведено методом, приведенным в Публикации МЭК 230. Температура испытания должна быть равна максимальной длительно допустимой рабочей температуре кабеля с допуском +5 °С.

Значения импульсных напряжений при испытании должны быть те же, что и в Публикации МЭК 183 «Руководство по выбору высоковольтных кабелей»:

Номинальное напряжение, U_0, кВ	Импульсное испытательное напряжение, U_p, кВ
8,7	95
12	125
18	170

19.2.3. *Испытание напряжением переменного тока при температуре окружающей среды*

Метод испытания и испытательные напряжения должны соответствовать указанным в п. 11.1.

20. Испытание на стекание пропиточного состава

От кабеля в состоянии поставки отрезают образец длиной не менее 1 м. Оба конца образца герметически заделывают (не применяя при этом нагрев), оставив на одном конце свободное пространство для пропиточного состава, который во время испытания может вытечь из изоляции кабеля.

Испытуемый образец подвешивают в термостате вертикально, концом, на котором должен собираться стекающий пропиточный состав, вниз и выдерживают в течение семи дней при температуре, равной максимально допустимой рабочей температуре жил с допуском ±2 °С.

В конце этого периода количество изоляционного пропиточного состава, которое собралось на нижнем конце образца, не должно превышать 3 % объема под оболочкой образца, подвергшегося испытанию.

Если образец не выдержал испытания, то проводят повторное испытание на двух других образцах, отрезанных от других строительных длин кабелей этой партии. Партия считается годной к приемке только в том случае, если оба образца выдержат испытание.

21. Неэлектрические испытания неметаллических наружных оболочек

Неэлектрические испытания должны соответствовать установленным в Публикации МЭК 540.

Раздел 7. Испытания после прокладки

22. Испытание высоким напряжением

После окончания прокладки кабеля и монтажа арматуры проводят испытание высоким напряжением. Это испытание проводят напряжением постоянного тока. При испытании не должно происходить пробоя изоляции.

Испытание следует проводить в соответствии с п. 11, за исключением того, что значение напряжения постоянного тока должно составлять 70 % от значения, установленного в этом пункте.

Примечание. Испытательное напряжение должно быть предметом соглашения заинтересованных сторон, если распределительное устройство или другое оборудование не может быть легко изолировано от выводов.

Другие Публикации МЭК, подготовленные Техническим комитетом 20

141 Испытания маслонаполненных кабелей, кабелей с газом под давлением и арматуры к ним

141—1 (1976) Часть 1. Маслонаполненные кабели с бумажной изоляцией в металлической оболочке на напряжение переменного тока до 400 кВ включительно и арматура к ним

141—2 (1963) Часть 2. Кабели с внутренним давлением (газонаполненные кабели) на напряжение переменного тока до 275 кВ и арматура к ним
Поправка № 1 (1967)

141—3 (1963) Часть 3. Кабели с внешним давлением газа (кабели давления) на напряжения переменного тока до 275 кВ и арматура к ним
Поправка № 1 (1967)

173 (1964) Расцветка изолированных жил гибких кабелей и шнуров

183 (1965) Руководство по выбору высоковольтных кабелей

227 (1967) Гибкие кабели и шнуры с поливинилхлоридной изоляцией с круглыми токопроводящими жилами на номинальное напряжение не более 750 В
Поправка № 1 (1969)
Поправка № 2 (1973)

227A (1972) Первое дополнение. Одножильный кабель для внутренней проводки бытового применения

227B (1977) Второе дополнение. Плоские гибкие лифтовые кабели в поливинилхлоридной оболочке и кабели для гибких соединений

228 (1966) Номинальное поперечное сечение и конструкция токопроводящих жил изолированных кабелей

229 (196) Испытания металлических оболочек кабелей на стойкость к коррозии
Изменение № 1 (1970)

230 (1966) Импульсные испытания кабелей и арматуры к ним

245 (1967) Гибкие кабели и шнуры с резиновой изоляцией с круглыми жилами на номинальное напряжение не более 750 В
Поправка № 1 (1969)
Поправка № 2 (1970)
Поправка № 3 (1972)
Поправка № 4 (1973)
Поправка № 5 (1975)

287 (1969) Расчет токового номинала кабелей в условиях установившегося режима (при 100 %-ном коэффициенте нагрузки). Издание первое (1969), включающее Поправки № 1 (1971) и № 2 (1974)
Поправка № 3 (1977)

331 (1970) Характеристики огнестойких электрических кабелей

332 (1970) Характеристики электрических кабелей, не распространяющих горение
Поправка № 1 (1977)

502 (1978) Силовые кабели со сплошной изоляцией, наложенной методом экструзии на номинальные напряжения от 1 до 30 кВ

540 (1976) Методы испытаний изоляции и оболочек электрических кабелей и шнуров (эластомерные и термопластичные компаунды)

541 (1976) Сравнительная информация о типах гибких шнуров, применяемых в МЭК и в странах Северной Америки.

Переводчик *Н. П. Болехова*
Научный редактор *М. К. Каменский*
Редактор издательства *И. В. Виноградская*
Технический редактор *Г. А. Макарова*
Корректор *Н. Л. Шнайдер*

Сдано в наб. 29.06.83 Подп. в печ. 08.09.83 1,25 п. л. 1,12 уч.-изд. л. Тир. 800 Цена 5 коп.

[очета» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер., 3
ип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 730

gost.e-ecolog.ru