



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
IEC 63294-20..

**Кабели электрические на номинальное напряжение до
450/750 В включительно
МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ**

(IEC 63294:2021, IDT)

Издание официальное

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, обновления и отмены»

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности (ОАО «ВНИИКП») на основе собственного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации
МТК 046 «Кабельные изделия»

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от _____ № _____)

За прийняття проголосували:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование националь- ного органа по стандартизации

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 63294:2021 «Методы испытаний электрических кабелей номинальным напряжением до 450/750 В включительно» («Test methods for electric cables with rated voltages up to and including 450/750 V»), IDT.

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации IEC/TC 20 «Электрические кабели» Международной электротехнической комиссии (IEC).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВЗАМЕН ГОСТ IEC 60245-2-2011, ГОСТ IEC 60227-2-2012

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным органам по стандартизации этих государств

Содержание

1 Область применения	
2 Нормативные ссылки	
3 Термины и определения	
4 Общие требования	
4.1 Отбор образцов	
4.2 Предварительное кондиционирование	
4.3 Температура испытания	
4.4 Испытательное напряжение	
4.5 Испытательные значения	
5 Методы электрических испытаний	
5.1 Электрическое сопротивление токопроводящих жил	
5.2 Испытание напряжением готовых кабелей	
5.3 Испытание напряжением изолированных жил в воде	
5.4 Сопротивление изоляции	
5.5 Сопротивление изоляции при температуре свыше 90 °С	
5.6 Долговременное сопротивление изоляции постоянному току	
5.7 Отсутствие повреждений изоляции	
5.8 Поверхностное сопротивление оболочки	
6 Неэлектрические методы испытаний	
6.1 Проверка прочности расцветки и маркировки	
6.2 Измерение толщины изоляции	
6.3 Измерение толщины оболочки	
6.4 Измерение наружных размеров и овальности	
6.5 Испытание нелуженых токопроводящих жил на облуживание	
6.6 Испытание на гибкость	
6.7 Испытание на статическую гибкость	

6.8 Испытание на изгиб	
6.9 Испытание на износостойкость	
6.10 Испытание на растяжение рывком	
6.12 Испытание на гибкость на стенде с тремя роликами	
6.13 Испытание на скручивание	
6.14 Испытания по определению механических характеристик изоляции из резинового компаунда после старения в термостате	
6.15 Испытание текстильных оплеток на теплоустойкость	
6.16 Испытание оболочки погружением в воду	
6.17 Химические испытания. Определение содержания галогенов. Элементный анализ	
Приложение А (справочное) Таблица перекрестных ссылок	
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам	
Библиография	

**Кабели электрические на номинальное напряжение до 450/750 В
включительно
МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ**

Test methods for electric cables with rated voltages up to and including 450/750 V

Дата введения —-202.....

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний электрических кабелей номинальным напряжением до 450/750 В включительно, которые отсутствуют в серии стандартов IEC 60811.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных – последнее издание (включая все изменения)]:

IEC 60811-201 Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 201: General tests - Measurement of insulation thickness (Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 201. Общие испытания. Измерение толщины изоляции)

IEC 60811-202 Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 202: General tests - Measurement of thickness of non-metallic sheath (Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 202. Общие испытания. Измерение толщины неметаллической оболочки)

IEC 60811-203 Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 203: General tests - Measurement of overall dimensions (Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 203. Общие испытания. Измерение наружных размеров)

ГОСТ IEC 63294–20..

(проект, RU, окончательная редакция)

IEC 60811-401:2012 Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 401: Miscellaneous tests - Thermal ageing methods - Ageing in an air oven (Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 401. Разные испытания. Методы теплового старения. Старение в термостате)

IEC 60811-501 Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 501: Mechanical tests - Tests for determining the mechanical properties of insulating and sheathing compounds (Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 501. Механические испытания. Испытания для определения механических свойств композиций изоляции и оболочек)

IEC 62230 Electric cables - Spark-test method (Кабели электрические. Метод испытания напряжением на проход (электроискровой метод контроля))

IEC 60502-1 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) - Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3,6$ kV) [Кабели силовые с экструдированной изоляцией и арматура к ним на номинальное напряжение от 1 кВ ($U_m = 1,2$ кВ) до 30 кВ ($U_m = 36$ кВ). Часть 1. Кабели на номинальное напряжение 1кВ ($U_m = 1,2$ кВ) и 3 кВ ($U_m = 3,6$ кВ)]

ISO 1302 Geometrical Product Specifications (GPS) - Indication of surface texture in technical product documentation (Геометрические характеристики изделий (GPS). Обозначение текстуры поверхности в технической документации на продукцию)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте не указаны термины и определения.

4 Общие требования

4.1 Отбор образцов

Если маркировка выполнена тиснением по изоляции или оболочке, образцы для испытания отбирают так, чтобы они имели маркировку.

Если не указано иное, для многожильных кабелей, за исключением испытаний по 5.6 и 6.2, испытывают не более трех изолированных жил (по возможности, разной расцветки).

4.2 Предварительное кондиционирование

Все испытания проводят не менее чем через 16 ч после наложения изоляции или оболочки.

4.3 Температура испытания

Если не указано иное в стандарте на конкретный кабель, испытания проводят при температуре окружающей среды $(20 \pm 15) ^\circ\text{C}$.

4.4 Испытательное напряжение

Если не указано иное в стандарте на конкретный кабель, испытательное напряжение должно быть переменного тока частотой 49–61 Гц, приблизительно синусоидальной формы волны, при этом отношение пикового значения к среднеквадратичному равно $\sqrt{2}$ с отклонением $\pm 7\%$.

Указанные значения являются среднеквадратичными.

4.5 Испытательные значения

Полные условия испытания (например, температуры, длительности) и полные требования к испытанию не указаны в настоящем стандарте. Подразумевается, что они должны быть указаны в соответствующих стандартах на конкретный кабель.

Любые требования к испытанию, указанные в настоящем стандарте могут быть модифицированы стандартом на конкретный кабель для приведения требований к испытанию в соответствие конкретному кабелю.

5 Методы электрических испытаний

5.1 Электрическое сопротивление токопроводящих жил

В целях проверки электрического сопротивления токопроводящих жил сопротивление каждой жилы измеряют на образце кабеля длиной не менее 1 м, длину каждого образца измеряют. При необходимости приведение сопротивления образца к температуре $20 ^\circ\text{C}$ и 1 км длины проводят по формуле

$$R_{20} = R_t \cdot \frac{254,5}{234,5 + t} \cdot \frac{1000}{L}, \quad (1)$$

ГОСТ IEC 63294–20..

(проект, RU, окончательная редакция)

где R_{20} – сопротивление при 20 °C, Ом/км;

R_t – сопротивление кабеля длиной L при t °C, Ом;

t – температура образца при измерении, °C;

L – длина образца кабеля (длина целого образца, а не отдельных изолированных жил или проволок), м.

5.2 Испытание напряжением кабелей

Образец кабеля погружают в воду. Длина образца, температура воды, продолжительность погружения и значение испытательного напряжения приведены в стандарте на соответствующий кабель.

Напряжение прикладывают по очереди между каждой токопроводящей жилой и всеми остальными жилами, соединенными вместе и водой, а также с металлическим центральным сердечником, если он имеется, а затем – между всеми токопроводящими жилами, соединенными вместе, и водой, соединенной с металлическим центральным сердечником, если он имеется.

Во время проведения испытания не должно быть пробоя изоляции.

5.3 Испытание напряжением изолированных жил в воде

5.3.1 Общие положения

Настоящее испытание распространяется на кабели в оболочке, кабели в оплетке и плоские кабели без оболочки.

5.3.2 Испытуемый образец

Испытание проводят на образце кабеля длиной 5 м. Оболочку или наружную оплетку и все остальные покрытия или заполнение удаляют, не повреждая изолированные жилы.

В случае плоского кабеля без оболочки в образце кабеля длиной 5 м делают надрез в изоляции между изолированными жилами, и вручную разделяют жилы на длине 2 м, не повреждая их.

5.3.3 Процедура

Образец погружают в воду при температуре и на время, указанные в стандарте на соответствующий кабель. Концы изолированных жил должны выступать

над водой на расстояние, достаточное для предотвращения чрезмерной поверхностной утечки при приложении испытательного напряжения. Напряжение прикладывают между токопроводящими жилами и водой значением и на время, указанными в стандарте на кабель.

5.3.4 Требования

Во время проведения испытания не должно быть пробоя изоляции.

5.4 Сопротивление изоляции

Настоящее испытание проводят на образцах изолированных жил длиной 5 м, предварительно подвергнутых испытанию по 5.3, или, если это неприменимо на практике, испытанию по 5.2.

Образец погружают в воду, предварительно нагретую до температуры, указанной в стандарте на конкретный кабель. Каждый конец образца должен выступать из воды на длину около 0,25 м.

Длину образца, температуру воды и продолжительность погружения указывают в стандарте на соответствующий кабель.

Затем между токопроводящей жилой и водой прикладывают постоянное напряжение от 80 В до 500 В.

Сопротивление изоляции измеряют в течение 1 мин после приложения напряжения. Измеренное значение выражают в МОм·км.

Ни одно из полученных значений не должно быть менее минимального значения сопротивления изоляции, указанного в стандарте на конкретный кабель.

Примечание — Минимальные значения сопротивления изоляции можно рассчитать (на основе значения объемного удельного сопротивления 1×10^8 Ом·м) по формуле

$$R = 0,0367 \log 10 \frac{D}{d}, \quad (2)$$

где R – сопротивление изоляции, МОм·км;

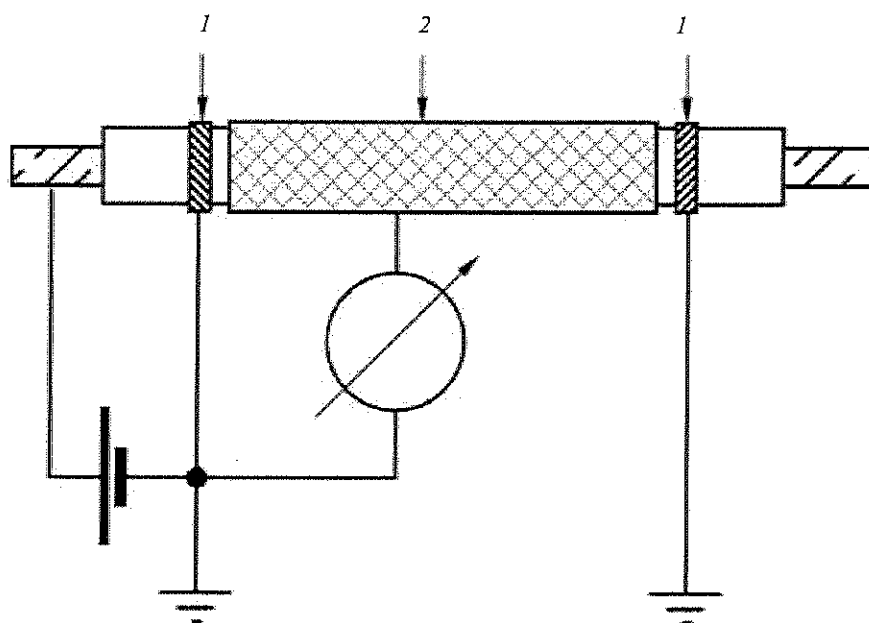
D – номинальный наружный диаметр по изоляции, мм;

d – диаметр окружности, описанной поверх токопроводящей жилы или, для кабелей с мишурными жилами – номинальный внутренний диаметр изоляции, мм.

5.5 Сопротивление изоляции при температуре выше 90 °C

Настоящее испытание распространяется на кабели или изолированные жилы с максимально допустимой температурой на жиле выше 90 °C.

Испытание проводят на том же образце, который используют при испытании напряжением. От кабеля или изолированной жилы, подлежащих испытанию, отрезают образец длиной 1,40 м. На центральную часть образца наносят электропроводящий слой, а поверх этого слоя накладывают металлическую оплетку или металлическую ленту таким образом, чтобы эффективная длина измерения составляла 1,0 м. По обе стороны эффективной длины измерения с зазором 1 мм на электропроводящий слой накладывают защитный проволоочный бандаж шириной около 5 мм, при этом в зазоре между защитным бандажом и экраном электропроводящий слой удаляют (см. Рисунок 1).



1 – защитный электрод (защитный проволоочный бандаж); 2 – экранный электрод (электропроводящий слой, поверх которого наложена металлическая оплетка или металлическая лента)

Рисунок 1 – Расположение электродов

Затем образец изгибают в виде кольца диаметром около 15 D, но не менее 0, 20 м (D – номинальный наружный диаметр по изоляции).

Образцы выдерживают в воздушном термостате не менее 2 ч при температуре, установленной в стандарте на конкретный кабель. Расстояние между образцом и стенками термостата должно быть не менее 50 мм.

После кондиционирования между токопроводящей жилой и экраном прикладывают постоянное напряжение (80 – 500) В (при этом электропроводящий слой и металлическая оплетка или металлическая лента, включая защитный бандаж из проволоки, должны быть заземлены), при этом образец находится в термостате.

Сопротивление изоляции измеряют в течение 1 мин после приложения напряжения, полученное значение пересчитывают на 1 км длины кабеля. Измеренное значение выражают в МОм·км, см. примечание к 5.4.

Ни одно из полученных значений не должно быть менее минимального значения сопротивления изоляции, указанного в стандарте на конкретный кабель.

5.6 Долговременное сопротивление изоляции постоянному току

5.6.1 Испытуемый образец

Испытание проводят на образце кабеля длиной 5 м с которого удаляют все покрытия. Изолированные жилы плоских кабелей без оболочки не разделяют. Во время удаления покрытий необходимо избегать любого повреждения токопроводящей жилы.

Для кабелей, имеющих до пяти изолированных жил, испытания проводят на каждой изолированной жиле. Для многожильных кабелей, имеющих более пяти изолированных жил, испытания проводят на одной изолированной жиле каждого цвета в кабеле, и если количество цветов менее пяти, то количество испытуемых изолированных жил, имеющих дублируемый цвет, должно быть таким, чтобы число испытуемых изолированных жил составляло не менее пяти.

5.6.2 Проведение испытания

Образец погружают в водный раствор хлорида натрия с концентрацией 10 г/л, при этом каждый конец образца должен выступать из раствора на длину 250 мм. Отрицательный полюс источника питания на напряжение 220 В постоянного тока соединяют с токопроводящей жилой (токопроводящими жилами) образца, а положительный полюс соединяют с медным электродом, погруженным в раствор, на период, указанный в стандарте на конкретный кабель.

5.6.3 Требования

Во время проведения испытания не должно быть пробоя изоляции, а после испытания на наружной поверхности изоляции не должно быть следов повреждения. Обесцвечивание изоляции не учитывают.

5.7 Отсутствие повреждений изоляции

5.7.1 Общие положения

Испытывают весь кабель, который находится на конечной стадии производства, как в поставочных длинах, так и в производственных длинах, до того, как он будет нарезан на поставочные длины.

Кабели с одной изолированной жилой, с оболочкой или без оболочки, подвергают испытанию напряжением на проход в соответствии с 5.7.2. Все другие кабели, включая плоские кабели в оболочке, подвергают испытанию напряжением в соответствии с 5.7.3.

Требования, указанные в 4.2, не применяют, когда проверку кабеля на отсутствие повреждений проводят как приемо-сдаточное испытание.

5.7.2 Испытание напряжением на проход

5.7.2.1 Проведение испытания

Испытание проводят в соответствии с IEC 62230, за исключением того, что не допускается использовать высоковольтный импульсный источник питания.

5.7.2.2 Требования

Во время проведения испытания не должно быть обнаружено повреждений.

5.7.3 Испытание напряжением

5.7.3.1 Проведение испытания

К кабелю в сухом состоянии и при температуре окружающей среды прикладывают напряжение переменного или постоянного тока величиной, указанной в стандарте на конкретный кабель, между каждой токопроводящей жилой и всеми другими токопроводящими жилами и заземленным металлическим слоем, если он имеется.

Постепенно увеличивают напряжение и поддерживают его на уровне максимального значения в течение времени, указанного в стандарте на конкретный кабель.

5.7.3.2 Требования

Во время проведения испытания не должно быть пробоя изоляции.

5.8 Поверхностное сопротивление оболочки

5.8.1 Испытуемые образцы

Испытание проводят на трех образцах готового кабеля, каждый длиной 250 мм.

5.8.2 Проведение испытания

Оболочку каждого образца очищают промышленным метиловым спиртом и накладывают два электрода, состоящих из спиралей медной проволоки диаметром от 0,2 до 0,6 мм, на расстоянии (100 ± 2) мм друг от друга. После наложения проволоки поверхность оболочки между электродами снова тщательно очищают.

Проводят кондиционирование образцов с электродами в камере кондиционирования при температуре (20 ± 2) °C и относительной влажности (65 ± 5) % в течение 24 ч. Сразу после извлечения образцов из камеры кондиционирования, между электродами прикладывают напряжение (100 - 500) В постоянного тока и через 1 мин измеряют сопротивление.

Измеренное значение сопротивления каждого образца, Ом, умножают на $a/100$, где a – длина окружности поверх оболочки образца, мм. В качестве поверхностного сопротивления оболочки регистрируют медианное значение трех измерений.

5.8.3 Требования

Полученное медианное значение трех измерений не должно быть менее значения, указанного в стандарте на конкретный кабель.

6 Неэлектрические методы испытаний

6.1 Проверка прочности расцветки и маркировки

Проверку соответствия этому требованию проводят путем десятикратного легкого протирания маркировочного знака изготовителя, или товарного знака, или поверхности окрашенных изолированных жил, или цифр ватой или тканью, смоченными в воде.

6.2 Измерение толщины изоляции

6.2.1 Проведение испытания

Толщину изоляции измеряют в соответствии с IEC 60811-201.

Из трех мест кабеля, отстоящих друг от друга не менее чем на 1 м, отбирают по одному образцу.

Подготовку испытуемых образцов проводят в соответствии с IEC 60811-201.

Проверку проводят на каждой изолированной жиле кабелей, имеющих пять и менее жил, и на любых пяти изолированных жилах кабелей, имеющих более пяти жил.

6.2.2 Оценка результатов

Среднеарифметическое значение 18 результатов (в миллиметрах), полученных на трех отрезках изоляции с каждой изолированной жилы, подсчитывают до двух десятичных знаков и округляют как указано в IEC 60502-1, это значение принимают за среднее значение толщины изоляции.

Наименьшее из всех полученных значений принимают за минимальную толщину изоляции в любом месте.

6.3 Измерение толщины оболочки

6.3.1 Проведение испытания

Толщину оболочки измеряют в соответствии с IEC 60811-202. Из трех мест кабеля, отстоящих друг от друга не менее чем на 1 м, отбирают по одному образцу.

6.3.2 Оценка результатов

Среднеарифметическое всех значений (в миллиметрах), полученных на трех отрезках оболочки, подсчитывают до двух десятичных знаков и округляют как

указано в IEC 60502-1, это значение принимают за среднее значение толщины оболочки.

Наименьшее из всех полученных значений принимают за минимальную толщину оболочки в любом месте.

6.4 Измерение наружных размеров и овальности

Три образца отбирают в соответствии с 6.2 или 6.3. Наружный диаметр круглых кабелей любого сечения и наружные размеры плоских кабелей с большей стороной не более 15 мм измеряют в соответствии с IEC 60811-203.

Для измерения размеров плоских кабелей с большей стороной более 15 мм используют микрометр, профильный проектор или аналогичное устройство.

Среднеарифметическое полученных значений принимают за средний наружный размер.

Для проверки овальности кабелей круглого сечения в оболочке проводят измерения на одном и том же сечении кабеля. Разность между любыми двумя измеренными значениями наружного диаметра (овальность) не должна превышать 15 % от значения среднего наружного диаметра.

6.5 Испытание нелуженых токопроводящих жил на облуживание

6.5.1 Общие положения

Испытание предназначено для проверки эффективности сепаратора, расположенного между нелуженой токопроводящей жилой и изоляцией.

6.5.2 Отбор и подготовка образцов

Из трех мест кабеля отбирают по одному образцу длиной, достаточной для испытания на изгиб, описанного в 6.8, а изолированные жилы каждого образца аккуратно отделяют от остальных элементов кабеля.

Каждый образец изолированной жилы навивают тремя витками на стержень диаметром, не превышающим трехкратный диаметр изолированной жилы.

Затем образец разматывают и выпрямляют, после чего навивают снова, но так, чтобы сторона, сжатая при первом навивании, была растянута при втором.

Этот цикл повторяют еще два раза, и всего проводят три изгиба в одном направлении и три – в обратном.

От каждого образца изолированной жилы, выпрямленного после третьего цикла изгиба, от той его части, которая наиболее подвергалась деформации при изгибах, отбирают образец длиной около 15 см.

Затем каждый образец подвергают ускоренному старению в воздушном термостате в течение 240 ч при температуре $(70 \pm 1) ^\circ\text{C}$.

После ускоренного старения образцы выдерживают при температуре окружающей среды не менее 16 ч.

Затем каждый образец зачищают с одного конца на длине 60 мм и проводят испытание на облуживание по описанному в 6.5.4 методу в ванне с припоем.

6.5.3 Описание ванны с припоем

Емкость ванны с припоем должна быть такой, чтобы температура припоя оставалась постоянной при погружении в него токопроводящей жилы. Ванна должна быть оборудована устройством, поддерживающим температуру припоя $(270 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

Глубина ванны с припоем должна быть не менее 75 мм. Для защиты изолированной жилы от теплового излучения ванны видимую поверхность ванны, по возможности, уменьшают с помощью перфорированной пластины из нагревостойкого материала.

Расплав должен состоять из олова (от 59,5 до 61,5%) и свинца. Примеси (в процентах к общей массе) не должны превышать следующих значений:

сурьма	0,50 %	цинк	0,005 %
висмут	0,25 %	алюминий	0,005 %
медь	0,08 %	другие	0,080 %
железо	0,02 %.		

6.5.4 Порядок проведения испытания

Поверхность припоя в ванне должна быть чистой и блестящей. После погружения на 10 с при температуре окружающей среды в травильную ванну с водным раствором хлористого цинка (ZnCl_2 должно быть 10% общей массы), зачищенный конец каждого образца погружают в ванну с расплавом припоя на длину 50 мм в направлении его продольной оси. Скорость погружения – (25 ± 5) мм/с. Продолжительность погружения – $(5 \pm 0,5)$ с. Скорость подъема – (25 ± 5) мм/с. Интервал от начала одного до начала последующего погружения

должен быть 10 с. Число погружений – 3.

6.5.5 Требования

Подвергнутая погружению часть токопроводящей жилы должна иметь достаточную степень облуживания. Лужение должно полностью покрывать обработанную площадь, в области, подвергнутой лужению, не должно быть видно ниже лежащей токопроводящей жилы.

6.6 Испытание на гибкость

6.6.1 Общие положения

Настоящее испытание распространяется на гибкие кабели, имеющие номинальное сечение изолированных жил не более 4 мм².

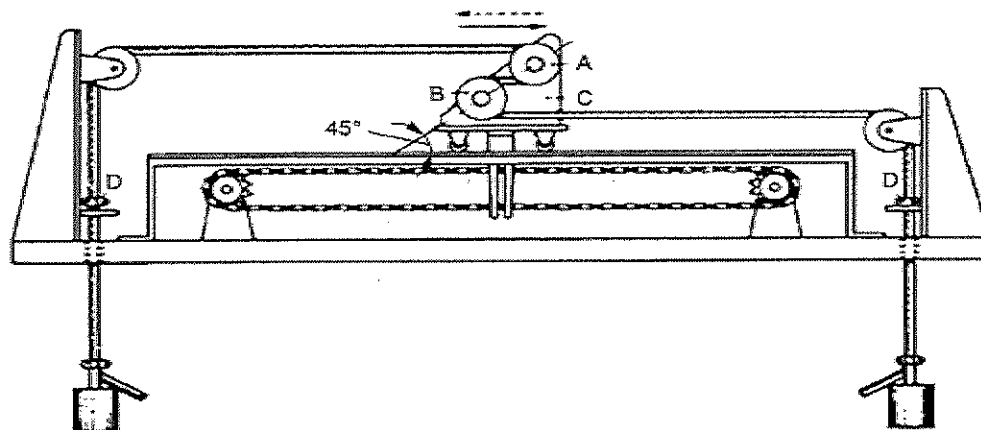
Настоящее испытание не распространяется на кабели с числом изолированных жил более 18, скрученных более чем двумя концентрическими повивами.

Требования к испытанию указаны в стандарте на конкретный кабель.

6.6.2 Испытательный стенд

Испытание проводят на стенде, схема которого приведена на рисунке 2. Стенд имеет каретку С, систему управления движением каретки и четыре ролика для каждого образца кабеля, подлежащего испытанию. На каретке С установлены два ролика А и В одинакового диаметра. Два неподвижных ролика на обоих концах стенда могут иметь диаметр, отличный от диаметра роликов А и В, но все четыре ролика установлены так, что образец находится между ними в горизонтальном положении. Каретка совершает цикличное (возвратно-поступательное) движение на участке длиной 1 м с постоянной скоростью около 0,33 м/с при каждом изменении направления движения.

Ролики должны быть металлическими и иметь полукруглую фасонную канавку для круглых кабелей и прямоугольную канавку для плоских кабелей. Удерживающие зажимы D закреплены так, что натяжение создается грузом, от которого движется каретка. Расстояние от удерживающего зажима до его опоры в положении, когда другой зажим находится на своей опоре, должно быть не более 5 см. Система управления кареткой должна быть такой, чтобы изменение направления движения каретки происходило плавно и без рывков.



A, B – ролики; C – каретка; D – удерживающий зажим

Рисунок 2 – Стенд для испытания на гибкость

6.6.3 Подготовка образца

Образец гибкого кабеля длиной около 5 м протягивают через ролики как указано на рисунке 2, при этом к каждому концу кабеля прикрепляют груз. Масса груза и диаметр роликов A и B приведены в стандарте на конкретный кабель.

6.6.4 Токовая нагрузка изолированных жил

Для создания токовой нагрузки используют или низкое напряжение, или напряжение около 230/400 В. При испытании на гибкость на образец кабеля подают токовую нагрузку указанную в стандарте на конкретный кабель.

6.6.5 Напряжение между изолированными жилами

Для двухжильных кабелей напряжение между жилами должно быть около 230 В переменного тока. Для кабелей с тремя и более жилами к трем жилам прикладывают трехфазное напряжение около 400 В переменного тока, а остальные жилы соединяют с нейтралью. Испытывают три соседние изолированные жилы. При двухповивной конструкции кабеля испытывают жилы наружного повива. Это требование выполняют и при нагрузке кабеля током низкого напряжения.

6.6.6 Обнаружение повреждений (требования к конструкции стэнда для испытания на гибкость)

Конструкция стэнда для испытания на гибкость должна обеспечивать обнаружение повреждения и прекращение испытания в случае:

- прерывания тока,
- короткого замыкания между токопроводящими жилами,

- короткого замыкания между образцом и роликами стенда для испытания на гибкость.

6.7 Испытание на статическую гибкость

Требования приведены в стандарте на соответствующий кабель.

Перед испытанием проводят кондиционирование кабеля в вертикальном положении при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ в течение 24 ч.

Образец длиной $(3 \pm 0,05)$ м испытывают в устройстве, схема которого приведена на рисунке 3. Высота расположения зажимов А и В не менее 1,5 м от уровня земли.

Зажим А закреплен неподвижно, а зажим В может передвигаться горизонтально на уровне зажима А.

Концы образца закрепляют вертикально (они остаются вертикальными в течение испытания): один конец - в зажиме А, другой - в подвижном зажиме В, который должен находиться на расстоянии $l = 0,20$ м от зажима А. Кабель принимает приблизительно форму, показанную на рисунке 3 пунктирной линией.

Подвижной зажим В отодвигают от неподвижного зажима А до тех пор, пока петля, образованная кабелем, не примет формы буквы «U», показанной на рисунке 3 сплошной линией, и полностью расположится между двумя вертикальными линиями, проходящими через зажимы по касательной к внешней образующей кабеля. Это испытание проводят дважды, после первого испытания кабель поворачивают в зажиме на 180° .

Определяют среднеарифметическое двух значений l' , измеренных между двумя вертикальными линиями.

Если результаты испытания неудовлетворительны, образец навивают четыре раза на стержень диаметром, приблизительно равным 20 - кратному наружному диаметру кабеля, при навивании образец каждый раз поворачивают на 90° . После такой предварительной подготовки образец подвергают испытанию, указанному выше. Образец должен отвечать установленным требованиям.

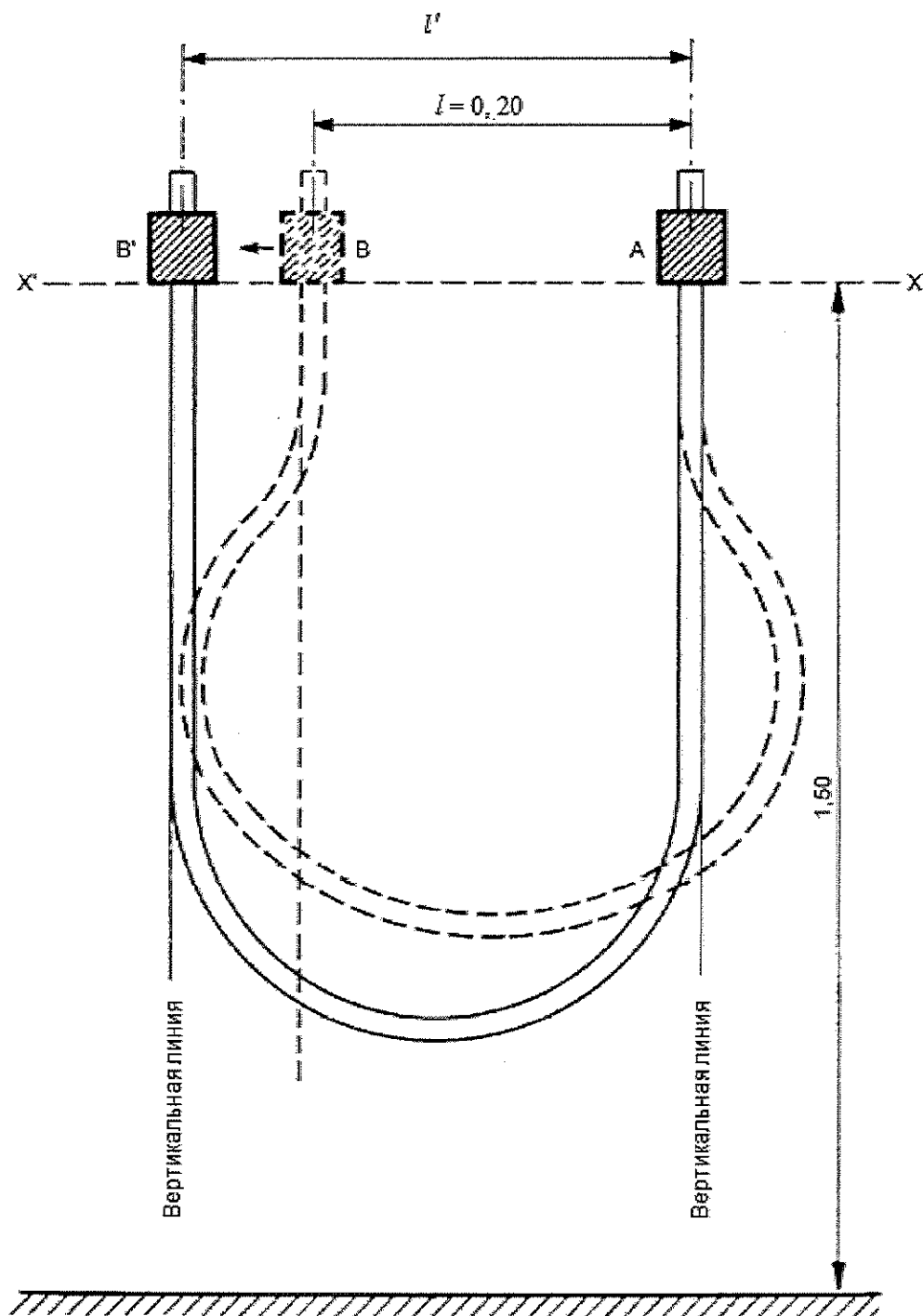


Рисунок 3 – Испытание на статическую гибкость

6.8 Испытание на изгиб

Требования приведены в стандарте на конкретный кабель. Образец кабеля соответствующей длины закрепляют в устройстве, приведенном на рисунке 4, и нагружают массой 0,5 кг. По токопроводящим жилам пропускают ток около 0,1 А.

Образец изгибают вперед и назад в направлении, перпендикулярном к плоскости осей токопроводящих жил, при этом два крайних положения образуют угол 90° по обеим сторонам вертикали. Изгиб – движение на угол 180° . Скорость изгиба – 60 изгибов в минуту.

Если образец не соответствует требованиям к испытанию, установленным в стандарте на соответствующий кабель, то испытание повторяют на двух дополнительных образцах, которые должны выдержать повторное испытание.

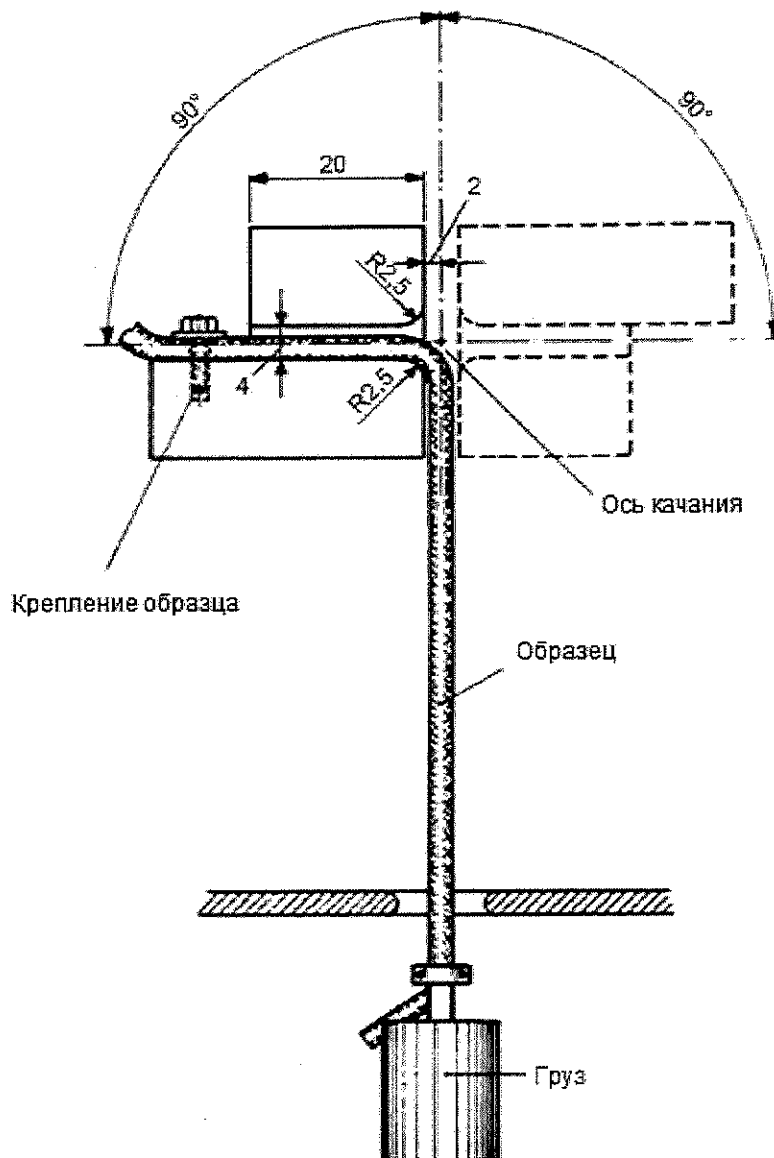


Рисунок 4 – Устройство для испытания на изгиб

6.9 Испытание на износостойкость

Требования приведены в стандарте на конкретный кабель.

Испытание проводят на трех парах образцов гибкого кабеля. Каждый образец имеет длину около 1 м.

В каждой паре один образец навивают так, чтобы получилось почти два витка на закрепленном ролике диаметром 40 мм по выемке, как показано на рисунке 5. Расстояние между фланцами ролика должно быть таким, чтобы витки плотно соприкасались друг с другом. Образец закрепляют так, чтобы устранить любое его перемещение по отношению к ролику.

Другой образец помещают в канавку, образованную витками. К одному из его концов прикрепляют груз массой 500 г.

Другой конец образца перемещают вверх и вниз на длину 0,10 м со скоростью около 40 одиночных ходов в минуту.

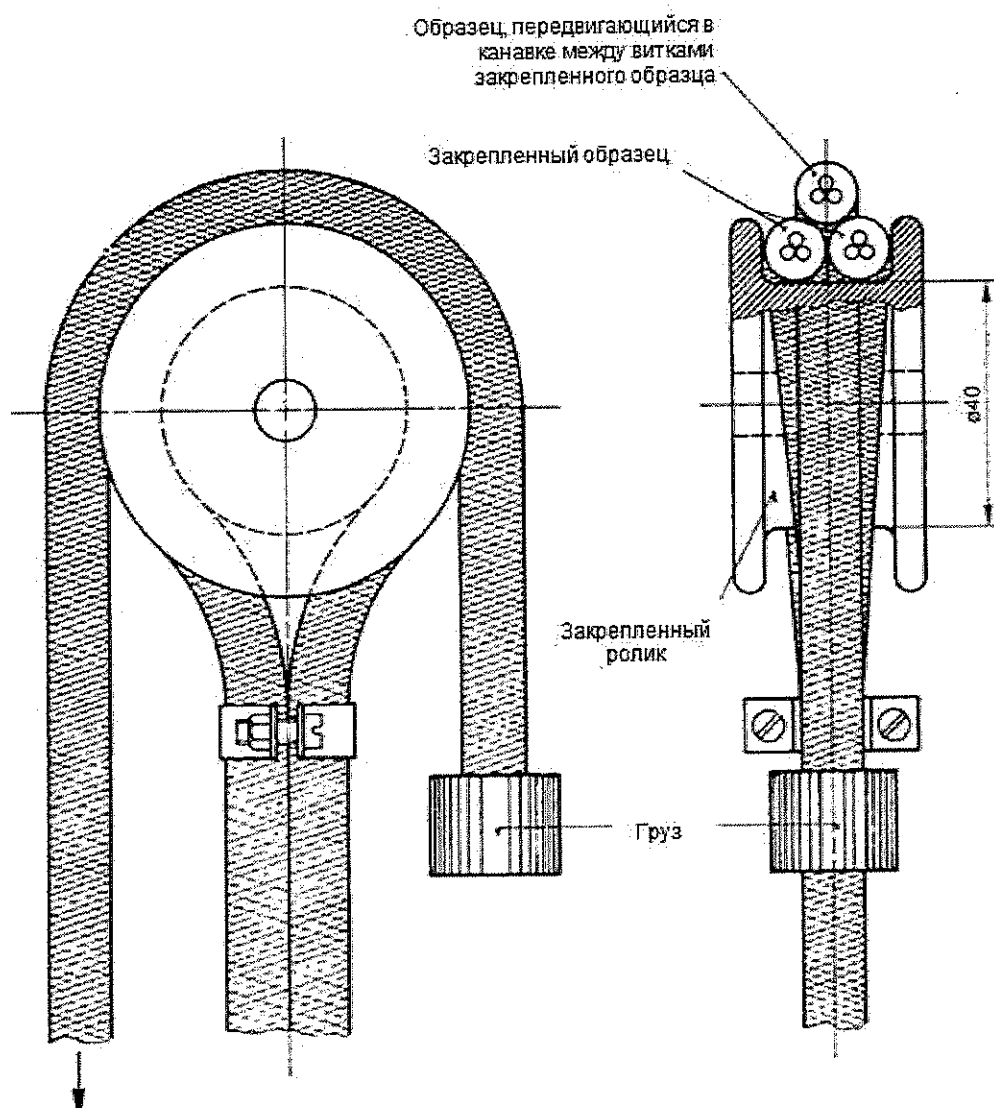


Рисунок 5 – Устройство для испытания на износостойкость

6.10 Испытание на растяжение рывком

Требования приведены в стандарте на конкретный кабель. Образец кабеля соответствующей длины прикрепляют одним концом к жесткой опоре, к образцу на расстоянии 0,5 м ниже точки крепления подвешивают груз массой 0,5 кг. По токопроводящим жилам пропускают ток около 0,1 А. Груз поднимают до точки крепления, а затем отпускают. Процедуру повторяют пять раз.

6.12 Испытание на гибкость на стенде с тремя роликами

6.12.1 Метод испытания

Испытание проводят по 6.6, но на стенде с изменениями, указанными ниже.

a) Каретка

Стенд по 6.6.2 должен иметь модифицированную каретку С в соответствии с рисунком 6.

b) Ролики каретки

Три ролика модифицированной каретки С должны быть одинакового диаметра в соответствии со стандартом на конкретный кабель.

c) Скорость движения каретки

Постоянная скорость движения модифицированной каретки С должна быть около 0,1 м/с.

d) Нагрузка

Нагрузку, прикладываемую для натяжения токопроводящей жилы, как указано в 6.6, определяют из расчета 28 Н на 1 мм² сечения жилы.

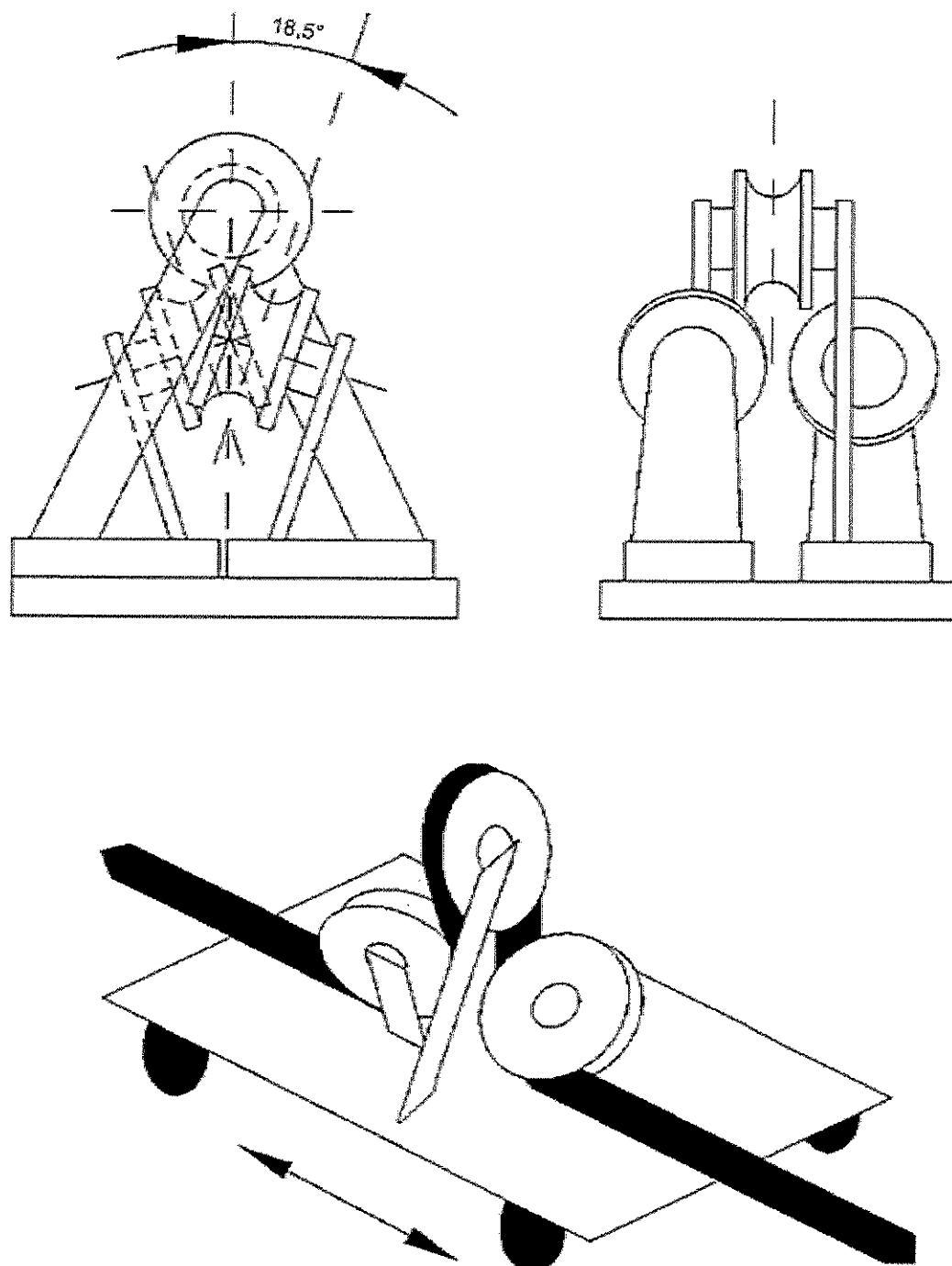


Рисунок 6 - Модифицированная каретка С

6.12.2 Требования

При воздействии 1000 испытательных циклов (т. е. 2000 одиночных движений) не должно быть прерывания тока или короткого замыкания между жилами, или короткого замыкания между жилами и роликами стенда.

После воздействия испытательных циклов оболочку кабеля удаляют. Изолированные жилы должны выдержать испытание напряжением по 5.3, значение напряжения указано в стандарте на конкретный кабель.

6.13 Испытание на скручивание

6.13.1 Область применения

Испытание проводят на двух- и трехжильных кабелях в оболочке с токопроводящими жилами сечением до 1,5 мм² включительно.

6.13.2 Испытательное оборудование

Испытание проводят на машине для испытания на растяжение или аналогичном испытательном оборудовании.

Кабель фиксируют в двух зажимах. Верхний зажим должен иметь возможность перемещаться вверх и вниз. Нижний зажим должен иметь возможность свободно перемещаться в вертикальном направлении, но без перекручивания вокруг своей вертикальной оси, чтобы при испытании не влиять на скручивание кабеля. Схема устройства приведена на рисунке 7.

6.13.3 Образец

Образец кабеля должен быть длиной 1 м. Кабель скручивают три раза, как показано на рисунке 7, позиция 1 (исходное положение), а затем закрепляют в верхнем и нижнем зажимах так, чтобы первоначальное расстояние между зажимами было 200 мм. Длина кабеля, растянутого между зажимами, должна быть около 800 мм, как показано на рисунке 7, позиция 2 (положение при растяжении).

Для испытания подготавливают четыре образца, два образца со скрутками, выполненными по часовой стрелке, и два – против часовой стрелки.

6.13.4 Проведение испытания

К нижнему зажиму прикладывают нагрузку, обеспечивающую растягивающее усилие, указанное в стандарте на конкретный кабель.

По каждой токопроводящей жиле кабеля пропускают токовую нагрузку, указанную в стандарте на конкретный кабель. Ток может быть низкого напряжения.

Подвижный верхний зажим поднимают и опускают со скоростью девять полных циклов в минуту (один полный цикл состоит из подъема и спуска). Длина хода каждого перемещения (вверх или вниз) должна быть 650 мм.

При подъеме верхнего зажима на полную высоту груз, прикрепленный к нижнему зажиму, должен подняться приблизительно на 50 мм, как показано на рисунке 7, позиция 2.

Каждый образец подвергают 3000 циклам.

6.13.5 Требования

При проведении испытания не должно быть прерывания тока или короткого замыкания между токопроводящими жилами.

Не должно быть также повреждений (трещин или разрывов) оболочки или других наружных покрытий (текстильной оплетки). Текстильная оплетка не должна иметь разрывов размером более 2 мм.

После испытания оболочку и другие наружные покрытия удаляют, а изолированные жилы испытывают напряжением по 5.3.

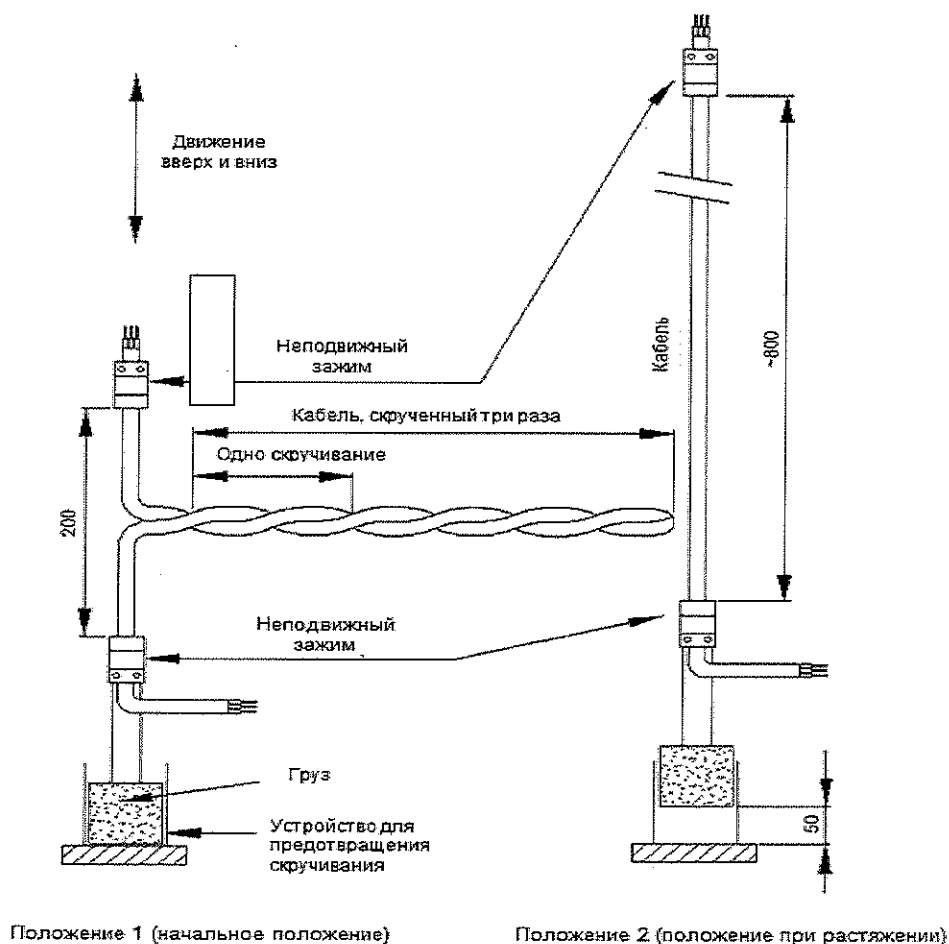


Рисунок 7 – Устройство для испытания на скручивание

6.14 Испытания по определению механических характеристик изоляции из резинового компаунда после старения в термостате

6.14.1 Общие положения

Испытания проводят в соответствии с IEC 60811-501 и IEC 60811-401 с учетом изменений и дополнений, приведенных в 6.14.3 и 6.14.4.

Условия испытаний и требования к ним приведены в стандарте на конкретный кабель.

6.14.2 Отбор и подготовка образцов

От каждой изолированной жилы, подлежащей испытанию, отбирают один образец длиной, достаточной для получения не менее пяти отрезков, используемых при испытании на прочность при растяжении после старения каждого вида.

6.14.3 Проведение старения

Старение образцов изолированной жилы проводят без удаления токопроводящей жилы по методике, установленной для трубчатых образцов и образцов в виде лопаток согласно IEC 60811-401:2012 (раздел B.1).

Если после старения невозможно без повреждения изоляции удалить токопроводящую жилу и сепаратор, если он имеется, допускается до старения удалить около 30% проволок токопроводящей жилы.

6.14.4 Подготовка образцов и испытание на прочность при растяжении

После старения образцы изолированной жилы удаляют из термостата или бомбы и выдерживают при температуре окружающей среды не менее 16 ч, избегая воздействия прямого солнечного света.

Образцы подготавливают в соответствии с IEC 60811-501.

При подготовке образцов в виде лопаток изоляцию со стороны токопроводящей жилы срезают или шлифуют для обеспечения соответствующей степени гладкости так, чтобы количество материала, удаляемого с этой стороны изоляции, было минимальным.

Затем после определения поперечного сечения образцы кондиционируют и испытывают на прочность при растяжении в соответствии с IEC 60811-501.

6.15 Испытание текстильных оплеток на нагревостойкость

6.15.1 Общие положения

Испытание проводят с целью проверки нагревостойкости текстильной оплетки.

6.15.2 Испытательная аппаратура

Камера с электрическим обогревом с естественной циркуляцией воздуха.

Блок алюминиевый в соответствии с рисунком 8, с гладкими плоскими поверхностями. Обработка поверхности по ISO 1302, класс шероховатости поверхности $Ra = 50$ мкм, масса блока - (1000 ± 50) г.

Стальная опорная плита и стойка с направляющими стержнями в соответствии с рисунком 8, расположены так, чтобы алюминиевый блок мог легко скользить между направляющими стержнями без бокового наклона.

Счетчик времени, например, секундомер.

6.15.3 Образец

Образец представляет собой отрезок готового кабеля длиной около 300 мм.

6.15.4 Подготовка к испытанию

Образец выпрямляют и располагают по центру алюминиевого блока и, по возможности, по центральной продольной оси стальной опорной плиты как показано на рисунке 8, при этом один конец образца должен выступать приблизительно на 100 мм из выводного отверстия.

Алюминиевый блок выдерживают в нагревательной камере при температуре $(260 \pm 5) ^\circ\text{C}$ не менее 4 ч.

6.15.5 Проведение испытания

Алюминиевый блок удаляют из камеры и сразу же помещают на образец на 60^{+3}_0 с. Затем алюминиевый блок снимают с образца.

6.15.6 Оценка результатов

Кабель считают выдержавшим испытание, если оплетка или любой элемент оплетки не расплавился или не обуглился.

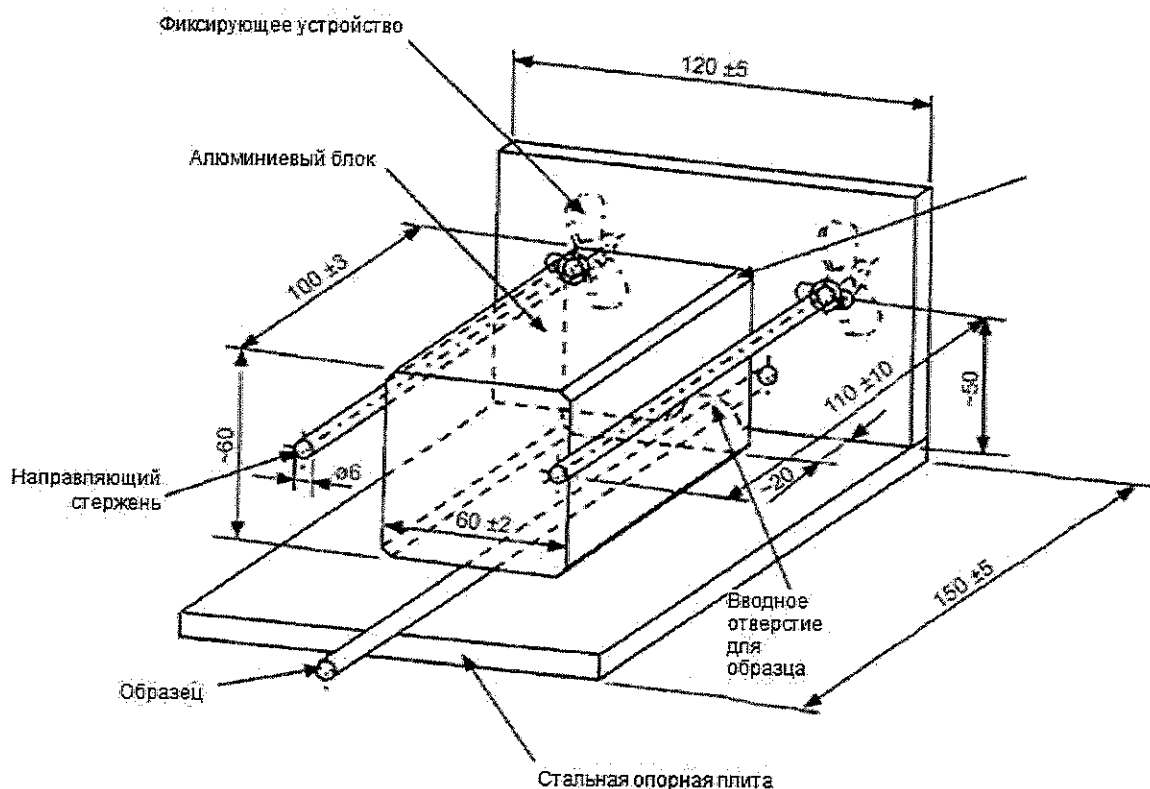


Рисунок 8 – Испытательная аппаратура в сборе

6.16 Испытания оболочки погружением в воду

6.16.1 Общие положения

Данное испытание определяет воздействие воды на механические свойства оболочки путем определения предела прочности при растяжении и относительного удлинения при разрыве материала оболочки в обычном состоянии, а также после погружения в воду.

Испытания на растяжение влажных и сухих образцов должны проводиться последовательно.

6.16.2 Выбор и подготовка опытных образцов

Опытные образцы подготавливают в соответствии с требованиями, указанными в IEC 60811-501.

Площадь поперечного сечения образца необходимо определить до погружения в воду.

6.16.3 Метод проведения

Образцы для испытаний, вырезанные в форме лопатки, погружают в деионизированную воду на время и при температуре, указанных в соответствующем стандарте на конкретные материалы оболочки кабеля. После погружения образцы должны остыть до температуры $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ перед извлечением их из воды. Образцы протирают впитывающей бумагой и в течение 60 минут после просушивания измеряют предел прочности при разрыве и относительное удлинение при разрыве согласно требованиям, указанным в IEC 60811-501.

6.16.4 Оценка результатов

Предел прочности и относительное удлинение при разрыве определяют согласно требованиям, указанным в IEC 60811-501.

6.17 Химические испытания. Определение содержания галогенов. Элементный анализ

Примечание – В связи с потенциальной опасностью испытания, процесс плавления необходимо выполнять в вытяжном шкафу с использованием защитного экрана.

6.17.1 Оборудование

- Горелка Бунзена;
- 3 маленькие или средние пробирки из натриевого стекла (примерно 50 мм × 10 мм);
- штатив для пробирок;
- испарительная чашка/ступка;
- металлическая сетка;
- воронка;
- фильтровальная бумага.

6.17.2 Материалы

- образец для анализа;
- металлический натрий;
- разбавленная азотная кислота (5 %);
- водный нитрат серебра (5 %);
- разбавленный аммиак (10 %);
- свежеприготовленный цирконий-ализариновый реактив красный S;
- кристаллическая уксусная кислота;
- индикаторная бумага для определения кислотности/pH.

6.17.3 Проведение испытания

6.17.3.1 Расплавление натрия

На дно маленькой пробирки из натриевого стекла помещают от 200 до 250 мг образца. В испарительную чашку наливают 10 мл дистиллированной/деионизированной воды и помещают ее в вытяжной шкаф за защитный экран. Пробирку прочно закрепляют в штативе под углом 45°– 60° относительно вертикальной поверхности, в горлышко пробирки помещают свежий кусочек чистого натрия (размером с горошину) (200–250 мг), не допуская его контакта с образцом. Установив защитный экран, осторожно нагревают натрий до его плавления и стекания на образец (возможна бурная реакция при попадании расплавленного натрия на образец в случае присутствия галогенов). Пробирку медленно нагревают в течение 1 минуты, затем нагревают более интенсивно до тех пор, пока нижний 20 мм слой в пробирке не раскалится докрасна. Пробирку погружают в воду испарительного бассейна, немедленно накрывая бассейн марлей. (Марля предот-

вращает потерю материала при разрушении пробирки при контакте с водой). Дают возможность натрию, не вступившему в реакцию, прореагировать до измельчения раствора и стекла. Полученный раствор фильтруют и разделяют на две равные части.

6.17.3.2 Определение содержания хлора и/или брома

К первой порции фильтрата добавляют достаточное количество азотной кислоты, чтобы раствор получился кислотным. Раствор кипятят до тех пор, пока общий объем не сократится вдвое (это необходимо для удаления HCN или H₂S, при их наличии, которые могут повлиять на процесс испытаний). Добавляют 1 мл раствора нитрата серебра.

Белый или желтовато-белый осадок указывает на присутствие галогена (Cl, Br) в исходном образце (если в отфильтрованном растворе имеется белый осадок, легко растворимый в разбавленном аммиаке, то это указывает на содержание хлорида).

6.17.3.3 Определение содержания фтора

Вторую порцию фильтрата окисляют кристаллической уксусной кислотой. Раствор кипятят до тех пор, пока общий объем не сократится вдвое. Добавляют 2–3 капли свежеприготовленного реактива циркон-ализаринового лака (в равных объемах):

а) ализариновый раствор: 0,05 г ализарина красного-S в 50 мл дистиллированной воды;

б) раствор циркония: 0,05 г нитрата циркония в 10 мл концентрированной соляной кислоты (HCl), разбавленной 50 мл дистиллированной воды.

Нагревают при 40 °C в течение 1 часа.

На содержание фтора указывает красное/розовое окрашивание, выцветающее до желтого цвета.

Приложение А
(справочное)

Таблица перекрестных ссылок

Настоящий документ основан на информации о методах испытаний, приведенной в стандартах IEC 60227-2, IEC 60245-2, IEC 62821-2 и IEC 63010-2. Эти стандарты были отменены сразу после публикации настоящего документа. В таблице А.1 приведены перекрестные ссылки между разделами (подразделами) настоящего документа и соответствующими подразделами (пунктами) вышеуказанных стандартов.

Таблица А.1 – Перекрестные ссылки для испытаний

Разделы или подразделы	Наименование испытания	IEC 60227-2:1997 и IEC 60227-2:1997/ Изм.1:2003	IEC 60245-2:1994, IEC 60245-2:1994/ Изм.1:1997 и IEC 60245-2:1994/ Изм.2:1997	IEC 62821-2:2015	IEC 63010-2:2017
5	Методы электрических испытаний				
5.1	Электрическое сопротивление токопроводящих жил	2.1	2.1	-	-
5.2	Испытание напряжением готовых кабелей	2.2	2.2	-	-
5.3	Испытание напряжением изолированных жил в воде	2.3	2.3	5.1.4	5.1.4
5.4	Сопротивление изоляции	2.4	-	-	-
5.5	Сопротивление изоляции при температуре свыше 90 °C	-	2.4	-	-
5.6	Долговременное сопротивление изоляции постоянному току	-	-	5.1.1	5.1.1
5.7	Отсутствие повреждений изоляции	-	-	5.1.2	5.1.2
5.8	Поверхностное сопротивление оболочки	-	-	5.1.3	5.1.3
6	Неэлектрические методы испытаний				
6.1	Проверка прочности расцветки и маркировки	1.8	1.8	-	-
6.2	Измерение толщины изоляции	1.9	1.9	-	-
6.3	Измерение толщины оболочки	1.10	1.10	-	-
6.4	Измерение наружных размеров и овальности	1.11	1.11	-	-

ГОСТ IEC 63294–20..
(проект, RU, окончательная редакция)
Окончание таблицы А.1

Разделы или под- разделы	Наименование испытания	IEC 60227-2:1997 и IEC 60227-2:1997/ Изм.1:2003	IEC 60245-2:1994, IEC 60245-2:1994/ Изм.1:1997 и IEC 60245-2:1994/ Изм.2:1997	IEC 62821- 2:2015	IEC 63010- 2:2017
6.5	Испытание нелуженых токо- проводящих жил на облужива- ние	-	1.12	-	-
6.6	Испытание на гибкость	3.1	3.1	-	-
6.7	Испытание на статическую гиб- кость	3.5	3.2	-	-
6.8	Испытание на изгиб	3.2	-	-	-
6.9	Испытание на износостойкость	-	3.3	-	-
6.10	Испытание на растяжение рывком	3.3			
6.11	[Место для названия подраз- дела намеренно оставлено пустым]				
6.12	Испытание на гибкость на стенде с тремя роликами	-	3.5	-	-
6.13	Испытание на скручивание	-	3.6	-	-
6.14	Испытания по определению механических характеристик изоляции из резинового ком- паунда после старения в тер- мостате	-	4	-	-
6.15	Испытание текстильных опле- ток на теплостойкость	-	6	-	-
6.16	Испытания оболочки погруже- нием в воду	-	-	5.2.1	5.2.1
6.17	Химические испытания. Опре- деление содержания галоген- ов. Элементный анализ	-	-	5.3	5.3

Приложение ДА
(справочное)
Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов
межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60811-201	IDT	ГОСТ IEC 60811-201-2015 Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов Часть 201 Общие испытания. Измерение толщины изоляции
IEC 60811-202	IDT	ГОСТ IEC 60811-202-2015 Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 202. Общие испытания. Измерение толщины неметаллической оболочки
IEC 60811-203	IDT	ГОСТ IEC 60811-203-2015 Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 203. Общие испытания. Измерение наружных размеров
IEC 60811-401:2012	IDT	ГОСТ IEC 60811-401-2015 Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 401. Разные испытания. Методы теплового старения. Старение в термостате
IEC 60811-501	IDT	ГОСТ IEC 60811-501-20...** Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов. Часть 501. Механические испытания. Испытания для определения механических свойств композиций изоляции и оболочек
IEC 62230	MOD	ГОСТ Р 54813-2011 (МЭК 62230:2006) Кабели, провода и шнуры электрические. Электроискровой метод контроля

ГОСТ IEC 63294–20..
 (проект, RU, окончательная редакция)
 Продолжение таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60502-1	NEQ	ГОСТ 31996-2012 Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ. Общие технические условия.
ISO 1302	-	*
* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. ** Стандарт разрабатывается Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты; - MOD — модифицированные стандарты; - NEQ — неэквивалентные стандарты.		

Библиография

- | | |
|---------------------------------------|---|
| IEC 60227-2:1997+AMD1:2003 | Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 2: Test methods (Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытаний) |
| IEC 60245-2:1994+AMD1:1997, AMD2:1997 | Rubber insulated cables - Rated voltages up to and including 450/750 V - Part 2: Test methods (Кабели с резиновой изоляцией. Номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытаний) |
| IEC 60811 (all parts) | Electric and optical fibre cables – Test methods for non – metallic materials (Кабели электрические и волоконно-оптические. Методы испытаний неметаллических материалов) |
| IEC 62821-2:2015 ¹ | Electric cables - Halogen-free, low smoke, thermoplastic insulated and sheathed cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 2: Test methods (Кабели электрические. Кабели безгалогенные, с низким дымовыделением, с термопластичной изоляцией и оболочкой на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытаний) |
| IEC 63010-2:2017 | Halogen-free thermoplastic insulated and sheathed flexible cables of rated voltages up to and including 300/300 V - Part 2: Test methods (Кабели гибкие с изоляцией и оболочкой из термопластов, не содержащих галогенов, на номинальное напряжение до 300/300 В включительно. Часть 2. Методы испытаний) |

¹ Заменен на IEC 63294:2021

УДК 621.315.2:006.354

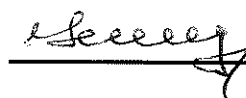
МКС 29.060.20

IDT

Ключевые слова: кабели, номинальное напряжение, методы испытаний

Генеральный директор

ОАО «ВНИИКП»



А.В. Кодачигов

Руководитель разработки,
заведующая отделом стандартизации
и общетехнических вопросов

ОАО «ВНИИКП»



С.Л. Ярошецкая

Инженер отдела
стандартизации
и общетехнических вопросов

ОАО «ВНИИКП»



С.В. Луценко