ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ОБЩИЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ И ОБОЛОЧЕК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ. ИСПЫТАНИЯ НА ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ И УСАДКУ

ГОСТ 12175—90
(МЭК 811—1—3—85)

Издание официальное

БЗ 10—97

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН** Министерством электротехнической промышленности и приборостроения СССР

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 29.12.90 № 3729

3. Настоящий стандарт подготовлен методом прямого применения международного стандарта МЭК 811—1—3 (1985 г.). «Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических кабелей. Часть 1. Методы общего применения. Раздел 3. Методы определения плотности. Испытания на водопоглощение. Испытание на усадку» с дополнительными требованиями, отражающими потребности народного хозяйства

Изменение № 1 принято Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 7 от 26.04.95)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Республика Белоруссия	Госстандарт Белоруссии
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Узбекистан	Узгосстандарт

4. **ВЗАМЕН ГОСТ 12175—73**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	В каком месте
ГОСТ 15150—69	Приложение

6. **ПЕРЕИЗДАНИЕ (март 1998 г.) с Изменением № 1, утвержденным в августе 1995 г. (ИУС 10—95)**

Редактор *В П Огурцов*
Технический редактор *О Н Власова*
Корректор *Л Я Митрофанова*
Компьютерная верстка *В И Грищенко*

Изд лиц №021007 от 10 08 95 Сдано в набор 17 03 98 Подписано в печать 08 04 98 Усл печ л 0,93
Уч -изд л 0,70 Тираж 159 экз С384 Зак 271

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер , 14
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип "Московский печатник"
Москва, Лялин пер , 6
Плр № 080102

УДК 621.3.616.9.001.4:006.354 Группа Е49

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ОБЩИЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ И ОБОЛОЧЕК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ

Методы определения плотности. Испытания на водопоглощение и усадку

ГОСТ 12175—90

General test methods for insulating and sheathing materials of electric cables. Methods for determining the density. Water absorption and shrinkage tests

(МЭК 811—1—3—85)

ОКСТУ 3509

Дата введения 01.07.92

1. ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний полимерных материалов изоляции и оболочек электрических кабелей, проводов и шнуров для распределения энергии и связи, включая судовые кабели, и методы определения плотности, водопоглощения и усадки для наиболее общих типов композиций для изоляции и оболочки (эластомерных, поливинилхлоридного пластиката, полиэтилена, полипропилена и т.д.)

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2. УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ

Условия испытаний, не установленные настоящим стандартом (температура, продолжительность испытаний и т.д.), должны быть указаны в стандартах и технических условиях на конкретные кабельные изделия.

Любые требования к испытаниям, установленные настоящим стандартом, могут быть изменены в стандартах и технических условиях на конкретные кабельные изделия в зависимости от особенностей этих изделий.

Примечание Дополнительные требования к испытаниям кабельных изделий общепромышленного применения и отсутствующие в МЭК 811—1—3—85 должны соответствовать указанным в приложении.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Условия кондиционирования и параметры испытаний установлены для наиболее распространенных видов композиций для изоляции и оболочки кабелей, проводов и шнуров.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4. ТИПОВЫЕ И ДРУГИЕ ИСПЫТАНИЯ

Методы испытаний, установленные в настоящем стандарте, предназначены, главным образом, для проведения типовых испытаний.

В случае необходимости, изменения условий испытаний при более частых испытаниях, например приемо-сдаточных, эти изменения нормируются.

5. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Все испытания должны проводиться не ранее чем через 16 ч после экструзии или вулканизации (или сшивания), если эти процессы имеют место при наложении изоляции или оболочки.

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1990
© ИПК Издательство стандартов, 1998
Переиздание с Изменениями

6. ТЕМПЕРАТУРА ИСПЫТАНИЙ

Если нет особых указаний, испытания следует проводить при температуре окружающей среды. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

7. МЕДИАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Полученные результаты испытаний располагают в ряд в порядке возрастания или убывания числовых значений и определяют медианное значение, которое находится в середине ряда, если число полученных результатов нечетное, или является усредненным значением из двух, которые находятся в середине ряда, если число результатов четное.

8. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ

8.1. **Суспензионный метод (основной метод)**

8.1.1. Средства испытаний

Этанол (этиловый спирт) для анализов или другая аналогичная жидкость для определения плотности менее 1 г/см^3.

Раствор хлористого цинка для определения плотности, равной или более 1 г/см^3.

Вода дистиллированная.

Сосуд смесительный.

Термостат.

Ареометр, калиброванный при 23 °С.

Термометр с ценой деления 0,1 °С.

8.1.2. Проведение испытания

8.1.2.1. Из испытуемой изоляции или оболочки изделия перпендикулярно оси жилы вырезают образец, который разрезают на небольшие отрезки длиной 1—2 мм. Плотность определяют после того, как образец достигает взвешенного состояния в жидкости, которая не вступает во взаимодействие с испытуемым материалом.

Для этого могут быть использованы следующие жидкости:

- смесь этанола и воды —для плотности менее 1 г/см^3;
- смесь хлористого цинка и воды — для плотности 1 г/см^3 и более.

8.1.2.2. Три отрезка образца помещают в смесительный сосуд с жидкостью при температуре (23±0,1) °С, при этом не должно быть образования пузырьков воздуха. В сосуд с жидкостью добавляют дистиллированную воду до тех пор, пока отрезки образца не окажутся во взвешенном состоянии в жидкости. Жидкость после добавления воды должна быть однородной и с постоянной температурой.

Плотность жидкости определяют ареометром и фиксируют с точностью до трех десятичных знаков как плотность испытуемых образцов.

8.2. **Пикнометрический метод (контрольный метод)**

8.2.1. Аппаратура

Весы с погрешностью взвешивания не более 0,1 мг.

Пикнометр вместимостью 50 см^3.

Баня жидкостная с терморегулятором.

8.2.2. Отрезки образца для испытаний массой от 1 до 5 г должны быть отобраны из изоляции или оболочки кабельного изделия. Отрезки получают, разрезая небольшие трубочки образца изоляции или оболочки продольно на две или более частей, чтобы избежать образования воздушных пузырьков.

8.2.3. Кондиционирование

Отрезки образца должны храниться при температуре (23±2) °С.

8.2.4. Проведение испытания

После взвешивания пустого и сухого пикнометра взвешивают пикнометр вместе с соответствующим количеством отрезков образца. Отрезки образца должны быть погружены в рабочую жидкость (96 %-ный этиловый спирт), и из них должен быть удален весь воздух, например вакуумированием пикнометра, помещенного в эксикатор. После прекращения вакуумирования пикнометр заполняют рабочей жидкостью, температуру которой доводят до (23±0,5) °С в жидкостной бане, при этом пикнометр должен быть заполнен до своей предельной вместимости. Затем наружную поверхность пикнометра вытирают насухо и взвешивают вместе с его содержимым, после чего

содержимое удаляют и пикнометр заполняют рабочей жидкостью. Воздух должен быть удален. Определяют массу пикнометра с его содержимым при температуре (23±0,5) °С.

8.2.5. Расчет

Плотность материала изоляции и оболочки рассчитывают следующим образом

$$\text{плотность при 23 °C} = \frac{m}{m_1 - m_2}\, d,$$

где m — масса отрезков образца, г;

m_1 — масса жидкости, необходимая для заполнения пикнометра, г;

m_2 — масса жидкости, необходимая для заполнения пикнометра, когда в нем находятся отрезки образца, г;

d — плотность рабочей жидкости при температуре 23 °С, например для 96 %-ного этанола d = 0,7988 г/см^3 при температуре 23 °С.

8.3. **Поправка для наполненного полиэтилена (ПЭ)**

Антиоксиданты и органические красители, которые применяют в незначительных количествах, можно не учитывать. Однако, если применяют такие добавки, как минеральные наполнители, которые используют в достаточно больших количествах, необходимо ввести соответствующую поправку. Для этого химическими методами определяют свойства добавки и рассчитывают плотность по формуле

$$\delta = \frac{m\ \delta_c\ \delta_F}{m_c\ \delta_F - m_F\ \delta_c},$$

где δ — плотность ПЭ (скорректированное значение), г/см^3;

δ_c — измеренная плотность ПЭ композиции, г/см^3;

δ_F — плотность добавки или наполнителя (измеренное значение), г/см^3;

m — масса ПЭ полимера (разность между m_c и m_F), г;

m_c — масса ПЭ композиции (измеренное значение), г;

m_F — масса наполнителя (измеренное значение), г.

Для композиций, содержащих сажу, плотность, с учетом поправки вычисляют по упрощенной формуле

$$\delta = \delta_c - 0{,}0045\ C_\text{с},$$

где $C_\text{с}$ — числовое значение процентного содержания сажи.

9. ИСПЫТАНИЕ НА ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ

9.1. **Электрический метод**

9.1.1. Средства испытаний

Источники постоянного и переменного тока.

Вольтметр.

Ванна водяная с подогревом.

9.1.2. Подготовка образцов

Изолированные жилы для испытаний отбирают из образца кабельного изделия длиной около 3 м. При этом не должно быть повреждений изоляции жил.

9.1.3. Проведение испытания

а) *Предварительное испытание*

Образцы помещают в ванну с водой, температура которой должна быть установлена в нормативно-технической документации на конкретные типы кабельных изделий.

Концы образцов должны выступать над поверхностью воды, чтобы не было утечки тока при приложении напряжения между жилами и водой.

После выдержки образцов в воде в течение 1 ч между жилами и водой прикладывают переменное напряжение 4 кВ и выдерживают в течение 5 мин. При пробое образца его следует вынуть из ванны и не использовать при проведении основного испытания по подпункту б). Вместо

поврежденного образца берут другой и предварительное испытание повторяют, но не более двух раз для каждого образца кабельного изделия.

Предварительное испытание проводят с целью выявления дефектных изолированных жил, не пригодных для проведения основного испытания.

б) *Основное испытание*

Изолированные жилы, выдержавшие предварительное испытание, оставляют в ванне с водой при температуре, установленной в стандарте или технических условиях на конкретные типы кабельных изделий.

Между жилами и водой прикладывают напряжение постоянного тока величиной, указанной в таблице, в течение времени, установленного в стандарте или технических условиях на конкретные типы кабельных изделий, при этом жилы должны быть соединены с отрицательным полюсом источника.

Средняя толщина изоляции, мм	Напряжение постоянного тока, В
0,8; 0,9	800
1,0; 1,2	1000
Св. 1,2 до 1,6 включ.	1400
» 1,6 » 2,0 »	2000
» 2,0	2500

9.1.4. Оценка результатов

Не должно быть пробоя изоляции.

9.2. **Гравиметрический метод определения водопоглощения**

9.2.1. Подготовка образцов

а) *Для кабелей с жилами номинальным сечением до 25 мм^2 включ. и на номинальное напряжение до 0,6/1 кВ включ.*

Образцы представляют собой отрезки изолированной жилы длиной около 300 мм.

б) Для остальных кабелей

Из изоляции вырезают полоски толщиной 0,6—0,9 мм с приблизительно параллельными и ровными поверхностями.

Из этих полосок вырубают образцы длиной 80—100 мм и шириной 4—5 мм.

в) От каждой жилы, предназначенной для испытания, отбирают два образца.

9.2.2. Проведение испытания

а) *Для образцов, указанных в п. 9.2.1а*

Поверхность образца очищают, протирая влажной фильтровальной бумагой.

Образец высушивают до постоянной массы при температуре (70±2) °С.

Допускается высушивать образец при выдерживании его в течение 24 ч в термостате с пониженным давлением не более $6{,}6 \cdot 10^2$ Па при температуре (70±2) °С.

Охлаждают образец в эксикаторе.

Образец взвешивают с погрешностью не более 0,1 мг. Массу в миллиграммах обозначают M 1.

Образец изгибают в форме буквы «U» вокруг стержня, диаметр которого превышает диаметр образца не менее чем в 6—8 раз. Концы образца пропускают через отверстия в крышке соответствующего стеклянного сосуда. В стеклянном сосуде размещают не более двух образцов от одной и той же изолированной жилы.

Положение образца в сосуде, заполненном водой до нижнего края притертой крышки, регулируют так, чтобы 250 мм его длины было погружено в воду.

Используют предварительно прокипяченную дистиллированную воду. Образец выдерживают при температуре и в течение времени, указанных в стандартах и технических условиях на конкретное кабельное изделие, или, если время не нормировано, в течение 14 сут — для толщины до 0,1 мм, 21 сут — для толщины от 1,1 до 1,5 мм и 28 сут — для толщины св. 1,5 мм. Уровень воды должен сохраняться до нижнего края крышки.

Затем воду охлаждают до температуры окружающей среды. Образец вынимают из воды, встряхивают для удаления капель воды, слегка вытирают фильтровальной бумагой и взвешивают с погрешностью не более 0,1 мг в течение 2—3 мин после удаления из воды. Массу в миллиграммах обозначают M 2.

Затем образец высушивают в тех же условиях, которые были до его погружения в воду, то есть используют один из двух методов высушивания, описанных выше, примененный перед первым взвешиванием. Массу в миллиграммах в конце испытаний обозначают M 3.

б) *Для образцов, указанных в п 9 2 1б*

Образцы с тщательно очищенными поверхностями высушивают при температуре (70±2) °С в условиях вакуума при остаточном давлении около 10^2 Па в течение 72 ч В одну и ту же камеру или термостат не следует помещать одновременно материалы разного состава

После выдерживания образцы охлаждают в течение 1 ч в эксикаторе и взвешивают с погрешностью не более 0,1 мг (масса *М* 1)

Затем образцы погружают в деионизированную (или дистиллированную) воду при температуре и на время, указанные в стандартах и технических условиях на конкретное кабельное изделие

Каждый из образцов должен быть помещен в отдельный стеклянный сосуд, снабженный конденсатором, или в химический стакан со стеклянной крышкой и полностью погружен в воду

При применении конденсатора его сверху прикрывают алюминиевой фольгой во избежание загрязнения

По истечении времени, указанного в стандартах и технических условиях на конкретное кабельное изделие, или, если время не указано, через 14 сут образцы переносят в деионизированную (или дистиллированную) воду при комнатной температуре для охлаждения Затем каждый образец вынимают из воды, встряхивают для удаления капель воды, обсушивают при помощи фильтровальной бумаги, не оставляющей волокон, и взвешивают с погрешностью не более 0,1 мг (масса *М* 2) Затем образец обрабатывают в тех же условиях, которые были до погружения Массу в миллиграммах в конце испытаний обозначают *М* 3

9 2 3 Обработка результатов

а) Изменение массы в миллиграммах на квадратный сантиметр рассчитывают по одной из следующих формул

- если масса *М* 3 меньше чем *М* 1

$(M\,2 - M\,3)/A$,

- если масса *М* 3 больше чем *М* 1

$(M\,2 - M\,1)/A$,

где *А* для образцов, указанных в п 9 2 1а, означает площадь поверхности (в квадратных сантиметрах) части образца, погруженного на длину 250 мм, а для образцов, указанных в п 9 2 1б, — общую площадь поверхности погруженного образца (в квадратных сантиметрах)

б) За результат испытаний изолированной жилы принимают среднее значение изменения массы двух образцов

9 2—9 2 3 **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

10. ИСПЫТАНИЕ НА УСАДКУ

10 1 **Отбор образцов**

От каждой изолированной жилы, предназначенной для испытания, отбирают по одному образцу длиной 1,5*L* мм на расстоянии не менее 0,5 м от конца кабельного изделия

Длина *L* устанавливается в стандарте или технических условиях на конкретные типы кабельных изделий

10 2 **Подготовка образцов**

С образцов удаляют все защитные покрытия, кроме экструдированных электропроводящих экранов

Не более чем через 5 мин после отбора образцов в средней части каждого образца отмечают контрольную длину ($L \pm 5$) мм Расстояние между отметками измеряют с погрешностью не более 0,5 мм С концов каждого образца делают подрезы изоляции и оголяют жилу на длине от 2 до 5 мм от отметок контрольного участка

10 3 **Проведение испытания**

Образцы помещают горизонтально в воздушной среде термостата, закрепив за оголенные концы жилы или уложив на тальковую подушку для обеспечения свободного перемещения изоляции Образцы выдерживают при температуре и в течение времени, указанных в стандарте или технических условиях на конкретные марки кабельных изделий

Затем образцы вынимают из термостата и охлаждают до комнатной температуры, после чего вновь измеряют расстояние между контрольными отметками с погрешностью не более 0,5 мм

10 4 **Обработка результатов**

Разницу расстояний между контрольными отметками до и после нагрева образцов выражают в процентах по отношению к расстоянию между отметками до нагрева

ПРИЛОЖЕНИЕ
Обязательное

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

Дополнительные условия проведения испытаний должны соответствовать указанным ниже, если в стандартах и технических условиях на конкретные кабельные изделия не указано иное.

Испытания проводят в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150. При испытаниях изоляции жил отбирают по одной изолированной жиле от каждого образца кабельного изделия, предназначенного для испытаний. Длина испытуемого участка образца должна быть равна 200 мм. Температура и время выдержки образцов при установившейся температуре в термостате должны соответствовать указанным в таблице.

Материал изоляции	Температура, °С ±5	Время, мин
Композиция полиэтилена:		
- низкой плотности до 0,93 г/см^3	100	120
- высокой плотности св. 0,94 г/см^3	120	120
Поливинилхлоридный пластикат при толщине изоляции:		
- до 2 мм	150	15
- св. 2 мм	150	—

Примечание. При толщине изоляции более 2 мм время выдержки образцов в термостате должно быть указано в нормативно-технической документации на изделие.

При изменении условий испытаний по разд. 4 настоящего стандарта должна быть обеспечена сопоставимость и достоверность результатов.

Е. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Группа Е49

Изменение № 2 ГОСТ 12175—90 Общие методы испытаний материалов для изоляции и оболочек электрических кабелей. Методы определения плотности. Испытания на водопоглощение и усадку

Принято Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 15 от 28.05.99)

Зарегистрировано Техническим секретариатом МГС № 3315

За принятие изменения проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Беларуси
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизская Республика	Киргизстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главная государственная инспекция Туркменистана
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

Наименование стандарта. Исключить слово: «**для**».

На обложке и первой странице под обозначением стандарта заменить обозначение: (**МЭК 811—1—3—85**) на (**МЭК 811—1—3—93**).

Раздел 5 дополнить абзацем:

«Если испытание проводят при температуре окружающей среды, образцы выдерживают не менее 3 ч при температуре (23±5) °С».

Пункт 8.1.2.2 дополнить примечанием:

«Примечание. Допускается применение градиентного метода по ГОСТ 15139».

Пункт 8.2.2 дополнить наименованием пункта: «Подготовка образцов».

Пункт 9.2.2. Подпункт а). Восьмой абзац изложить в новой редакции:

«Используют предварительно прокипяченную дистиллированную воду. Образец выдерживают при температуре и в течение времени, указанных

(Продолжение см. с. 8)

в стандартах и технических условиях на конкретное кабельное изделие, или, если время не нормировано, в течение 14 сут — для толщины до 1,0 мм, 21 сут — для толщины от 1,1 до 1,5 мм и 28 сут — для толщины свыше 1,5 мм. Если температура не нормирована, она должна быть на 5 °С ниже максимально допустимой температуры на токопроводящей жиле, но не выше 90 °С. Уровень воды должен сохраняться до нижнего края крышки»;

подпункт б). Третий абзац изложить в новой редакции:

«Затем образцы погружают в деионизированную (или дистиллированную) воду при температуре и на время, указанные в стандартах и технических условиях на конкретное кабельное изделие. Если температура не нормирована, она должна быть на 5 °С ниже максимально допустимой температуры на токопроводящей жиле, но не выше 90 °С».

Стандарт дополнить разделом — 11:

«11. ИСПЫТАНИЕ НА УСАДКУ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ОБОЛОЧЕК

11.1. **Испытательное оборудование**

Термостат с электрическим обогревом и естественной циркуляцией воздуха.

Измерительная лента с ценой деления 1 мм.

11.2. **Отбор образцов**

Перед испытанием кабельное изделие, предназначенное для испытания, выдерживают не менее 24 ч при комнатной температуре.

На расстоянии не менее 2 м от конца кабельного изделия отбирают один образец длиной (500±5) мм.

11.3. **Подготовка образцов**

Непосредственно после отбора образца измеряют исходную длину оболочки L_1 как среднее значение двух результатов измерений. Эти измерения проводят вдоль и параллельно оси кабельного изделия между диаметрально противоположными отметками на концах образца. Если образец изогнут, измерения проводят на внутренней и внешней стороне изгиба.

11.4. **Проведение испытания**

Образцы помещают горизонтально в термостат, нагретый до температуры, указанной в стандарте или технических условиях на конкретное кабельное изделие. Образец выдерживают в термостате в течение времени, указанного в стандарте или технических условиях на конкретное кабельное изделие.

Затем образец вынимают из термостата и охлаждают на воздухе до комнатной температуры. Этот термический цикл повторяют пять раз. После охлаждения образца до комнатной температуры определяют в соответствии с п. 11.3 окончательную длину оболочки L_2.

(Продолжение см. с. 9)

11.5. **Обработка результатов**

Усадку оболочки ΔL в процентах рассчитывают по формуле

$$\Delta L = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \cdot 100\% ».$$

(ИУС № 1 2000 г.)

gost.e-ecolog.ru