ГОСТ 28939—91
(МЭК 667-2—82)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННОЙ ФИБРЕ

Часть 2

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Издание официальное

БЗ 5—2004

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.315.614.1.001.4:006.354 Группа К79

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННОЙ ФИБРЕ

Часть 2 Методы испытаний

ГОСТ 28939—91 (МЭК 667-2—82)

Technical requirements for fibre for electrical purposes. Part 2. Methods of tests

МКС 29.035.10
ОКСТУ 5409

Дата введения 01.01.93

Настоящий стандарт относится к серии стандартов на электротехническую фибру. Серия состоит из трех частей.

Часть 1. Термины и определения. Общие требования.

Часть 2. Методы испытаний.

Часть 3. Технические требования к отдельным материалам.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на фибру в виде плоских или гофрированных листов, круглых стержней и труб, пригодных для использования в качестве электрической изоляции.

Стандарт не распространяется на клееную многослойную фибру.

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАНИЯМ

Нарезанные для испытаний образцы подвергают кондиционированию и испытанию при температуре (23 ± 2)°С и относительной влажности воздуха (50 ± 5)%. Продолжительность кондиционирования зависит от толщины листа или стенки трубы и составляет:

Номинальная толщина листа или стенки трубы, мм	Продолжительность кондиционирования, ч
≤ 0,5	48
> 0,5 до 1,0	72
> 1,0 до 2,0	96
> 2,0 до 3,0	120
> 3,0	240

Продолжительность кондиционирования стержней — 240 ч.

Примечание. Для влажных образцов продолжительность кондиционирования должна быть соответственно 48, 96, 120, 240, 480 ч.

3. РАЗМЕРЫ

3.1. Толщину определяют в соответствии с ГОСТ 27015.

За результат принимают среднеарифметическое значение восьми измерений. В протоколе указывают также максимальное и минимальное значения.

3.2. Толщина гофрированных листов — в процессе рассмотрения.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1991
© ИПК Издательство стандартов, 2005

3.3. Размеры труб

3.3.1. Трубы с внешним диаметром до 300 мм

Проводят три измерения через 60° по окружности у концов и в середине трубы с помощью микрометра или штангенциркуля, позволяющих проводить измерения с погрешностью не более 0,02 мм.

За результат принимают среднеарифметическое значение девяти измерений. В протоколе указывают также максимальное и минимальное значения.

3.3.2. Трубы с внешним диаметром более 300 мм

С помощью плоской стальной ленты измеряют длину окружности у концов и в середине трубы с погрешностью не более 0,5 мм.

Вычисляют внешний диаметр трубы за вычетом двойной толщины ленты.

Можно пользоваться лентой, калиброванной для прямого измерения диаметра.

За результат принимают среднеарифметическое значение трех измерений. В протоколе указывают также максимальное и минимальное значения.

3.3.3. Отклонения в размерах внешнего диаметра труб

На основании описанных выше измерений внешнего диаметра указывают разницу между максимальным и минимальным значениями, т. е. отклонения размера внешнего диаметра.

3.3.4. Трубы с внутренним диаметром до 300 мм

С помощью любого прибора, обеспечивающего измерение внутреннего диаметра с погрешностью не более 0,02 мм, проводят по три измерения через 60° по окружности на каждом конце трубы.

За результат принимают среднеарифметическое значение шести измерений. В протоколе указывают максимальное и минимальное значения.

3.3.5. Трубы с внутренним диаметром более 300 мм

Внутренний диаметр труб вычисляют путем вычитания удвоенной средней величины толщины стенки (п. 3.3.6) из средней величины внешнего диаметра (п. 3.3.2).

3.3.6. Толщина стенки

С помощью любого прибора, обеспечивающего погрешность не более 0,02 мм, проводят измерение толщины стенки в трех точках, приблизительно равноудаленных друг от друга, по окружности трубы. Измерения проводят у концов трубы.

За результат принимают среднеарифметическое значение шести измерений. В протоколе указывают также максимальное и минимальное значения.

3.4. Размеры стержней

3.4.1. Диаметр стержней

С помощью микрометра или штангенциркуля, обеспечивающих измерение с погрешностью не более 0,02 мм, проводят по три измерения через 60° по окружности у концов и в середине стержня.

За результат принимают среднеарифметическое значение девяти измерений. В протоколе указывают также максимальное и минимальное значения.

4. РАЗРУШАЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ ПЛОСКИХ ЛИСТОВ

Разрушающее напряжение при растяжении плоских листов определяют методом, описанным в ГОСТ 13525.1 при скорости приложения нагрузки 100 мм/мин до разрыва образца.

Отклонения от ГОСТ 13525.1:

проводят пять измерений на образцах, вырезанных в одном направлении, и пять измерений на образцах, вырезанных в направлении, перпендикулярном к первому.

За результат испытания для каждого направления принимают среднеарифметическое значение пяти измерений в этом направлении. В протоколе указывают также максимальное и минимальное значения для каждого направления. Результаты испытаний выражают в ньютонах на квадратный миллиметр.

Примечание. Машинное направление листа — это направление, которое соответствует направлению длины образца, обладающего наибольшим значением разрушающего напряжения при растяжении.

5. РАЗРУШАЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ СТЕРЖНЕЙ

5.1. Образцы для испытаний

Среднюю часть отрезка стержня длиной 230 мм подвергают механической обработке на длине 90 мм:

- стержень с диаметром до 20 мм уменьшают по диаметру до 1,6 мм;

- стержень диаметром свыше 20 мм до 25 мм уменьшают по диаметру до 3 мм. Радиус перехода от обработанной части к стержню с исходным диаметром составляет 6 мм.

Испытывают три образца.

5.2. Аппаратура

Используют любую аппаратуру, обеспечивающую измерение прилагаемой нагрузки с погрешностью не более 1 %.

5.3. Метод проведения испытания

Измеряют диаметр образца в середине дважды под прямым углом.

Образец вставляют в зажимы разрывной машины так, чтобы его продольная ось совпала с направлением растяжения. Скорость увеличения прилагаемой нагрузки должна быть такой, чтобы примерно за 2 мин достигалась величина напряжения, указанная в ГОСТ 28940. Нагрузку увеличивают до разрыва образца.

5.4. Обработка результатов

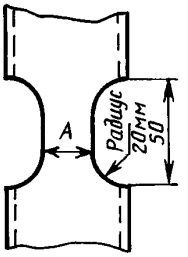
Разрушающее напряжение при растяжении есть среднеарифметическое значение результатов трех испытаний, выраженное в ньютонах на квадратный миллиметр. Два других результата также указывают в протоколе.

6. РАЗРУШАЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ ТРУБ С ВНУТРЕННИМ ДИАМЕТРОМ ДО 50 мм ВКЛЮЧ.

6.1. Образцы для испытаний

Испытывают три образца, каждый из которых представляет собой отрезок трубы длиной не менее 150 мм со средней частью, вырезанной как показано на чертеже.

Образец трубы для испытаний на растяжение (размеры в мм)



Ширина *A* параллельного участка (измеряемая как хорда) равна половине номинального внутреннего диаметра трубы

6.2. Аппаратура

Используют любую аппаратуру, обеспечивающую измерение прилагаемой нагрузки с погрешностью не более 1 %.

6.3. Метод проведения испытания

Чтобы образец не был раздавлен в ходе испытания, в его концы вставляют стальные вкладыши диаметром, равным внутреннему диаметру трубы. Образцы закрепляют в обычных клиновых зажимах.

Скорость увеличения прилагаемой нагрузки должна быть такой, чтобы примерно за 2 мин достигалась величина напряжения, указанная в ГОСТ 28940. Нагрузку увеличивают до разрушения образца.

Разрушающее напряжение рассчитывают с учетом начального поперечного сечения стенки трубы в месте разрыва и выражают в ньютонах на квадратный миллиметр.

6.4. Обработка результатов

За результат принимают среднеарифметическое значение трех измерений в ньютонах на квадратный миллиметр. В протоколе указывают также максимальное и минимальное значения.

7. РАЗРУШАЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ ПЛОСКОГО ЛИСТА

Разрушающее напряжение при изгибе определяют в соответствии с ГОСТ 4648. Образцы для испытаний вырезают из листа так, чтобы их большие оси располагались в направлениях *A* и *B*, показанных на черт. 2 ГОСТ 4648 (по пять образцов для каждого направления). Если толщина испытуемого листа превышает 20 мм, то толщину образца уменьшают до 20 мм симметричной механической обработкой с обеих сторон.

За результат для каждого направления принимают среднеарифметическое значение пяти измерений. В протоколе указывают также максимальное и минимальное значения для каждого направления.

8. РАЗРУШАЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ СТЕРЖНЯ

8.1. Разрушающее напряжение при изгибе определяют в соответствии с ГОСТ 4648 следующим образом.

Образцы для испытаний

Испытания проводят на трех образцах. Если диаметр стержня превышает 20 мм, то его доводят до 20 мм путем механической обработки.

Длина образца должна составлять не менее 20 его диаметров.

8.2. Метод проведения испытания

Расстояние между опорами должно составлять 15—17 диаметров испытуемого образца и измеряется с погрешностью не более 0,5 %.

Разрушающее напряжение при изгибе (X) в мекапаскалях вычисляют по формуле

$$X = \frac{2{,}55\,WL}{D^3},$$

где W —усилие разрыва, Н;

L —измеренное расстояние между опорами, мм;

D —диаметр образца, мм.

8.3. Обработка результатов

Разрушающее напряжение при изгибе — это среднеарифметическое значение трех испытаний. В протоколе указывают также максимальное и минимальное значения.

Примечание. Если разрушения не происходит, то в протоколе указывают разрушающее напряжение при изгибе при максимальном прогибе образца на 3,5 %.

9. РАЗРУШАЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРИ СЖАТИИ ГОФРИРОВАННЫХ ЛИСТОВ

Метод испытания — в стадии разработки.

10. РАЗРУШАЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРИ СЖАТИИ СТЕРЖНЯ И ТРУБЫ

Метод испытания — по ГОСТ 4651.

11. СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРОДАВЛИВАНИЮ ПЛОСКОГО ЛИСТА ТОЛЩИНОЙ ДО 0,8 мм ВКЛЮЧ.

Существуют два метода.

Метод 1

Сопротивление продавливанию определяют методом, описанным в ГОСТ 13525.8 со следующими исключениями.

Образцы для испытаний кондиционируют в соответствии с п. 2 настоящего стандарта.

За результат принимают среднеарифметическое значение. В протоколе указывают также максимальное и минимальное значения.

Сущность метода

Образец, соприкасающийся с круглой эластичной мембраной, жестко закрепляют по окружности, но он может прогибаться вместе с мембраной. Жидкость, накачиваемая с постоянной скоростью, прогибает мембрану до разрушения образца. Максимальная величина прилагаемого гидравлического давления и есть сопротивление продавливанию.

Метод 2

Сопротивление продавливанию плоского листа определяют в соответствии с методикой испытания на вытяжку (испытание по Эриксену).

Сущность метода

При испытании на вытяжку образец жестко закрепляют между держателем и матрицей и вдавливают в него шаровой пуансон или пуансон с шаровой головкой до появления видимой трещины. Затем измеряют глубину полученной вмятины.

12. СОПРОТИВЛЕНИЕ РАЗДИРАНИЮ ПЛОСКОГО ЛИСТА ТОЛЩИНОЙ ДО 0,8 мм ВКЛЮЧ.

Сопротивление раздиранию определяют в соответствии с ГОСТ 13525.3. Для всех испытаний пользуются испытательным прибором одного вида.

Отклонения от ГОСТ 13525.3:

- для каждого направления испытывают девять образцов;

- за результат для каждого направления принимают среднеарифметическое значение девяти испытаний. В протоколе указывают также максимальное и минимальное значения для каждого направления.

13. ПЛОТНОСТЬ

13.1. Образец для испытаний

Образец для определения плотности плоского или гофрированного листа представляет собой квадрат со стороной около 40 мм и толщиной испытуемого листа. Образец трубы и стержня представляет собой отрезок длиной около 40 мм.

13.2. Метод проведения испытания

Образец взвешивают с погрешностью не более 1 мг, затем его взвешивают в трансформаторном масле известной плотности при температуре испытания.

13.3. Обработка результатов

Плотность испытуемого образца (ρ), г/см^3, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{W_1 \rho_1}{W_1 - W_2},$$

где W_1 —масса образца в воздухе, г;

W_2 —масса образца в трансформаторном масле, г;

ρ_1 —плотность трансформаторного масла, г/см^3.

14. ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ

14.1. Водопоглощение определяют в соответствии с методом А ГОСТ 4650 следующим образом.

Испытание проводят на трех образцах.

Форма образца для плоских листов должна соответствовать ГОСТ 4650. Для гофрированного листа образец должен быть таким, чтобы в выпрямленном состоянии он образовал квадрат со стороной (50 ± 1) мм. Образец трубы и стержня представляет собой отрезок длиной (50 ± 1) мм, полученный отрезанием под прямым углом к продольной оси.

14.2. Обработка результатов

За результат принимают среднеарифметическое значение трех измерений.

15. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ ПЛОСКОГО И ГОФРИРОВАННОГО ЛИСТА ТОЛЩИНОЙ ДО 3 мм ВКЛЮЧ.

15.1. Испытание проводится на воздухе в соответствии с ГОСТ 6433.3. Аппаратура — в соответствии с ГОСТ 6433.3.

Электроды из проводящей краски с поверхностным сопротивлением не более 1 Ом наносят на противоположные стороны листа. Краску наносят методом распыления и по контуру меньшего электрода.

Гладко и равномерно наклеивают по шаблону липкую гибкую ленту или пленку.

Для гладкого материала используют малый электрод диаметром 25 мм и большой электрод с нерезко очерченными краями диаметром 75 мм.

Для гофрированных материалов меньший электрод представляет собой полосу шириной 25 мм, которая перекрывает 3,5 гофры и оканчивается на середине расстояния между двумя гофрами. Больший электрод должен перекрывать меньший не менее чем на 25 мм с каждой стороны.

15.2. Образцы для испытания

На образцах 300 × 300 мм проводят девять испытаний.

После наложения малого электрода образцы высушивают в сушильной камере при температуре (105 ± 2) °С;

номинальная толщина, мм	≤ 0,5	> 0,5—1,5	> 1,5—3
продолжительность, ч	6—24	24	48

После сушки образцы по одному вынимают из сушильной камеры и на них накладывают больший электрод в течение не более 3 мин. Затем образцы снова помещают в сушильную камеру еще на 6 ч.

После этого образцы охлаждают в эксикаторе. Одновременно в эксикаторе могут охлаждаться не более девяти образцов, составляющих одну партию.

15.3. Методика проведения испытания

Напряжение применяют в соответствии с ГОСТ 6433.3. Критерии пробоя приведены в ГОСТ 6433.3.

15.4. Обработка результатов

Протокол испытаний оформляют в соответствии с ГОСТ 6433.3.

Электрическая прочность испытуемого материала — это среднеарифметическое значение результатов девяти испытаний. В протоколе указывают также максимальное и минимальное значения.

Примечание. Определение электрической прочности гофрированного листа находится в стадии изучения.

16. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ ТРУБ С ВНУТРЕННИМ ДИАМЕТРОМ ДО 100 мм ВКЛЮЧ.

Определение электрической прочности труб проводят по разд. 15 со следующими изменениями:

- образец для испытаний представляет собой отрезок трубы длиной не менее 100 мм;
- продолжительность сушки образцов зависит от толщины стенки труб:

номинальная толщина стенки, мм	≤ 0,5	> 0,5—1,5	> 1,5—3
продолжительность сушки образцов, ч	6—24	24	48

- внутренний электрод представляет собой цилиндр из листового металла или металлическую оправку, плотно входящую в трубу. Концы внутреннего электрода должны не менее чем на 25 мм перекрывать концы внешнего электрода. Внешний электрод представляет собой металлическую ленту шириной 25 мм, плотно обернутую вокруг трубы симметрично внутреннему электроду. Углы ленты должны быть закруглены; радиус закругления — не менее 3 мм.

17. ДУГОСТОЙКОСТЬ

Метод испытания — в стадии разработки.

18. СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРИДОВ

Допускается любой принятый метод определения ионов хлора в водном экстракте. В спорных случаях применяют потенциометрический метод по ГОСТ 20422.

Содержание хлоридов в водном экстракте выражают как массу ионов хлора в миллиграммах на килограмм материала, высушенного в сушильной камере.

19. СОДЕРЖАНИЕ СУЛЬФАТОВ

Допускается любой принятый метод определения сульфат-ионов в водном экстракте. Содержание сульфатов в экстракте выражают как массу сульфат-ионов в миллиграммах на килограмм материала, высушенного в сушильной камере.

20. ЗОЛЬНОСТЬ

Количество остаточного материала после сжигания в состоянии приемки определяют методом, описанным в ГОСТ 7629. Масса образца для испытаний — 5 г. Проводят три испытания.

За результат принимают среднеарифметическое значение отношений массы остатка после сжигания к массе материала, высушенного в сушильной камере, в процентах. В протоколе указывают также максимальное и минимальное значения.

21. ГИБКОСТЬ ПЛОСКИХ ЛИСТОВ ТОЛЩИНОЙ ДО 1,5 мм ВКЛЮЧ.

21.1. Образцы для испытаний

Испытывают три образца размером 100 × 30 мм при толщине испытуемого листа. Испытания проводят в машинном и поперечном направлениях листа раздельно. Результаты в протокол также заносят раздельно.

21.2. Метод проведения испытания

Каждый образец оборачивают вокруг оправки диаметром 28 мм для листа толщиной до 1 мм включ. и диаметром 45 мм —для листа толщиной более 1 мм.

21.3. Обработка результатов

Образец считается выдержавшим испытания, если на нем не обнаруживают видимых признаков разрыва поверхности.

22. ВЛАЖНОСТЬ

Влажность материала в состоянии приемки определяют методом, описанным в ГОСТ 13525.19. Метод заключается во взвешивании образца при его отборе и после сушки. Вместо высушивания до постоянной массы устанавливается следующая продолжительность сушки в зависимости от толщины листа или стенки трубы:

номинальная толщина материала, мм	≤ 0,5	> 0,5—1,5	> 1,5—5	> 5
продолжительность, ч	6—24	24	48	72

Для стержней продолжительность сушки — 72 ч. Температура сушки (105 ± 2) °С. Масса образца — не менее 5 г. Испытывают три образца.

За результат принимают среднеарифметическое значение трех испытаний. В протоколе указывают также максимальное и минимальное значения.

23. СОПРОТИВЛЕНИЕ РАССЛАИВАНИЮ ПЛОСКИХ ЛИСТОВ ТОЛЩИНОЙ ДО 10 мм ВКЛЮЧ.

Сопротивление расслаиванию — это разрушающее напряжение при растяжении образца перпендикулярно слоям материала.

23.1. Образцы для испытаний

Испытывают три образца диаметром 30 мм. Образец наклеивают с помощью соответствующего клея на торцевую поверхность бруска из буковой древесины, затем образец подвергают обточке на станке до диаметра 20 мм.

23.2. Метод проведения испытания

Образцы подвергают испытаниям на растяжение по разд. 4 настоящего стандарта, за исключением того, что скорость растяжения должна быть от 1 до 5 мм/мин.

23.3 Обработка результатов

Сопротивление расслаиванию — это среднеарифметическое значение трех измерений в килоньютонах. В протоколе указывают также два других значения.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН Министерством лесной промышленности СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 20.03.91 № 300

Настоящий стандарт подготовлен методом прямого применения международного стандарта МЭК 667-2—82 «Технические требования к электроизоляционной фибре. Часть 2. Методы испытаний» и полностью ему соответствует

3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта, подпункта
ГОСТ 4648—71	7; 8.1
ГОСТ 4650—80	14.1
ГОСТ 4651—82	10
ГОСТ 6433.3—71	15.1, 15.3, 15.4
ГОСТ 7629—93	20
ГОСТ 13525.1—79	4
ГОСТ 13525.3—97	12
ГОСТ 13525.8—86	11
ГОСТ 13525.19—91	22
ГОСТ 20422—89	18
ГОСТ 27015—86	3.1
ГОСТ 28940—91	5.3, 6.3

5. ПЕРЕИЗДАНИЕ. Февраль 2005 г.

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *С.В. Рябовой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 24.01.2005. Подписано в печать 15.02.2005. Усл.печ.л. 1,40. Уч.-изд.л. 0,90.
Тираж 45 экз. С 449. Зак. 30.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано в ИПК Издательство стандартов.

gost.e-ecolog.ru