МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

БУМАГА

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Издание официальное

БЗ 1—97

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 676.01.001.4:006.354 Группа К69

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

БУМАГА

Метод определения коэффициента электрического сопротивления

ГОСТ 12783—91

Paper.
Method for determining the electrical resistance coefficient

ОКСТУ 5409

Дата введения 01.01.93

Настоящий стандарт распространяется на бумагу, предназначенную для прокладок в алюминиевых оксидно-электролитических конденсаторах, и устанавливает метод определения коэффициента электрического сопротивления.

Метод основан на определении отношения полного электрического сопротивления бумаги, пропитанной электролитом, к полному электрическому сопротивлению электролита (электрической проводимости электролита к электрической проводимости пропитанной электролитом бумаги).

1. ОТБОР ПРОБ

Отбор проб — по ГОСТ 8047.

2. АППАРАТУРА, МАТЕРИАЛЫ, РЕАКТИВЫ

2.1. Для проведения испытания применяется следующая аппаратура, материалы, реактивы:

термостат или сушильный шкаф, обеспечивающий поддержание температуры (25,0±5,0) °С;

электродная ячейка для измерения электрического сопротивления (или проводимости) электролита в виде электродов из платины по ГОСТ 13498, жестко укрепленных на стеклянном или другом изоляционном основании, стойком к действию электролита;

измерительное устройство, обеспечивающее измерение полного электрического сопротивления от 0,01 Ом до 10 кОм или полной электрической проводимости от $1 \cdot 10^{-4}$ См до 100 См с относительной погрешностью не более 5 % при частоте 100 кГц и напряжении на измеряемом объекте не более 60 мВ;

электродное устройство с резонансом на частоте 100 кГц (черт. 1) для измерения электрического сопротивления (проводимости) пропитанной электролитом бумаги и электролита в одинаковых условиях при температуре (25,0±5,0) °С.

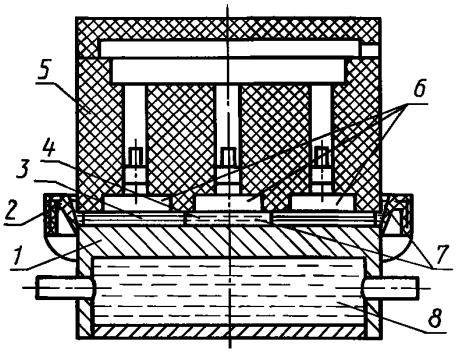
Для бумаги шириной бобин 58 мм и более электродное устройство состоит из общего электрода с диаметром контактной поверхности (59±2) мм и шести измерительных электродов с диаметром контактной поверхности каждого из них (11,30±0,05) мм, заключенных в общий изолятор и образующих блок измерительных электродов. Диаметр контактной поверхности изолятора должен быть равен диаметру контактной поверхности общего электрода или быть меньше его не более чем на 2 мм. Один из измерительных электродов, предназначенный для измерения электрических параметров электролита, расположен в геометрическом центре контактной поверхности изолятора. Остальные пять электродов, предназначенные для измерения электрических параметров бумаги, расположены равномерно от центра центрального электрода на расстоянии (18±2) мм.

Для бумаги шириной бобин менее 58 мм электродное устройство состоит из общего электрода прямоугольной формы с размером контактной поверхности (62×24) мм и трех измерительных

Издание официальное Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов,1991
© ИПК Издательство стандартов, 2000

Схема электродного устройства



1 — общий электрод; *2* — устройство центровки общего электрода и обеспечения требуемого уровня электролита; *3* — образцы бумаги; *4* — отверстие в образце; *5* — изолятор; *6* — измерительные электроды; *7* — электролит; *8* — рубашка обогрева

Черт. 1

электродов с диаметром контактной поверхности каждого из них (11,30±0,05) мм, заключенных в общий изолятор с размером контактной поверхности (60×22) мм, образующий блок измерительных электродов. Расстояние между центрами измерительных электродов должно быть (18±2) мм. Средний измерительный электрод предназначен для измерения сопротивления электролита.

Общий и измерительные электроды из нержавеющей стали 12Х18Н9 или 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632.

Изолятор из органического стекла по ГОСТ 10667 или ГОСТ 17622.

Контактная поверхность измерительных электродов и изолятора должна находиться в одной плоскости. Отклонение от плоскостности контактных поверхностей общего электрода и блока измерительных электродов не должно превышать 1,0 мкм. Конструкция электродов должна обеспечивать равномерный прижим контактных поверхностей и соосность с отклонением не более 2 мм. Давление электродов на испытуемый образец, обеспечиваемое их массой, должно быть $(0,10\pm0,01)\cdot10^4$ Па. Общий электрод должен быть снабжен устройством, обеспечивающим погружение образца испытуемой бумаги в электролит. Для поддержания заданной температуры общий электрод может быть снабжен рубашкой обогрева;

весы лабораторные общего назначения по ГОСТ 24104 с наибольшим пределом взвешивания 200 г и погрешностью не более 0,01 г;

термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498 с диапазоном измерения от 0 до 100 °С и ценой деления 0,5 °С;

стаканы стеклянные по ГОСТ 25336, вместимостью 0,1 и 1,0 $дм^3$;

чашки ЧБН (Петри) по ГОСТ 25336 диаметром 100 и 150 мм;

электроплитка по ГОСТ 14919;

секундомер;

этиленгликоль по ГОСТ 10164, ч.д.а.;

калий хлористый по ГОСТ 4234, х.ч.;

вода дистиллированная по ГОСТ 6709;

пентаборат аммония по ТУ 6—09—01—397;

спирт этиловый ректификованный с массовой концентрацией 0,96 $г/см^3$ по ГОСТ 5962* или спирт этиловый ректификованный технический высшей очистки по ГОСТ 18300.

3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

3.1. Из отобранных проб бумаги при помощи специальных ножей (кольцевых просечек, входящих в комплект электродов) или другим способом вырезают образцы для бумаги шириной

* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 51652—2000.

58 мм и более диаметром на 1—2 мм меньше диаметра контактной поверхности общего электрода с отверстием в центре образца диаметром (16—18) мм. Для бумаги шириной бобины менее 58 мм вырезают образцы размером (60×22) мм с отверстием (16—18) мм в геометрическом центре образца. Составляют пять образцов, состоящих из одного, двух, трех, четырех и пяти слоев бумаги. Допускается для бумаги шириной менее 58 мм использовать электродное устройство, предназначенное для бумаги шириной 58 мм и более, при условии, что кольцевые образцы вырезают из двух полосок, сложенных встык.

3.2. Электролит готовят следующим образом:

в стакане вместимостью 1 дм^3 при температуре 60—70 °С растворяют (100,0±0,05) г пентабората аммония в (675±5) см^3 этиленгликоля и (30±5) см^3 дистиллированной воды.

3.3. Удельное электрическое сопротивление электролита при температуре (25,0±1,0) °С должно быть от 700 до 800 Ом·см.

3.4. Измерение удельного электрического сопротивления (проводимости) электролита проводят после определения константы измерительных электродов. Для этого их промывают дистиллированной водой и два-три раза раствором хлористого калия с молярной концентрацией эквивалента (0,0100±0,0002) моль/дм^3. Затем в стакан наливают такое количество раствора хлористого калия, чтобы уровень жидкости превышал верхний край электродов, помещают в термостат и выдерживают при указанной температуре в течение 10—15 мин.

Электрическое сопротивление (R) или электрическую проводимость (G) раствора хлористого калия измеряют при температуре (25,0±1,0) °С. Константу измерительных электродов (K) см$^{-1}$, вычисляют по формуле

$$K = \frac{R}{\rho}, \tag{1}$$

где R — электрическое сопротивление раствора хлористого калия, Ом;

ρ — удельное электрическое сопротивление хлористого калия с молярной концентрацией эквивалента 0,01 моль/дм^3 при температуре 25 °С, равное 708,2 Ом·см,

или по формуле

$$K = \frac{1}{G\rho}, \tag{2}$$

где G — электрическая проводимость хлористого калия, См.

За результат испытания принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Результат округляют до 0,001.

3.5. Для определения удельного электрического сопротивления (проводимости) электролита ($\rho_э$) измерительные электроды ячейки промывают дистиллированной водой, затем электролитом, после чего опускают в стакан с электролитом и выдерживают в термостате при температуре (25,0±1,0) °С в течение (10±1) мин. Затем проводят измерения.

Удельное электрическое сопротивление (проводимость) электролита ($\rho_э$) в ом-сантиметрах вычисляют по формуле

$$\rho_э = \frac{1}{K \cdot G_э} = \frac{R_э}{K}, \tag{3}$$

где $G_э$ — электрическая проводимость электролита, См;

$R_э$ — электрическое сопротивление электролита, Ом;

K — константа измерительных электродов, см$^{-1}$.

За результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений, округленное до целого числа.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Перед проведением испытаний контактную поверхность электродов протирают спиртом.

4.2. Испытания проводят при температуре (25,0±5,0) °С. Для поддержания заданной температуры может применяться термостатирование электродного устройства в сушильном шкафу или обогрев воздухом путем циркуляции его через рубашку теплоносителя из термостата.

4.3. Испытуемые образцы последовательно помещают в чашку типа ЧБН с электролитом и выдерживают в течение (60,0±1,0) мин при температуре (25,0±5,0) °С.

4.4. Пропитанный образец помещают на общий электрод так, чтобы между слоями бумаги не было пузырьков воздуха. В отверстие в центре образца вносят при помощи стеклянной палочки или пипетки несколько капель электролита, чтобы избежать образования пузырьков воздуха между общим электродом и измерительными электродами. После этого ставят измерительные электроды контактной поверхностью на образец так, чтобы исключить образование пузырьков воздуха и через (15,0±10,0) мин проводят измерение электрического сопротивления (проводимости) пропитанного образца между общим электродом и каждым из пяти измерительных электродов и электролита между общим электродом и центральным измерительным электродом при частоте 100 кГц. Измерения проводят для одного-, двух-, трех-, четырех- и пятислойных образцов бумаги.

4.5. Допускается пропитку образцов проводить на общем электроде. При пропитке образцов, состоящих из двух половинок, их помещают на электрод так, чтобы половинки располагались встык, с зазором не более 1 мм. Измерительные электроды не должны попадать на стык половинок образца. Между слоями образцов и контактной поверхностью электродов и в электролите под измерительными электродами не должно быть пузырьков воздуха.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Коэффициент электрического сопротивления бумаги (φ) определяют по формуле

$$\varphi = \frac{R_б}{R_э}, \tag{4}$$

где $R_б$ и $R_э$ — сопротивление бумаги и пропитывающего ее электролита, Ом:

$$R_б = R_{б5} - R_{б0}; \tag{5}$$

$$R_э = R_{э5} - R_{э0}, \tag{6}$$

где $R_{б5}$ и $R_{э5}$ — наиболее вероятное значение сопротивления пятислойного образца бумаги и соответствующего слоя пропитывающего ее электролита, Ом;

$R_{б0}$ и $R_{э0}$ — погрешность определения сопротивления бумаги и электролита, вносимая электродным устройством.

5.2. Значения $R_{б0}$, $R_{б5}$, $R_{э0}$ и $R_{э5}$ определяются по результатам проведенных измерений графическим или расчетным путем.

5.2.1. *Графическое определение*

5.2.1.1. По средним арифметическим значениям электрического сопротивления бумаги, измеряемым на пяти измерительных электродах, строят зависимость сопротивления бумаги от числа ее слоев в измеряемом образце $f = R_б(n)$ — черт. 2.

5.2.1.2. По результатам измерения сопротивления слоя электролита, соответствующего числу слоев бумаг, строят зависимость $f = R_э(n)$.

5.2.1.3. Прямые проводят до пересечения с осью ординат. По точкам пересечения с осью определяют $R_{б0}$ и $R_{э0}$.

5.2.1.4. Из графика определяют $R_{б5}$ и $R_{э5}$, соответствующие наиболее вероятному значению сопротивления пятислойного образца бумаги и соответствующего слоя электролита.

5.2.2. *Расчетное определение*

Зависимость $R_б$ и $R_э$ от числа слоев бумаги в образцах описывается уравнением

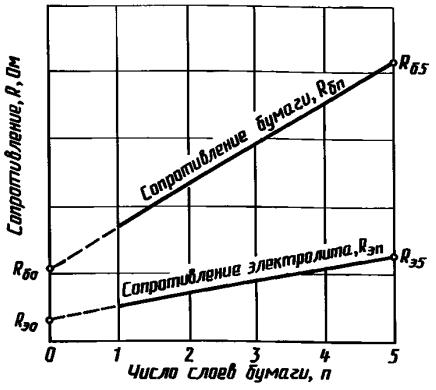
$$y = a + bx, \tag{7}$$

где y — среднее арифметическое значение электрического сопротивления n-слоев бумаги, определяемое на пяти электродах и соответствующего слоя электролита, $R_{бn}$ и $R_{эn}$;

a — участок, отсекаемый прямой на оси ординат $R_{б0}$ или $R_{э0}$ (погрешность, вносимая электродным устройством);

x — число слоев бумаги в образцах (n);

b — тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс.



Черт. 2

При числе измеряемых образцов (i=5), состоящих из n-слоев бумаги (1, 2, ... , 5) a и b вычисляют для бумаги и электролита по формулам:

$$a = \frac{55 \sum_{1}^{5} y_n - 15 \sum_{1}^{5} x_n y_n}{50}, \tag{8}$$

$$b = \frac{5 \sum_{1}^{5} x_n y_n - 15 \sum_{1}^{5} y_n}{50}. \tag{9}$$

Подставив полученные значения a и b для бумаги и электролита в (7), определяют $R_{б5}$, $R_{б0}$, $R_{э5}$ и $R_{э0}$.

5.3. За результат испытания принимают значение коэффициента электрического сопротивления, определяемое по (4), округленное до 0,1.

Относительная погрешность определения коэффициента электрического сопротивления не превышает 6 % при доверительной вероятности P = 0,95.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством лесной промышленности СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 27.12.91 № 2208

3. ВЗАМЕН ГОСТ 12783—77

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 4234—77	2.1
ГОСТ 5632—72	2.1
ГОСТ 5962—67	2.1
ГОСТ 6709—72	2.1
ГОСТ 8047—93	1
ГОСТ 10164—75	2.1
ГОСТ 10667—90	2.1
ГОСТ 13498—79	2.1
ГОСТ 14919—83	2.1
ГОСТ 17622—72	2.1
ГОСТ 18300—87	2.1
ГОСТ 24104—88	2.1
ГОСТ 25336—82	2.1
ГОСТ 28498—90	2.1
ТУ 6—09—01—397	2.1

5. ПЕРЕИЗДАНИЕ. Ноябрь 2000 г.

Редактор *М.И. Максимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *С.В. Рябовой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 24.11.2000. Подписано в печать 08.12.2000. Усл.печ.л. 0,93. Уч.-изд.л. 0,60.
Тираж 80 экз. С 6434. Зак. 416.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано и отпечатано в ИПК Издательство стандартов.

gost.e-ecolog.ru