МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ФОЛЬГИ

МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ ЭЛЕКТРОПАРАМЕТРОВ НИЗКОВОЛЬТНОЙ ФОЛЬГИ

Процедура испытания:

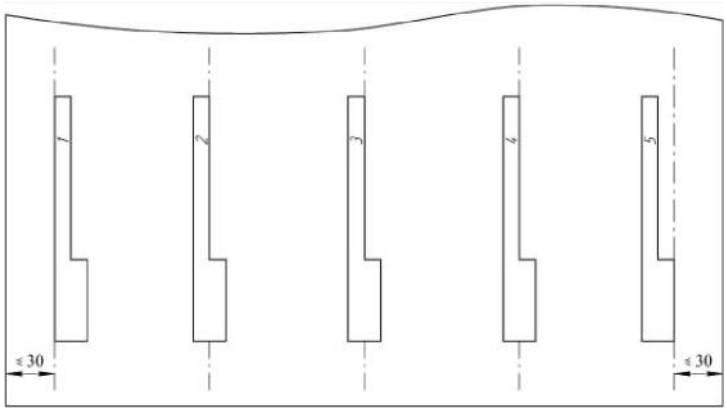
1. Формовка образцов травленой фольги
2. Измерение напряжения формовки
3. Измерение ёмкости
4. Контроль стабильности оксидного слоя

1. ФОРМОВКА ОБРАЗЦОВ ТРАВЛЕНОЙ ФОЛЬГИ

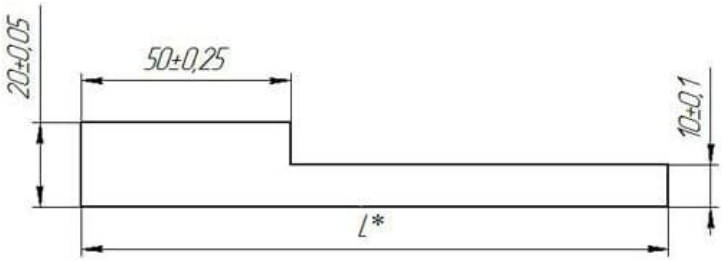
Испытательное оборудование

- Источник питания пост. тока
  - пульсация ≤ 1%
  - стабильность напряжения ± 3%
- Вольтметр постоянного тока — точность ± 0.5%
- Амперметр постоянного тока — точность ± 1.0%
- Ванна из нержавеющей стали, контроль температуры

Схема отбора образцов



Размеры образца



Длина образца (L) задаётся используемым оборудованием.
Края образца должны быть обрезаны без разрывов и заусенец.

Электролит формовки

- Адипат аммония — 150г
- Деионизованная вода (≤ 0.1 μS/см) — 1000 мл
- Сопротивление электролита, при + 70ºC — 5.0 ... 8.5 Ом×см
- pH, при +50ºC — 5.2 ... 7.2

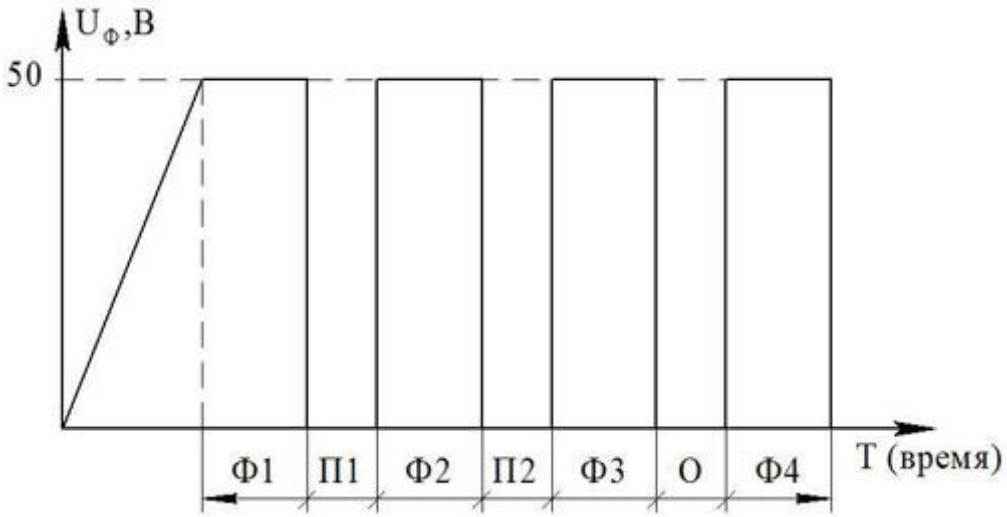
Параметры формовки

- Ток формовки — 0.3 А/образец
- Температура электролита — 70 ± 2°C

Формовка

Испытательный образец должен быть погружён в электролит так, чтобы верхняя часть измеряемого образца была ниже поверхности раствора на 10 ... 15 мм.

Схема формовки



- Цикл формовки (Ф1; Ф2; Ф3; Ф4) — 6 минут
- Пауза между циклами формовки (П1; П2) — 1 минута
- Отжиг 530°C (О) — 1 минута

Промывка

Промывка образцов проводится в деионизованной воде при комнатной температуре.

Сушка

Сушка образцов проводится при температуре < 100°C.

2. ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ФОРМОВКИ

Испытательное оборудование

- Источник питания пост. тока
  - пульсация ≤ 1%
  - стабильность напряжения ± 3%
- Вольтметр постоянного тока — точность ± 0.5%
- Амперметр постоянного тока — точность ± 1.0%
- Ванна из нержавеющей стали, контроль температуры

Электролит для измерения напряжения

- Адипат аммония — 150г
- Деионизованная вода (≤ 0.1 μS/см) — 1000 мл
- Сопротивление электролита, при + 70ºC — 5.0 ... 8.5 Ом×см
- pH, при +50ºC — 5.2 ... 7.2

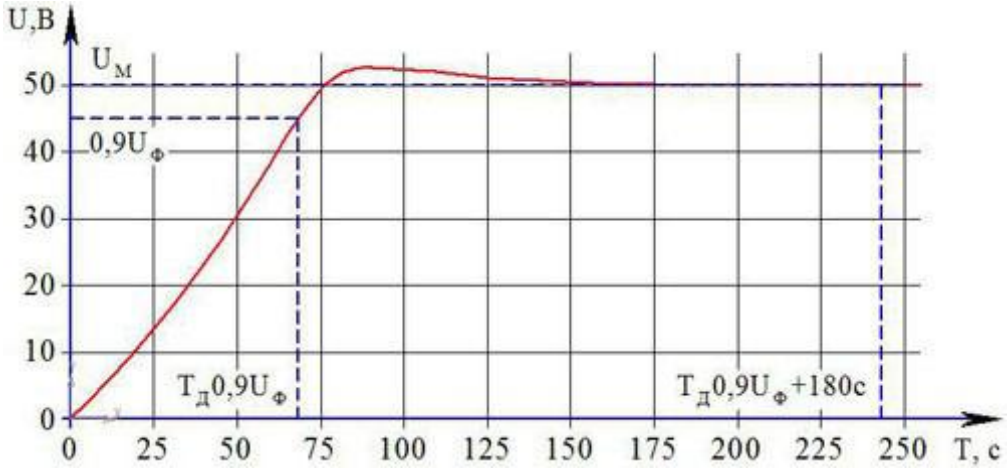
Параметры электролита

- Ток проверки — 2.0 ± 0.2 мА/образец
- Температура электролита — 70 ± 2°C

Измерение напряжения

Поместить испытываемый образец в электролит так, чтобы верхняя часть измеряемого образца была ниже поверхности раствора.

Схема набора напряжения



Отметить время достижения $0.9 \times U_Ф$ и максимально набираемое напряжение (U_M) через 180 секунд после $T_Д$ $0.9 \times U_Ф$

3. ИЗМЕРЕНИЕ ЁМКОСТИ

Испытательное оборудование

- Фарадметр — точность ± 1%
- Измерительная частота — 100 Гц ± 5% (допускается 50 Гц)
- Ячейка из инертного материала
- Противоэлектрод — травленая термоокисленная фольга с ёмкостью ≥ 400 мкФ/см²

Электролит для измерения напряжения

- Адипат аммония — 150г
- Деионизованная вода (≤ 0.1 μS/см) — 1000 мл
- Сопротивление электролита, при + 70ºC — 5.0 ... 8.5 Ом×см
- Температура электролита — 20 ... 25 °C

Измерение ёмкости

1. Образец формованной фольги поместить в измерительную ячейку с электролитом, таким образом, чтобы в электролит была погружена только рабочая часть образца (без вывода)
2. Выдержать образец в течение 1 минуты, затем измерить ёмкость
3. Полученное по прибору значение ёмкости разделить на 10, для получения величины удельной ёмкости в размерности мкФ/см²

4. КОНТРОЛЬ СТАБИЛЬНОСТИ ОКСИДНОГО СЛОЯ

Испытываемый образец

Образец формованной фольги, прошедший контроль согласно испытаниям 2 и 3

Гидратация

- Время: 60 ± 1 минута
- Температура: ≥ 95 °C
- Количество образцов: ≤ 6
- Замена деионизованной воды: после каждого процесса гидратации

Электролит для измерения напряжения

- Адипат аммония — 150г
- Деионизованная вода (≤ 0.1 μS/см) — 1000 мл
- Сопротивление электролита, при + 70ºC — 5.0 ... 8.5 Ом×см

Параметры электролита

- Ток проверки — 2.0 ± 0.2 мА/образец
- Температура электролита — 85 ± 2°C

Измерение напряжения

1. Поместить испытываемый образец в электролит так, чтобы верхний край выступаемого участка (который должен быть измерен) находился на уровне поверхности
2. Измерить время достижения $0.9U_Ф$

МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ ЭЛЕКТРОПАРАМЕТРОВ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ФОЛЬГИ

Процедура испытания:

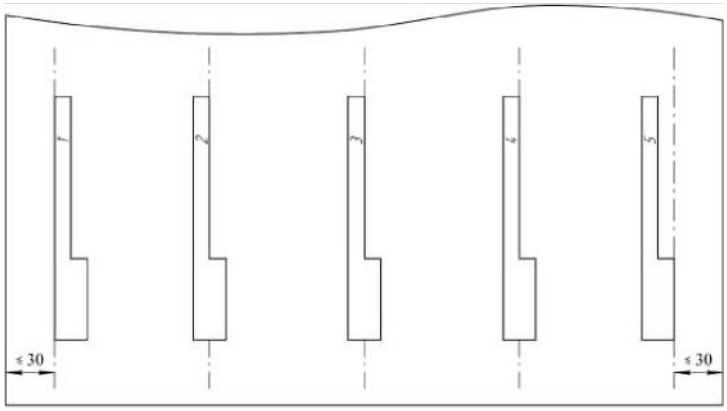
1. Формовка образцов травленой фольги
2. Измерение напряжения формовки
3. Измерение ёмкости
4. Контроль стабильности оксидного слоя

1. ФОРМОВКА ОБРАЗЦОВ ТРАВЛЕНОЙ ФОЛЬГИ

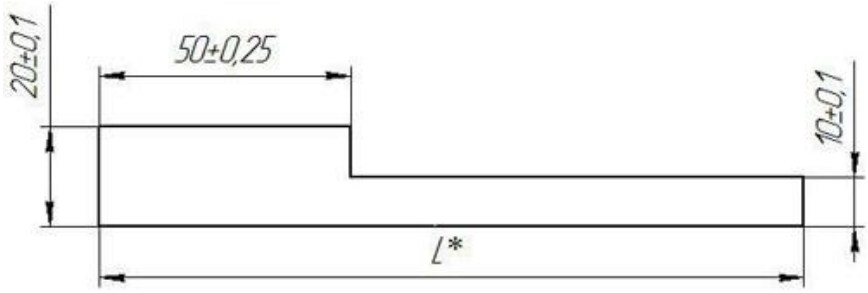
Испытательное оборудование

- Источник питания пост. тока
  - пульсация ≤ 1%
  - стабильность напряжения ± 3%
- Вольтметр постоянного тока — точность ± 0.5%
- Амперметр постоянного тока — точность ± 1.0%
- Ванна из нержавеющей стали, контроль температуры

Схема отбора образцов



Размеры образца



Длина образца (L) задаётся используемым оборудованием.
Края образца должны быть обрезаны без разрывов и заусенец.

Электролит формовки

- Лимонная кислота — 2 г
- Деионизованная вода (≤ 0.1 μS/см) — 1000 мл
- Сопротивление электролита, при + 30ºС — 1000 ± 50 Ом×см

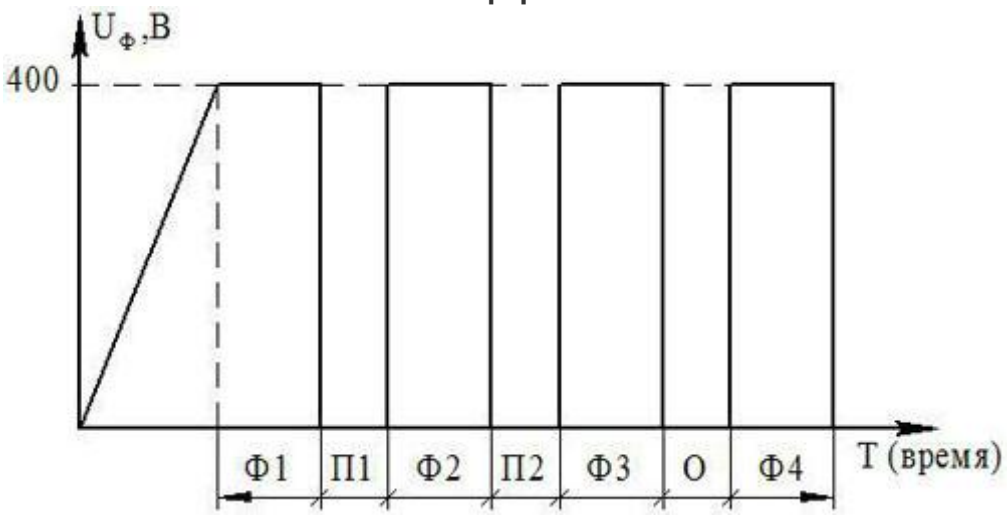
Параметры формовки

- Ток формовки — 0.5 А/образец
- Температура электролита — 90 ± 2°С

Формовка

Испытательный образец должен быть погружён в электролит так, чтобы верхняя часть измеряемого образца была ниже поверхности раствора на 10-15 мм

Схема формовки



- Цикл формовки (Ф1; Ф2; Ф3; Ф4) — 10 минут
- Пауза между циклами формовки (П1; П2) — 2 минуты
- Отжиг 250°С (О) — 2 минуты

Промывка

Промывка образцов проводится в деионизованной воде при комнатной температуре.

Сушка

Сушка образцов проводится при температуре < 100°С.

2. ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ФОРМОВКИ

Испытательное оборудование

- Источник питания пост. тока
  - пульсация ≤ 1%
  - стабильность напряжения ± 3%
- Вольтметр постоянного тока — точность ± 0.5%
- Амперметр постоянного тока — точность ± 1.0%
- Ванна из нержавеющей стали, контроль температуры

Электролит для измерения напряжения

Напряжение формовки от 200 В до 600 В:

- Борная кислота — 70г
- Деионизованная вода (≤ 0.1 μS/см) — 1000 мл
- Проводимость электролита, при + 70ºC — 0.132 mS/см ± 5%

Напряжение формовки выше 600 В:

- Борная кислота — 50г
- Деионизованная вода (≤ 0.1 μS/см) — 1000 мл
- Проводимость электролита, при + 70ºC — 0.077 mS/см ± 5%

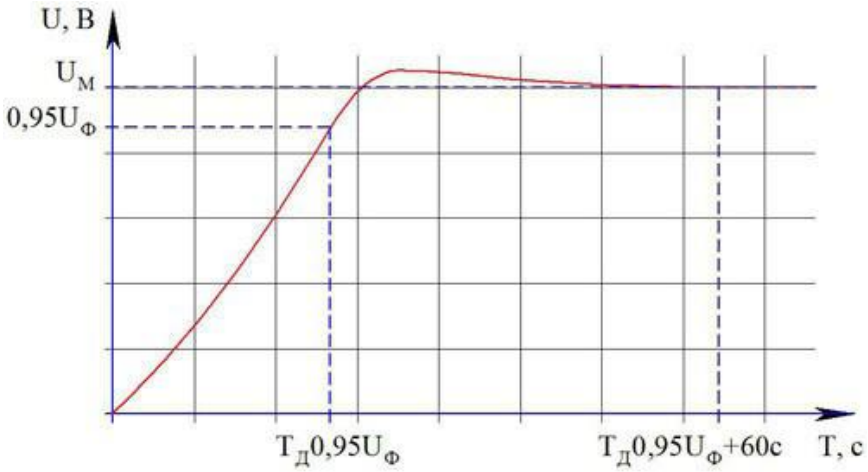
Параметры электролита

- Ток проверки — 4.0 ± 0.2 мА/образец
- Температура электролита — 90 ± 2°C

Измерение напряжения

Поместить испытываемый образец в электролит так, чтобы верхняя часть измеряемого образца была ниже поверхности раствора.

Схема набора напряжения



Отметить время достижения $0.95 \times U_Ф$ и максимально набираемое напряжение (U_M) через 60 секунд после $T_Д$ $0.95 \times U_Ф$

3. ИЗМЕРЕНИЕ ЁМКОСТИ

Испытательное оборудование

- Фарадметр — точность ± 1%
- Измерительная частота — 100 Гц ± 5% (допускается 50 Гц)
- Ячейка из инертного материала
- Противоэлектрод — травленая термоокисленная фольга с ёмкостью ≥ 400 мкФ/см^2

Электролит для измерения ёмкости

- Адипат аммония — 100г
- Деионизованная вода (≤ 0.1 μS/см) — 1000 мл
- Сопротивление электролита, при + 20ºС — 16 ... 20 Ом×см

Параметры электролита

Температура электролита — 20 ... 25 °С

Измерение ёмкости

1. Образец формованной фольги поместить в измерительную ячейку с электролитом, таким образом, чтобы в электролит была погружена только рабочая часть образца (без вывода)
2. Выдержать образец в течение 1 минуты, затем измерить ёмкость
3. Полученное по прибору значение ёмкости разделить на 10, для получения величины удельной ёмкости в размерности мкФ/см^2

4. КОНТРОЛЬ СТАБИЛЬНОСТИ ОКСИДНОГО СЛОЯ

Испытываемый образец

Образец формованной фольги, прошедший контроль согласно испытаниям 2 и 3

Гидратация

- Время: 60 ± 1 минута
- Температура: ≥ 95 °C
- Количество образцов: ≤ 6
- Замена деионизованной воды: после каждого процесса гидратации

Электролит для измерения напряжения

Напряжение формовки от 200 В до 600 В:

- Борная кислота — 70г
- Деионизованная вода (≤ 0.1 μS/см) — 1000 мл
- Проводимость электролита, при + 70ºC — 0.132 mS/см ± 5%

Напряжение формовки выше 600 В:

- Борная кислота — 50г
- Деионизованная вода (≤ 0.1 μS/см) — 1000 мл
- Проводимость электролита, при + 70ºC — 0.077 mS/см ± 5%

Параметры электролита

- Ток проверки — 4.0 ± 0.2 мА/образец
- Температура электролита — 90 ± 2°C

Измерение напряжения

1. Поместить испытываемый образец в электролит так, чтобы верхний край выступаемого участка (который должен быть измерен) находился на уровне поверхности
2. Измерить время достижения $0.95U_Ф$

МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ ЭЛЕКТРОПАРАМЕТРОВ КАТОДНОЙ ФОЛЬГИ.

Процедура испытания:

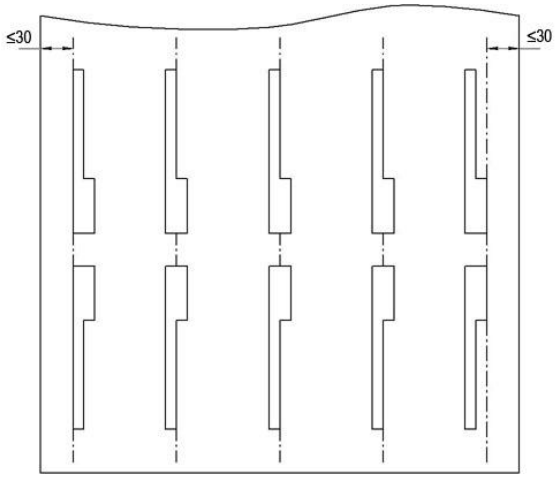
1. Измерение ёмкости
2. Контроль качества стабилизации

1. ИЗМЕРЕНИЕ ЁМКОСТИ

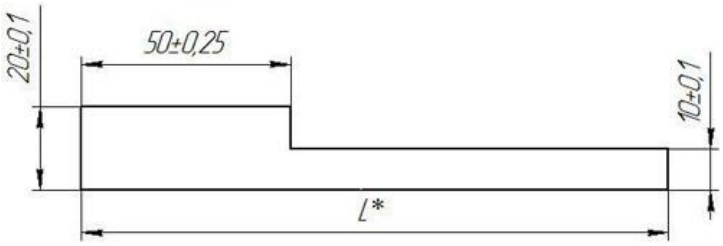
Испытательное оборудование

- Фарадметр — точность ± 1%
- Измерительная частота — 100 Гц ± 5% (допускается 50 Гц)
- Ячейка из инертного материала

Схема отбора образцов



Размеры образца



Длина образца (L) задаётся используемым оборудованием.
Края образца должны быть обрезаны без разрывов и заусенец.

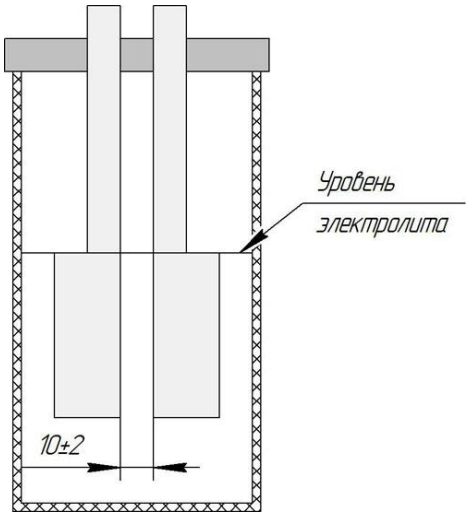
Электролит для измерения ёмкости

- Нитрат калия — 101 г
- Деионизованная вода (≤ 0.1 μS/см) — 1000 мл
- Сопротивление электролита, при + 20ºC — 15 ... 20 Ом×см

Параметры электролита

Температура электролита — 20 ... 25°C

Измерение ёмкости



1. Два контролируемых образца (расположенных друг над другом, согласно схеме отбора образцов) поместить в ячейку, согласно рисунку
2. Выдержать образец в течение 1 минуты, затем измерить ёмкостью
3. Полученное по прибору значение ёмкости умножить на 2 разделить на 10, для получения величины удельной ёмкости в размерности мкФ/см^2

2. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТАБИЛИЗАЦИИ

Испытываемый образец

Образцы катодной фольги, прошедший контроль согласно испытанию 1.

Гидратация

- Время: 30 ± 1 минута
- Температура: ≥ 95°C
- Количество образцов: ≤ 6
- Замена деионизованной воды: после каждого процесса гидратации

Электролит для измерения ёмкости

- Нитрат калия — 101г
- Деионизованная вода (≤ 0.1 μS/см) — 1000 мл
- Сопротивление электролита, при + 20ºC — 15 ... 20 Ом×см

Параметры электролита

Температура электролита — 20 ... 25°C.

Измерение ёмкости

Измерить удельную ёмкость, согласно пункту 1.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНОГО ХЛОРА НА ФОЛЬГЕ

Аппаратура и приборы

- Нагревательная плита
- Ванна для охлаждения
- Стаканы, колбы, бюретки, пипетки по необходимости

Реактивы

- Азотная кислота 65%, ХЧ
- Нитрат серебра, Ч.Д.А.
- Деионизованная вода (≤ 0.1 μS/см)

Образец для испытаний

Расчётная площадь 0.1 м² (с учётом поверхности двух сторон), разрезать на полоски шириной 20 ... 25 мм.

Методика испытаний

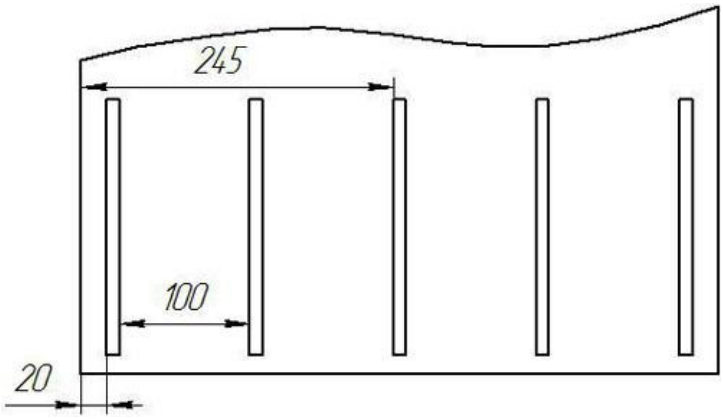
1. Полоски свернуть в неплотные рулончики, поместить в колбу и налить в неё 100 мл, 5 % раствора азотной кислоты
2. Нагреть колбу на водяной бане до температуры 40 ... 45 °С, выдержать 10 минут, перемешивая рулончики стеклянной палочкой
3. Удалить рулончики из раствора, давая раствору стечь, и охладить раствор
4. Отфильтровать раствор до абсолютной прозрачности
5. Прибавить по 10 капель 5% раствора нитрата серебра к испытуемому раствору и растворам стандартной шкалы
6. Через 10 минут сравнить опалесценцию испытуемого раствора с растворами стандартной шкалы

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ НА ИЗГИБ

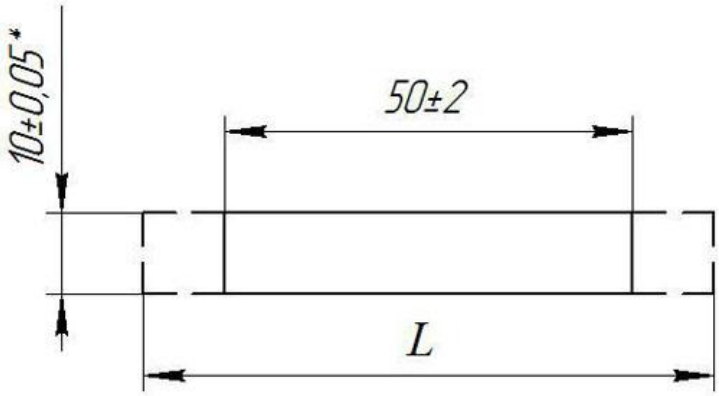
Оборудование

Установка счёта перегибов фольги

Отбор образцов



Образец для испытаний



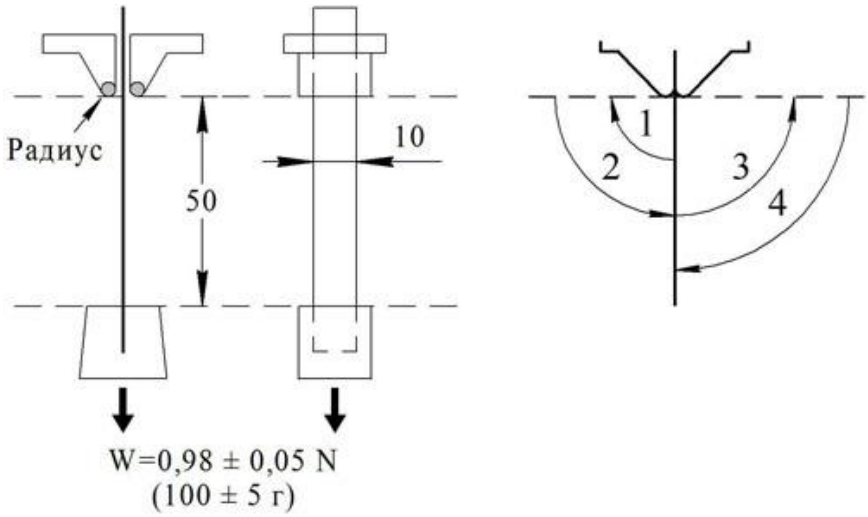
* Размер обеспечивается инструментом

L — задаётся используемым оборудованием

Условия для испытания

Тип фольги	Радиус изгиба, мм
Травленая анодная фольга	0.5 ± 0.05
Формованная низковольтная фольга	0.5 ± 0.05
Формованная высоковольтная фольга	3.5 ± 0.35

Методика испытаний



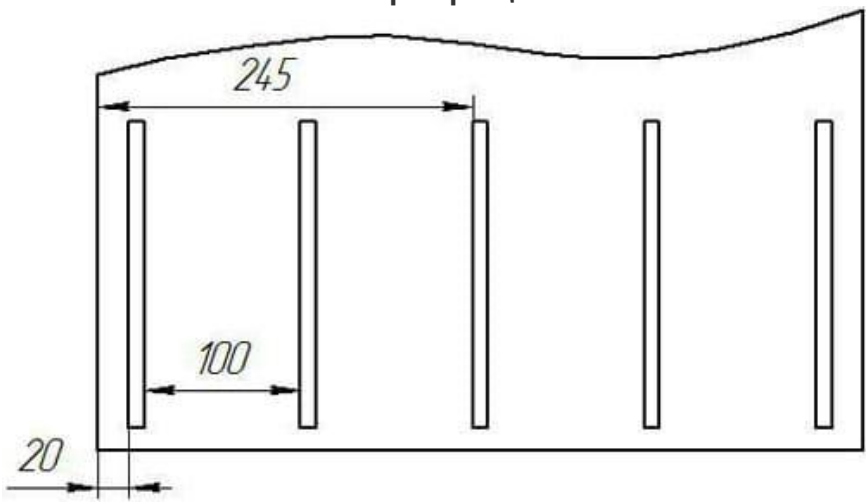
— За один перегиб принимается поворот на 90°
— Испытание проводится до разлома фольги

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ НА СОПРОТИВЛЕНИЕ РАЗРЫВУ

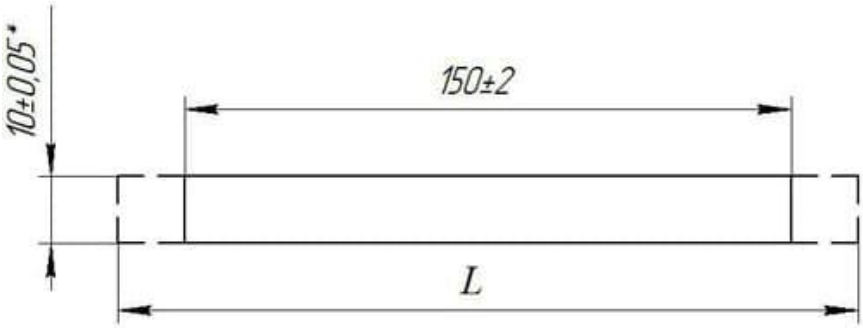
Оборудование

Машина разрывная, диапазон измерения: силы — от 0 до 500 Н, погрешность при измерении не более 1%, скорость перемещения подвижного зажима 50 — 60 мм / мин.

Отбор образцов



Образец для испытаний



* Размер обеспечивается инструментом

L — задаётся используемым оборудованием

Испытание

Предельная прочность на разрыв определяется при применении силы натяжения (усилия натяжения) на испытываемый образец, до разрыва образца фольги. При обрыве образца фольги в месте фиксирования зажимами, испытание не засчитывается и испытание проводится на другом образце.