

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ПРОВОДОВ НА ИСТИРАНИЕ

Фёдоров Е.М., к.т.н., доцент отделения контроля и диагностики ТПУ  
Косолапов В.Н. студент группы 1БМ32  
НИ ТПУ, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: vnk11@tpu.ru

На сегодняшний день кабельно-проводниковая продукция является неотъемлемой частью во всех сферах деятельности человека. Чтобы гарантировать надежный и продолжительный срок службы, а также обеспечить необходимую безопасность эксплуатации кабелей, необходимо контролировать соответствие требованиям изоляционного покрытия. Применение различных методов контроля изоляции неотъемлемая часть любого кабельного производства.

Провода эмалированные круглые обычно используются в электромоторах, генераторах, трансформаторах, соленоидах, катушках и других устройствах, где требуется создание индуктивности или электромагнитного поля. Они широко применяются в промышленности, автомобильной отрасли, энергетике, электронике, медицинской технике и других областях, где требуется эффективная работа электрических систем.

Изоляция проводов эмалированных круглых играет ключевую роль в обеспечении электрической изоляции между проводником и окружающей средой, предотвращая короткое замыкание и нежелательные электрические взаимодействия. Вид изоляции, применяемый в проводах эмалированных круглых, обычно представлен эмалевым покрытием.

В ходе работы изучены государственные стандарты Российской Федерации для проведения испытаний на истирание, проведён обзор существующих приборов, также определены основные этапы конструирования.

Проведение испытаний на истирание изоляции проводов выполняются согласно ГОСТ 14340.10-69, а также ГОСТ 15634.2-70. Производится отбор образцов, а затем применяется скребковый прибор, который состоит из электродвигателя, эксцентриком скребка со стальной иглой на конце и привода электродвигателя с редуктором. Для создания необходимой нагрузки на иглу используется набор грузов. Также прибор оснащен приспособлением для закрепления и поворота подвергаемого испытанию образца в необходимое положение и реле автоматического отключения двигателя при разрушении испытуемого образца (возникновении контакта между проволокой и иглой) и счетчика числа полных двойных проходов иглы. Прибор должен соответствовать технической документации, утвержденной в установленном порядке.

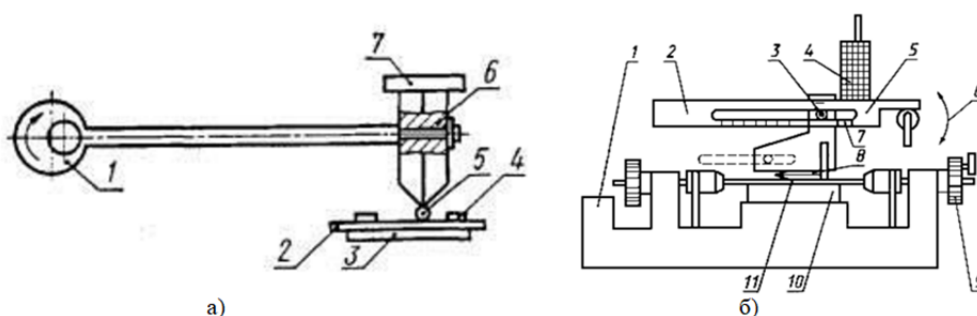


Рис. 1. Схематическое изображение рабочей части скребка.

а – истирание иглой диаметром 0,4 мм:

1 – эксцентрик; 2 – образец провода; 3 – пластина для крепления образцов; 4 – зажим;  
5 – игла; 6 – головка скребка; 7 – груз.

б – истирание иглой диаметром 0,23 мм:

1 – основание; 2 – фиксированная точка вращения; 3 – указатель; 4 – груз; 5 – нагружающее истирающее устройство (рычаг); 6 – устройство возврата рычага; 7 – шкала  
с указанием коэффициента; 8 – игла; 9 – планшайба для изменения угла на 120°;  
10 – опора, перемещающаяся по высоте; 11 – испытуемый образец

Испытание, схематически изображенное на рисунке 1, б, проводятся только в одном направлении, также состоит из большого числа компонентов, что реализовать сложнее, ввиду вышеперечисленных факторов не найдено приборов, работающих по данной схеме.

Для проведения испытаний механической прочности изоляции обмоточных проводов истиранием в соответствии с требованиями ГОСТ 15634.2-70, ГОСТ 14340.10-69 существуют оборудования для испытаний обмоточных проводов, такие как: СДИ-1, производимый томской компанией ООО «НПО Редвилл», а также прибор, изготавливаемый ООО «Электроннефтемаш» (рис. 2), основные технические характеристики приборов описаны в табл. 1.



Рис. 2. Стенды. а – прибор ООО «НПО Редвилл»; б – прибор ООО «Электроннефтемаш»

Таблица 1

Основные технические характеристики приборов, проводящих испытание на истирание

Диаметр испытательной иглы, мм	СДИ-1	МПГ10-1
для испытаний по ГОСТ 15634.2-70		0,6
для испытаний по ГОСТ 14340.10-69		0,4
Длина хода иглы, мм		10±1
Скорость движения иглы, двойных ходов в минуту	60	60±3
Напряжение между иглой и испытуемым образцом, В	12	12±1
Ток срабатывания реле, мА	5	5±1
Собственный вес скребка с иглодержателем, не более, кг	0,1	не указано
Время срабатывания реле	0,1–0,15 с	125÷25 мс
Максимальное количество двойных ходов иглы	999999	не указано
Нагрузка на иглу регулируемая, кг	0.1÷1.2	0.01÷1,4
Диаметр испытываемого провода, мм	0.3÷6.3	0.2÷7
Возможность поворота образца:		
для испытаний по ГОСТ 15634.2-70	180°	нет
для испытаний по ГОСТ 14340.10-69	±120°	нет
Возможность хранения в памяти предыдущих испытаний	до 9	нет
Наличие цифрового интерфейса	USB 1.0	не указано
Потребляемая мощность, не более, Вт	20	60
Габариты д×в×г, не более мм	350×340×250	292×320×183
Масса, не более, кг	18	10

Основываясь на вышесказанный литературный обзор, можно с уверенностью сказать, что каждый из вышеупомянутых методов представляет собой достаточно эффективный инструмент оценки пригодности изоляции проводов. По данным из таблицы 1 и рисунку 2, видим, что более экономичным, функциональным, современным и эргономичным является прибор ООО «НПО Редвилл». Результаты контроля позволяют своевременно воздействовать на технологический процесс, а существование сертифицированных приборов говорит о востребованности проведения испытаний.

### Список литературы

1. ГОСТ 15634.2-70 Провода обмоточные. Метод испытания механической прочности изоляции на истирание [Текст]. – Введ. 1971.01.01. Официальное издание – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999 год.
2. ГОСТ 14340.10-69. Провода эмалированные круглые. Методы испытания механической прочности изоляции на истирание [Текст]. – Введ. 1974.01.01. Официальное издание – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999 год.
3. ГОСТ Р 51804-2001 Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий [Текст]. – Введ. 2002.07.01. Официальное издание – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001 год.
4. ГОСТ 30630.0.0-99 методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий [Текст]. – Введ. 2000.09.01. Официальное издание – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000 год.
5. ГОСТ 28214-89 Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов [Текст]. – Введ. 1990.03.01. Официальное издание – М.: Стандартиформ, 2006 год.
6. ООО «НПО Редвилл» официальный сайт, [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://redwill.ru/>. (дата обращения: 13.03.2022). – Текст: электронный.
7. ООО «Электроннефтемаш» официальный сайт, [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://elektroneftemash.ru/index.php>. (дата обращения: 13.03.2022). – Текст: электронный.