

## ОТЧЕТ 02-2020 ПО МЕЖЛАБОРАТОРНЫМ СЛИЧИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

по проверке электрического сопротивления токопроводящих жил и проводников, электрического сопротивления изоляции, удельного объёмного электрического сопротивления изоляции, постоянной электрического сопротивления изоляции, конструктивных размеров (диаметр токопроводящих жил, диаметр изолированных жил, толщина изоляции тпж, толщина наружной оболочки, диаметр) силового кабеля, по проверке стойкости изоляции силового кабеля к тепловой деформации (относительное удлинение изоляции под нагрузкой, остаточное относительное удлинение изоляции после снятия нагрузки и охлаждения) в соответствии с Программой МСИ ИЛ (шифр 19ЭСК)

### 1. Координатор программы

Начальник ЦЗЛ СК – и.о. руководителя ИЦ ООО «Сарансккабель» С.С. Новикова

### 2. Описание образцов для проверки квалификации

В качестве образцов представлены:

1. силовой кабель марки ВВГнг(А)-LS 2х4ок(N)-0,66;

2. силовой кабель марки АПвПу2г 1х150мк/25-10.

2.1. На испытания координатором программы на территории ООО «Сарансккабель» отобраны 3 (три) однотипных отрезка длиной по 11 метров силового кабеля марки ВВГнг(А)-LS 2х4ок(N)-0,66.

Образцы являются отрезками одного целого барабана провода (одной партии), изготовленного по единой технологии с применением одинаковых компонентов (комплектующих).

Все образцы осмотрены на целостность и однотипность координатором программы, наружных повреждений не обнаружено.

2.2. На испытания координатором программы на территории ООО «Сарансккабель» отобраны 3 (три) однотипных отрезка длиной по 1 (одному) метру силового кабеля марки АПвПу2г 1х150мк/25-10.

Образцы являются отрезками одного целого барабана провода (одной партии), изготовленного по единой технологии с применением одинаковых компонентов (комплектующих).

Все образцы осмотрены на целостность и однотипность координатором программы, наружных повреждений не обнаружено.

### 3. Участники программы

- Испытательный центр ООО «Сарансккабель», аттестат аккредитации № РОСС.RU.0001.21КБ34 (ИЛ 19ЭСК 011);

- центральная заводская лаборатория ООО «Камский кабель», аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.22КБ25 (ИЛ 19ЭСК 013);

- испытательный центр ООО «НИНИЦ», аттестат аккредитации № RA.RU.21КБ26 (ИЛ 19ЭСК 014).

#### 4. Контролируемые показатели

МСИ проводятся в соответствии с Программой межлабораторных сравнительных испытаний испытательных лабораторий, утвержденной ИЦ ООО «Сарансккабель».

4.1. Проверку электрического сопротивления изоляции силового кабеля проводят по ГОСТ 3345.

4.2. Проверку электрического сопротивления токопроводящих жил и проводников силового кабеля проводят по ГОСТ 7229.

4.3. Определение удельного объемного электрического сопротивления изоляции проводят по ГОСТ 3345, определение постоянного электрического сопротивления изоляции силового кабеля проводят по ГОСТ 31996, п. 8.3.3.

4.4. Проверку конструктивных размеров (диаметр токопроводящих жил, диаметр изолированных жил, толщина изоляции тпж, толщина наружной оболочки, диаметр) силового кабеля проводят по ГОСТ 12177, п.п. 3.1-3.6.

4.5. Проверку стойкости изоляции силового кабеля к тепловой деформации (относительное удлинение изоляции под нагрузкой, остаточное относительное удлинение изоляции после снятия нагрузки и охлаждения) проводят в соответствии с ГОСТ ИЕС 60811-507.

#### 5. Статистический проект

Анализ и обработку данных МСИ проводит организатор межлабораторных сравнительных испытаний.

Статистическая модель Программы в соответствии с ГОСТ ИСО/ИЕС 17043-2013 включает в себя следующее:

- определение приспаванных значений ОК;
- определение значений стандартного отклонения для оценки результатов сравнительных испытаний;
- расчет статистических показателей;
- интерпретация статистических показателей для оценки результатов участников.

В качестве приспаванного значения ( $x_{pl}$ ) ОК (значения, приспавываемого конкретному свойству образца для проверки квалификации (п. 3.3 ГОСТ Р 50779.60-2017), принимается значение, установленное как «согласованное участниками» по п. 7.7. ГОСТ Р 50779.60-2017. При таком подходе за приспаванное значение параметра  $x_{pl}$  для образца принимается среднее робастное значение, полученное в соответствии с процедурами С.2.1 и С.3.1 Приложения С.

В качестве статистического показателя для оценки результатов участников выбирается  $z$ -индекс по п. 9.4 ГОСТ Р 50779.60-2017. Для каждого окончательного результата испытания рассчитывается значение  $z$ -индекса по формуле:

$$z_i = \frac{x_i - x_{pl}}{\sigma_{pl}}, \text{ где:}$$

$z$ -индекс – стандартизированная мера характеристики функционирования, вычисленная с использованием результата измерений участника, приспаванного

значения и суммарной стандартной неопределенности результата и приписанного значения

$x_i$  – значение измерения участника МСИ

$x_{pt}$  – приписанное значение измерения: значение, приписываемое конкретному свойству образца для проверки результатов межлабораторных сличительных испытаний (п. 3.3 ГОСТ Р 50779.60-2017)

$\sigma_{pt}$  – стандартное отклонение для оценки результатов сличения: мера рассеяния, используемая при оценке результатов проверки межлабораторных сличительных испытаний (гл. 3 п. 3.4 ГОСТ Р 50779.60-2017)

Интерпретация статистических показателей:  $z$  – индекс оценивается по п. 9.4 ГОСТ Р 50779.60-2017 и п. В.4.1.1 приложения В ГОСТ ИСО/IEC 17043-2013.

В случае, если  $|z| \leq 2$ , результат испытания признается удовлетворительным (удовлетворительно).

В случае, если  $|z| > 2$ , результат испытания признается сомнительным (сомнительно)

Результаты статистических показателей приводятся в отчете, отправляемом участникам в виде таблицы.

## 6. Результаты испытаний

Результаты МСИ представлены ниже в виде таблиц 1-11.

6.1 Результаты измерения электрического сопротивления изоляции (образец № 1):

Таблица 1.

ИЛ №	Электрическое сопротивление изоляции, пересчитанное на 1 км длины кабеля и температуру 20°C			
	Измерение № 1 (токопроводящая жила натурального цвета)		Измерение № 2 (токопроводящая жила синего цвета)	
	МОм	z	МОм	z
19ЭСК 011	706	0,81	533	0,16
19ЭСК 013	633,8	0,12	683,9	0,95
19ЭСК 014	523,3	0,93	449,1	0,78

6.2 Результаты измерения электрического сопротивления токопроводящих жил (образец № 1):

Таблица 2.

ИЛ №	Электрическое сопротивление токопроводящей жилы, пересчитанное на 1 км длины кабеля и температуру 20 °С			
	Измерение № 1 (токопроводящая жила натурального цвета)		Измерение № 2 (токопроводящая жила синего цвета)	
	Ом	z	Ом	z
19ЭСК 011	4,46	1,03	4,50	0,4
19ЭСК 013	4,55	0,8	4,57	1,02
19ЭСК 014	4,52	0,2	4,49	0,61

6.3 Результаты измерения удельного объёмного электрического сопротивления изоляции при длительно допустимой температуре нагрева токопроводящих жил ( $70\pm 2$ ) °С (образец № 1):

Таблица 3.

ИЛ №	Проверка удельного объёмного электрического сопротивления изоляции после выдержки в воде 1 ч, измеренного в воде при температуре ( $70\pm 2$ ) °С			
	Измерение № 1 (токопроводящая жила натурального цвета)		Измерение № 2 (токопроводящая жила синего цвета)	
	Ом·см	z	Ом·см	z
19ЭСК 011	$2,5 \cdot 10^{12}$	1,01	$3,2 \cdot 10^{12}$	1,79
19ЭСК 013	$4 \cdot 10^{11}$	0,56	$4 \cdot 10^{11}$	0,22
19ЭСК 014	$5,61 \cdot 10^{11}$	0,44	$5,61 \cdot 10^{11}$	0,31

6.4 Результаты определения постоянной электрического сопротивления изоляции (образец № 1):

Таблица 4.

ИЛ №	Постоянная электрического сопротивления изоляции			
	Измерение № 1 (токопроводящая жила натурального цвета)		Измерение № 2 (токопроводящая жила синего цвета)	
	МОм·км	z	МОм·км	z
19ЭСК 011	9,325	1,01	11,747	1,01
19ЭСК 013	1,526	0,56	1,320	0,56
19ЭСК 014	2,1	0,45	2,1	0,44

6.5 Результаты измерений диаметра токопроводящих жил (образец № 1):

Таблица 5.

ИЛ №	Диаметр токопроводящих жил			
	Измерение № 1 (токопроводящая жила натурального цвета)		Измерение № 2 (токопроводящая жила синего цвета)	
	мм	z	мм	z
19ЭСК 011	2,21	0,74	2,20	0,9
19ЭСК 013	2,20	0,30	2,19	0,01
19ЭСК 014	2,17	1,0	2,18	0,9

6.6 Результаты измерений диаметра изолированных токопроводящих жил (образец № 1):

Таблица 6.

ИЛ №	Диаметр изолированных токопроводящих жил			
	Измерение № 1 (токопроводящая жила натурального цвета)		Измерение № 2 (токопроводящая жила синего цвета)	
	мм	z	мм	z
19ЭСК 011	3,44	0,75	3,51	0,53
19ЭСК 013	3,51	1	3,51	0,53
19ЭСК 014	3,48	0,25	3,47	1,0

6.7 Результаты измерений толщины изоляции токопроводящих жил кабеля (образец № 1):

Таблица 7.

ИЛ №	Толщина изоляции токопроводящих жил, среднее значение/минимальное значение			
	Измерение № 1 (токопроводящая жила натурального цвета)		Измерение № 2 (токопроводящая жила синего цвета)	
	мм	z	мм	z
19ЭСК 011	0,63/0,61	0,96/0,63	0,65/0,62	1/0,07
19ЭСК 013	0,687/0,572	0,93/0,09	0,684/0,565	0,21/0,74
19ЭСК 014	0,66/0,55	0,03/0,51	0,70/0,66	0,78/0,67

6.8 Результаты измерений толщины наружной оболочки кабеля (образец № 1):

Таблица 8.

ИЛ №	Толщина наружной оболочки кабеля, минимальная	
	мм	z
19ЭСК 011	1,53	0,39
19ЭСК 013	1,472	0,6
19ЭСК 014	1,92	1,01

6.9 Результаты измерений диаметра силового кабеля (образец № 1):

Таблица 9.

ИЛ №	Диаметр кабеля	
	мм	z
19ЭСК 011	10,5	0,46
19ЭСК 013	10,6	1,07
19ЭСК 014	10,5	0,46

6.10 Результаты определения относительного удлинения изоляции силового кабеля после теплового старения при температуре  $(200 \pm 3)^\circ\text{C}$  в течение 10 минут и растягивающей нагрузке  $20 \text{ Н/см}^2$  (образец № 2):

Таблица 10.

ИЛ №	Относительное удлинение изоляции кабеля после теплового старения при температуре (200±3) °С в течение 10 минут и растягивающей нагрузке 20 Н/см <sup>2</sup>	
	%	z
19ЭСК 011	100	0,51
19ЭСК 013	100	0,51
19ЭСК 014	90	1,0

6.11 Результаты определения остаточного относительного удлинения изоляции силового кабеля после снятия нагрузки и охлаждения (образец № 2):

Таблица 11.

ИЛ №	Остаточное относительное удлинение изоляции после снятия нагрузки и охлаждения	
	%	z
19ЭСК 011	-3	0,11
19ЭСК 013	0	0,93
19ЭСК 014	5	0,82

## 7. Решение по результатам экспериментальной оценке компетентности участников МСИ.

На основании результатов экспериментальной оценки компетентности участников МСИ и обобщенного анализа качества результатов испытаний координатором МСИ принято решение по признанию результатов испытаний (см. табл. 12).

Таблица 12.

ИЛ №	19 ЭСК 011	19 ЭСК 013	19 ЭСК 014	Результат
Измерение электрического сопротивления изоляции	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	Удовлетворительно
Измерение электрического сопротивления токопроводящих жил	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	Удовлетворительно
Измерение удельного объёмного электрического сопротивления изоляции при длительно допустимой температуре нагрева токопроводящих жил	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	Удовлетворительно
Определение постоянной электрического сопротивления изоляции	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	Удовлетворительно
Измерение диаметра токопроводящих жил	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	Удовлетворительно

Измерение диаметра изолированных токопроводящих жил	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	Удовлетворительно
Измерение толщины изоляции тпж	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	Удовлетворительно
Измерение толщины наружной оболочки кабеля	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	Удовлетворительно
Измерение диаметра кабеля	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	Удовлетворительно
Определение относительного удлинения изоляции кабеля под нагрузкой	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	Удовлетворительно
Определение остаточного относительного удлинения изоляции после снятия нагрузки и охлаждения	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	$ z  \leq 2,0$	Удовлетворительно

## 8. Отчеты участникам

Настоящий отчет тиражирован для каждого из участников МСИ.

Координатор программы  
начальник ЦЗЛ СК –  
и.о. руководителя ИЦ ООО «Сарансккабель»



С.С. Новикова

«21» сентября 2020 года

Отчет подготовили:

Заведующий лабораторией  
физико-механических испытаний ИЦ -  
менеджер по качеству ИЦ ООО «Сарансккабель»

М.Ю. Беляева

Заведующий лабораторией  
контроля качества кабелей связи ИЦ

Е.Н. Донцова