

**ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ПО ТРЕБОВАНИЯМ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ
(ИЛ ВЭС ЭМС).**

115201, г. Москва,
Каширское шоссе, 22, корп. 3
Тел: (499)613-37-09
факс: (499)613-43-88

Аттестат аккредитации
№ RA.RU.21 МЭ 51
Зарегистрирован в
Едином реестре 06.04.2015



УТВЕРЖДАЮ
Начальник ИЛ ВЭС ЭМС
Тимашова Л.В.
ноябрь 2016 г.

ПРОТОКОЛ № В013-112016

Сравнительных испытаний на коронный разряд неизолированного провода марки АСВП 197/55 производства ООО «Энергосервис» и проводов марок АС 150/19, АС 185/29, АС 240/32 изготовленных по ГОСТ 839-80.

Протокол касается только образцов, подвергнутых испытаниям.

Частичная перепечатка протокола без разрешения начальника ИЛ ВЭС ЭМС запрещена.

г. Москва
2016 г.

1. Объект испытаний

Образец №1 – провод неизолированный высокопрочный для воздушных линий электропередачи марки АСВП 197/55, изготовленный ООО «Энергосервис» по СТО 71915393-ТУ 120-2013.

Образец №2 – провод неизолированный сталеалюминевый для воздушных линий электропередачи марки АС 150/19 изготовленный по ГОСТ 839-80.

Образец №3 – провод неизолированный сталеалюминевый для воздушных линий электропередачи марки АС 185/29 изготовленный по ГОСТ 839-80.

Образец №4 – провод неизолированный сталеалюминевый для воздушных линий электропередачи марки АС 240/32 изготовленный по ГОСТ 839-80.

2. Цель испытаний

Испытания образцов проводов на возникновение видимого коронного разряда и его интенсивности в соответствии рекомендациями IEC 61284:1997 «Overhead lines - Requirements and tests for fitting».

3. Место проведения испытаний

Испытательная лаборатория электрооборудования высоковольтных электрических сетей по требованиям электромагнитной совместимости (ИЛ ВЭС ЭМС) АО «НТЦ ФСК ЕЭС», 115201, г. Москва, Каширское шоссе, 22, корп. 3.

Аттестат аккредитации № RA.RU.21MЭ51, зарегистрирован в Едином реестре 06.04.2015.

4. Дата проведения испытаний

Дата начала проведения испытаний	19.09.2016
Дата окончания испытаний	23.09.2016

5. Испытательное оборудование и средства измерений

5.1 Перечень испытательного оборудования (ИО) приведен в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование ИО	Срок действия аттестата
1	Установка для испытаний высоковольтного электрооборудования на радиопомехи УИР-200 кВ, инв. № 020000.	05.2017

5.2 Перечень средств измерений (СИ) приведен в таблице 2.

Таблица 2

№	Наименование СИ	Заводской номер	Срок действия свидетельства о поверке
---	-----------------	-----------------	---------------------------------------

№	Наименование СИ	Заводской номер	Срок действия свидетельства о поверке
1	Универсальное измерительное устройство MUT-9	03400	Свидетельство ФБУ «РОСТЕСТ-Москва» № СП 1329845, действительно с 11.07.2016 по 10.07.2017
2	Гигрометр Testo 622	39506517/408	Свидетельство ФБУ «РОСТЕСТ-Москва» №СП 1149770, действительно с 21.12.2015 по 20.12.2016
3	ФИЛИН-3	002488	—
4	Зеркальная фотокамера NikonD70	—	—

6. Условия проведения испытаний

Испытания проводились в закрытом помещении в темное время суток.

Температура воздуха, °С 17÷19

Относительная влажность, % 54÷56

Атмосферное давление, кПа 101,2÷101,3

7. Параметры объекта испытаний

7.1 Провод марки АСВП 197/55:

- диаметр провода (внешний) Ø18,8 мм;
- количество алюминиевых проволок (3 слой) – 14 шт.;
- количество алюминиевых проволок (2 слой) – 14 шт.;
- диаметр проволоки внешнего повива (эквивалентный) – 3,45 мм;
- длина образца провода – 2,8 м.

7.2 Провод марки АС 150/19:

- диаметр провода (внешний) Ø16,8 мм;
- количество алюминиевых проволок в проводе – 24 шт.;
- диаметр проволоки внешнего повива – 2,80 мм;
- длина образца провода – 2,8 м.

7.3 Провод марки АС 185/29:

- диаметр провода (внешний) Ø18,8 мм;
- количество алюминиевых проволок в проводе – 26 шт.;
- диаметр проволоки внешнего повива – 2,98 мм;
- длина образца провода – 2,8 м.

7.4 Провод марки АС 240/32:

- диаметр провода (внешний) Ø21,6 мм;
- количество алюминиевых проволок в проводе – 24 шт.;
- диаметр проволоки внешнего повива – 3,60 мм;
- длина образца провода – 2,8 м.

8. Методика испытаний

8.1 Испытания проводов на возникновение видимого коронного разряда и его интенсивности проводятся в соответствии с рекомендациями МЭК 61284. Испытательное напряжение составляет $U_{\text{исп.}} = 1,2 U_{\text{нр}} / \sqrt{3}$, где $U_{\text{нр}}$ – наибольшее рабочее напряжение. Для класса напряжения 220 кВ $U_{\text{нр}} = 252 \text{ кВ}$, $U_{\text{исп.}} = 174 \text{ кВ}$.

8.2 Электрическая схема установки для проведения испытаний провода на корону приведена на рисунке 1.

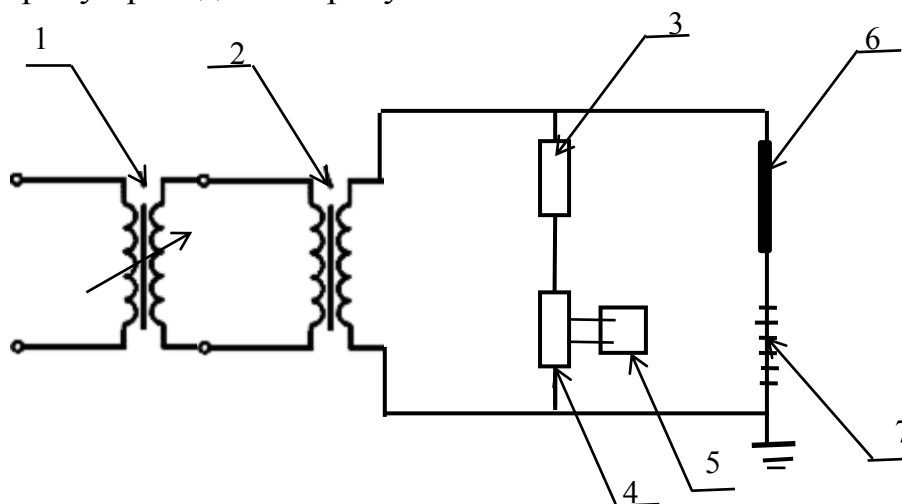


Рисунок 1. Схема испытательной установки

1 – регулятор напряжения; 2 – испытательный трансформатор 200 кВ; 3 – высоковольтное плечо емкостного делителя; 4 – низковольтное плечо емкостного делителя; 5 – МУТ-9;
6 – испытываемый провод; 7 – полимерный изолятор 220 кВ.

8.3 Испытательная установка со смонтированным на ней для испытаний проводом показана на рисунке 2.

8.4 От высоковольтного ввода испытательного трансформатора (1) по ошиновке (2) напряжение подаётся на верхний фланец ёмкостного делителя (3), к низковольтному плечу которого подключается вольтметр МУТ-9 (на рисунке не показан).

8.5 На одном конце отрезка испытываемого провода (4) монтируется натяжной зажим, с помощью которого провод соединяется с полимерным изолятором (5), и подвешивается к заземлённой конструкции высоковольтного зала.

8.6 Нижний конец провода подсоединяется к верхнему фланцу ёмкостного делителя (3).

8.7 На нижней части провода крепится кольцо, на котором монтируются грузы (6) для растяжения испытываемого провода. Грузы выполнены в виде дисков. Вес одного диска ~22,5 кг. При испытаниях используются 4 диска общим весом ~90 кг.

8.8 На верхнем и нижнем концах провода крепятся экраны (7).

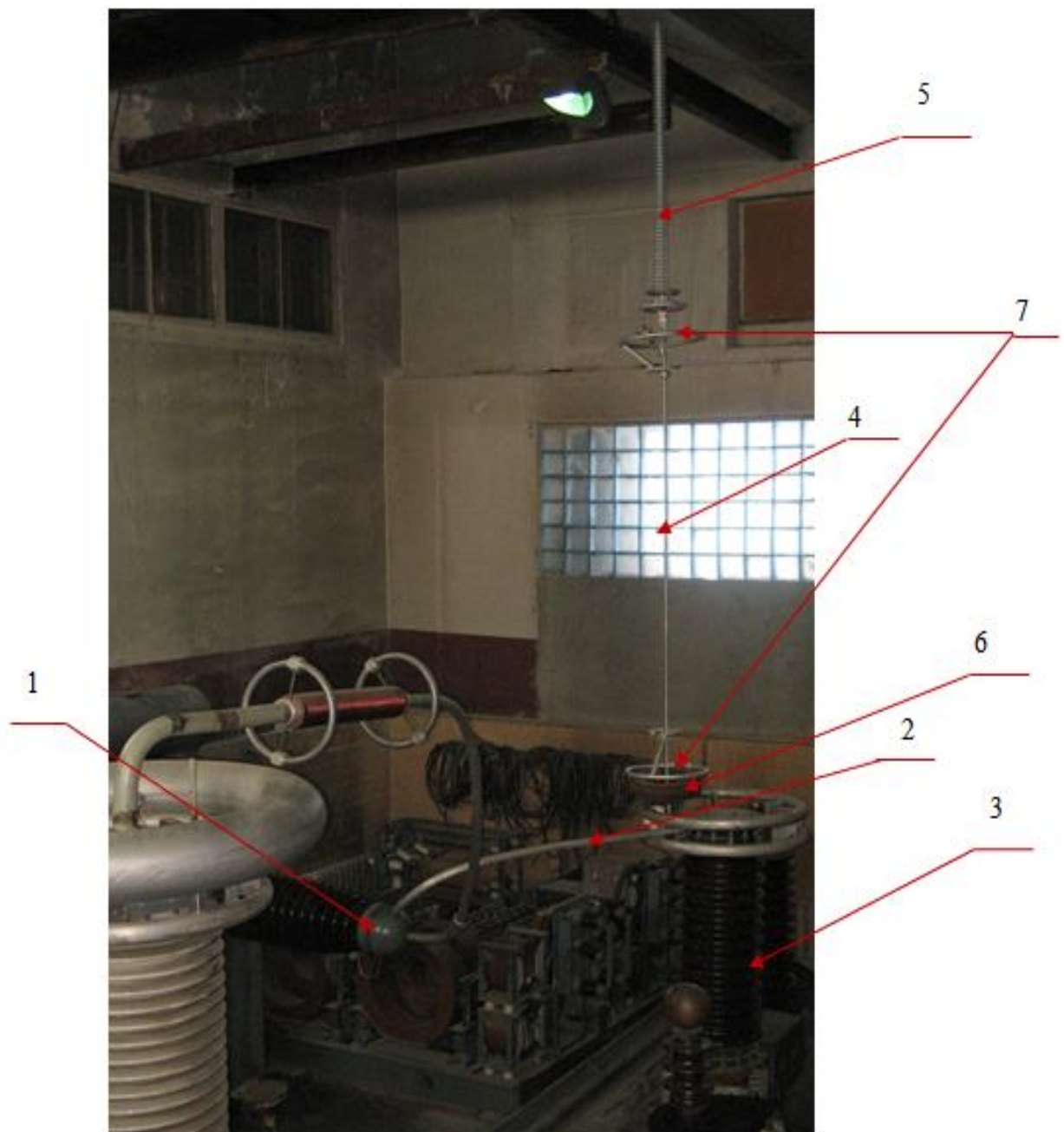


Рисунок 2. Испытательная установка со смонтированным для испытаний проводом
1 – ввод испытательного трансформатора 200 кВ, 2 – ошиновка между вводом испытательного трансформатора и емкостным делителем;
3 – емкостный делитель для измерения испытательного напряжения,
4 – отрезок испытываемого провода, 5 – полимерный изолятор;
6 – грузы для натяжения провода; 7 – экраны,

8.9 Испытания проводятся в полной темноте.

8.10 На образец провода подается напряжение, равное 175 кВ, и выдерживается в течение 5 минут. Затем напряжение снижается до значения, равного 50 кВ (~30% от испытательного напряжения), и далее поднимается до 175 кВ ступенями, равными 5 кВ. На каждой ступени напряжения, начиная со 100 кВ, фиксируется:

- величина приложенного напряжения прибором MUT-9;
- количество очагов коронного разряда прибором ФИЛИН-3 и

зеркальной фотокамерой.

9 Программа испытаний

9.1 Для каждого образца провода проводятся измерения по п.8.10.

9.2 Для каждого образца провода на основе фотоснимков фиксируется количество очагов коронного разряда на каждой ступени приложенного напряжения. Напряжение возникновения коронного разряда фиксируется при помощи прибора ФИЛИН-3.

9.3 Количество точечных очагов коронного разряда заносится в таблицу. Строятся графики зависимости количества точечных очагов коронного разряда от приложенного напряжения.

10 Результаты испытаний

10.1 При напряжении ниже 100 кВ точечные очаги коронного разряда на всех образцах проводов отсутствуют.

10.2. При испытаниях проводов в диапазоне испытательного напряжения от 100 до 175 кВ наблюдалась местная корона (лавинная и стримерная форма). Количество очагов коронного разряда на каждой ступени приложенного напряжения приведено в таблице 3 и на рис.3.

Таблица 3

Приложенное напряжение, кВ	Количество очагов коронного разряда, шт, в зависимости от приложенного напряжения и марки провода			
	АС150/19	АС185/29	АСВП197/55	АС240/32
100	0	0	0	0
105	0	0	0	0
110	0	0	0	0
115	0	0	0	0
120	0	0	0	0
125	0	0	0	0
130	2	0	0	0
135	6	2	0	0
140	9	4	0	0
145	10	6	2	0
150	14	8	4	0
155	16	10	6	2
160	20	11	9	5
165	21	14	11	6
170	24	15	13	7
175	26	18	15	8

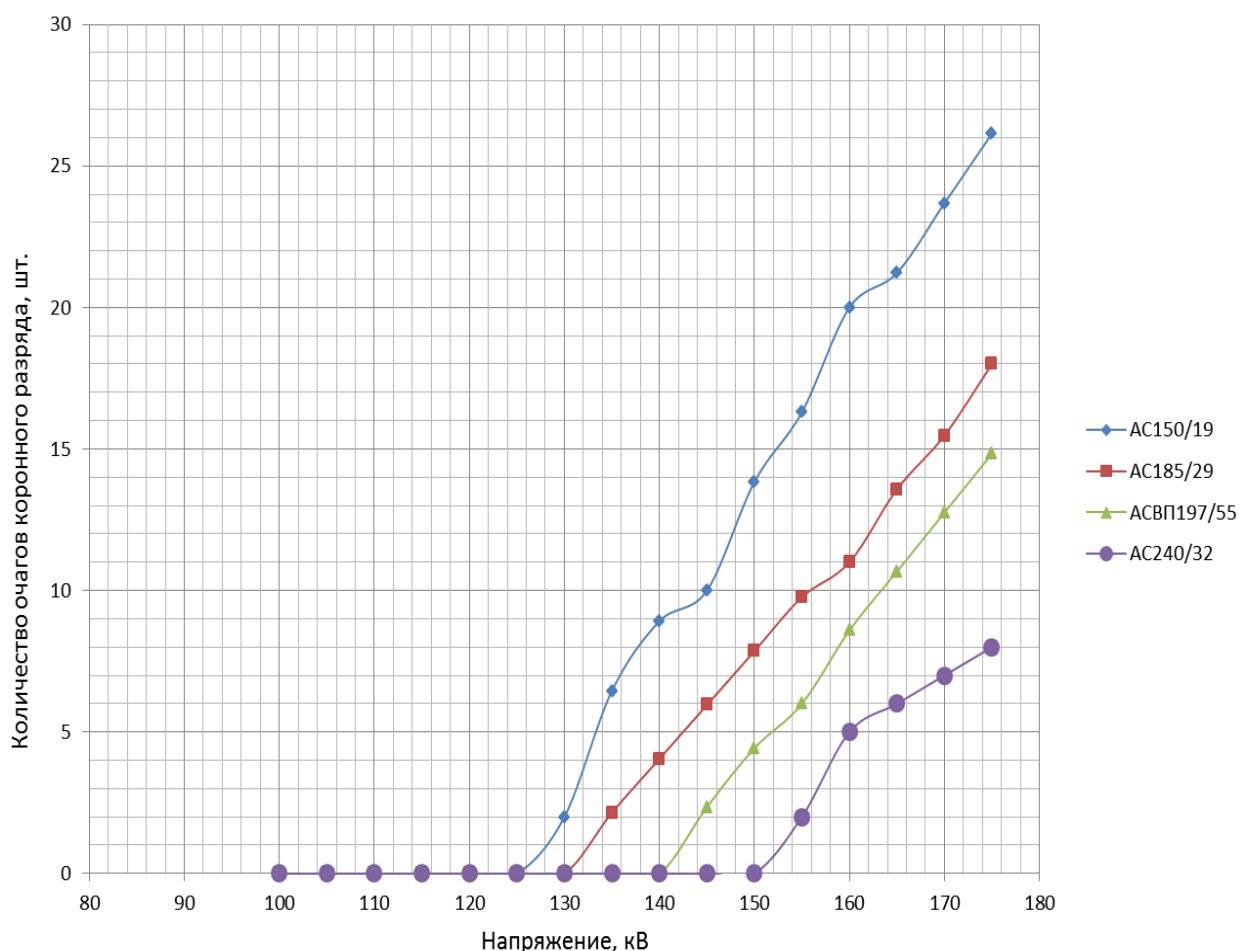


Рис.3 Зависимость количества очагов коронного разряда в зависимости от приложенного напряжения

10.3 Напряжения возникновения коронного разряда для образцов проводов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Напряжение возникновения коронного разряда, кВ, для проводов марок			
AC150/19	AC185/29	АСВП197/55	AC240/32
130,8	134,5	142,2	154,5

10.4 Фотоснимки образцов проводов при различных напряжениях приведены на рисунках 4 – 7.

10.5 Сравнение количества очагов коронного разряда при различных напряжениях приведено на рисунках 8 – 10.

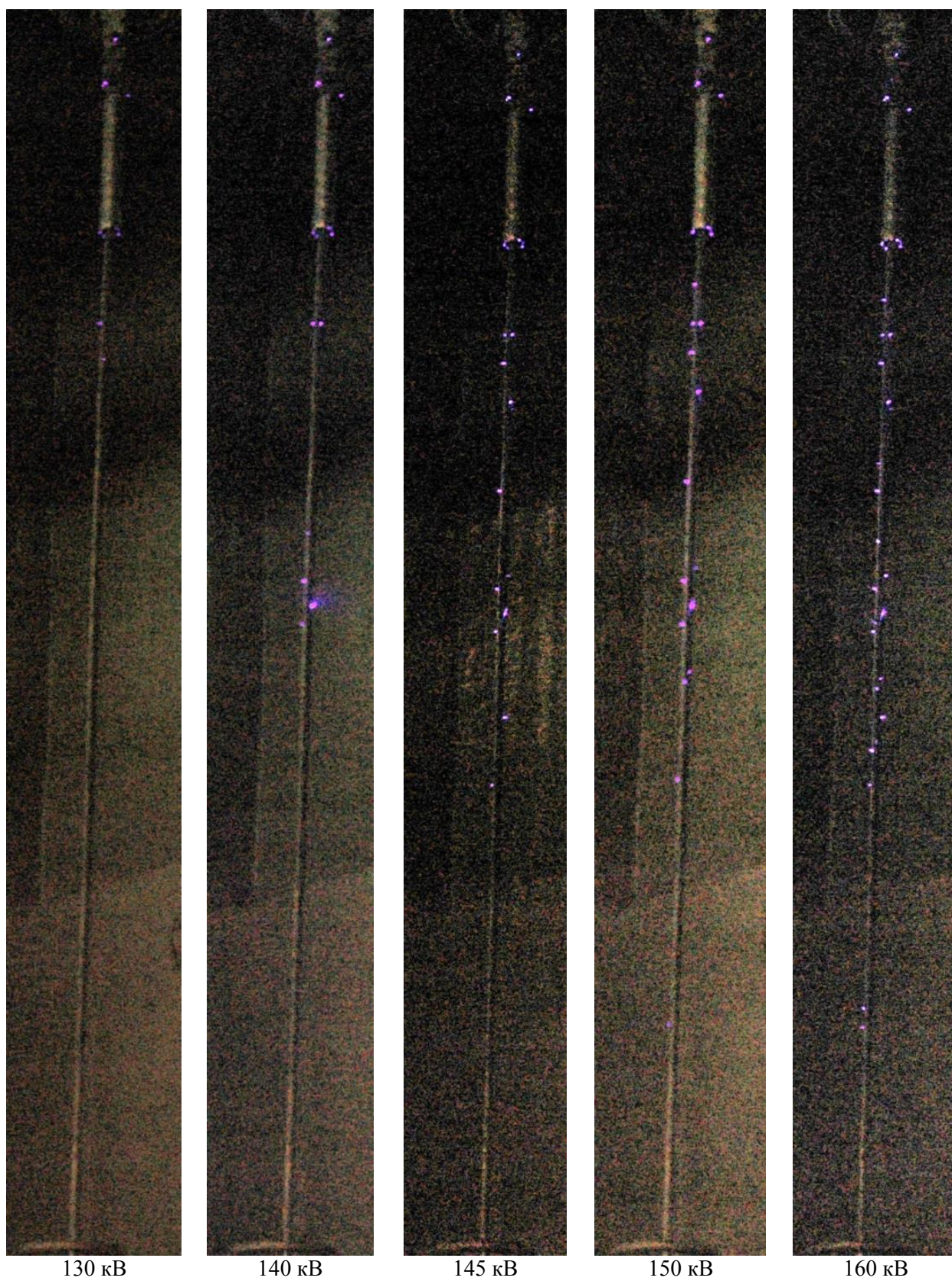


Рис. 4 – Коронный разряд на проводе АС 150/19 при различных напряжениях



Рис. 5 – Коронный разряд на проводе АС 185/29 при различных напряжениях



Рис. 6 – Коронный разряд на проводе АС 240/32 при различных напряжениях



140 кВ

145 кВ

150 кВ

155 кВ

160 кВ

175 кВ

Рис. 7 – Коронный разряд на проводе АСВП 197/55 при различных напряжениях



АС 150/19



АС 185/29

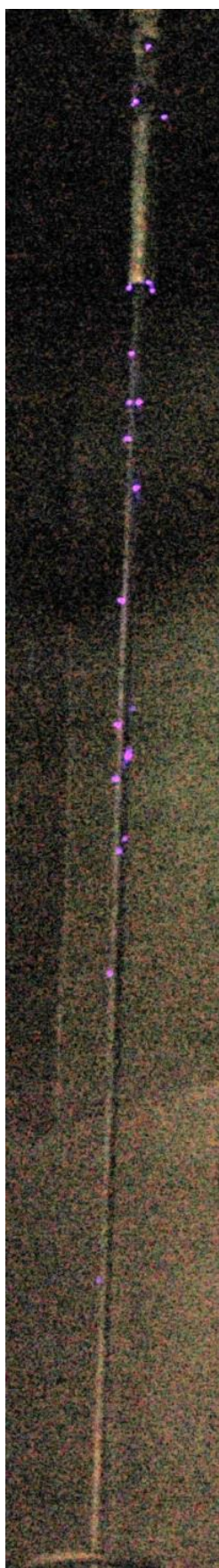


АС 240/32



АСВП 197/55

Рис. 8 – Очаги коронного разряда на образцах проводов при приложенном напряжении 140 кВ



АС 150/19



АС 185/29

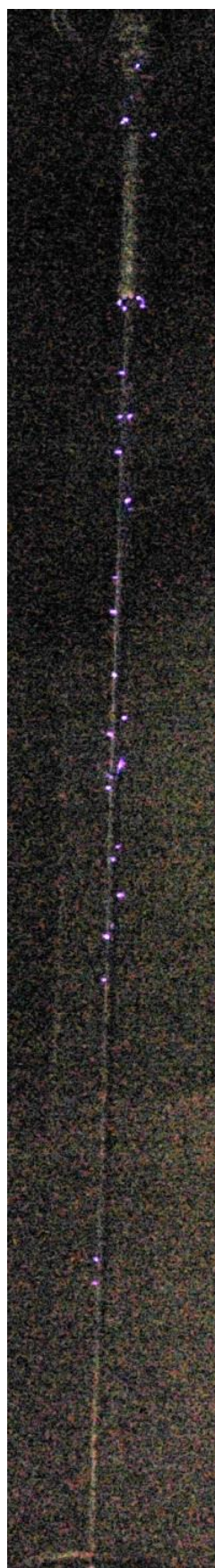


АС 240/32



АСВП 197/55

Рис. 9 – Очаги коронного разряда на образцах проводов при приложенном напряжении 150 кВ



АС 150/19



АС 185/29



АС 240/32



АСВП 197/55

Рис. 10 – Очаги коронного разряда на образцах проводов при приложенном напряжении 160 кВ

11. Выводы

По результатам проведенных сравнительных испытаний установлено, что, для проводов одинакового диаметра ($\varnothing 18,8$ мм) напряжение возникновения коронного разряда на проводе АСВП 197/55 производства ООО «Энергосервис» (142,2 кВ) на 5,7% выше напряжения возникновения коронного разряда на проводе марки АС 185/29 (134,5 кВ).

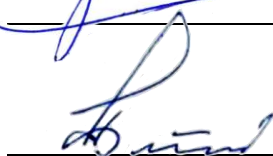
Испытания выполнили:

Заведующий группой ИИРП



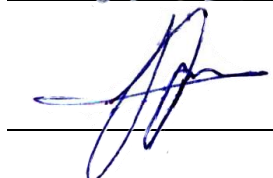
А.С. Мерзляков

Заведующий группой ТОиЭИИО



Н.М. Фотиев

Заведующий группой ПИПЭВЛ



И.А. Назаров

Ведущий инженер



А.А. Цыплаков