АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый заместитель Генерального директора АО «ВНИИЖТ»

_____А.Б. Косарев

"___" _____ 2019 г.

ПРОТОКОЛ

№1/03/ЭИ-2019 от 14 мая 2019 г. по договору № 3.ЦЭТ.10.05697/19

ИСПЫТАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВЛИЯНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ОЧИЩАЮЩИХ СОСТАВОВ «RAINPROF» НА КОНТАКТНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ИЗ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ (В ЧАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ОКИСЛЕНИЯ ИЛИ ЕГО УДАЛЕНИЯ), НА ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ТОКОВЕДУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ (ПРОВОДОВ, КАБЕЛЕЙ,ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛАТ) НИЗКОВОЛЬТНЫХ ШКАФОВ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕМ.

Директор научного центра
ЦЭТ АО «ВНИИЖТ» Д.В. Тартынский

Начальник отдела ЭИ ЦЭТ А.Н. Бардин

Общая часть.

Работа проводилась на основании договора № 3.ЦЭТ.10.05697/19 сотрудниками отдела «Электротехнических испытаний» ЦЭТ АО «ВНИИЖТ» в присутствии представителей ООО «ИнжинирингПРО».

1. Объект испытаний

Объектами испытаний являлись многокомпонентные составы очищающих средств «RainProf», производимых ООО «ИнжинирингПРО».

2. Цель проведения испытаний

Целью испытаний являлось определению влияния, вследствие применения многокомпонентных очищающих составов «RainProf»:

- на изменение уровня сопротивления изоляции токоведущих элементов (проводов, кабелей, изолирующих плат) низковольтных шкафов электрооборудования;

- на контактные соединения из металлов и сплавов, включая цветные металлы, электрооборудования (в части образования окисления или его удаления) ;

3. Сроки и место проведения испытаний

Испытания проводились на территории высоковольтного зала и на территории тяговой подстанции Экспериментального кольца АО «ВНИИЖТ» в период с 23 апреля по 14 мая 2019 г.

4. Условия проведения испытаний

Климатические показатели при проведении испытаний:

- 23 апреля 2019г. $T_{окр}$ = 21,2°С, р = 1006,7 гПа., влажность = 27,9 %;
- 24 апреля 2019г. $T_{окр}$ = 21,5°С, р = 1004,9 гПа., влажность = 38,7 %;
- 26 апреля 2019г $T_{окр}$ = 20,9°С, р = 1003,8 гПа., влажность = 37,8 %.
-14 мая 2019г. $T_{окр}$ = 19,9°С, р = 1000,9 гПа., влажность = 61,9 %;

5. Испытательное оборудование.

Список оборудования используемого во время испытаний по применению многокомпонентных составов очищающих средств «RainProf» представлен в таблице 1.

Таблица 1. Список оборудования.

Наименование, марка и номер испытательного оборудования и средств измерения	Сведения об аттестации и поверке (номер, дата, периодичность)
Мегаомметр ЭСО 202/2-Г Зав.№ 05407	Свидетельство о поверке № 164э от 05.07.2018 – 04.07.19г
Прибор комбинированный TESTO-622 Заводской №39502430/206	Свидетельство о поверке № СП 2031088 от 06.06.2018 до 05.06.2019г.
Микроомметр MI 3252 Зав. № 12130095	Свидетельство о поверке № СП 1827483 от 14.11.2017 до 13.11.2019
Ключ моментный шкальный КМШ-140 № 346222	Свидетельство о поверке № СП 2280895 от 26.09.2018 до 25.09.2019

6. Порядок проведения и результаты испытаний

Испытания проводились в несколько этапов в течение указанных выше дней согласно программе и методике испытаний.

Подготовительные операции:

- проведены соответствующие инструктажи по технике безопасности, подготовлено рабочее место;
- обеспечен беспрепятственный доступ к электрооборудованию;
- развернуто оборудование для очистки.

6.1. Определение изменения уровня сопротивления изоляции токоведущих элементов (проводов, кабелей, изолирующих плат) низковольтных шкафов электрооборудования после применения многокомпонентных составов чистящих средств «RainProf» на территории высоковольтного зала АО «ВНИИЖТ».

6.1.1. Для проведения работ был выбран шкаф управления выпрямительной установкой ВАК 12500-12-2УХЛ4, (размер 2,5х1,5) м (вид загрязнения – слежавшаяся пыль).

6.1.2. На дно установки уложен впитывающий материал (ветошь).

6.1.3. На электрооборудование (клеммные колодки, платы с реостатами, диодные группы, тоководы, проводку, контактные группы и пр.) шкафа управления выпрямительной установкой посредством аппарата безвоздушного распыления, нанесли диэлектрический очиститель предварительной обработки «RainProf OR». Время выдержки составило 15 минут.

6.1.4. Для удаления загрязнений и остатков очистителя «RainProf OR» применили диэлектрический очиститель финишной обработки «RainProf TEC», посредством аппарата безвоздушного распыления. Схема нанесения: сверху – вниз.

6.1.5. После применения очистителя выполнена сушка оборудования воздуходувкой в течение 10 минут. Схема применения: сверху-вниз .

6.1.6. Сопротивление изоляции электрооборудования, расположенного в шкафу, замеряли в сухом и увлажненном состоянии (для увлажнения использовали воду) как до, так и после обработки чистящими средствами «RainProf». Испытательное напряжение мегаомметра составляло 500 В. Результаты замеров сопротивления приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты замеров сопротивления.

	Сопротивление изоляции токоведущих элементов электрооборудования низковольтного шкафа (МОм)			
№ точки измерения	Значение сопротивления до увлажнения	Значение сопротивления после увлажнения	Значение сопротивления после очистки	Значение сопротивления после очистки и увлажнения
1	Более 10^4	15,0	Более 10^4	14,5
2	Более 10^4	11,0	Более 10^4	130,0
3	Более 10^4	1,5	Более 10^4	59,8

4	Более 10^4	5,0	Более 10^4	11,0
5	Более 10^4	4,0	Более 10^4	7,0

В процессе выполнения работ были сделаны фотографии до и после обработки объекта испытуемыми составами.

Фотографии представлены в Приложении 1.

6.2. Определение влияния на контактные соединения из металлов и сплавов, включая цветные металлы, электрооборудования (в части образования окисления или его удаления) многокомпонентных составов чистящих средств «RainProf» на тяговой подстанции Экспериментального кольца АО «ВНИИЖТ».

6.2.1. Для проведения испытания были определены и подготовлены 5 образцов различных соединений (Рис. 1.):

№1 Соединение шин алюминиевых, болты были затянуты с усилием 20 Н*м;

№2 Соединение шин медных, болты были затянуты с усилием 30 Н*м;

№3 Соединение медных проводов М-120 зажимом КС 055 (материал-латунь), болты были затянуты с усилием 40,0 Н*м;

№4 Соединение проводов, медного М-120 и сталеалюминиевого ПБСА-120, болты соединительного зажима были затянуты с усилием 40 Н*м;

№5 Соединение медных контактных проводов МФ-120 с помощью бронзового стыкового зажима, болты были затянуты с усилием 40 Н*м;

6.2.2. На собранных образцах были измерены переходные сопротивления электрических соединений. Измерения выполнялись в соответствии с ГОСТ 17441, с помощью микроомметра MI 3252 (Рис. 2). После завершения измерений соединения были разобраны и обработаны чистящими средствами. (На контактные поверхности посредством ручного распылителя, был нанесен диэлектрический очиститель «RainProf OR». Выдержка по времени составила 15 минут. Далее произвели смыв загрязнений и остатков очистителя «RainProf OR» диэлектрическим очистителем финишной обработки «RainProf TEC»). Элементы соединений в разобранном виде выдерживались в помещении в течение 18 суток.

6.2.3. Затем образцы были собраны в том же сочетании и с таким же усилием затяжки соединительных болтов, что и до применения чистящих средств.

6.2.4. После сборки образцов соединений, подвергшихся очистки, были выполнены измерения переходного сопротивления соединений. Результаты измерения переходного сопротивления образцов до и после очистки приведены в таблице 3.

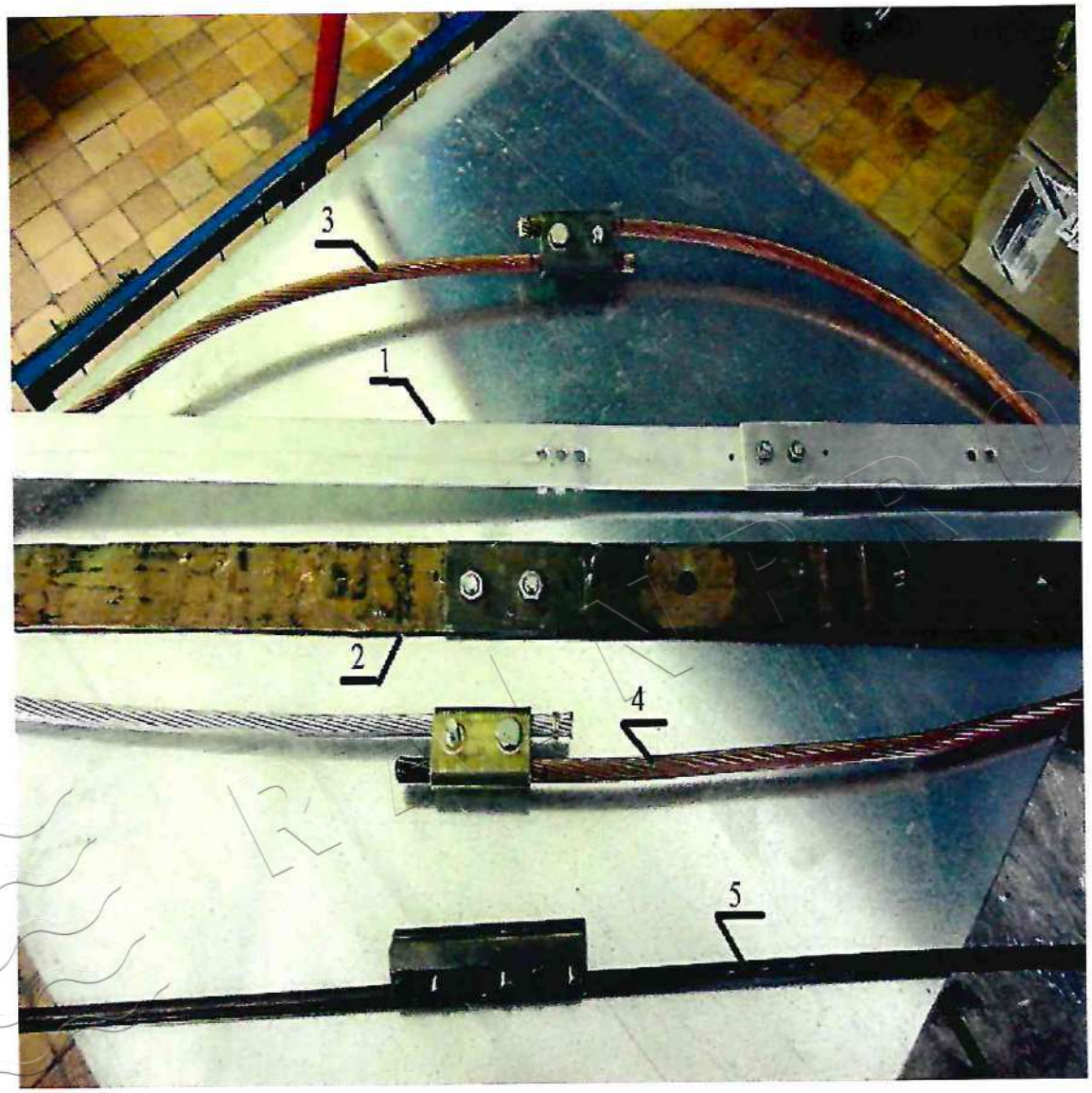


Рис. 1. Образцы испытываемых электрических соединений.

1- Соединение шин алюминиевых;
2- Соединение шин медных;
3- Соединение медных проводов М-120 зажимом КС 055 (материал плашек зажима-латунь);
4- Соединение проводов, медного М-120 и сталеалюминиевого ПБСА-120;
5- Соединение медных контактных проводов МФ-100 с помощью бронзового стыкового зажима.

Рис. 2. Измерение переходного сопротивления электрических соединений с помощью микроомметра MI 3252

Таблица 3. Результаты измерения переходного сопротивления образцов до и после очистки.

Номер образца	Наименование соединения	Момент силы закручивания болтов соединений и зажимов, (Н*м)	Среднее значение переходного сопротивления соединения, (мОм)	
			До очистки	После очистки
1.	Шины алюминиевые	20,0	0,13687	0,06987
2.	Шины медные	30,0	0,04777	0,01985
3.	Соединение проводов М-120 соединительным зажимом	40,0	0,04778	0,03300
4.	Соединение проводов медного М-120 и сталеалюминиевого ПБСА-120 соединительным зажимом	40,0	0,14073	0,13671
5.	Соединение контактного провода МФ-100 стыковым зажимом	40,0	0,04657	0,03290

6.3. Определение чистящих свойств водорастворимого универсального очистителя «RainProf WBC» на автотрансформаторах.

6.3.1 На испытания представлены три автотрансформатора типа АОМН-40-220-75 У4.

6.3.2 Подготовительные операции:

- подготовлены рабочие места, разложен впитывающий материал ;
- подготовлен водорастворимый универсальный очиститель «RainProf WBC» необходимой концентрации (10% водный раствор);
- развернуто оборудование для очистки.

6.3.3. Выполнение очистки автотрансформаторов водорастворимым универсальным очистителем «RainProf WBC».

Загрязнение на поверхности автотрансформаторов представляло собой толстый слой пыли и твердых включений, пропитанных маслом.

На поверхность автотрансформаторов, посредством аппарата безвоздушного распыления, нанесли очиститель «RainProf WBC». Время выдержки составило 15 минут.

Удаление загрязнений и остатков очистителя «RainProf WBC» выполняли, воздействуя струей воды на очищаемую поверхность автотрансформаторов ,

посредством аппарата безвоздушного распыления , схема нанесения: сверху – вниз.

После чего выполнена сушка поверхности автотрансформаторов , воздуходувкой в течение 10 минут. Схема применения: сверху-вниз .

Фотографии автотрансформаторов, до и после обработки водорастворимым универсальным очистителем «RainProf WBC», приведены в Приложении 2.

Выводы:

Обработка электрооборудования в шкафах с разветвленной электрической схемой проводов и кабелей, при различных уровнях загрязнений, позволяет эффективно, в короткое время удалить загрязнение и дает увеличение сопротивления изоляции.

Применение многокомпонентных составов чистящих средств «RainProf» не приводит к отрицательному влиянию на контактные соединения из металлов и сплавов, включая цветные металлы, электрооборудования (в части образования окисления). Измерения переходного сопротивления соединений до и после применения чистящих средств показали, что после очистки , переходное сопротивление соединений снижается.

Применение многокомпонентных составов чистящих средств «RainProf WBC» показало высокую эффективность очистки поверхности электрического оборудования с высокой степенью масляных загрязнений.

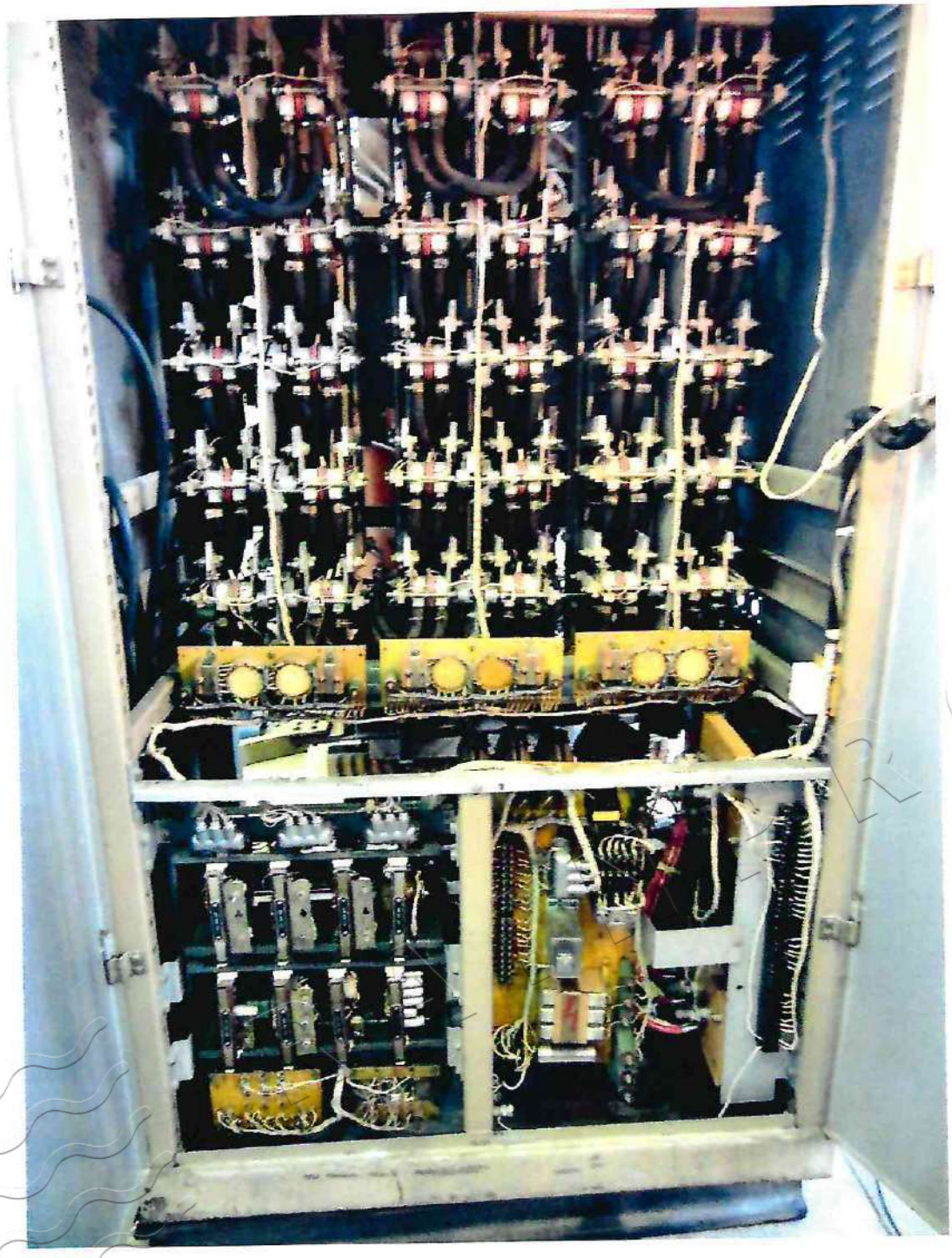
Зам. начальника отдела ЭИ ЦЭТ Ю.Г. Чепелев

Главный специалист Ю.А. Лиманский

Ведущий инженер Н.П. Семечев

Приложение 1

Шкаф управления выпрямительной установкой ВАК 12500-12-2УХЛ4 до обработки испытуемыми составами.



Шкаф управления выпрямительной установкой ВАК 12500-12-2УХЛ4 после обработки испытуемыми составами.

Приложение 2

Автотрансформаторы АОМН-40-220-75 У4 до обработки испытуемыми составами.

Автотрансформаторы АОМН-40-220-75 У4 после обработки испытуемыми составами.