Приложение 1
к исх. № 196 от 06.08.2019г.

Отчёт
о результатах натурно-стендовых испытаний птицезащитных устройств для разъединителя РЛНД-10, изготовленных из кремнийорганической (силиконовой) резины

Настоящий отчёт составлен по результатам натурно-стендовых испытаний птицезащитных устройств (далее - ПЗУ), предназначенных для оснащения разъединителя РЛНД-10, изготовленных из кремнийорганической (силиконовой) резины (рис. 1).

Испытания проводились в период с 10 мая по 25 июня 2019 г. на базе вольерного комплекса Государственного природного заповедника «Дагестанский» Минприроды России по инициативе и при методическом сопровождении Общероссийской общественной организации «Союз охраны птиц России» [1].

Целью испытаний являлась оценка устойчивости изделий к механическому воздействию крупных хищных птиц, содержащихся в вольере (в т.ч., бородач, или ягнятник – наиболее крупная особь). Видовая характеристика бородача, или ягнятника *(Gypaetus barbatus)*: длина тела 105-115 см, вес – 4,5-7,1 кг, размах крыльев 235-282 см [2].

В качестве основы стенда использован широко распространённый в электросетевом комплексе России разъединитель РЛНД-10.

Рис. 1 – Оснащение стенда РЛНД-10 птицезащитными кожухами, изготовленных из кремнийорганической (силиконовой) резины

Разъединитель РЛНД-10 является одним из наиболее опасных элементов оборудования опор ВЛ 6-10 кВ и ВЛЗ 10-20 кВ, представляющих угрозу смертельного электропоражения птиц различных размерных групп (включая все виды аистов, врановых, соколов, ястребов, канюков, орлов и др.). Минимальное межфазовое расстояние (промежуток между подвижными контактами разъединителя) составляет 40 см, что в 7 раз меньше максимального размаха крыльев бородача *(Gypaetus barbatus). Р*асстояние между токоведущими элементами и ближайшими участками заземлённой рамы РЛНД-10 составляет 20 см, что более чем в 5 раз меньше максимальной длины птицы данного вида. Указанные сравнительные показатели диктуют необходимость сплошной изоляции токоведущих элементов разъединителя. Однако представленные изделия (ПЗУ) этому условию не отвечают (рис. 2).

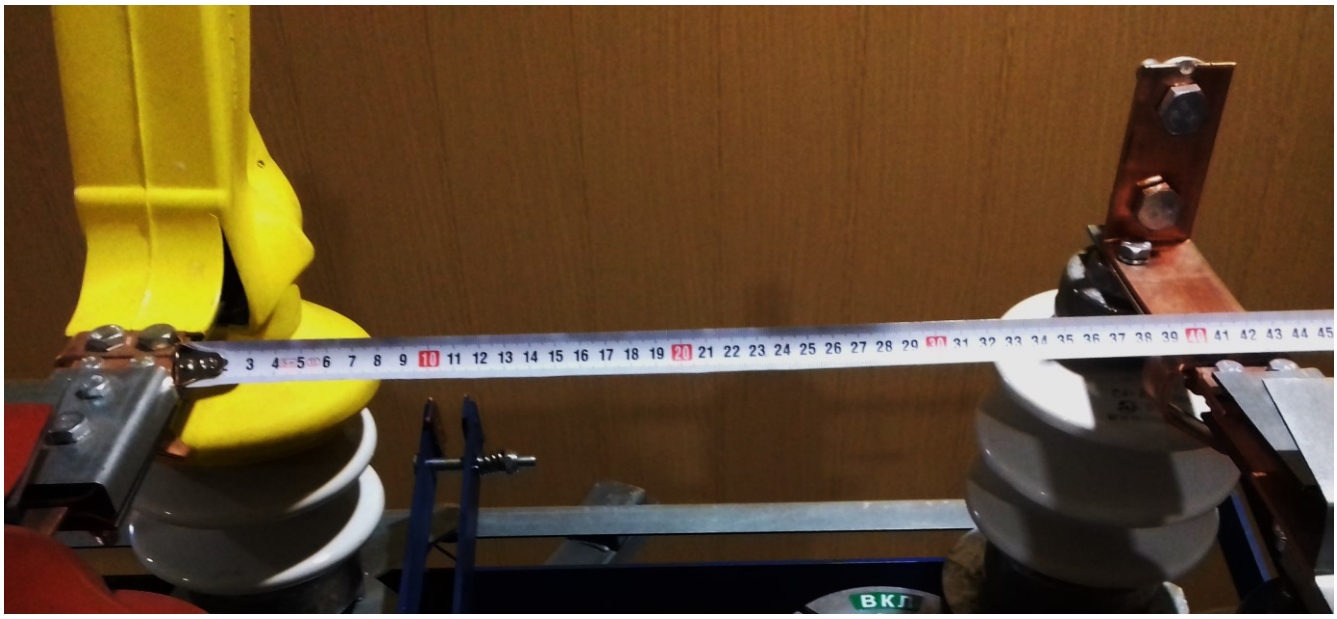

Рис. 2 – Межфазовое расстояние на разъединителе РЛНД-10
(контакты не изолированы ПЗУ)

Испытания ПЗУ проводились по следующим критериям:

- конструкционная совместимость ПЗУ с формами и габаритами оснащаемых элементов электротехники (электросетевых объектов – ЭСО);
- биологическая совместимость ПЗУ (травмо- и электробезопасность для птиц, устойчивость к механическому воздействию птиц /в т.ч. повреждению клювами, когтями), соответствие (адекватность) поведенческих реакций птиц целевым характеристикам ПЗУ, заявленным производителем (разработчиком);
- условия, при которых эффективность ПЗУ существенно снижается (ограничивается) и требуется проведение компенсирующих мероприятий (усиление изоляции, замены элементов либо конструкций ПЗУ или технического переоснащения элементов оснастки / арматуры птицеопасного электросетевого объекта).

▪ полнота изоляции оснащаемых токонесущих либо заземлённых элементов электроустановки (наличие критичных неизолированных участков доступных для птиц, контактирование с которыми может вызвать короткое замыкание по схеме «фаза - земля» либо «фаза - фаза»).

Согласно п. 5.2.3 Стандарта организации ПАО «РОССЕТИ» СТО 34.01-2.2-010-2015. «Птицезащитные устройства для воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройств подстанций. Общие технические требования», ПЗУ должны сохранять свои свойства при разрушающем либо деформирующем воздействии на них птиц [3].

Серия снимков, выполненных сотрудниками заповедника и представленных в настоящем отчёте, наглядно иллюстрирует несоответствие ПЗУ (на стенде) приведённым выше критериям и требованиям СТО.

В процессе испытаний птицы активно посещали разъединитель и расклёвывали установленные на них ПЗУ. В течение 10-12 дней птицезащитные кожухи были разрушены на 35% и 70% и полностью утратили свои форму и целостность, а, соответственно, и диэлектрические свойства защиты птиц от поражения электрическим током.

Рис. 3 – Иллюстрации процесса натурно-стендовых испытаний ПЗУ в вольерном комплексе заповедника (ПЗУ разрушены птицами до степени полной утраты своих диэлектрических функций)

Рис. 4 – Остатки разрушенных бородачами *(Gypaetus barbatus)* ПЗУ на стенде и фрагменты ПЗУ из кремнийорганической (силиконовой) резины, лежащие на земле в вольере

Низкая механическая прочность кремнийорганических (силиконовых) резин в качестве недостатка отмечается в ряде публикаций. Ниже приведены их соответствующие характеристики:

- «Эластомер, получаемый на основе соединений кремния и органики, называют силиконовой резиной. По внешнему виду она неотличима от традиционной резины, изготовленной на основе каучука» [4];

- «Кремнийорганические резины отличаются хорошими электроизоляционными свойствами, высокой нагрево-стойкостью и морозостойкостью, большой влагостойкостью, стойкостью против действия озона и света. Благодаря этому кремиийорганическая резина в виде липких лент может применяться для изоляции высоковольтных электрических машин. Кремнийорганические резины сохраняют гибкость при температуре до - 100 С. **Их недостатком является сравнительно низкая механическая прочность**; стоимость их высока [5].

Таким образом, представленный для испытаний комплект птицезащитных устройств, изготовленных из кремнийорганической (силиконовой) резины, не соответствует всем критериям оценки, принятым в настоящем эксперименте, не отвечает требованиям в области орнитологической безопасности электроустановок, включая требования СТО ПАО «РОССЕТИ» в части полноты изоляции токоведущих элементов защищаемого оборудования электросетевых объектов, а также в части устойчивости к механическому воздействию хищных птиц.

Следовательно, птицезащитные устройства на силиконовой основе (ПЗУ из кремнийорганической резины) не могут быть рекомендованы для использования в качестве средств предотвращения гибели хищных птиц от поражения электрическим током на электросетевых объектах в местах, допускающих контакт птицы с защищаемыми участками элементов ВЛ и иных электроустановок.

И.о. директора
заповедника, к.б.н. Г.С. Джамирзоев

Источники литературы

1. К методике экспериментальной оценки биосовместимости конструкций птицезащитных устройств и диэлектрических материалов при проведении натурно-стендовых испытаний с использованием живых птиц – < http://rbcu.ru/programs/313/32823/>;
2. Полный определитель птиц Европейской части России / Под общей редакцией д.б.н. М.В. Калякина. В 3 частях. – Часть I. – М.: – ООО «Фитон XXI», 2013. – С. 204-206.
3. Стандарт организации ПАО «РОССЕТИ» СТО 34.01-2.2-010-2015. Птицезащитные устройства для воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройств подстанций. Общие технические требования. Стандарт организации. Дата введения: 18.08.2015;
4. Силиконовая резина – <http://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/silikonovaya-rezina.html> ;
5. Кремнийорганическая резина – <https://www.ngpedia.ru/id393815p1.html>.