

УДК 621.316.99.054.

АНАЛИЗ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ ПОДСТАНЦИЙ “АЗЕРЭНЕРЖИ” И МЕРЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ.

АГАЕВ А.Д., ГУЛИЕВ З.А., АБДУЛЛАЕВ А.К.

Сумгаитский Государственный Университет

Борьба с коррозией подземных сооружений является острой для районов, где преобладают солончаковые почвы. Одним из таких районов является Апшеронский полуостров.

Апшеронский полуостров представляет собой крупнейший энергоцентр, в котором расположены крупнейшие энергообъекты различного напряжения и мощности, имеются свыше 180 подстанций напряжением 35-500кВ.

Электрические установки этих подстанций нуждаются в заземляющих устройствах (ЗУ) для обеспечения электробезопасности, защиты от напряжений, отключения поврежденных участков с помощью релейной защиты, ввода тока в землю в системах, использующих ее в качестве одного из проводов.

Требуемое значение сопротивления ЗУ должно быть обеспечено в любое время года.

Были проведены многолетние эксплуатационные исследования большинства подстанций полуострова, где выявлены повреждения заземляющих проводников (ЗП), соединяющих электрооборудования с контуром ЗУ, и горизонтальных заземлителей (ГЗ) в результате почвенной коррозии.

Как известно, почвенная коррозия – наиболее сложный вид электрокоррозии и ее развитие зависит от многих факторов: структуры, состава солей, метеорологических характеристик, воздухопроницаемости, величины концентрации водородных ионов – рН, электропроводности, рельефа, климатических условий местности и температуры почвы.

Установлено, что из элементов ЗУ почвенной коррозии подвергаются ЗП, при их обрыве или сильном повреждении теряется связь с электрооборудованием. В результате чего увеличивается напряжение шага и прикосновения.

Повреждения элементов ЗУ показаны на фотографиях.

На фотографии (рис.1.) изображен горизонтальный элемент, состоящий из катанги диаметром 16 мм, взятый с подстанции 539 напряжением 35/10кВ.

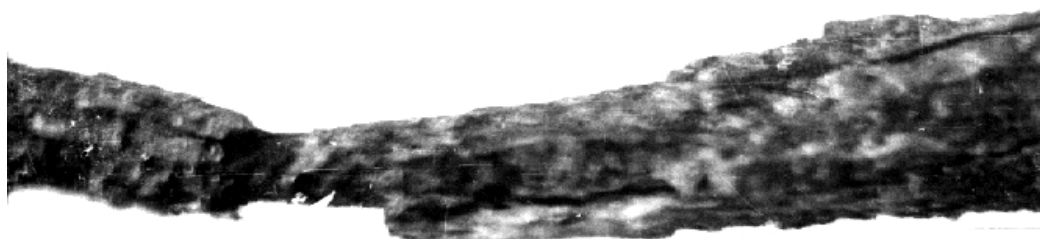


Рис.1. Заземляющая катанга (увеличенно).

ЗП, состоящий из полосовой стали размером (40X4) мм, и взятый с подстанции «Пута» напряжением 110/35/10кВ, показан на рис.2.

Опыт электростанции показывает, что преобладающей причиной повреждения ЗУ является почвенная коррозия.



Рис.2. Заземляющая полоса п/ст Пута.

Основным фактором, определяющим годность заземляющего устройства, является его сопротивление растекания и поэтому нами проведены измерения R_z для большинства подстанций, в результате которых выявлено, что большинство поврежденных ЗУ имеют R_z выше нормы.

На подстанциях Раманы, Сураханы, Пута, 539, Насосная, завода Компрессоров, САЗ-I, САЗ-II, Хим.комбината, Хим.завода и других были произведены измерения сопротивления растекания ЗУ.

В отличие от измерений, которые ведутся на электрических станциях и в сетях, нами произведены измерения следующим образом: зонд и вспомогательные электроды устанавливались за подстанцией на расстоянии 60-80 м от забора. Прибор измеритель заземления М-416 был установлен за забором подстанции.

Результаты измерения предьявлены в таблицах. Были измерены сопротивления растекания R_z всего электрооборудования подстанций (в июле и в августе 2000 и 2002 г.г.).

После анализа установлено, что там, где $R_z > 0,5$ Ом, это вызвано повреждением элементов ЗУ. Были проанализированы повышенные значения R_z и установлено, что основной причиной являются повреждения элементов ЗУ из-за некачественной сварки, коррозии в зазоре и дифференциальной аэрации.

В результате выявлено, что большинство ЗП имеет сопротивление растекания R_z выше своих норм под действием вышеуказанных факторов. ЗП, изготовленные из стали марки – 3, теряют физические свойства стального материала, что приводит к повышению их сопротивления.

При проверке выяснено, что такие поврежденные ЗП из стальных полос размером (40X4) мм и (50X4) мм, состоят из слоев, образовавшихся в результате действия коррозии и увеличивающих толщину стальных полос примерно в 3-5 раз по сравнению с их толщиной до использования их в качестве заземлителя (рис.3.). ЗП из круглой стали диаметром 16 мм превышает предыдущий диаметр в 3-4 раза (рис.4.). Произведены измерения омических сопротивлений и представлены в таблице.

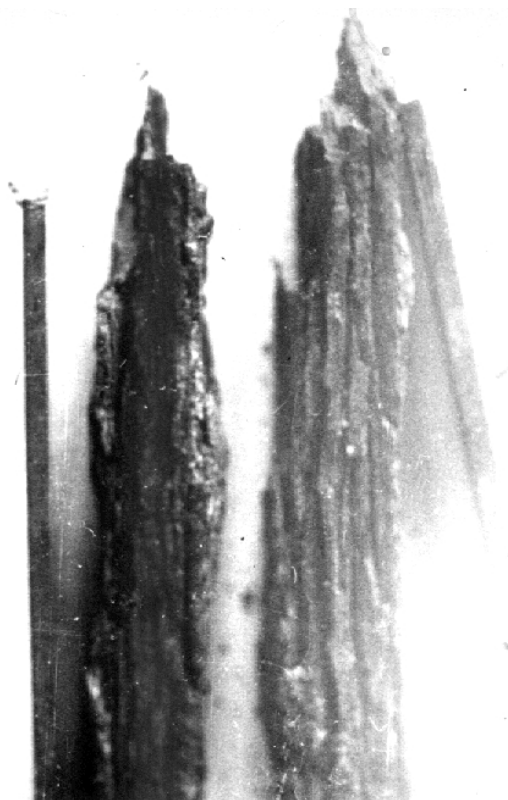


Рис.3.



Рис.4. Заземляющая катанга п/ст 539

Таблица

Состояние заземляющих проводников	Размеры, мм	Длина, см	Вид повреждения	Омическое сопротивление, Ом
Не корродированная прямоугольная стальная полоса	40X4 50X4	30	-	
Прокорродированная прямоугольная стальная полоса	(70X60)X9	30	Подповерхностная, язвенная коррозия	
Некорродированная круглая сталь	16	30	-	
Прокорродированная круглая сталь	30-35	30	Подповерхностная, язвенная коррозия	

Как следует из таблицы, прокорродированные прямоугольные стальные полосы и круглые стали влияют на увеличение сопротивления растекания всего ЗУ и поэтому значения R_3 получаются выше нормы.

Опыт эксплуатации ЗУ свидетельствует о высокой надежности работы ЗП в грунтах, пропитанных отработанным трансформаторным маслом. Суть испытания заключается в анализе потери массы стальных образцов вследствие коррозионного разрушения. При моделировании грунтов для задания уровней засоленности применялись соли натрия: NaCl, Na₂SO₄ и карбонат HCO₃, а также варьировались факторы, характеризующие дисперсность, влажность грунта и температуру. По контрольным образцам определялись средняя потеря массы и ее доверительный интервал с коэффициентом доверия 0,95 (1).

Эксперимент подтвердил существенный эффект гидрофобной обработки.

Первый способ применения гидрофобной обработки осуществлялся следующим образом:

На месте входа в землю ЗП выкапывается яма глубиной 0,3 м и диаметром 0,3 м. Извлеченный грунт смешивался с глиной, добавлялось обработанное трансформаторное масло. Полученную смесь после перемешивания засыпали обратно в яму и уплотняли. Трансформаторное масло за пределы ямы практически не распространяется. По этому способу ЗП будет защищаться от влаги.

Второй способ осуществляется следующим образом: Для тонкодисперсных грунтов высота капиллярного поднятия масла составляет 1,5-4,5 м, что при средней длине ЗП 0,5-1 м обеспечит нахождение масла по всей длине заземлителя. В то же время необходимо ограничить горизонтальное передвижение масла от заземлителя с целью снижения загрязнения окружающей среды (2). Это достигается засыпкой вокруг ЗП слоем средне- и крупнозернистого песка, для ограничения масла должно быть 5-7 см. При такой обработке грунта трансформаторным маслом оно будет постепенно удерживаться у поверхности ЗП, обеспечивая постоянную защиту металла от коррозии.

Второй способ зарегистрирован в государственном реестре изобретений (С 23F15/00).

-
1. Агаев А.Д. Экспериментальная оценка эффективности гидрофобной обработки заземляющих проводников электроустановок подстанций и опор ЛЭП нефтегазовых промыслов. Нефть и газ – Баку: изд. Аз. Гос. Нефтяной Академии, 1992, №3-4, с.34-38.

2. *Фархадзаде Э.М., Демин Ю.В., Агаев А.Д., Мамедзаде Р.К.* Повышение надежности заземляющих проводников опор ЛЭП, расположенных в агрессивных почвенно-климатических условиях. “Электротехника”, №10, Москва, с. 59-61.

**AZƏRBAYCAN ENERJİ SİSTEMİNDƏKİ YARIMSTANSİYALARIN
TORPAQLANMA QURULUŞLARININ ZƏDƏLƏNMƏLƏRİNİN
TƏHLİLİ VƏ QARŞISININ ALINMASI**

AĞAYEV A.D., QULİYEV Z.A., ABDULLAYEV A.K.

Aqressiv qrunt faktorlarının təsiri şəraitində TQ korroziya zədələnmələrinin dinamikası və görünüşü haqqında zəngin material yığılmış və ümumiləşdirilmişdir. İntensiv korroziya zədələnmələrini azaltmaq məqsədilə yeni üsul olan sudan qorunma üsulu işlənmişdir.

**AZERENERJI SUBSTATIONS GROUNDING CONNECTION
FAILURE ANALYSES AND ITS PREVENTION**

AGAYEV A.D., GULIYEV Z.A., ABDULLAYEV A.K.

It was conducted long-term maintenance investigations of most Absheron Peninsula substations and was revealed failures of grounding connection connected electrical devices with grounding circuit. Failures of grounding connection are shown on the photo. In some substations were measured current spreading resistances and was revealed that resistances are more than normal. Grounding connectors are losing physical properties and current spreading resistances are increased. Are developed new ways decreasing activity of corrosion destruction due to hydrophobic processing around of grounding circuit.