

Повышение надежности электроснабжения посредством применения методики ультразвукового обследования изоляторов воздушных линий



УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ
ТАТНЕФТЬ-ЭНЕРГОСЕРВИС

Н.Ф. Саримов

начальник отдела эксплуатации систем электроснабжения¹

А.Ю. Грахов

ведущий инженер службы управления сервисом¹

¹ООО «Электро-Энергосервис», Альметьевск, Россия

В рамках написания настоящей статьи выполнен анализ аварийности эксплуатируемых воздушных линий электропередачи 6(10) кВ в динамике с 2010 года, определены типовые дефекты и представлены данные о результатах включения в состав работ по техническому обслуживанию операций по ультразвуковому обследованию изоляторов.

Ключевые слова

аварийность воздушных линий, разрушение изоляторов, ультразвуковое обследование изоляторов

I. Общее положение

Воздушная линия электропередачи является наиболее распространенным и наиболее аварийным элементом системы электроснабжения, при этом до 85% всех отказов в системе электроснабжения 6–220 кВ приходится на ВЛ-6(10) кВ. Удельное количество отказов в год на 100 километров эксплуатируемых линии распределительных сетей 6(10) кВ составляет 8–10 единиц. Поскольку общая надежность системы электроснабжения не может быть выше, чем у наименее надежного звена, обеспечению безаварийной эксплуатации воздушных линий 6(10) кВ уделяется повышенное внимание, особенно в нефтегазовой промышленности, где длительность простоя оборудования неизбежно сопоставляется с объемом упущенной выручки.

В эксплуатации ООО УК «Татнефть-Энергосервис» находится более 14 тысяч километров воздушных линий электропередачи 6(10) кВ. Детальный анализ аварийности воздушных линий в динамике с 2010 года выявил, что в 34,8% причиной отказа является пробой изолятора. Общее процентное распределение аварийных отказов воздушных линий в разрезе причин представлено в таб. 1, рис. 1.

На эксплуатируемых 14 120 км. воздушных линий установлено 1 058 514 изоляторов. При этом в зависимости от типа изоляторов состав линий распределен следующим образом:

- 74,3% линий оснащены штыревыми изоляторами (757 255 шт);
- 25,7% линий оснащены подвесными изоляторами (301 259 шт).

II. Виды повреждений на изоляторах и их предупреждение

Классификация повреждения изоляторов воздушных линий электропередачи включает в себя 2 направления: пробой изоляции при электрических перенапряжениях и разрушение изоляторов из-за механических воздействий, при этом:

1. Пробой изоляции при электрических перенапряжениях.

Возрастающая разность потенциалов вызывает пробой изоляции с возникновением электрической дуги, имеющей температуру свыше тысячи градусов по Цельсию, в результате чего происходят растрескивание, оплавление, электролизация, ожоги и разрушение изолятора.

За прошедший год по данной причине произошло 220 нарушений или 78,9% от общего количества нарушений по причине пробоя изоляции. Наибольшее количество нарушений приходится на штыревую арматуру 182 шт. или 82,7%.

2. Разрушение изоляторов из-за механических воздействий.

Механические повреждения изоляторов могут быть вызваны внешними предельно-допустимыми механическими воздействиями, внутренними дефектами и напряжением возникающими при изготовлении, транспортировке и монтаже изоляторов. На штыревых изоляторах разрушение происходит в месте соединения металлического штыря и стеклянного (фарфорового) изолятора. Именно здесь материал штыревого изолятора испытывает максимальные электрические и механические нагрузки. Так же разрушения изоляторов происходят по причине попадания влаги в образовавшиеся в процессе эксплуатации или по причине заводского





брака микротрещины. Скопившаяся влага меняет свой объем при знакопеременных перепадах температуры (прохождение через «0») и способствует дальнейшему развитию микротрещины в серьезную трещину и в результате образуется раскол или полное разрушение изолятора. Такие виды нарушений, как правило, не имеют следов дуги от перекрытия.

III. Применяемые методы снижения аварийности воздушных линий электропередачи

Базовые мероприятия, направленные на снижение аварийности эксплуатируемых линий электропередачи заключались в организации работы обходчиков — электромонтеров, основной деятельностью которых является контроль над состоянием эксплуатируемого оборудования и своевременное выявление развивающихся дефектов.

Обходами ежегодно охватываются 100% линий электропередач, в месяц обходится не менее 1200 км воздушных линий и ежедневно выявляются от 2 до 5 дефектов, которые могут стать причиной аварии.

Однако, контроль изоляторов осуществляемый обходчиками, не позволяет определять скрытые дефекты, в связи с чем, в систему технического обслуживания воздушных линий включено ультразвуковое диагностирование.

Ультразвуковое диагностирование заключается в дистанционном определении электрических утечек в энергетическом оборудовании методом регистрации частичных и коронных электрических разрядов. Ультразвуковое диагностирование позволяет оперативно, без отключений действующих устройств электроснабжения проконтролировать исправность их работы.

Процесс внедрения ультразвукового обследования изоляторов в состав работ по техническому обслуживанию воздушных линий, включил в себя следующие этапы:

- теоритическое обучение работников базовым приемам работы с ультразвуковым диагностическим оборудованием;
- практические тренинги и период апробации на действующих установках;
- сбор базы данных по результатам измерения на общесетевом ресурсе предприятия, обмен опытом между подразделениями;
- периодические внутрифирменные обучения.

Итоги

По итогам инструментального обследования 105 тысяч изоляторов, выявлены дефекты и предотвращено 68 аварийных отключений воздушных линий. Динамика выхода из строя изоляторов ВЛ-6(10) кВ представлена на 2 рисунке. Благодаря своевременному устранению выявленных замечаний, удалось избежать аварийных отключений с ожидаемым недобором нефти около 237,3 тн. и затратами на восстановление электроснабжения на сумму 578 тыс. рублей.

423454, Татарстан,
Альметьевский р-н,
п.г.т. Агрпоселок,
тел./факс: +7 (8553) 37-49-39, 37-49-46
energoservice@tatneft.ru
www.tatneft-energoservice.ru

№ п/п	Причина аварийного отключения ВЛ-6(10) кВ	% от общего количества отказов
1	Пробой изолятора	34,8%
2	Атмосферные воздействия	17,0%
3	Прочие причины	15,7%
4	Обрыв, перегорание провода	8,9%
5	Пробой, неисправность кабеля	7,4%
6	Срыв изоляторов	4,6%
7	Схлест проводов	4,6%
8	Неисправность, ложное срабатывание РЗИА	3,6%
9	Пробой изоляторов на КТП	3,4%

Таб. 1 — Информация об аварийных отказах ВЛ в разрезе причин

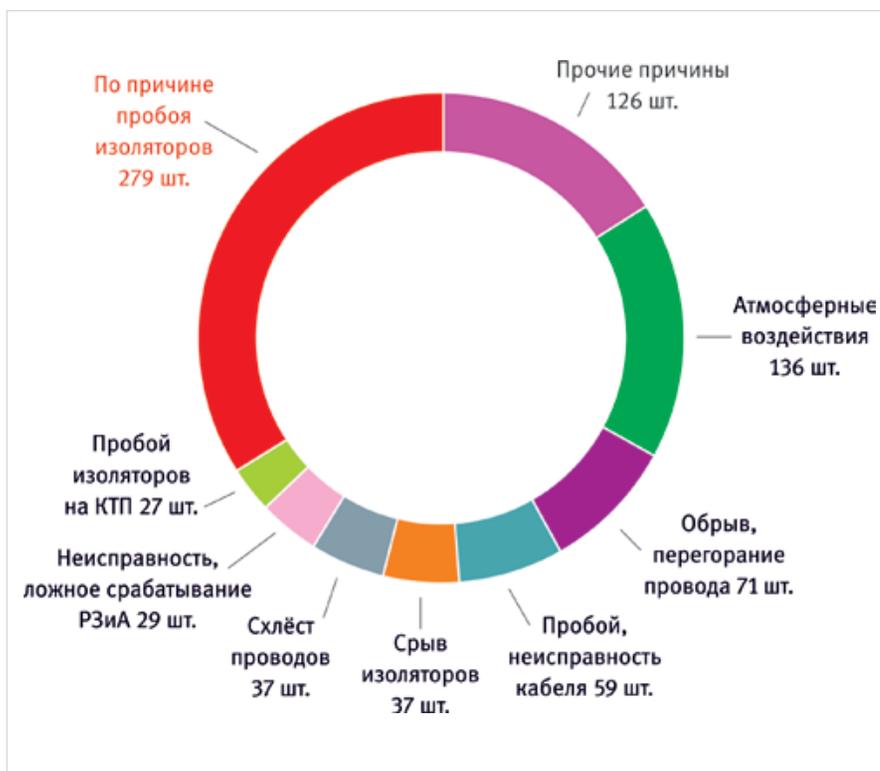


Рис. 1 — Информация об аварийных отказах ВЛ в разрезе причин



Рис. 2 — Динамика выхода из строя изоляторов ВЛ-6(10) кВ