

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ НАЛИЧИИ ЗАЕМЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

УДК 620.197

И.Г. Телетьен, заведующий группой ЭХЗ, ПАО «ЮЖНИИГИПРОГАЗ», e-mail: teleten@yuzh-gaz.donetsk.ua;

Н.Ю. Патрышев, инженер-проектировщик ЭХЗ, ПАО «ЮЖНИИГИПРОГАЗ», e-mail: patrishev@ungg.org

Практика строительства современных объектов нефтяной и газовой промышленности подтверждает наличие негативного влияния систем защитного заземления и уравнивания потенциалов на функционирование электрохимической защиты. На данный момент разработан ряд мероприятий и технических средств по устранению этого влияния, но вопрос о возможности их применения остается открытым.

Ключевые слова: коррозия, электрохимическая защита, поляризационная ячейка, катодная поляризация.

Согласно требованиям нормативной документации для заземления территориально сближенных электроустановок, рекомендуется применять одно общее заземляющее устройство. Для организации систем защитного заземления и уравнивания потенциалов на объектах строительства в общий контур объединяются все естественные и искусственные заземлители, а также металлические конструкции и сооружения.

При проектировании и строительстве объектов нефтяной и газовой промышленности повсеместно встречаются конструкции, находящиеся под катодной поляризацией и при этом имеющие контакт с системой заземления (площадки КС, УКПГ,

ГПЗ, узлов пуска и приема ВТУ, ГИС и т.д.). По аналогии с терминологией Европейского комитета по стандартизации далее назовем их сложными конструкциями.

Трудности, возникающие при организации электрохимической защиты сложных конструкций, связаны со спецификой применяемых в условиях северных регионов строительных сооружений, использованием неоптимальных с точки зрения катодной защиты конструкторских решений и несовершенством нормативной документации.

Специфика проектирования и строительства в условиях северных регионов связана с применением большого количества металлических свай. При подземной прокладке трубопроводов на таких объектах большая часть тока катодной защиты натекает на сваи. Кроме того, свайные фундаменты оказывают значительное экранирующее воздействие, что обуславливает появление незащищенных зон трубопровода. В этом случае дальнейшее повышение напряжения на станции катодной защиты не приводит к росту потенциала в зонах недозащиты.

Установленное во взрывоопасных зонах электрооборудование должно иметь заземление. При невозмож-

ности электрического разделения заземленного оборудования и защищаемого сооружения в зонах установки данных устройств происходит падение защитного потенциала. Повышение потенциала в данных зонах до нормативного уровня зачастую приводит к перезащите на смежных участках.

Организация уравнивания потенциалов и заземление находящихся на защищаемых сооружениях датчиков также влияют на функционирование системы электрохимической защиты. В таких случаях систему заземления необходимо рассматривать как часть сложной конструкции.

В действующей в настоящее время нормативной документации представлены требования для снижения влияния защитного заземления на функционирование системы электрохимической защиты, например:

- защитное заземление оборудования и сооружений, не имеющих гальванической развязки с защищаемыми сооружениями, а также заземлители систем молниезащиты для снижения негативного влияния на систему ЭХЗ рекомендуется выполнять из оцинкованной стали [1];
- контуры защитных заземлений технологического оборудования, распо-



Рис. 1. Установка заменителя поляризационной ячейки в цепи защитного заземления

ложенного на КС, ГРС, НПС и других аналогичных площадках, не должны оказывать экранирующего влияния на систему электрохимической защиты подземных коммуникаций [2];

- при расчете параметров ЭХЗ необходимо учитывать влияние системы защитного заземления [3].

В руководящем документе [4] детально приведены мероприятия и расчеты влияния ЗУ электроустановок на характеристики электрохимической защиты. Данным расчетом учитывается сопротивление растеканию всех защищаемых сооружений и контуров защитного заземления. Исходя из приведенного в документе примера расчета, коэффициент влияния защитного заземления на ЭХЗ, отражающий, во сколько раз снижается эффективность использования тока катодной защиты, имеет весомые значения.

На основе изучения европейских и международных стандартов по катодной защите сделан вывод, что зарубежная практика эксплуатации систем катодной защиты также признает проблему влияния защитных устройств на функционирование системы катодной защиты и учитывает ее при проектировании сложных объектов. Для исключения влияния заземляющих устройств на находящиеся под катодной поляризацией сооружения рекомендуются гальваническое разделение защищаемого сооружения от заземленного оборудования, организация отдельных контуров заземления, применение поляризационных элементов или диодных схем в цепи заземления [5, 6, 7, 8].

В зарубежной практике для предотвращения чрезмерной утечки тока



Рис. 2. Установка заменителя поляризационной ячейки на электроизолирующем соединении трубопровода

катодной защиты предусматривается возможность разделения системы заземления от защищаемого сооружения с использованием устройства развязки (защитные устройства, которые замыкаются при превышении заранее определенного уровня порогового напряжения или позволяют пропускать только переменный ток) [6, 7]. Устройства развязки могут устанавливаться непосредственно на заземляемом оборудовании, на электроизолирующих соединениях, в цепях системы уравнивания потенциалов, в коммутационных шкафах и т.д.

Применение таких устройств в системах уравнивания потенциалов позволяет секционировать общий контур, сохраняя при этом его целостность для прохождения переменного тока и тока атмосферных перенапряжений.

Отдельного внимания заслуживает установка устройств развязки при заземлении емкостей, днища которых находятся под катодной защитой, а также имеющих электрический контакт с защищаемым сооружением локальных электроустановок

или измерительного оборудования. В этом случае применение данных устройств позволяет полностью исключить натекание тока катодной защиты на контур защитного заземления.

Примером таких устройств можно назвать заменители поляризационных ячеек. Заменители поляризационных ячеек обеспечивают широкий диапазон номиналов защиты от нестандартных ситуаций, которые могут возникать на трубопроводе. За счет увеличения сопротивления по постоянному току при одновременной неразрывности (заземлению) по переменному току заменители поляризационных ячеек улучшают работу системы катодной защиты, одновременно обеспечивая надежное заземление и соединения, необходимые для защиты персонала и оборудования. Благодаря более высокому пороговому напряжению открытия, чем у поляризационных ячеек (которое тем не менее ниже и безопаснее, чем у разъединяющих разрядников и металл-оксидных варисторов), заменители поляризационных ячеек являются надежными и технологичными устройствами заземления объектов с катодной защитой.

Применение поляризационных ячеек обеспечивает снижение величины тока катодной защиты до минимально необходимого уровня и соответствует обязательным стандартам заземления переменного тока, однако их использование не предусмотрено нормами ПУЭ. В результате целый комплекс готовых технических решений не может быть использован при проектировании средств электрохимической защиты сложных конструкций.

Литература:

1. СТО ГАЗПРОМ 9.2-002-2009 «Защита от коррозии. Электрохимическая защита от коррозии. Основные требования».
2. СНиП 2.05.06-85* Строительные нормы и правила «Магистральные трубопроводы. Электрохимическая защита трубопроводов от подземной коррозии».
3. ГОСТ Р 51164-98 Межгосударственный стандарт «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии».
4. РД-9.020.00-КТН-259-10 «Нормы и правила проектирования заземляющих устройств магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов организаций системы ОАО «АК «Транснефть»».
5. International standard ISO 15589-1 «Нефтяная и газовая промышленность. Катодная защита систем трубопроводного транспорта». – Ч. 2: Наземные трубопроводы.
6. European standard EN 12954 «Катодная защита подземных и подводных металлических сооружений. Общие принципы и применение для трубопроводов».
7. European standard EN 14505 «Катодная защита сложных конструкций».
8. CEFRAFOR (французский центр по вопросам защиты от коррозии), Комиссия по вопросам катодной защиты и покрытий для нее (PCRA).