

УДК 622.691.4:620.197.5

А.Г. Коротяев¹, e-mail: a.korotyayev@gcr.gazprom.ru

¹ ООО «Газпром центрремонт» (Москва, Россия).

ВЛИЯНИЕ КОНТУРОВ ЗАЩИТНЫХ ЗАЗЕМЛЕНИЙ НА УРОВЕНЬ ЗАЩИЩЕННОСТИ И РЕСУРС СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОХИМЗАЩИТЫ ПЛОЩАДНЫХ ОБЪЕКТОВ

В настоящее время существуют проблемы ввода в эксплуатацию объектов по причине несоответствия требуемых защитных потенциалов или отсутствия необходимого запаса по току и мощности установок катодной защиты (УКЗ) на объектах ПАО «Газпром». Данная проблема приобрела системный характер. Это связано в первую очередь с экранированием тока катодной защиты контурами защитных заземлений и избыточностью принятых по ним решений, что приводит к увеличению капитальных и эксплуатационных затрат.

Ключевые слова: установка катодной защиты, защитный потенциал, электрохимзащита, контур заземления, экранирование, гальваническая развязка, газопровод, электромагнитная совместимость.

ООО «Газпром центрремонт» сталкивается с данной проблемой практически на каждой площадке, на компрессорных и газораспределительных станциях. Из последних проблемных площадок, на которых приходилось решать вопрос недостаточной защищенности коммуникаций, были реконструкция цеха № 4 КС-13 Урдома, узел подключения КЦ-3 КС «Писаревка», КЦ-3 КС «Писаревка» и КС-8 «Георгиевск». В каждом случае проблемой недостаточной защищенности подземных сооружений является отсутствие гальванической развязки между газопроводами и металлоконструкциями площадки (через контур защитного заземления).

Анализ сложившейся ситуации показывает, что в процессе проектно-изыскательских работ при выполнении проектирования систем электрохимзащиты (ЭХЗ) и контуров защитных заземлений в отдельности технических ошибок не выявлено.

Расчетами параметров электрохимической защиты в соответствии с методикой ПАО «Газпром» (СТО Газпром 9.2-003-2009) определяется защитная плотность тока подземных коммуникаций площадки, количество и мощность УКЗ (с учетом понижающего коэффициента 0,7), количество и тип АЗ (с учетом характеристик защищаемых сооружений и удельного электрического сопротивления грунта и т.д.). Расчеты предусматривают большой запас по мощности УКЗ на весь срок службы газопроводов.

ПРОБЛЕМА ВОЗНИКАЕТ ПО НЕСКОЛЬКИМ ПРИЧИНАМ, В ЧИСЛЕ КОТОРЫХ:

1) избыточность принятых решений при реализации электромагнитной совместимости объекта, а именно применение большого количества вертикальных и горизонтальных контуров защитных заземлений, оказывающих вредное (экранирующее) влияние на систему ЭХЗ.

Расположение контуров защитного заземления (ЗЗ) между анодными заземлениями и газопроводами приводит к невозможности эффективно выполнить оптимизацию режимов станций катодной защиты (СКЗ).

При изменении режимов СКЗ на защитных заземлениях потенциалы изменяются синхронно с потенциалами коммуникаций. С учетом увеличения металлоемкости (ЗЗ), стекания катодного тока в грунт и экранирования не удается обеспечить требуемую защищенность коммуникаций и не обеспечивается запас по току СКЗ;

2) некачественный технический контроль эксплуатирующими организациями и заказчиком за выполнением строительно-монтажных работ средств ЭХЗ (некачественный монтаж анодных заземлений – отсутствие коксо-минеральной засыпки или глинистого раствора пространства скважины), некорректное присоединение контуров

защитных заземлений к подземным сооружениям, наличие низкоомных контактов между защищаемыми коммуникациями и другими токопроводящими сооружениями; 3) отсутствие достаточного опыта и квалификации организаций, выполняющих пусконаладочные работы.

НА УКАЗАННЫХ ВЫШЕ ПЛОЩАДКАХ ПРИ ПУСКО-НАЛАДОЧНЫХ РАБОТАХ БЫЛИ ВЫПОЛНЕННЫ:

- установка режимов работы УКЗ;
- измерение потенциалов «труба – земля».

ОДНАКО ПРИ ЭТОМ:

- не был определен коэффициент влияния тока каждой группы АЗ на уровень защитного потенциала коммуникаций;
- не был произведен расчет оптимальных параметров СКЗ в соответствии с требованиями Р Газпром 9.4-006;
- не выполняются работы по оптимизации режимов средств ЭХЗ. Проведенная работа сдается заказчику с предоставлением неверных выводов о причине недозащиты коммуникаций, абсолютно не информативного характера, не отражающих реальную картину работы системы ЭХЗ.

Проблемы недозащиты на указанных площадках были решены с привлечением представителей АО «Гипрогазцентр», которые фактически выполнили комплекс работ по оптимизации режимов работы средств ЭХЗ и подготовили рекомендации.

Наличие данных проблем приводит к увеличению затрат инвестора, вызванных необходимостью разработки и проведения дополнительных мероприятий по обеспечению требуемой защиты трубопровода от подземной коррозии, а именно – к дополнительным затратам на корректировку проектной документации, на закупку оборудования и выполнение дополнительных СМР.



Повышенные значения силы тока и мощность СКЗ значительно снижают расчетный ресурс анодных заземлений. Во сколько раз увеличивается сила тока от расчетных значений, во столько раз сокращается срок службы АЗ. На данных площадках значения силы тока увеличивались от расчетной в несколько раз. Также повышение режимов работы УКЗ ведет к увеличению расходов на потребление электроэнергии, тем самым повышая эксплуатационные затраты газотранспортных предприятий на выполнение капитальных ремонтов сравнительно новых объектов.

В ЧИСЛЕ ПРИЧИН ПРИСОЕДИНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ К КОНТУРУ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ МОЖНО ВЫДЕЛИТЬ СЛЕДУЮЩИЕ:

1) для предотвращения неконтролируемого растекания тока молнии – при молниевых разрядах в элементы молниезащиты все токопроводящие коммуникации, трубы, в которых выполняется прокладка кабелей, и металлическая броня кабелей питания присоединяются к контуру защитного заземления для защиты электронной аппаратурой внутри помещений;

2) для защиты от заноса высоких потенциалов – поскольку в заземляемую коммуникацию может

ответвиться значительная доля тока молнии (при наличии больших объемов микроэлектронных устройств в объеме защищаемого объекта), все токоотводы объекта присоединяются к контуру технологического заземления. Металлические коммуникации на входе в защищаемый объект должны быть связаны с заземлителем объекта; 3) требования к сопротивлению заземления объектов (ПУЭ) – согласно ПУЭ значение сопротивления растеканию не должно превышать 4 Ом для защитного контура заземления; чтобы достичь требуемых значений, увеличивают количество заземлителей (также выполняют присоединение к ограждению);

4) для уравнивания потенциалов – в момент удара молнии все активные и пассивные металлические элементы оборудования защищаемого устройства оказываются электрически объединенными, т.е. образуют эквипотенциальную систему, в которой не возникает разности потенциалов;

5) для защиты от напряжения прикосновения и от статического электричества.

По итогам рассмотрения разделов рабочей документации по электромагнитной совместимости (ЭМС) технические решения предусматривают присоединение к ЗЗ:

- выпусков внутренних заземляющих устройств зданий и со-



оружений, в том числе площадок технологических модулей (ТХМ), автономных дизельных электростанций (АДЭС);

- рам технологических блок-контейнеров, технологических емкостей, металлоконструкций установки очистки газа;
- на БМК: металлоконструкций БМК (раму), дымовой трубы, выпуска от ГЗШ;
- опор технологической эстакады при вводах кабельных сетей в ПЭБ, газоперекачивающих агрегатов (ГПА), АВО газа, в подземные трассы;
- металлоконструкций антенной опоры у основания, опоры волнового моста;
- металлоконструкций переходных и мостиков обслуживания;
- металлоконструкций для установки оборудования КИПиА на площадке КС;
- металлических труб, в которых прокладываются кабели, перед вводом в здания (сооружения).

Анализ разделов ЭМС показывает отсутствие требований по присоединению технологических трубопроводов к контуру защитного заземления. По факту мы обнаруживаем объединение технологических трубопроводов с ограждением площадки, с контуром защитного заземления площадки, с заземлением молниеприемных мачт, с металлоконструкциями оборудования и эстакад посредством присоединения контуров защитных заземлений, принятых в проекте и выполненных в нарушение проекта (низкоомные контакты).

Наличие необоснованных мероприятий по организации контуров защитных заземлений приводит к существенному удорожанию реализации объекта в целом.

Проектом предусматривается установка электроизолирующих вставок на узле подогрева топливного и импульсного газа (УПТИГ) и газоперекачивающем агрегате. Участки трубопроводов при надземной прокладке электрически изолируем от опор (п. 2.5 ГОСТ Р 51164) и при этом электрически объединяем с другими металлоконструкциями через контур защитного заземления, тем самым делая бесполезными все усилия по исключению утечки катодного тока.

С целью выполнения Приказа о мерах по оптимизации затрат Общества необходимо разработать мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию объекта и надежную работу системы ЭХЗ. К ним можно отнести:

1) исключение заноса высоких потенциалов, возникающих вследствие молниевых разрядов, путем максимально возможного удаления контуров заземлений молниеприемных мачт от любых токопроводящих конструкций; исключение объединения контуров заземлений молниеприемных мачт с защитным заземлением площадки;

2) разделение потенциалов между внутренними и наружными токовыми контурами системы защиты. Для уравнивания очень большой разницы потенциалов, возникающих при ударе молнии в систему, между двумя независимыми заземляющими устройствами (защитным и функци-

ональным) может устанавливаться специальный потенциаловыравнивающий разрядник, который в исходном состоянии обеспечивает гальваническую развязку между этими заземляющими устройствами, а при возникновении перенапряжений кратковременно соединяет их, уравнивая потенциалы;

3) усиление технического контроля эксплуатирующими организациями и заказчиком в процессе строительно-монтажных работ по выполнению защитного заземления системы молниезащиты из оцинкованной стали, недопущения непроектных решений, контроль по исключению прямых электрических контактов различных коммуникаций, ограждения площадки, металлоконструкций зданий и сооружений, а также заземление молниеприемных мачт с подземными коммуникациями;

4) выполнение всех присоединений заземления к технологическим коммуникациям болтовыми соединениями или металлическими хомутами наружного исполнения с выделением цветом (соответствует нормам ПУЭ). При проектировании защитных заземлений места присоединения согласовывать со службами защиты от коррозии;

5) поручение проектному институту АО «Гипрогазцентр», на базе которого создана рабочая группа по решению данного вопроса, проработать технические решения по исключению экранирующего влияния контуров защитных заземлений технологического оборудования, расположенного на КС, ГРС, НПС и других аналогичных площадках, на систему электрохимической защиты подземных коммуникаций.

