

Расчет параметров средств ЭХЗ на стадии выполнения проектной документации (методики, исходные данные, достоверность получаемых результатов). Сопоставление расчетных данных с фактическими значениями на построенных объектах

Л.А. Селина (ПАО «ЮЖНИИГИПРОГАЗ»)

Качественное строительство, соответствующее современным решениям, и своевременный ввод в эксплуатацию объекта в любой отрасли хозяйствования напрямую зависят от того, насколько качественно сработали проектировщики. В последние 3–4 года значительно возросли требования к проектной документации (в соответствии с положениями Постановления Правительства РФ от 16.02.2008 № 87, ГОСТ Р51164-98, СТО Газпром 2-1.12-434-2010 и «Унифицированными техническими требованиями на проектирование систем защиты от коррозии»):

- общее количество предоставляемой информации (акты обследований при реконструкции средств ЭХЗ, данные о существующих типах УКЗ (УДЗ) и их действующие параметры, полная информация о грунтовых условиях, наличии блуждающих токов и их источников);

- степень детализации и проработки решений (разработка спецификаций оборудования и материалов, согласование перечней основного оборудования и материалов);

- количество выполняемых расчетов и представление их результатов.

Хочется подробнее остановиться на последнем пункте. Главной задачей любого расчета является определение оптимальных параметров проектируемых средств ЭХЗ. В первую очередь это касается типов преобразователей катодной защиты и их мощности. С одной стороны, необходимо обеспечить обязательный 50%-ный запас по току и напряжению, с другой, – не завязать потребляемую мощность и обеспечить оптимальную загрузку питающих КТП. Вмешивается, как правило, и третий фактор – эксплуатирующие организации, которые на сегодняшний день еще не имеют большого опыта обслуживания современных трубопроводов (с изоляцией, имеющей сопротивление не менее $3 \cdot 10^5$ Ом·м, отсутствием контактов между кранами и оснований под ними, наличием гальванической развязки между электрическими приводами кранов и контурами защитных заземлений). Их часто пугают данные, которые приводятся в проектной документации. Это понятно, ведь неся ответственность за свой участок работы, они беспокоятся о конечном результате совместного труда проектировщиков и строителей: насколько точны будут расчеты и насколько качественно смогут строители воплотить проектные решения в жизнь.

На сегодняшний день ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии» содержит обязательные требования к определению при проектировании:

- для установок катодной защиты – силы защитного тока и напряжения на выходе катодных станций (преобразователей), а также сопротивления анодных заземлителей;

- для протекторных установок – силы защитного тока и сопротивления протекторов;

- для установок дренажной защиты – силы защитного тока и сопротивления дренажной цепи.

Введенный в действие с 25.01.2010 СТО Газпром 9.2-003-2009 «Проектирование электрохимической защиты подземных сооружений»

содержит основные методики расчетов параметров средств ЭХЗ. Однако, как показывает опыт, этого недостаточно.

Рассмотрим в качестве примера линейную часть проектируемого трубопровода, прокладываемого в ненаселенной местности и практически не имеющего пересечений с существующими стальными подземными коммуникациями, с общей длиной трассы до 1 тыс. км и более (например СМГ Бованенково–Ухта). Проведение такого расчета не вызывает проблем и сомнений в достоверности.

Другой пример. Реконструкция газопроводов Надым–Пунга–Н.Тура-3, СРТО–Урал-2, Игрим–Серов на участке Краснотурьинского и Нижнетурьинского ЛПУ МГ (рисунок). Три существующих газопровода плюс лупинг, из которых первая труба (Надым–Пунга–Н.Тура) и лупинг Игрим–Серов полностью демонтируются, вторая труба (СРТО–Урал) переукладывается, а на третьей (Игрим–Серов) заменяются крановые узлы и частично выполняется переукладка. При этом по плану капитального ремонта идет переизоляция участков трубопроводов.

Как правильно рассчитать такую систему, чтобы не ошибиться в выборе мощности реконструируемой станции?

Большую помощь для проектировщика оказывают выезд на трассу, сбор исходных данных, который сейчас становится неотъемлемой частью практически каждого объекта проектирования, личное общение со специалистами служб защиты от коррозии эксплуатирующих организаций. Информация о реальных параметрах существующих средств ЭХЗ, их количестве, местах размещения точек дренажа и типа АЗ очень помогает при разработке проектов реконструкции.

Еще более интересный вариант – это проектирование и реконструкция компрессорных станций, площадок УКПГ, ДКС, заводов: сети подземные и надземные, технологические и сантехнические, уложенные параллельно и с множеством взаимных пересечений. На сегодняшний день СТО Газпром 9.2-003-2009 рекомендует при проектировании определить требуемый максимальный ток защиты, взяв за основу количество защищаемых площадей и определенное значение плотности тока (табл. 1).

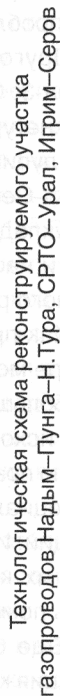


Таблица 1

Значения защитной плотности тока,
рекомендованные СТО Газпром 9.2-003-2009

Удельное электрическое сопротивление грунта, Ом·м	Наличие блуждающих токов	Максимальная температура перекачиваемого продукта, °С	Защитная плотность тока, мА/м ²
Менее 10	Имеются	Более 20	35
	Не имеются	Менее 20	25
От 10 до 40	Имеются	Более 20	25
	Не имеются	Менее 20	17
Более 40	Имеются	Более 20	17
	Не имеются	Менее 20	12

Данный метод расчета позволяет определить необходимое количество выпрямителей, изначально выбрав их мощность и, соответственно, номинальные и максимальные параметры, которые они могут обеспечить. При этом оптимальные режимы УКЗ рекомендуется определять при ПНР. Однако это не соответствует требованиям ГОСТ Р 51164-98 о предоставлении таких данных уже при разработке проектной документации, т.е. задолго до проведения пусконаладочных работ. До сегодняшнего дня такого замечания от экспертных органов пока не поступало, но проблема существует.

Не все просто и на промышленных объектах. С одной стороны, каждый отдельный шлейф можно рассматривать как участок линейного трубопровода и использовать соответствующие расчетные формулы. С другой стороны, чаще всего протяженность шлейфов оказывается меньше зон защиты УКЗ. Это обстоятельство также следует учитывать. В других источниках информации (например, РД 106*-05 «Правила применения эластомерных электродов анодного заземления...», разработанный ВНИИСТОм и ЗАО «Электрохимзащита» (г. Тула) и согласованный ВНИИГАЗом, или методика «Способы защиты подземных металлических сооружений от коррозии протяженными гибкими анодами (ПГА)»,

разработанная ВНИИСТОм в 2001 г. и согласованная Госгортехнадзором) в расчетные формулы для характеристического и входного сопротивления трубопровода вводятся гиперболические функции (гиперболический котангенс $\text{cth}X$). Однако далеко не все организации, имеющие эти документы, создают проекты с учетом таких нюансов.

Говоря о том, что в СТО Газпром 9.2-003-2009 не в полном объеме представлена информация о методике проведения того или иного расчета, подходим к вопросу сравнения расчетных и реальных параметров средств защиты.

В настоящее время ЮЖНИИГИПРОГАЗ готовит проектную документацию по реконструкции нескольких компрессорных цехов (КС «Карпинская» газопровода Ямбург–Тула-1, КС «Ново-Пелымская» газопровода Ямбург–Елец-2). При выезде на объект были получены исходные данные о существующих на сегодняшний день средствах ЭХЗ и их рабочих параметрах (табл. 2). После получения задания от смежников (технологов, конструкторов и сантехников) была просчитана общая площадь всех защищаемых стальных коммуникаций, затем по СТО Газпром выбрана требуемая плотность тока для конкретного объекта (табл. 3). Полученные значения тока, необходимого для защиты коммуникаций компрессорного цеха, почти на порядок отличаются от рабочих параметров существующих УКЗ. В чем проблема?

Готовясь к нынешнему совещанию, я попыталась выяснить, существуют ли какие-то специальные компьютерные программы, которые могли бы существенно облегчить процедуры выполнения расчетов и тем самым несколько уменьшить нагрузку на проектировщиков. В РД 153-394-091-01 «Инструкция по защите городских подземных трубопроводов от коррозии» есть описание пакета программ разработки Волгоградской государственной архитектурно-строительной академии АРМ-ЭХЗ-6П «Проектирование электрохимической защиты трубопроводной сети» (уже существуют версии 7П и 8П). Общались с разработчиками, отрабатывали программу в тестовом режиме. К сожалению, на тот момент в расчетной базе были использованы положения СТО Газпром 2-3.5-047-2006 «Инструкции по расчету и проекти-

Таблица 2

Основные параметры существующих УКЗ,
зафиксированные при плановых замерах службами защиты от коррозии
КЦ-10 МГ Ямбург–Елец Пельмского ЛПУ МГ

Наименование УКЗ	Тип СКЗ	Рабочие режимы	
		напряжение, В	сила тока, А
УКЗ 11-А	ОПС-50	25,9	0,5
УКЗ 11	ПАСК-М-3	25,4	0,3
УКЗ 12	ПСК-М-5	48,5	0,9
УКЗ 13	ПАСК-М-3	30,0	2,0
УКЗ 14 (резерв)	ПАСК-М-1,2		
УКЗ 15	ПАСК-М-1,2	8,0	5,0
УКЗ 16	ПАСК-М-1,2	4,0	9,0
Всего			17,7

Таблица 3

Сопоставление фактических и расчетных параметров
реконструируемых УКЗ

Значение	Площадь защищаемых коммуникаций, м ²	Общий ток защиты, А	Нормативное значение сопротивления растеканию АЗ, Ом	Общая мощность УКЗ, кВт
Фактическое	7230	17,7	Не соответствует требованиям НТД (29,5÷120)	15,4
Расчетное	7230	123	3	2,5

рованию электрохимической защиты от коррозии магистральных газопроводов», который уже отменен. В институте закуплена вторая версия программы ElectricS ECP по расчету параметров средств ЭХЗ, разработанная компанией CSoft development. Данный программный продукт имеется в «Перечне сертифицированной программной продукции». При общении с разработчиками данной программы было полу-

чено подтверждение соответствия используемых расчетных формул требованиям всех действующих НТД. К сожалению, кроме данного программного продукта для специалистов электрохимзащиты в указанном перечне, состоящем из 50 страниц, больше ничего нет. Для ускорения проведения расчетов и своевременного выпуска документации инженеры-проектировщики пишут макросы в программе Excel и пытаются самостоятельно увязать результаты расчетов с выпуском схем размещения средств ЭХЗ и спецификациями оборудования и материалов. Пока эти попытки не очень успешны.

Подводя итог вышесказанному, можно с сожалением констатировать, что на сегодняшний день остаются не до конца проясненными вопросы о правильности учета различных факторов при выполнении расчетов параметров ЭХЗ и скорости их проведения за счет применения компьютерных программ. В этом вопросе хотелось бы иметь техническую поддержку научных организаций.