

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ НА ОБЪЕКТАХ ОАО «ГАЗПРОМ» (КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК)

Н.А. Петров, к.т.н.

Служба ЭХЗ в системе ОАО «Газпром» прошла длительный путь становления и развития, начиная с решения проблем обеспечения надежного функционирования магистральных газопроводов и заканчивая разработкой документов, вошедших в число основополагающих нормативных актов, регламентирующих деятельность отрасли.

Сооружение первого в СССР магистрального газопровода «Саратов—Москва» потребовало решения задачи его защиты от электрохимической коррозии. На первом этапе к решению проблемы были привлечены ученые и специалисты Института физической химии Российской академии наук (ИФХ РАН). Основную работу по созданию, наладке и испытаниям систем ЭХЗ подземного газопровода «Саратов—Москва» вел сотрудник лаборатории Н.Д. Томашова В.В. Красноярский. Условия внедрения разработок были очень непростыми — бездорожье, отсутствие спецтехники. Поэтому для выполнения полевых работ в помощь ученым выделили самолет По-2 — «Кукурузник». Так началось многолетнее сотрудничество между газовиками (О.К. Мусаков, к.т.н. Е.А. Никитенко) и «академиками» (к.х.н. В.В. Красноярский и д.х.н. Ю.Н. Михайловский).

Результатом этого взаимодействия стала разработка основ расчета и проектирования протекторной и катодной защиты, опубликованных в журнале «Газовая промышленность», изданиях ВИНТИ и использованных при разработке нормативной документации. Опыт проектирования и эксплуатации катодной защиты газопровода «Саратов—Москва» дал возможность наиболее эффективно осуществить защиту от коррозии таких магистральных газопроводов, как «Киев—Москва», «Ставрополь—Москва», и др.

Второй этап в развитии противокоррозионной защиты магистральных трубопроводов связан с разработками ВНИИСТА в области электрохимической защиты магистральных трубопроводов под руководством к.т.н. В.В. Глазкова, В.Г. Котика и П.Г. Дорошенко и с работами по созданию битумно-резиновой изоляции под

руководством к.т.н. А.А. Козловской. В результате этих работ были созданы первые сетевые катодные станции типа КСС, электрические дренажи типа ПГД и УПДУ, магниевые протекторы, искровые дефектоскопы, магнитные толщиномеры, искатели повреждений изоляции и другие приборы и оборудование. Однако технический уровень и промышленная база средств электрохимической защиты того времени в сочетании с низким качеством нанесения защитных покрытий не отвечали в полной мере требованиям надежной и безопасной эксплуатации магистральных трубопроводов. Следствием этого стали коррозионные отказы в системах таких газопроводов, как «Средняя Азия—Центр» и «Бухара—Урал». По материалам комиссии под руководством акад. Я.М. Колотыркина, расследовавшей причины аварий, было



Первый руководитель лаборатории изоляционных покрытий ВНИИГАЗа В.К. Скубин, к.х.н.



Разработчик индикаторов скорости коррозии серии ДК Ю.Н. Михайловский, д.х.н.



Начальник Отдела защиты от коррозии РАО «Газпром» А.С. Мельситдинов



Игорь Андреевич Тычкин (четвертый слева) с участниками отраслевого совещания по защите от коррозии. Саратов 2004 г.

принято Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 504 от 19.06.1974 «О повышении технического уровня строительства магистральных нефтепроводов и газопроводов и об обеспечении надежности их эксплуатации».

Во исполнение указанного постановления Минэлектротехпромом и Минприбором по техническим требованиям и при участии ВНИИСТА были разработаны и освоены производством первые автоматические катодные станции серии ПАСК и АРТЗ, блочно-комплектные устройства катодной защиты типа УКЗВ и УКЗН, полевые толщиномеры серии МТ, передвижные лаборатории типа ПЭЛ ЭХЗ, дефектоскопы ДЭП-1 и ДЭП-2, анодные заземлители и другое оборудование. После образования Мингазпрома возникла острая необходимость организации научного обеспечения проблем эффективности, надежности и долговечности эксплуатации систем магистральных газопроводов.

На основании постановления коллегии и во исполнении приказа Мингазпрома № 81 от 04.07.1974 «О повышении технического уровня строительства магистральных нефтепроводов и газопроводов и об обеспечении надежности их эксплуатации» Всесоюзному научно-исследовательскому институт природного газа (ВНИИГАЗ) был придан статус головного института отрасли в области защиты от коррозии. Д.т.н. З. Галиуллин был организован ряд лабораторий, включая лаборатории изоляционных покрытий и электрохимической защиты газопроводов. Формирование и развитие указанных лабораторий осуществлялось под

руководством к.х.н. В.К. Скубина и к.т.н. Н.А. Петрова.

Значительно позже во ВНИИГАЗе был создан отдел диагностики коррозии и противокоррозионной защиты под руководством Н.А. Петрова, в составе шести лабораторий, возглавляемых А.В. Алексашиным — лаборатория антикоррозионных покрытий, Ф.К. Фатрахмановым — лаборатория электрохимической защиты, В.Г. Антоновым — лаборатория коррозионно стойких материалов, З.А. Набутовским — лаборатория ингибиторной защиты, С.М. Хазанжиевым — лаборатория контроля ингибиторной защиты, А.С. Есиевым — лаборатория мониторинга стресскоррозии. Таким образом, во второй половине 1970-х гг. начинается третий этап в развитии противокоррозионной защиты магистральных трубопроводов и обеспечении их средствами ЭХЗ на более высоком организационном и производственно-техническом уровне, что позволило в течение нескольких лет резко снизить аварийность газопроводов Среднеазиатского региона. В 1977 г. по поручению зам. министра газовой промышленности В.А. Динкова ВНИИГАЗом было разработано «Руководство по эксплуатации средств электрохимической защиты магистральных газопроводов», ставшее настольной книгой инженеров и специалистов ЭХЗ газовой отрасли на многие годы.

В 1981 г. в издательстве «Недра» вышла книга Е.А. Никитенко и Я.М. Эдельман «Мониторинг по защите подземных трубопроводов от коррозии», рекомендованная Ученым советом Государственного комитета СССР по профессиональному образованию в ка-

честве учебника для подготовки рабочих на производстве.

В 1982 г. была разработана «Инструкция по контролю качества строительства и техническому надзору при производстве изоляционно-укладочных работ и сооружений средств электрохимической защиты на магистральных трубопроводах» ВСН 150-82. В этой работе впервые были объединены усилия ведущих специалистов Миннефтегазстроя и Мингазпрома в формировании единого подхода к приемке в эксплуатацию систем активной (ЭХЗ) и пассивной (защитные покрытия) защиты магистральных трубопроводов.

Четвертый этап в развитии противокоррозионной защиты объектов газовой промышленности начинается с назначения руководителем Отдела защиты от коррозии Мингазпрома крупнейшего руководителя и организатора газовой промышленности регионального масштаба, бывшего начальника ВПО «Узбекгазпром» А.С. Мельситдинова. Под его руководством был выполнен комплекс работ по дальнейшей модернизации средств противокоррозионной защиты. Ведущий конструктор Специального проектно-конструкторского и технологического бюро полупроводниковой техники А.С. Шевчук (Минэлектротехпром, Ставрополь) выполняет модернизацию разработанного им ранее преобразователя ПАСК, создает серию новых тиристорных неавтоматизированных и автоматизированных преобразователей ПСК-М, ПАСК-М и ТДЕ-9 в исполнении ХЛ-1 для северных условий эксплуатации.

В 1984—1986 гг. по инициативе Н.А. Петрова в рамках международного сотрудничества по линии ГКНТ СССР



Первый «катодник» из Академии наук



В.В.Красноярский на газопроводе Саратов—Москва

создается первая советско-французская автоматизированная катодная станция «Минерва 2000». Ее основные технические параметры легли в основу требований к катодным станциям и дренажам, включенным в ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные. Основные требования к защите от коррозии».

В этот же период «ЮЖНИИГИПРОГАЗ» (И.Д. Ягмур, В.И. Миронов) разрабатывает конструкцию глубинного анодного заземлителя для высокоомных грунтов Западной Сибири, которая более 30 лет успешно применяется на газопроводах северного региона. В 1986 г. было разработано и утверждено Мингазпромом 2-е издание «Руководства по эксплуатации средств противокоррозионной защиты подземных газопроводов» в двух частях (авторы: Н.А. Петров, А.С. Соколов, П.И. Данилин, Ю.Н. Щелкунов, В.Д. Сулимин, Б.В. Сидоров и Б.И. Хмельницкий). Ко времени выпуска данного руководства на предприятиях отрасли появилось много новых средств ЭХЗ и приборов контроля. Возникла острая потребность в освоении этой техники, поэтому во второй том были включены разделы с описанием новой техники, включая меры повышения ее эксплуатационной надежности.

В 1988 г. В.Г. Решетников (СУ «Оргэнергогаз») и Ю.А. Кузьменко («ВНИПИТрансгаз») разработали «Методические указания по диагностическому обследованию состояния коррозии и комплексной защиты подземных трубопроводов».

Под руководством А.С. Мельситдинова д.т.н. Н.Е. Легезиным и сотрудниками ИФХ РАН были разработаны эффективные ингибиторы коррозии ИФХАН-ГАЗ-96 для газоконденсатных место-

рождений с высоким содержанием сероводорода и диоксида углерода применительно к условиям эксплуатации АГКМ. Созданы ингибиторы коррозии «АМИНКОР» для защиты подземного оборудования ОГКМ, а также ингибиторы коррозии И-55-ДК для защиты соединительных газопроводов (промысел—ОГПЗ). Суммарный объем потребления ингибиторов на скважинах, соединительных газопроводах «Оренбурггазпрома» и «Астраханьгазпрома» превысил десятки тысяч тонн.

В этот же период ВНИИГАЗ завершил разработку системы ТКЗ-4 телеконтроля за работой установок катодной защиты. История создания ТКЗ-4 характерна для многих разработок того времени. Оригинальная идея использования физической цепи «труба—земля» с целью организации канала связи для передачи сигналов телемеханики трубопровода принадлежала В.Т. Сергованцеву. На практике ее реализовали К.А. Конев, В.Д. Сулимин и Ю.Н. Щелкунов, получившие 9 авторских свидетельств и 33 зарубежных патента на схемные решения блоков ТКЗ. Однако, когда Саратовский завод «Газавтоматика» начал производить систему ТКЗ-4, оказалось, что эта система работала на магистральных газопроводах недостаточно стабильно. Основной причиной сбоев была низкая надежность элементной базы того времени, поставляемой в народное хозяйство. Вторая причина — электронная схема блоков телеконтроля была на порядок сложнее схемы самой сложной катодной станции, и квалификации монтера ЭХЗ было недостаточно для выполнения планово-предупредительных ремонтов данного устройства. Поэтому в отрасли только два предприятия смогли обеспечить устойчивую работу системы

ТКЗ-4 — ПО «Саратовтрансгаз» и ПО «Мострансгаз».

Усилиями Е.А. Терского (кавалера ордена Трудового Красного Знамени) и А.С. Гусарова была обеспечена работа ТКЗ-4 на катодных станциях четырехниточного газопровода «Средняя Азия—Центр» на участке «Бейнеу—Алгай» (590—1145 км) при среднем расстоянии между катодными станциями 6 км. Большую часть работ по ремонту и наладке блоков ТКЗ-4 в составе установок катодной защиты выполнял инженер связи В.П. Мельников. В итоге руководитель ПО «Саратовтрансгаз» В.Я. Чумаков ежедневно получал данные обо всех работающих и неработающих станциях катодной защиты со всех аварийных участков газопровода. Неординарное решение этой же задачи нашел начальник отдела ЭХЗ ПО «Мострансгаз» С.А. Сидоров, организовавший в составе Липецкого ПТП группу из трех человек по ремонту и наладке оборудования, включая ТКЗ-4. Это позволило обеспечить дистанционный контроль работы установок катодной защиты газопровода «Ставрополь—Москва» на участках Московского, Серпуховского, Тульского, Ефремовского, Приокского и Ростовского УМГ вплоть до морального износа блоков системы ТКЗ-4. В 1993 г. отдел защиты от коррозии ОАО «Газпром» возглавил И.А. Тычкин, и начался пятый этап в развитии противокоррозионной защиты объектов ОАО «Газпром».

В этот период в организации работ по противокоррозионной защите в ОАО «Газпром» был впервые применен системный подход, предусматривающий разработку и выполнение 5-летних целевых отраслевых программ «Эффективная защита от коррозии маги-

стральных газопроводов, газовых промыслов, перерабатывающих заводов и других объектов ОАО «Газпром», утверждаемых на уровне Председателя Правления ОАО «Газпром». Для оперативного контроля за выполнением программ и регулярной коррекции в практику было введено ежегодное проведение отраслевых совещаний. Всего под руководством И.А. Тычкина были разработаны две целевые программы и проведено 11 отраслевых совещаний. В рамках целевых программ проводился широкий спектр научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. К выполнению программ привлекались ведущие научно-исследовательские и проектные институты, газодобывающие и газотранспортные предприятия, заводы — изготовители средств и оборудования противокоррозионной защиты. В ходе реализации двух целевых программ в период 1996—2005 гг. решены следующие задачи:

- внедрены современные технические решения по проектированию подземных металлических сооружений, например, применение локальной защиты на промышленных площадках компрессорных станций, электрическое секционирование трубопроводов, резервирование источников энергоснабжения;
- разработан ряд новых изоляционных покрытий «Транскор Газ», «Поликор» «РАМ», «БИУРС», термоусаживающиеся материалы «Терма» и «Делан»;
- разработаны различные модификации инверторных преобразователей катодной защиты нового поколения предприятий ОАО «Сигнал», ОАО «Концерн «Энергомера», ООО «Парсек», ОАО «Газсервис» и УПП «Молния»;
- начато серийное внедрение современных автоматических электродренажей «УДАР»;
- успешно освоено производство малорастворимых магнетитовых анодов «Менделеевец»-ММ и «Менделеевец»-МТ и производство стационарных модулей измерения поляризационного потенциала СИМФ-1 для оценки состояния защищенности газопроводов;
- разработаны и освоены производством отечественные ингибиторы коррозии «Собкор 9520», «Д55К», прошли опытно-промышленную эксплуатацию «Инкоргаз-21Т», «Оринкор-6А»;
- разработаны и внедрены современные приборы диагностики кор-

розионного состояния и коррозионного мониторинга объектов — «Диполь-М», аппаратура для комплексных обследований «Поиск-02» и «БИТА», измерительные приборы ПКО, «Тропа 2», «Трасса» и др.;

- разработаны принципы комплексного подхода к оценке результатов диагностики коррозионного состояния подземных коммуникаций. На их основе созданы программы оптимизации режимов работы средств ЭХЗ и капитального ремонта трубопроводов;
- для труднодоступных районов эксплуатации газопроводов разработаны автономные источники питания для катодной защиты. На газопроводах ООО «Уралтрансгаз» успешно проведены эксплуатационные испытания и внедрена опытно-промышленная партия автономных источников типа АИТ-150.

Исключительное значение И.А. Тычкин придавал развитию не имеющего аналогов в мировой практике направления в защите от коррозии — коррозионного мониторинга магистральных газопроводов, основанного на оценке эффективности ЭХЗ подземных газопроводов по скорости остаточной коррозии. Данное направление сформировалось в 1993 г., когда для выяснения влияния ЭХЗ на стресс-коррозию 6-ниточного газопровода Краснотурьинского узла Н.А. Петров (ВНИИГАЗ) разработал концепцию создания отраслевого коррозионного мониторинга. В дальнейшем ООО ВНИИГАЗ совместно с ИФХ РАН и НПАО «Элас» (фирма «Парсек») разработали, а «ЮЖНИИГИПРОГАЗ» запроектировал радиокосмический комплекс коррозионного мониторинга электрохимической защиты РК ЭХЗ-93. Апробация комплекса была выполнена на аварийном участке (район КС «Краснотурьинская») 6-ниточного газопровода ООО «Тюментрансгаз», а дальнейшее внедрение элементов комплекса — на магистральных газопроводах с коррозионно-опасными участками: «Уренгой—Ужгород», «Игрим—Серов», «Бухара—Урал», «Комсомольское—Челябинск» и «Челябинск—Петровск», а также на газопроводах ООО «Мострансгаз».

Диагностическую основу комплекса РК-ЭХЗ составили разработанные и испытанные д.х.н. ИФХ РАН Ю.Н. Михайловским и В.А. Санько первые сенсорные устройства, позволяющие проводить непрерывное измерение

скоростей коррозии металла и наводороживания стали, а также датчики поляризационного потенциала, установленные в контрольно-диагностических пунктах (КДП) в зонах повышенной коррозионной опасности. Испытание и отработка элементов комплекса выполнялась на действующих газопроводах производственных объединений «Мострансгаз», «Тюментрансгаз», «Севергазпром». В 2004 г. ООО «ВНИИГАЗ» была разработана методология оценки коррозионного состояния магистральных газопроводов, научные и организационные основы отраслевой системы коррозионного мониторинга, вошедшие в 3-е издание «Руководства по эксплуатации систем противокоррозионной защиты трубопроводов» и в «Руководство по эксплуатации систем коррозионного мониторинга магистральных трубопроводов». Оба документа были разработаны под общей редакцией И.А. Тычкина и утверждены ОАО «Газпром» 23 февраля и 7 мая 2004 г. соответственно. В 2008 г. Н.А. Петровым, Ф.К. Фатрахмановым, Д.Н. Запеваловым и Н.Н. Глазовым была разработана программа повышения квалификации руководящего звена и специалистов по противокоррозионной защите дочерних обществ и организаций ОАО «Газпром» «Обеспечение эффективной противокоррозионной защиты на объектах ОАО «Газпром». Приемочные обследования систем противокоррозионной защиты и сертификации работ в рамках СДС «ГАЗПРОМСЕРТ». Программа была признана лучшим учебно-методическим пособием Системы непрерывного фирменного образования ОАО «Газпром» 2009 г. Активное участие в чтении лекций и проведении семинарских занятий по программе принимали к.т.н. Н.А. Петров и д.т.н. Н.П. Глазов, а также А.Е. Абрамчук — начальник лаборатории средств и методов электрометрической диагностики средств противокоррозионной защиты ОАО «Оргэнергогаз», к.х.н. Т.А. Нешаева — с.н.с. ИФХЭ РАН, Б.И. Хмельницкий — начальник лаборатории ЭХЗ ЗАО «Катодъ», к.т.н. Н.Н. Глазов — начальник лаборатории ЭХЗ ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Ф.К. Фатрахманов — руководитель группы экспертов ООО «НефтегазТехэкспертиза», И.Ю. Копьев — зам. начальника лаборатории ЭХЗ, начальник центра обеспечения качества продукции и сертификации ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и др.