

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ РАЗРАБОТКИ АНОДНЫХ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ ИЗ ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫХ ЭЛАСТОМЕРОВ ПРИ ЗАЩИТЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ОТ ПОДЗЕМНОЙ КОРРОЗИИ

*Е.Г. Платонова, аспирант, И.Ю. Пашинцева, аспирант,
С.С. Пашинцев, аспирант, В.Ф. Корнюшко, заведующий кафедрой
кафедра Информационных технологий, МИТХТ им. М.В. Ломоносова
e-mail: eplatonova@tk336.ru*

Построена процессная модель разработки анодных заземлений из эластомерных анодов при защите металлоконструкций от подземной коррозии. Показаны области для улучшения действующих бизнес-процессов ООО «МИНАДАГС» и разработаны рекомендации по оптимизации производства. Within this job a process model for the development of grounding anodes based on conductive elastomers (used to protect metal structures from underground corrosion) was designed. On the basis of this model the ways to enhance MINADAGS business processes are shown. In order to optimize production processes certain guidelines are given.

Ключевые слова: анодные заземления, электропроводные эластомеры, подземная коррозия, защита, оптимизация.
Key words: anode, grounding, conductive elastomers, underground corrosion, protection, optimization.

В современном мире защита металлов от коррозии является одной из важнейших научно-технических и экономических проблем.

Стало очевидным, что дальнейший технический прогресс во многих отраслях промышленности практически немислим без новых достижений в области противокоррозионной защиты. Это особенно актуально для промышленно развитых стран с большим металлофондом и, особенно в последние годы, в связи со все более широким использованием в промышленности металлических высокопрочных сплавов, работающих в особо агрессивных средах, при высоких температурах и давлении. В этих условиях значительно возрос удельный вес потерь, вызываемых такими опасными формами коррозии, как коррозионное растрескивание, межкристаллитная коррозия, питтинг и др.

К числу наиболее уязвимых для коррозии сооружений относятся, в первую очередь, подземные сооружения и подземный трубопроводный транспорт.

Промышленная безопасность металлических подземных сооружений, надежность их эксплуатации зависят от эффективной противокоррозионной защиты и является актуальной народнохозяйственной задачей.

В конце 90-х г.г., благодаря усилиям руководителей ОАО «АК «Транснефть», были созданы регламентирующие документы, ставшие основой для создания системы по антикоррозионной защите трубопроводного транспорта нефти. В 2006 году на отраслевых совещаниях ОАО «ГАЗПРОМ» было принято решение о разработке и внедрении передовых эффективных энергосберегающих технологий и технических средств, обеспечивающих надежную и долговечную защиту от коррозии магистральных газопроводов и их объектов.

Наиболее эффективным методом защиты металлических сооружений от коррозии является электрохимическая – катодная защита, основу которой составляет анодное заземление. До недавнего времени анодное заземление изготавливалось в основном из металлических (чугун, железный лом и т.д.) или металлизиро-

ванных электродов.

В России впервые в мировой практике был разработан способ защиты металлических конструкций с применением протяженных гибких анодов (ПГА). Протяженные гибкие анодные заземлители из электропроводного эластомера – универсальное решение проблемы эффективности электрохимической защиты металлических подземных сооружений. Они с успехом применяются для защиты от коррозии компрессорных и насосных станций, переходов трубопроводов через водные преграды, многониточных систем трубопроводов, одиночных объектов энергопотребителей, промысловых подземных сооружений (обсадные колонны скважин, шлейфы, продуктопроводы, коллекторы, резервуары-хранилища и др.), тепловые сети канальной и бесканальной прокладки.

По сравнению с ранее используемыми электродами ПГА обладают:

- высокой эффективностью, обеспечивающей равномерное распределение защитного потенциала по длине объекта защиты;
- высокой надежностью работы, обусловленной простотой конструкции;
- высокой эластичностью, исключающей потери при транспортировке и монтаже, что также делает их незаменимыми при использовании в сейсмоопасных районах [1].

Задачу по созданию надежного, эффективного, длительного действия анодного заземления на основе ПГА взяла на себя компания по защите от коррозии ООО «МИНАДАГС». Эта задача сводится к научнообоснованному выбору конструкции анодного заземления, оптимальной технологии его изготовления, анализа особенностей сферы его применения в практике противокоррозионной защиты, учитывающей не только электропроводность грунта, но и его коррозионную агрессивность.

Для решения поставленной задачи компания провела анализ: российского и зарубежного рынков (анализ литературных источников, патентный поиск за последние 25-30 лет) о наличии продукции аналогичного назначения;

прогнозов развития требований на данную продукцию на предполагаемый период разработки и внедрения, а также необходимость разработки, анализа и применения новых, эффективных форм и методов управления бизнес-процессами компании, одним из которых является аутсорсинг.

Компанией ООО «МИНАДАГС» разработаны требования к конструкции анодо-растворимых резиновых проводов, отработаны рецептуры резиновых смесей для эластомерной анодо-растворимой оболочки анодов и технологии их производства; разработаны требования к конструкции электродов и модулей на основе этих проводов, отработана технология сборки и методы контроля этих изделий, привлечены крупные научные силы для проведения научно-исследовательских работ, разработки технической документации, методик испытаний изделий, проведения в дальнейшем лабораторных и

стендовых испытаний образцов продукции.

Параметры, характеризующие работу анодных заземлений на основе ПГА, соответствие требованиям нормативной документации ОАО «ГАЗПРОМ» и ОАО «АК «Транснефть» к электрохимической защите объектов, возросшая потребность в удовлетворении ожиданий потребителей, явились причиной расширения номенклатуры продукции, освоения новых технологий. Поэтому следующим этапом явилась постановка на производство и серийный выпуск протяженных гибких эластомерных анодов – проводов анодо-растворимых резиновых типа ПАРМ по ТУ3555-001-00217053-2006, изготавливаемых по кабельной технологии на ряде кабельных заводов России, а на производственных площадках компании освоена сборка нового вида электродов и модулей серии ЭР, разработанных на основе проводов типа ПАРМ, для защиты металлических сооружений от коррозии.

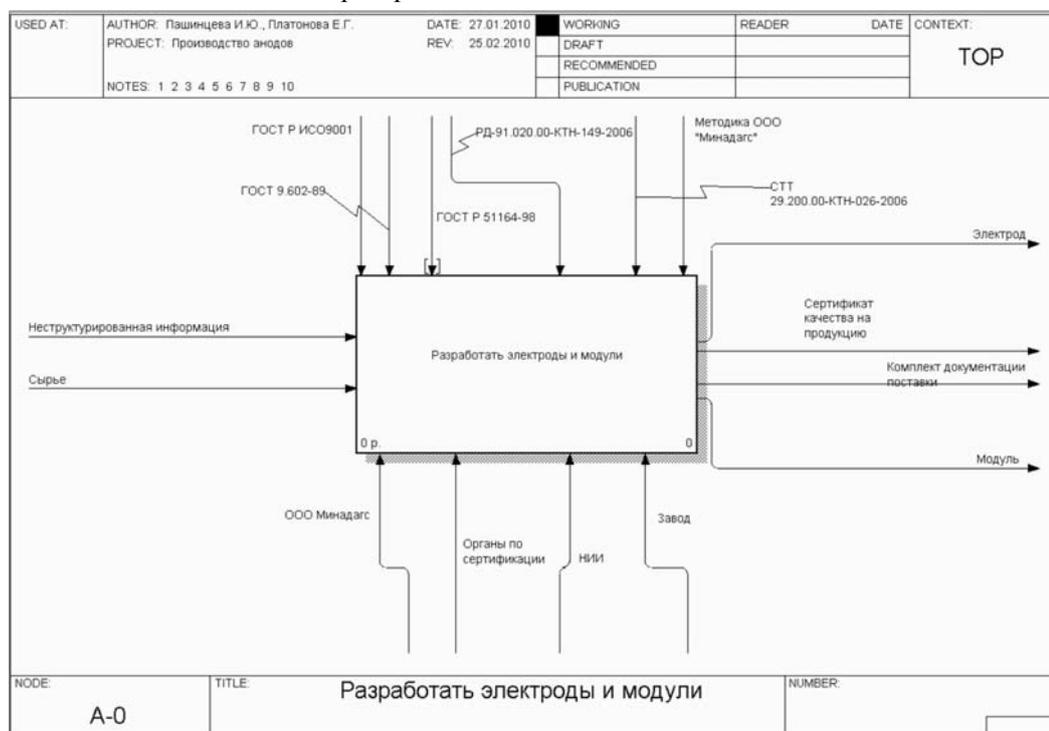


Рис. 1. IDEF-диаграмма уровня А-0.

Обеспечение эффективного научно-технического, промышленного и экономического развития компании, повышение ее конкурентоспособности в перспективе оказалось возможным лишь в случае формирования на основе системного анализа обобщенного взгляда на процессы разработки, производства и поставки продукции, производимой компанией. Системный анализ проводился с использованием методологии функционального моделирования IFEF0. На А-0 уровне функциональная IDEF диаграмма выглядит, как показано на рис. 1.

На диаграмме А-0, выполненной в соответствии с методологией функционального моделирования IDEF0, процесс создания протяженного гибкого анода представлен в виде единого блока. Рассмотрим эту модель с точки зрения ICOM.

На входе (слева) обозначены сырье и неструктурированная информация, которые преобразуются в электроды/модули и поставочную документацию соответственно на выходе (справа). Процесс преобразования осуществляется в соответствии с нормами, правилами и инструкциями – стандартами, методиками, руководящей документацией (сверху). Исполнительными механизмами являются разработчики документации и методик, а также заводы, изготавливающие материальную продукцию – электроды и модули.

Осуществляя декомпозицию модели до уровня А0, мы выделяем 4 функциональных блока:

- Проведение теоретических изысканий
- Изготовление опытного образца
- Постановка продукции на серийное производство

– Сертификация продукции

Характерной особенностью полученной модели является то, что выходы этапов, связанных с разработкой, являются одновременно управлением этапов производства серийной продукции и сертификации. При этом часть готовой продукции проходит физически сертификацию,

выполняя функцию образцов продукции, после чего по акту списания утилизируется, а основная часть – идет на выход (отправляется потребителю). При этом функциональность характеристик, получаемых от потребителя, путем обратной связи, обеспечивает регулирование технологического процесса.

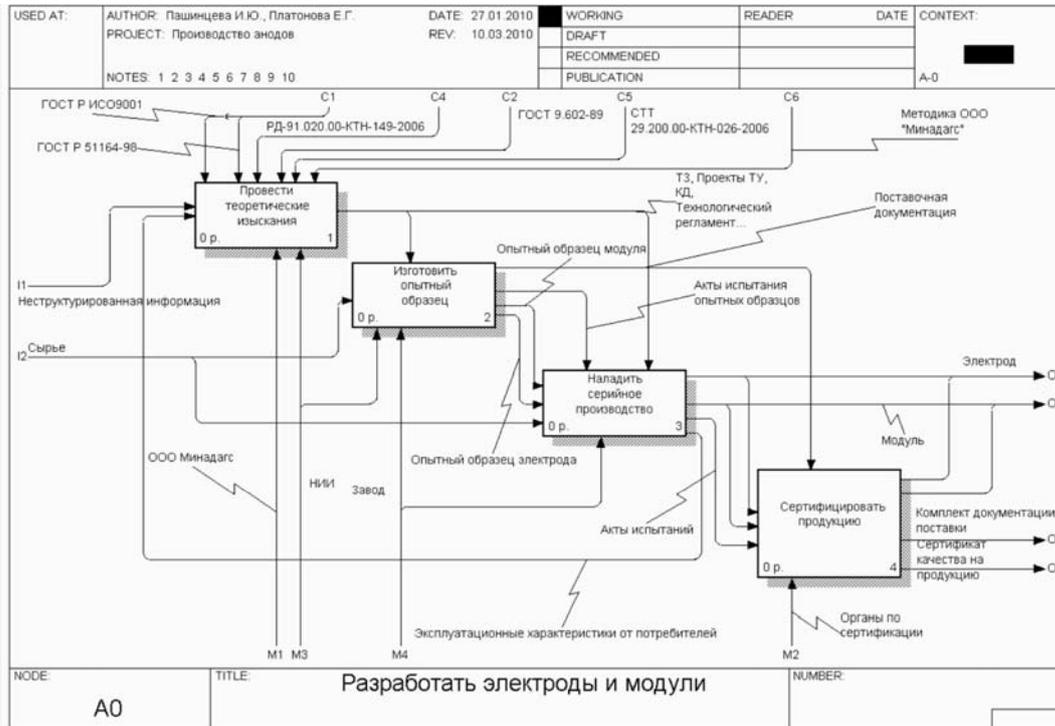


Рис. 2. IDEF-диаграмма уровня А0.

Использование методологии функционального моделирования и методов декомпозиции позволяет получать полное представление о процессах разработки и производства продукции. При необходимости можно визуально и в виде структурированного текста представить отдельные срезы общего процесса в различных направлениях, например, выделив отдельные цепочки процессов или проведя полную декомпозицию по одному функциональному модулю. А именно: исследуя модуль М 1, можно откорректировать процесс управления разработкой технической документации, необходимой для изготовления опытного образца и его испытаний, по окончании которых предоставляется возможность внесения изменений в рецептурные карты и технологические регламенты процессов производства изделий.

Описанные методы очень полезны при управлении техническим процессом в целом, составлении документации различных уровней, в том числе – должностных инструкций и технических регламентов, а также при необходимости оптимизации процессов с целью сокращения затрат времени и ресурсов.

Таким образом, в результате проведенного описания и системного анализа предметной об-

ласти, а также исследования процесса разработки, изготовления и поставки электродов/модулей, разработана вербальная модель информационных потоков. Изучены структурные связи между организациями и предприятиями, ответственными за исследовательские, конструкторские, производственные процессы. Применение метода декомпозиции позволило выявить сущность процесса, описывающую предметную область системы создания технической документации, постановки на производство и сертификации электродов/модулей. Выделены наиболее существенные моменты, относящиеся к указанной предметной области, произведено иерархическое упорядочение решаемых задач.

Полученные результаты позволили создать не только методологическую базу для работ компании, но и автоматизировать соответствующие процессы. В качестве перспектив дальнейшего развития полученные результаты будут развиты в алгоритмы и модели автоматизации функций производства электродов/модулей, что, в конечном счете, позволит создать автоматизированную поддержку процессов деятельности компании, обеспечивающих бесперебойное функционирование всех организаций и предприятий, входящих в структуру.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Делекторский, А. А. Протяженные гибкие аноды – универсальное решение проблемы долговечности электрохимической защиты подземных металлических трубопроводов / А. А. Делекторский, Н. В. Стефов // Территория нефтегаз. – 2004. – № 4. – С. 14–15.