

УДК 681.5

ОПЫТ ВИРТУАЛЬНОЙ ПУСКОНАЛАДКИ АСУ ТП ДЛЯ НЕФТЕПРОВОДНЫХ КОМПАНИЙ

В.В. Цветков^{1,2}

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»
ООО Научно-внедренческая фирма «Сенсоры, Модули, Системы»
Самара, Россия*

Аннотация. Имитация техпроцесса позволяет не только проверить работоспособность автоматизированной системы управления технологическим процессом еще до ее внедрения (по сути, провести виртуальную пусконаладку), но и подготовить персонал Заказчика к работе с новой системой. В статье описывается пример решения по организации имитации техпроцесса в рамках прохождения заводских приемо-сдаточных испытаний единой системы диспетчерского управления ПАО «Транснефть».

Ключевые слова: виртуальная пусконаладка, АСУ ТП, АСОКУ, ЕСДУ, имитация технологического процесса.

Актуальность. Имитационная модель техпроцесса должна обеспечивать необходимые функции тестирования и обладать высокой точностью для достоверности результатов испытаний автоматизированной системы, быть удобной для использования и обучения, позволяя сократить время на освоение системы и повысить эффективность работы. Для достижения этих целей необходимо учитывать множество факторов, таких как сложность техпроцесса, требования к точности и надежности модели, а также возможности ее адаптации к изменяющимся условиям работы. Важно также обеспечить гибкость модели, чтобы она могла быть адаптирована к различным задачам и требованиям пользователей. Таким образом, создание эффективной модели имитатора технологического процесса является сложной и актуальной задачей, требующей учета множества факторов и знаний из различных областей. Однако, успешное решение этой задачи может не только повысить эффективность пусконаладки автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП), но и снизить затраты на обучение персонала.

Описание решения. Ранее сотрудниками ООО Научно-внедренческой фирмы «Сенсоры, Модули, Системы» (ООО НВФ «СМС») рассматривались темы проведения виртуальной пусконаладки в рамках тренда цифровизации промышленных производств [1]. Помимо примеров в нефтехимии, виртуальная пусконаладка актуальна и для задач трубопроводного транспорта. При этом следует учитывать специфику последних лет, направленных на использование импортозамещения в части реализации программных и аппаратных комплексов. С учетом последнего, было принято решение использовать в качестве среды имитации «поля» программное обеспечение (ПО) АСОКУ (Автоматизированная Система Оперативного Контроля и Управления) производства ООО НВФ «СМС». ПО АСОКУ предназначено для осуществления мониторинга и диспетчерского контроля большого числа удаленных объектов или одного территориально распределенного

объекта, внесено в единый реестр российских программ и может применяться на объектах критической инфраструктуры.

Имитационный стенд на базе ПО АСОКУ использовался на заводских приемосдаточных испытаниях для проверки систем управления территориальными диспетчерскими пунктами АО «Транснефть-Прикамье» и ООО «Транснефть-Восток». С помощью стенда была реализована имитация различных программных и программно-технических комплексов, участвующих в информационном обмене с Единой Системой Диспетчерского Управления (ЕСДУ) технологическим процессом транспортировки нефти по системе магистральных нефтепроводов: контроллеры линейной телемеханики, контроллеры площадочных объектов, смежные и сторонние системы. Упрощенная схема взаимодействия имитатора с ЕСДУ представлена на рисунке 1 (в составе ЕСДУ отмечены только сервера участвующие в информационном обмене с имитатором). В ходе реализации задачи виртуальной пусконаладки, каждому из серверов из состава ЕСДУ, взаимодействующих с «полем», был сопоставлен список объектов, имитируемых в проекте АСОКУ.

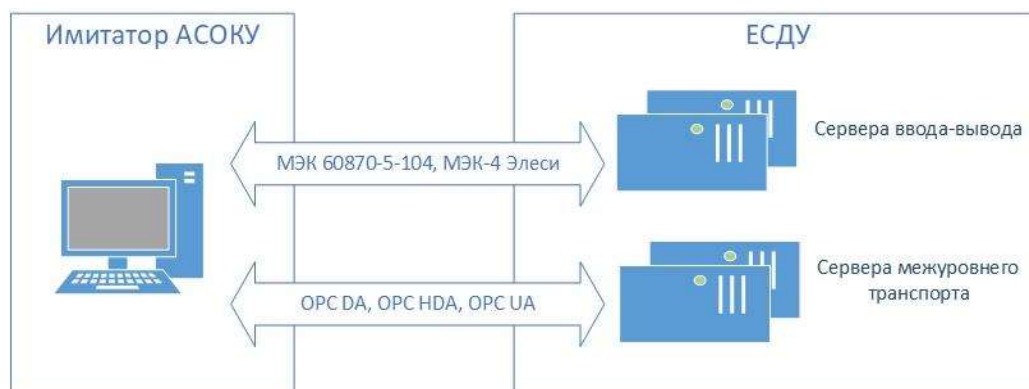


Рисунок 1 – Схема информационного взаимодействия

В качестве основных протоколов использовались ГОСТ 60870-5-104, МЭК 4 Элеси (только ООО «Транснефть-Восток»), OPC различных стандартов. Помимо реализации взаимодействия по указанным протоколам, были подготовлены модели работы основных объектов Заказчика (на стороне имитатора обрабатывались команды удаленного включения в работу и отключение таких объектов как задвижки, насосы, линейные АПС и т.д.). Кроме имитации значений с «полевого» уровня, в АСОКУ реализованы также возможности по обрыву и восстановлению связи, задание качества для группы сигналов имитирующих состояния отдельных объектов (например, магистральных насосных агрегатов или задвижек) и т.п. В приемосдаточных испытаниях ЕСДУ принимали участия работники организации системы «Транснефть»: специалисты отдела АСУ ТП, диспетчера территориальных диспетчерских пунктов. Использование имитации «поля» позволяло уже на этапе заводских испытаний оценить возможности ЕСДУ без подключения реальных источников данных (контроллеров, серверов смежных систем).

Применение имитаторов на базе программного обеспечения АСОКУ позволило пройти заводские испытания и ускорить проведение ПНР в ходе выполнения работ по проекту ЕСДУ в АО «Транснефть-Прикамье». По итогам

заводских и индивидуальных испытаний, а также опытной эксплуатации, ЕСДУ АО «Транснефть-Прикамье» была принята в промышленную эксплуатацию в 2021 г. [2]. В 2024 г. имитатор на базе АСОКУ позволил успешно пройти заводские приемосдаточные испытания для ЕСДУ ООО «Транснефть-Восток».

Выводы. Опыт показывает, что использование виртуальной пусконаладки позволяет существенно снизить расходы на ПНР, повысить качество программного обеспечения. Для заказчика это также дает ряд преимуществ, таких как улучшение качества продукции, сокращение времени простоев благодаря предварительному тестированию изменений и снижение риска нештатных ситуаций из-за человеческого фактора. Одним из главных преимуществ имитационного моделирования является его низкая стоимость по сравнению с основным оборудованием, отсутствие риска повреждения реального оборудования и, как следствие, остановки производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захарченко В. Е., Зарубин Н. А., Ледаков Я. А. Опыт виртуальной пусконаладки АСУ ТП в нефтяной отрасли // *Neftegaz.RU* – 2020. – № 6(102). – С. 46-49.
2. ООО «Информационное агентство Нефтегаз.РУ интернешнл». Транснефть-Прикамье запустила единую систему диспетчерского управления магистральными нефтепроводами URL: <https://neftegaz.ru/news/transport-and-storage/673426-transneft-prikame-zapustila-edinuyu-sistemu-dispatcherskogo-upravleniya-magistralnymi-nefteprovodami/> (дата обращения: 09.04.2024)

УДК 620.19

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ СВАРНЫХ ШВОВ НА РЕНТГЕНОВСКОМ СНИМКЕ

А.В. Суслов, А.С. Стукалов, Е.Е. Ярославкина

*ФГБОУ ВО Самарский государственный технический университет,
Самара, Россия
e-mail: k0046979@yandex.ru*

Аннотация

Автоматизация промышленных процессов является актуальной задачей. В том числе актуальным остается вопрос автоматизация процессов неразрушающего контроля технических изделий. В настоящее время искусственный интеллект и нейронные сети находят все большее применение в различных отраслях промышленности. В статье рассмотрена возможность применения нейронных сетей для обработки результатов радиографического неразрушающего контроля сварных соединений. Собрана база данных радиографических снимков с различными дефектами, на основании которых разработана и обучена нейронная сеть. Проверена работа нейронной сети на радиографических снимках сварных соединений.