

Типовые решения по автоматизации складов ГСМ и нефтепродуктов



Рассматриваются вопросы автоматизации складов горюче-смазочных материалов и нефтепродуктов. Приводится опыт использования в подобных системах программных продуктов и программно-технических средств НПФ «КРУГ».

НПФ «КРУГ», г. Пенза

Склады горюче-смазочных материалов (ГСМ), нефтебаз и топливно-заправочных комплексов являются неотъемлемой частью наземной инфраструктуры производственных баз, заводов, аэропортов и других объектов, где требуется прием, хранение и отпуск ГСМ и топлива.

Исходя из своего назначения и характеристик, склады ГСМ подразделяются на различные категории: по общей вместимости и максимальному объему одного резервуара; по функциональному назначению (перевалочные, перевалочно-распределительные и распределительные); по транспортным связям поступления и отгрузки нефтепродуктов (железнодорожные, водные морские и речные, трубопроводные, автомобильные); на склады для легковоспламеняющихся и горючих нефтепродуктов и склады ГСМ общего хранения и т. д.

Основные функции складов ГСМ:

- ▶ прием нефтепродуктов, доставляемых на склад ГСМ в железнодорожных вагонах, нефтеналивных судах, по магистральным нефтепроводам, автомобильным и воздушным транспортом;
- ▶ хранение нефтепродуктов в резервуарах;
- ▶ отгрузка нефтепродуктов и нефти по железной дороге, автомобильным, водным и трубопроводным транспортом;

▶ компаундирование (смешение) нефтепродуктов.

Реальность такова, что на многих складах ГСМ в России эти функции не автоматизированы и выполняются в ручном режиме. Как правило, это влечет за собой повышенное количество обслуживающего персонала, слабый учет складских операций, высокий риск ошибок, связанных с «человеческим фактором». Все эти факторы могут нанести значительный ущерб окружающей среде, здоровью и жизни людей, а также иметь другие нежелательные последствия.

Типовые решения по автоматизации складов ГСМ

Компания «КРУГ» обладает высоким потенциалом конкурентоспособных импортозамещающих продуктов, которые являются базовыми инструментами цифровизации производства при переходе на безлюдные технологии. Накопленный опыт внедрения позволил обобщить имеющиеся в данной области наработки и создать ряд типовых решений по автоматизации складов ГСМ и нефтепродуктов. Решения предназначены для организации оперативно-диспетчерского контроля и управления процессами хранения, слива/налива нефтепродуктов, обеспечения требуемых противоаварийных защит и технологических блокировок.

Применение типового решения при разработке системы автоматизации технологического объекта (АСУ ТП) дает ряд преимуществ, в том числе:

- ▶ уменьшение времени, а значит, и стоимости проектирования;
 - ▶ использование опробованных на аналогичных объектах программных и технических средств, что связано с уменьшением риска принятия неправильного решения при их выборе;
 - ▶ снижение затрат на инженеринговые и наладочные работы благодаря наличию уже готовых типовых видеокладов, алгоблоков, отчетных документов и т. д.;
 - ▶ применение готовых методик по техническому обслуживанию и сопровождению данных систем.
- Решение охватывает следующие технологические объекты и оборудование на складе ГСМ:
- ▶ резервуарный парк (рис. 1, 2);
 - ▶ технологические трубопроводы;
 - ▶ сливные и наливные железнодорожные эстакады;
 - ▶ сливные и наливные автомобильные эстакады;
 - ▶ блочные насосно-фильтровальные станции — агрегаты фильтрации топлива (рис. 3);
 - ▶ дренажные емкости, емкости сбора и откачки утечек;
 - ▶ дизельные электростанции;
 - ▶ котельную;
 - ▶ оборудование пожаротушения.

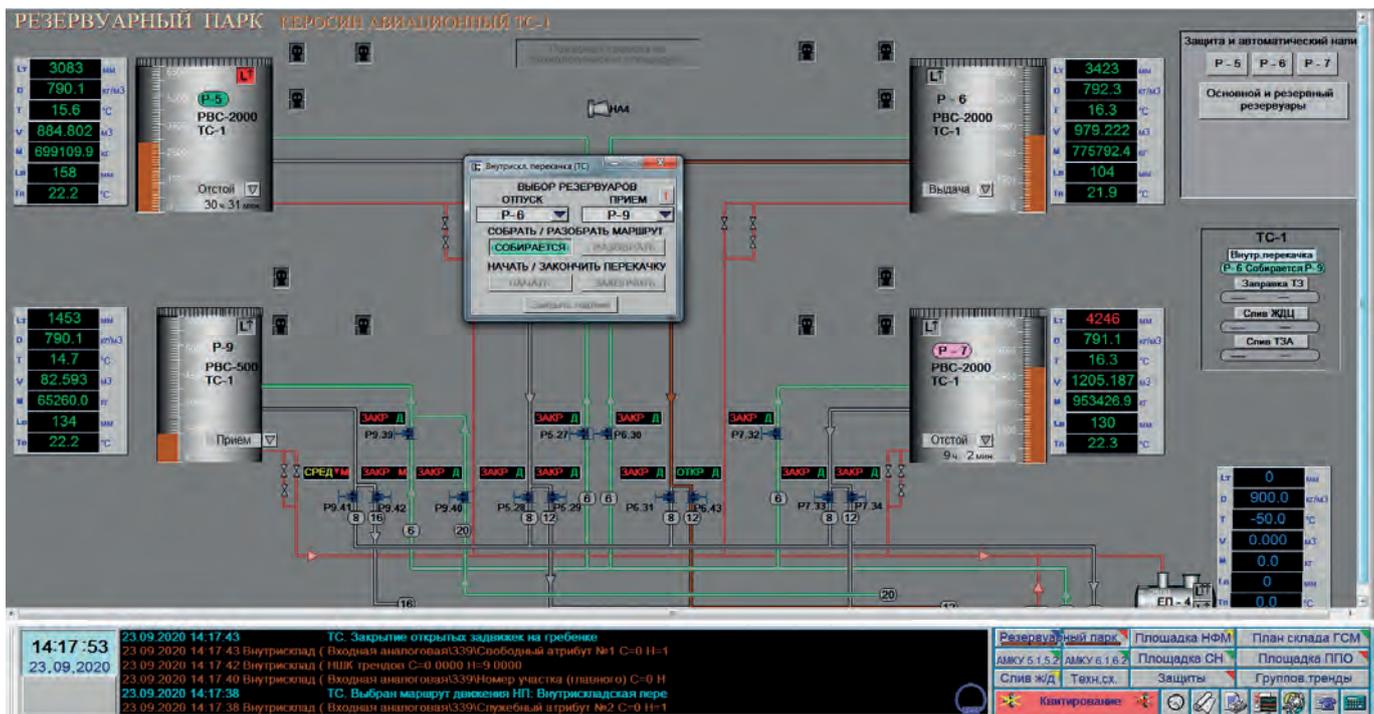


Рис. 1. Резервуарный парк

Внедрение данного решения позволяет достичь следующих целей:

- ▶ безусловное обеспечение требуемого уровня безопасности и надежности функционирования складов ГСМ и топливно-заправочных комплексов (ТЗК) во всех режимах эксплуатации в соответствии с нормативными документами;
- ▶ получение данных о материальном балансе склада ГСМ (ТЗК);

- ▶ ведение коммерческого и технического учета массы принятых/отгруженных нефтепродуктов;
- ▶ повышение экологической безопасности;
- ▶ снижение уровня трудоемкости технологических операций на объекте управления;
- ▶ обеспечение максимально комфортных условий труда эксплуатационного персонала и, как следствие,

минимизация субъективной составляющей ведения процесса.

Основные функции АСУ ТП

Информационные функции, которые обеспечивают формирование экранных изображений и выходных форм информационно-вычислительных задач по запросам оператора или неоперативного персонала (администратора системы), включают:

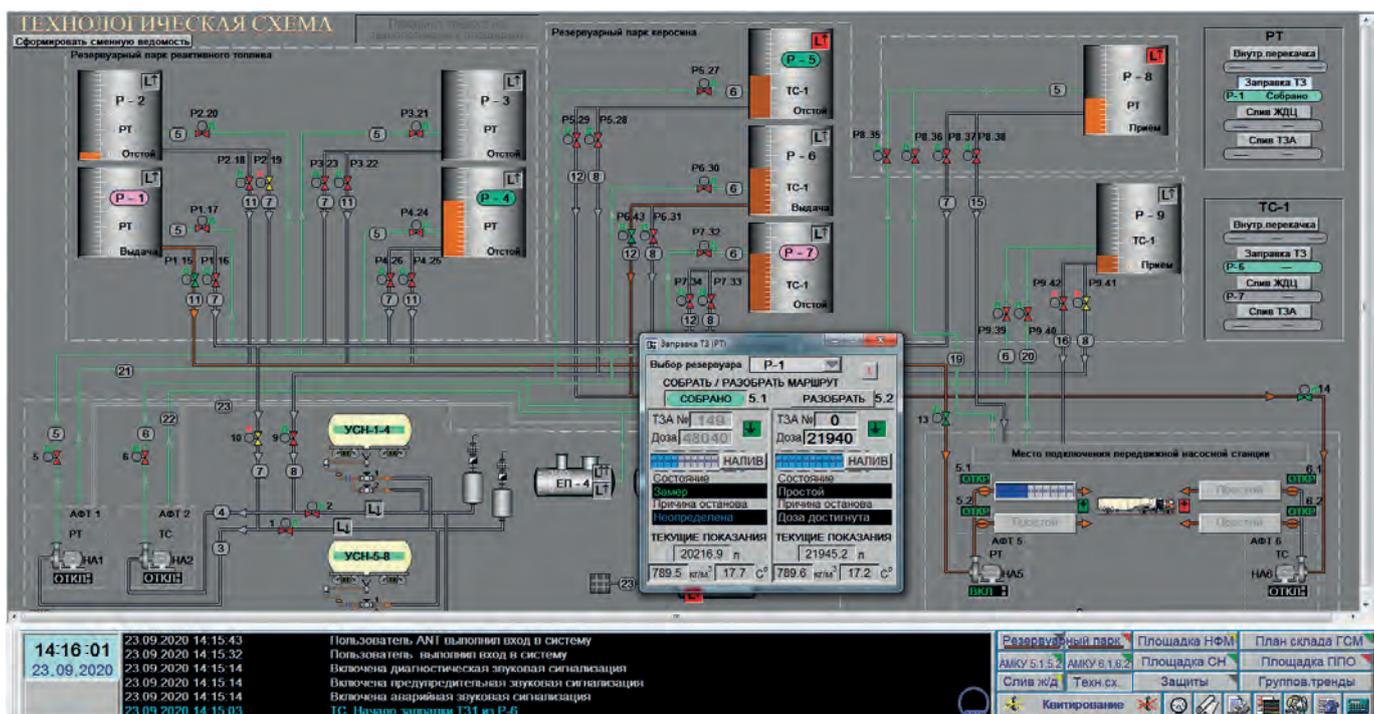


Рис. 2. Технологическая схема резервуарного парка с отображением собранного маршрута

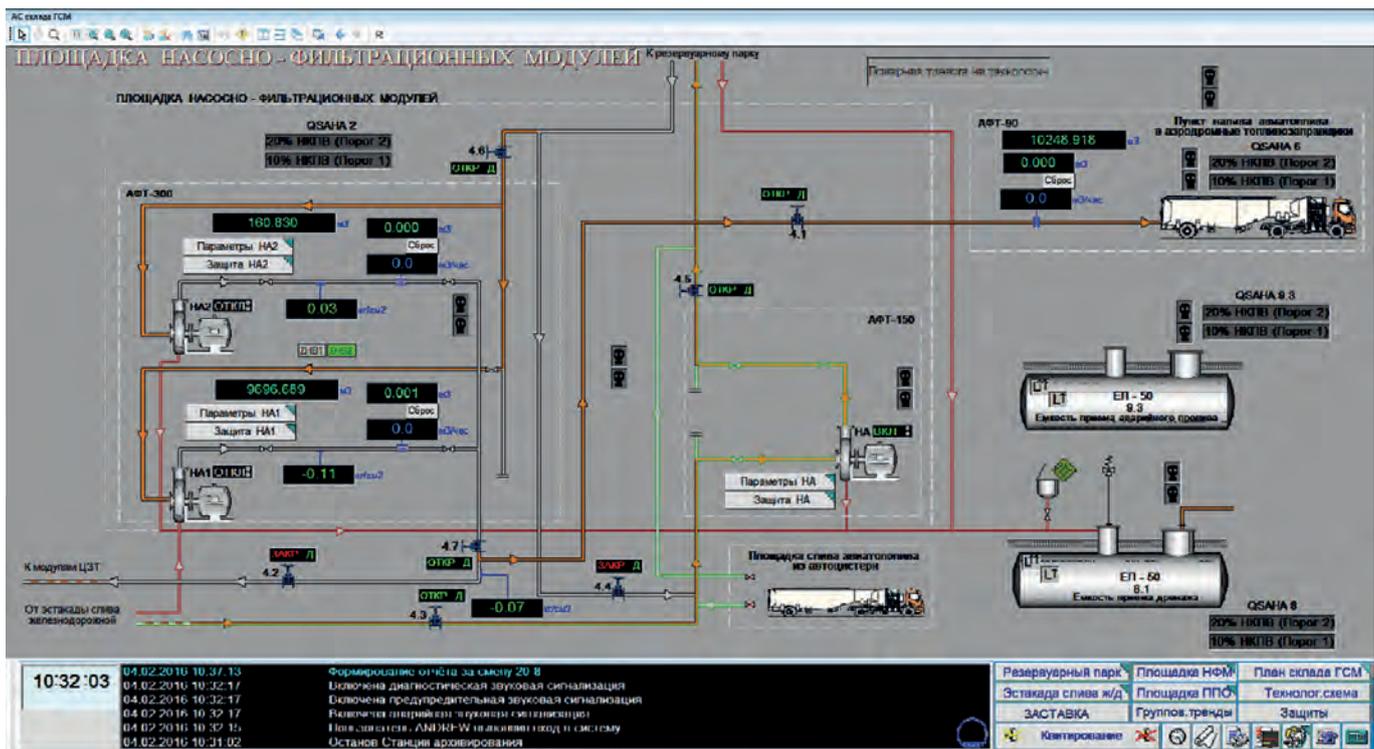


Рис. 3. Площадка насосно-фильтрационных модулей

- ▶ сбор и обработку информации о состоянии технологических параметров;
- ▶ обнаружение, сигнализацию и регистрацию аварийных ситуаций;
- ▶ ведение протокола событий;
- ▶ ведение учета наработки оборудования;
- ▶ контроль загазованности на технологических площадках склада;
- ▶ сбор данных о наличии пожара на складе;
- ▶ автоматическое определение герметичности запорной арматуры с выдачей сообщений в протокол событий;
- ▶ архивирование истории изменения параметров на жестком диске;
- ▶ формирование и выдачу оперативных и архивных данных персоналу;
- ▶ передачу данных о состоянии оборудования на уровень MES (ERP) предприятия;
- ▶ контроль доступа к функциям АСУ ТП.

Управляющие функции:

- ▶ управление процессом приема и выдачи нефтепродуктов на железнодорожных и автомобильных эстакадах, нефтепроводах;
- ▶ противоаварийные защиты и блокировки (загазованность, пожар, перелив резервуара и т. д.);
- ▶ дистанционное управление запорной арматурой (задвигки);

- ▶ дистанционное управление насосными агрегатами и блочными насосно-фильтровальными станциями;
- ▶ автоматическая сборка маршрутов движения топлива посредством последовательного перевода запорной арматуры в требуемое состояние и включение насосных агрегатов;
- ▶ контроль правильности собранных оператором маршрутов движения топлива;
- ▶ автоматическая перекачка заданного объема ГСМ;
- ▶ управление процессом топливоснабжения дизельной электростанции и котельной.

Вспомогательные функции:

- ▶ контроль статуса резервуаров (прием, выдача, отстой топлива) с защитой от ошибочных действий персонала при сборке маршрута;
- ▶ автоматическое переключение резервуаров (основной/резервный) при осуществлении сливо-наливных операций;
- ▶ диагностика срабатывания исполнительных механизмов (контроль времени хода запорной арматуры, включения насосных агрегатов, контроль ошибок частотных приводов);
- ▶ ручной ввод (изменение уставок и констант управления и обработки информации);
- ▶ поддержание единого времени в системе;

- ▶ диагностика состояния программно-технических средств управления;
- ▶ проверка достоверности информационных сигналов.

Архитектура системы

Типовая АСУ ТП склада ГСМ (ТЗК) представляет собой трехуровневую структуру (рис. 4) и построена на базе программно-технического комплекса КРУГ-2000® (ПТК КРУГ-2000®) российского производства. ПТК КРУГ-2000 внесен в Реестр российской промышленной продукции (РПП) Минпромторга РФ в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 719 от 17.07.2015.

Нижний уровень системы представлен контрольно-измерительными приборами и запорно-регулирующей арматурой.

Средний уровень АСУ ТП построен на базе промышленных микропроцессорных контроллеров российского производства со 100 %-ным горячим резервированием для подсистемы ПАЗ и резервированием процессорной части для подсистемы РСУ. Среда исполнения контроллеров (СРВК) внесена в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (Реестр отечественного ПО) Минкомсвязи РФ под № 5769.

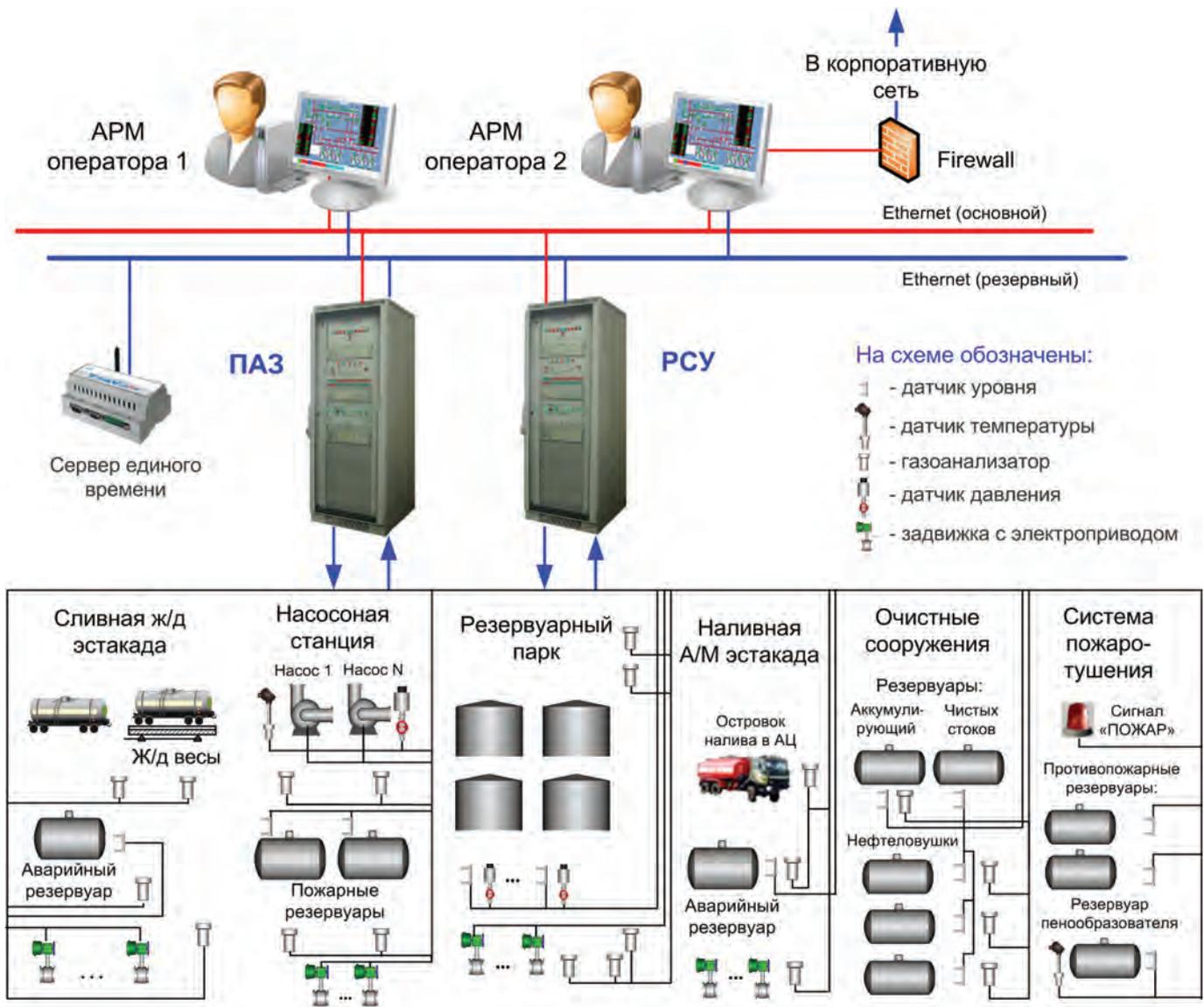


Рис. 4. Структурная схема АСУ ТП склада ГСМ (ТЗК)

Верхний уровень системы представлен автоматизированными рабочими местами операторов под управлением российской SCADA-системы КРУГ-2000® (SCADA КРУГ-2000®), совмещенными по функциям с резервируемыми серверами базы данных и реализованными на базе персональных компьютеров промышленного исполнения, расположенных в пультах оператора. SCADA КРУГ-2000 внесена в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (Реестр отечественного ПО) Минкомсвязи РФ под № 541.

Преимущества применения типового решения

Описанное типовое техническое решение предлагается в качестве альтернативы подходу, когда система

автоматизации склада ГСМ строится на базе разнородных программных и технических средств, отвечающих за управление отдельными участками технологического процесса. Как правило, такой подход влечет за собой низкую степень интеграции программно-технических средств, сложность обслуживания, проблемы с агрегацией данных для передачи их в системы MES и ERP, дополнительные затраты на обучение, ЗИП и т. д.

Предлагаемое решение основывается на выборе в качестве базовых программно-технических средств ПТК КРУГ-2000 – полностью отлаженного продукта высокой заводской готовности, включающего в себя однородные программные и аппаратные средства, бесплатное обновление, специализированные утилиты диагностики и удаленного программирования ключей

защиты. Глубокая интеграция на базе единой среды разработки, протоколов обмена, базы данных системы позволяет избежать вышеописанных проблем.

Многочисленные варианты возможных схем резервирования оборудования дают возможность обеспечить требуемую степень безопасности системы. Наличие в составе ПТК большого набора разнообразных драйверов для подключения счетчиков тепла, газа, воды, электроэнергии, частотных преобразователей обеспечивает их быструю и бесшовную интеграцию в АСУ ТП.

Комплексность и модульность ПТК КРУГ-2000 позволяет проводить внедрение поэтапно, с последующим расширением до требуемых информационной мощности и функциональности, что не раз было использовано

при ограничениях в финансировании и «растягивании» работ на несколько лет, а также безболезненно расширять и модернизировать системы на многих объектах.

Многokратные внедрения данного типового решения позволили накопить и обобщить опыт по взаимодействию АСУ ТП с системами управления производством, включая вопросы по использованию различных общепринятых протоколов обмена, обмена через файлы, базы данных и другого, вопросы соответствия способов передачи требованиям корпоративных систем безопасности, вопросы организации единой системы диспетчеризации. Наличие на производственной базе НПФ «КРУГ» центра обучения с готовыми специализированными программами обучения, возможности ПТК по реализации тренажеров для подготовки и проверки знаний эксплуатационного персонала обеспечивают качество и непрерывность повышения квалификации по работе с АСУ ТП специалистов заказчика.

Таким образом, внедрение данного технического решения обеспечивает ряд преимуществ, среди которых:

- ▶ уменьшение затрат на техническое обслуживание оборудования и эксплуатацию склада ГСМ, включая уменьшение числа обслуживаемого персонала;

- ▶ повышение надежности эксплуатации технологического оборудования склада ГСМ;

- ▶ защита оборудования и окружающей среды;

- ▶ обеспечение «прозрачности» складских операций и учета нефтепродуктов на складах;

- ▶ контроль доступа к функциям АСУ ТП;

- ▶ возможность бесшовного расширения системы: подключение дополнительных датчиков и исполнительных механизмов к контроллеру, увеличение количества АРМ и т. д.

Все эти преимущества приводят к достижению одной из основных целей — снижению совокупной стоимости владения системой автоматизации в целом.

Описанные в статье типовые решения по автоматизации нефтебаз, нефтехранилищ, складов ГСМ, топливозаправочных комплексов (в том числе аэродромных) внедрены и успешно

эксплуатируются более чем на 40 объектах.

Среди наиболее значимых внедрений:

- ▶ АСУ ТП склада нефтепродуктов судового сервисного центра «База технического обслуживания флота — Терминал», крупнейшего объекта в Новороссийске с проектным грузооборотом 540 тысяч тонн в год;

- ▶ АСУ ТП приема, хранения и отпуска нефтепродуктов на нефтебазе в г. Тихорецке (ПАО «НК «Роснефть» — Кубаньнефтепродукт»);

- ▶ АСУ ТП парков нефтезаводов «Киришинефтеоргсинтез», Туапсинского НПЗ, Сургутского ЗСК, Павлодарского НХЗ, Ярославского НПЗ и др.

А. В. Бодырев, зам. начальника
департамента АСУ ТП,
А. Ю. Зенов, к. т. н.,
ведущий специалист
департамента АСУ ТП,
НПФ «КРУГ», г. Пенза,
тел.: +7 (8412) 499-775,
e-mail: krug@krug2000.ru,
сайт: www.krug2000.ru