

Российское решение по автоматизации складов ГСМ и нефтепродуктов

А. В. БОДЫРЕВ – главный инженер, заместитель начальника Департамента АСУ ТП НПФ «КРУГ»

Автоматизация складов горюче-смазочных материалов и нефтепродуктов – насущный вопрос одной из ведущих отраслей экономики Российской Федерации. Освещается опыт построения АСУ ТП нефтебаз и складов ГСМ на базе ПАК ПТК КРУГ-2000 и преимущества его использования.

ИТ-сектор России продолжает динамичное развитие нефтегазовой отрасли в условиях санкционного давления. Рассмотрим это на примере российского решения по автоматизации складов горюче-смазочных материалов (ГСМ), нефтебаз и топливозаправочных комплексов (ТЗК), где требуется прием, хранение и отпуск топлива.

Основные функции указанных объектов:

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

Использование отечественного аппаратного и программного обеспечения (ПО), а также апробированных технических решений при создании автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) на складах ГСМ исключает риски, связанные:

- с надежностью функционирования производственных процессов;
- с недостаточным учетом и контролем за складскими операциями;
- с использованием зарубежного ПО;
- с возможными ошибками из-за человеческого фактора.

Представленное решение базируется исключительно на отечественных продуктах, решая вопросы импортозамещения.

Отечественное решение по автоматизации складов ГСМ

Компания «КРУГ» обладает широким ассортиментом конкурентоспособных продуктов – базовых инструментов цифровизации производства, включая технологии для перехода к «безлюдным» объектам. Накопленный опыт внедрений позволил создать ряд типовых решений для автоматизации складов ГСМ и нефтепродуктов, обеспечивающих оперативно-диспетчерский контроль и управление процессами хранения, слива/налива топлива, а также внедрение противоаварийных защит и технологических блокировок.

При разработке системы автоматизации такого технологического объекта (АСУ ТП) применение типового решения дает ряд преимуществ:

- сокращение времени и стоимости проектирования;
- использование проверенных на аналогичных объектах программных и технических средств;
- снижение затрат на инженеринговые работы и наладку благодаря наличию готовых типовых видеокадров, алгоблоков, отчетных документов и т.д.
- применение типовых методик по техническому обслуживанию и сопровождению систем.

Автоматизируемое оборудование и объекты на складе ГСМ включают:

- резервуарные парки (рис. 1, 2) и технологические трубопроводы;
- сливные и наливные железнодорожные и автомобильные эстакады;
- насосно-фильтровальные станции – агрегаты фильтрации топлива (рис. 3);
- дренажные емкости, емкости для сбора и откачки утечек;
- дизельные электростанции;
- оборудование пожаротушения;
- котельные.

Цели создания

современных АСУ ТП:

- обеспечение требуемого уровня безопасности и надежности функционирования складов ГСМ и топливозаправочных комплексов в соответствии с действующими нормативными документами;
- получение данных о материальном балансе склада ГСМ / ТЗК;
- ведение коммерческого и технического учета принятых и отгруженных нефтепродуктов;
- повышение экологической безопасности;
- снижение трудоемкости технологических операций;
- минимизация влияния человеческого фактора.

Основные функции АСУ ТП

Информационные:

- сбор и обработка данных о состоянии технологических параметров;
- обнаружение, сигнализация и регистрация аварийных ситуаций;
- ведение протокола событий;
- учет наработки оборудования;
- контроль уровня загазованности на технологических площадках склада;
- сбор данных о состоянии пожарной сигнализации;
- автоматическое определение герметичности запорной арматуры с выдачей сообщений в протокол событий;
- архивирование истории изменения параметров на жестком диске;
- формирование и предоставление оперативных и архивных данных персоналу;
- передача данных о состоянии оборудования на уровень MES (ERP) предприятия;
- контроль доступа к функциям АСУ ТП.

Управляющие:

- управление процессами приема и выдачи нефтепродуктов на железнодорожных и автомобильных эстакадах, а также через нефтепроводы;
- реализация противоаварийных защит и блокировок (например, при загазованности, пожаре, переливе резервуара и др.);
- дистанционное управление запорной арматурой (задвижками), насосными агрегатами и насосно-фильтровальными станциями (рис. 3);
- автоматическая сборка и контроль правильности маршрутов движения топлива, заданных оператором;
- автоматическая перекачка заданного объема ГСМ;
- управление процессами топливоснабжения дизельных электростанций и котельных.

Вспомогательные:

- контроль статуса резервуаров (прием, выдача, отстой топлива) с защитой от ошибочных действий персонала при сборке маршрута;
- автоматическое переключение резервуаров – основной и резервный – при выполнении сливо-наливных операций;
- диагностика срабатывания исполнительных механизмов: контроль времени хода запорной арматуры, включения насосных агрегатов, контроль ошибок частотных приводов;
- ручной ввод (изменение уставок, 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-аппаратного (программно-технического) комплекса КРУГ-2000 (ПАК ПТК КРУГ-2000).

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

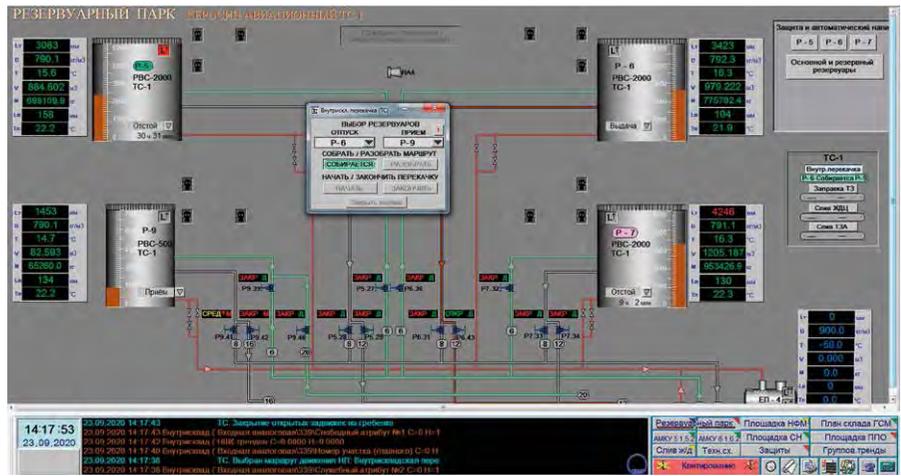


Рис. 1. Резервуарный парк

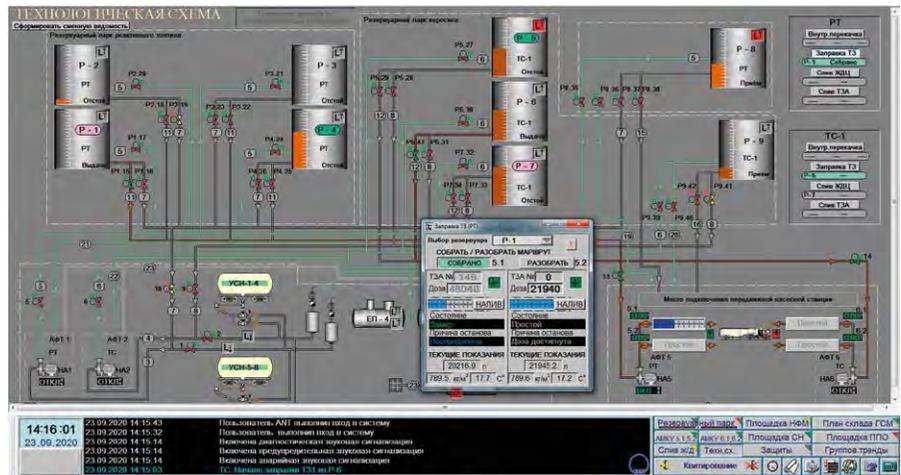


Рис. 2. Технологическая схема резервуарного парка с отображением собранного маршрута

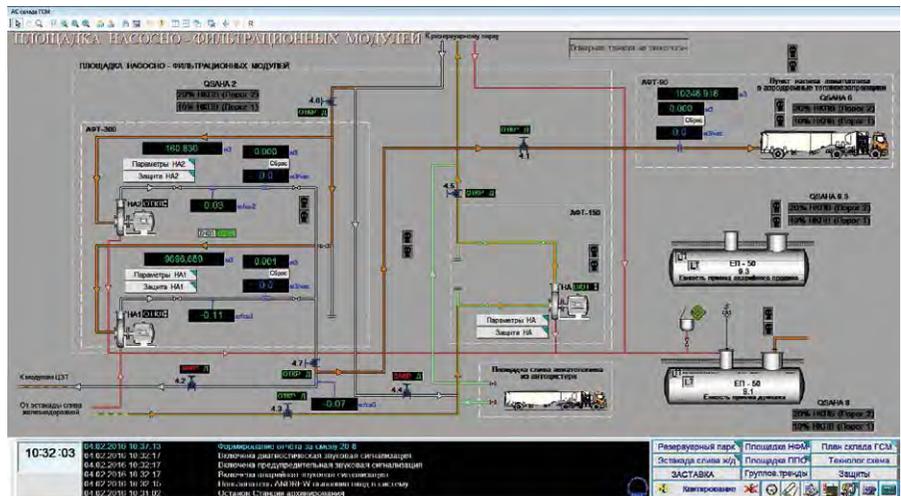


Рис. 3. Площадка насосно-фильтрационных модулей

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.

Верхний уровень системы представлен двумя резервируемыми серверами базы данных, совмещенными с автоматизированными рабочими местами (АРМ) операторов, под управлением российской SCADA-системы КРУГ-2000. Данные сервера развернуты на базе персональных компьютеров промышленного исполнения и расположены в специализированных пультах диспетчера/оператора (серии КонсЭрго или Техноконсоль).



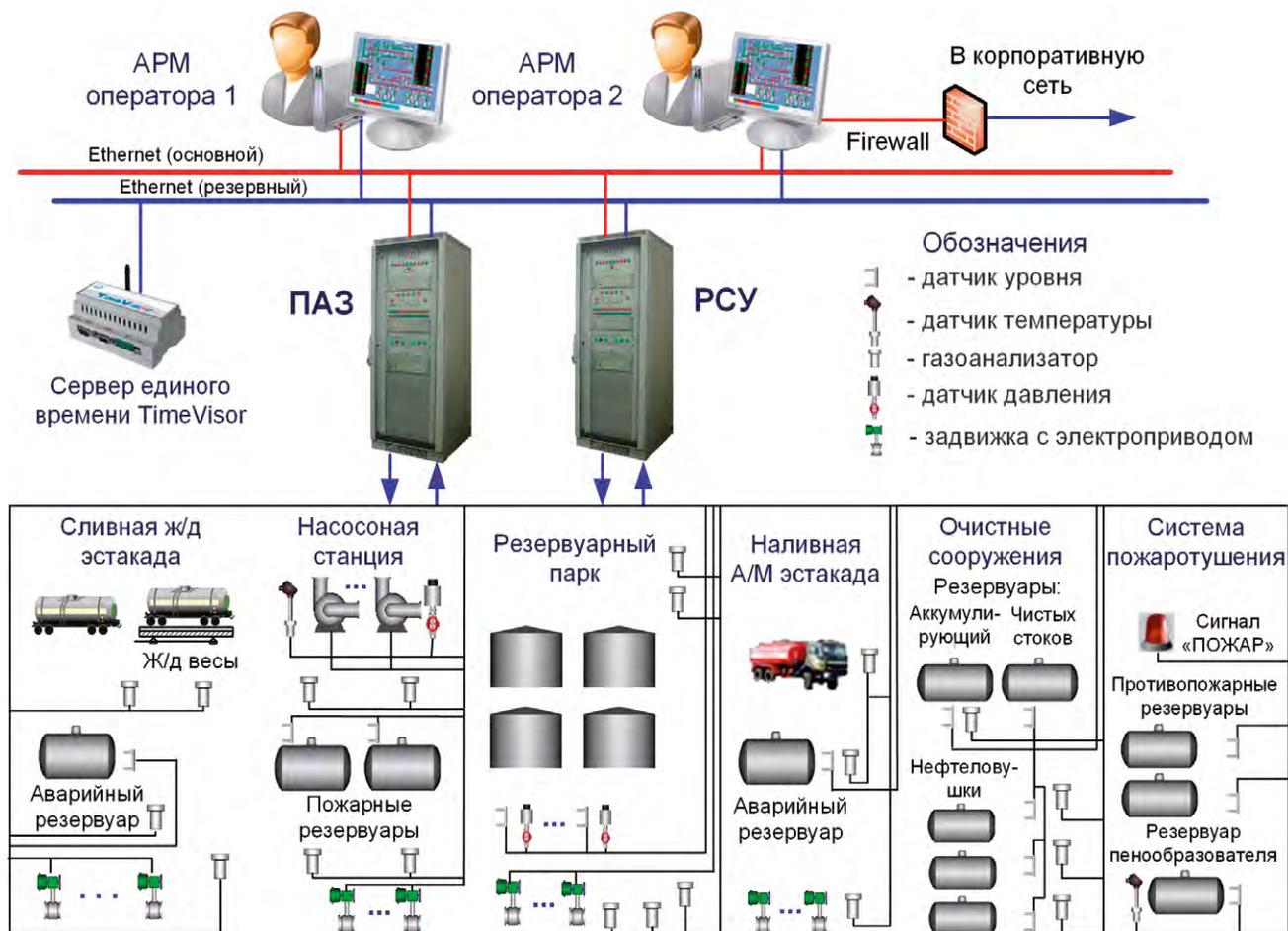


Рис. 4. Структурная схема АСУ ТП склада ГСМ (ТЗК)

Преимущества типового решения

Предлагаемое типовое техническое решение является альтернативой подходу, при котором система автоматизации склада ГСМ строится на базе разнородных программных и технических средств, отвечающих за управление отдельными участками технологического процесса. Такой подход, как правило, ведет к низкой степени интеграции программно-технических средств, усложняет обслуживание, создает проблемы с агрегацией данных для передачи в системы MES и ERP, а также требует дополнительных затрат на обучение, ЗИП и ремонт.

Особое внимание уделяется вопросам информационной безопасности. В случае, если объект автоматизации отнесен к объектам критической информационной инфраструктуры (КИИ) и требуется использование сертифицированных средств защиты информации (СЗИ) при проектировании АСУ ТП на базе ПАК ПТК КРУГ-2000, мы рекомендуем использовать продукцию и пользоваться услугами таких наших компаний-партнеров в области ИБ, как: АО «Лаборатория Касперского», ООО «Инфовотч АРМА», АО «ИнфоТеКС», ООО «Киберпротект» и др. Эти компании обладают всеми необходимыми разрешениями и лицензиями в области информационной безопасности, а их сертифицированные средства защиты успешно прошли испытания на совместимость с ПАК ПТК КРУГ-2000. Более подробно о совместимости наших решений можно ознакомиться на сайте компании КРУГ и сайтах компаний-партнеров.

Наличие в составе ПАК ПТК КРУГ-2000 широкого набора коммуникационных драйверов для подключения счетчиков тепла, газа, воды, электроэнергии, частотных преобразователей обеспечивает быструю и бесшовную интеграцию этих устройств в АСУ ТП.

Комплексность и модульность ПТК КРУГ-2000 позволяет проводить внедрение поэтапно с последующим расширением до требуемых информационной мощности и функционала.

Внедрение данного технического решения обеспечивает следующие преимущества:

- снижение затрат на техническое обслуживание оборудования и эксплуатацию склада ГСМ;
- сокращение числа обслуживающего персонала;
- повышение надежности эксплуатации технологического оборудования;
- защиту оборудования и окружающей среды;
- обеспечение «прозрачности» складских операций и учета нефтепродуктов на складах;
- контроль доступа к функциям АСУ ТП;
- возможность бесшовного расширения системы: поэтапное подключение дополнительных датчиков и исполнительных механизмов к контроллеру, увеличение количества автоматизированных рабочих мест (АРМ) и т.д.

Все эти преимущества способствуют достижению одной из основных целей – снижению совокупной стоимости владения автоматизируемым технологическим объектом в целом.

Продукты НПФ «КРУГ» в АСУ ТП складов ГСМ

Представленное решение базируется исключительно на отечественных продуктах, решая вопросы импортозамещения.

ПАК ПТК КРУГ-2000® – российский комплекс, предназначенный для создания автоматизированных систем управления объектами с непрерывным или периодическим характером протекания технологических процессов. Он апробирован и продолжительное время эксплуатируется крупными промышленными предприятиями и имеет положительные заключения о возможности его применения на их объектах.

ПАК ПТК КРУГ-2000 внесен в реестры отечественной промышленной (ПП РФ №719 от 25.07.2015) и радиоэлектронной (ПП РФ №878 от 10.07.2019) продукции Минпромторга РФ, а также в реестр программно-аппаратных комплексов (ПАК) Минцифры РФ.

Специализированное программное обеспечение SCADA КРУГ-2000® и (альтернативно) цифровая платформа StreamDat® на базе отечественной операционной системы Astra Linux, **система реального времени контроллера (СРВК)** и другое ПО, входящее в состав комплекса, внесены в реестр отечественного ПО Минцифры РФ.

ПАК ПТК КРУГ-2000 представляет собой единый комплекс программных и технических средств для разработки систем автоматизации технологических процессов, в котором программное обеспечение верхнего уровня (SCADA КРУГ-2000, StreamDat) глубоко интегрированы с контроллерным программным обеспечением (СРВК). Контроллеры TREI-5B, АБАК, DevLink®-С1000 и другие, входящие в состав комплекса, – также российского производства.

Вычислитель расхода нефти и нефтепродуктов ЦифрОйл® обеспечивает коммерческий и технический учет нефти и нефтепродуктов, в т.ч. в составе системы измерения количества и показателей качества нефти (СИКН) и нефтепродуктов (СИКНП) (рис. 5).



Рис. 5. ЦифрОйл

Внесен в Реестр российской промышленной продукции Минпромторга РФ (ПП РФ № 719) и в Реестр средств измерений РФ (регистрационный № 75827-19). Защищен патентом Федеральной службы по интеллектуальной собственности РФ (№ 2723773).

Синхронизацию времени абонентов сети, входящих в состав систем, обеспечивает **Сервер единого времени TimeVisor®**.

Оборудование монтируется в специализированные пульта оператора серий КонсЭрго или Техноконсоль.

Примеры внедрений

Описанные в статье типовые решения по автоматизации нефтебаз, нефтехранилищ, складов ГСМ и топливозаправочных комплексов (в том числе аэродромных) успешно внедрены и эксплуатируются на более чем 100 производственных объектах, в т.ч.:

- АСУ ТП склада нефтепродуктов судового сервисного центра «База Технического Обслуживания Флота –Терминал» – крупнейший объект 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, Туапсинский НПЗ, Сургутский ЗСК им. В. С. Черномырдина, Ярославский НПЗ им. Д. И. Менделеева, Павлодарский НХЗ (Республика Казахстан);
- Система измерения количества и показателей качества нефтепродуктов (СИКН) нефтебазы «Дельта-Торг» (г. Пенза), принимающая продукцию от АО «Транснефть-Дружба»; и других.



Приглашаем посетить наш стенд № 8В075 (павильон 2, зал 8) на выставке НЕФТЕГАЗ-2026 2-5 марта 2026, Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

НПФ «КРУГ»
440028, Пенза, ул. Германа Титова, 1
тел. (8412) 948-988
krug@krug2000.ru
krug2000.ru