



НПФ «КРУГ»



Автоматизация в нефтепереработке

Технические решения

О фирме

НПФ «КРУГ» – одна из крупнейших инжиниринговых компаний страны в области автоматизации, технического и коммерческого учета ресурсов для объектов нефтеперерабатывающей, газовой, химической промышленности, энергетики, жилищно-коммунального хозяйства и других отраслей.

За последние 20 лет на базе программно-технических средств НПФ «КРУГ» было введено в промышленную эксплуатацию более 280 систем автоматизации, в основном, для опасных процессов, агрегатов и производств.



В штате фирмы – более 220 высококвалифицированных специалистов. Филиалы и представительства действуют в 4 городах страны. Система менеджмента качества соответствует международному стандарту ISO 9001 и подтверждена в системе сертификации DAR/TGA. Деятельность фирмы подтверждена более чем 30 сертификатами, лицензиями и разрешениями, в том числе Ростехрегулирования РФ, Ростехнадзора РФ, Росстроя РФ, а также Госстандартов Республики Беларусь и Республики Казахстан.

Основные сферы деятельности

- Производство сертифицированных программно-технических комплексов для построения систем автоматизации ответственных производств
- Создание систем комплексного технического и коммерческого учета ресурсов
- Производство программного обеспечения для систем промышленной автоматизации
- Системы коммерческого учета нефти и нефтепродуктов
- Системы автоматизации объектов нефте- и газопереработки (установки ЭЛОУ, АТ, АВТ, УПН, УКПН, риформинг, ГФУ, ЛЧ, печи, резервуарные парки, ОЗХ и др.)
- Пульты для создания АРМ операторов и диспетчеров
- Обучение эксплуатационного и технологического персонала
- Разработка Концепций создания интегрированных систем автоматизации предприятия
- Разработка проектно-сметной документации
- Инжиниринговые работы
- Пусконаладочные работы
- Управление проектами
- И другое.

Наши решения представляют собой комплексные проекты, обеспечивающие повышение эффективности управления сложными технологическими процессами на предприятиях нефтеперерабатывающей, газовой, химической промышленности.



Сертификаты и лицензии



АСУ ТП установок первичной переработки нефти

Объекты управления

Установки АТ (АВТ), блоки ЭЛОУ и другие, предназначенные для первичной переработки нефти и получения бензина, керосина, дизельного топлива и мазута.



Цели внедрения АСУ ТП

- приведение системы управления к действующим нормам и правилам пожаро - и взрывобезопасности Ростехнадзора РФ
- оптимизация технологии и реконструкция систем управления
- повышение надежности и эксплуатационных характеристик оборудования
- улучшение показателей экономической эффективности работы установок посредством:
 - повышения качества ведения технологических процессов за счет более совершенного цифрового регулирования и управления
 - снижения потерь от отказов в системе управления благодаря применению более надежных средств контроля, управления и отображения
 - снижения потерь от возникновения предаварийных ситуаций и неэффективных технологических режимов
 - снижения затрат на ремонт оборудования за счет использования более гибких и совершенных систем защиты оборудования
- повышение эффективности и снижение трудоемкости работы эксплуатационного персонала.

Функции системы:

Информационные

- измерение и контроль параметров
- обнаружение, сигнализация и регистрация отклонений параметров от установленных границ
- ручной ввод данных
- формирование и выдача оперативных данных
- архивирование предыстории параметров
- расчетные задачи:
 - расчет потребления пара на установку

- расчет расхода мазута на сжигание в печи
- расчет расхода топливного газа на сжигание в печи
- расчет потребления сырья, энергоресурсов и получаемых нефтепродуктов
- учет наработки оборудования
- анализ срабатывания блокировок и защит.

Управляющие

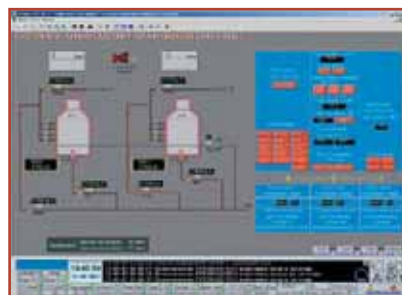
- противоаварийные защиты (ПАЗ) и блокировки оборудования
- выдача дискретных управляющих воздействий с функциональной клавиатуры на ИМ
- автоматическое регулирование.

Вспомогательные

- тестирование и самодиагностика технических средств ПТК системы
- перенастройка системы (реконфигурация программного обеспечения)
- подробная экранная помощь
- контроль и протоколирование действий операторов
- контроль вводимой информации
- формирование протоколов событий, режимных листов
- архивирование трендов, печатных документов, протоколов
- формирование и хранение защищенных печатных документов, протоколов пред- и послеаварийных ситуаций
- коррекция системного времени.

Подсистема автоматической ликвидации аварийной ситуации (пожар, выброс легких углеводородов и т.д.)

- сокращено время ликвидации аварийной ситуации до нескольких секунд
- исключены ошибочные действия при ликвидации аварийной ситуации
- уменьшен риск травматизма оперативного персонала при выполнении операций ликвидации аварийной ситуации.



Решение реализовано на установке **АТ-1,2,3 ООО «РН-Туапсинский НПЗ» (ОАО «Роснефть»)** и др.

АСУ ТП установок комплексной подготовки нефти

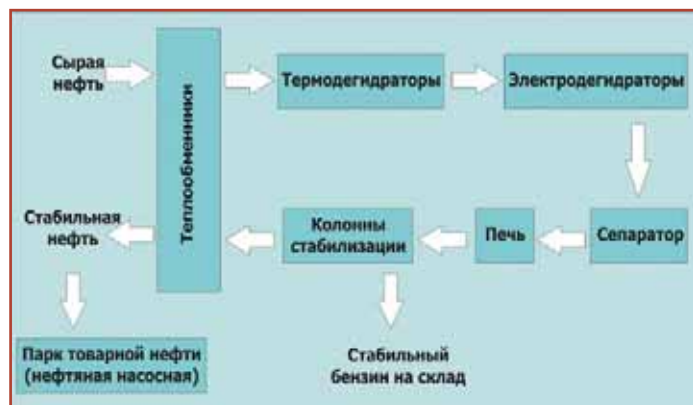
Объект управления

Установка для комплексной подготовки и стабилизации нефти с отводом легких фракций углеводородов.



Цели внедрения АСУ ТП

Повышение экономичности и надежности работы оборудования, улучшение эксплуатационных характеристик оборудования, повышение производительности и улучшение условий труда эксплуатационного персонала, приведение системы управления к действующим нормам и правилам пожаро- и взрывобезопасности.



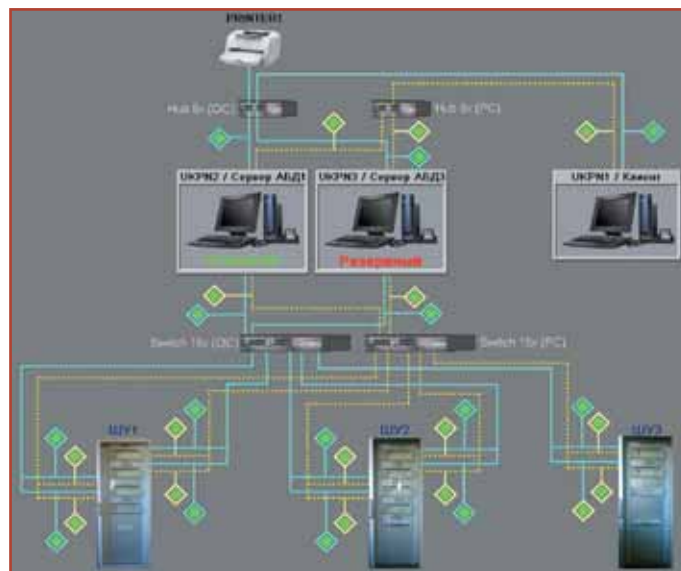
Функции системы

- контроль и сигнализация параметров
- цифровое регулирование
- предоставление информации технологам, службам АСУ ТП и КИПиА
- протоколирование процесса: протоколы событий, режимные листы
- самодиагностика элементов ПТК
- архивирование трендов, печатных документов, режимных листов, протоколов.

Компоненты

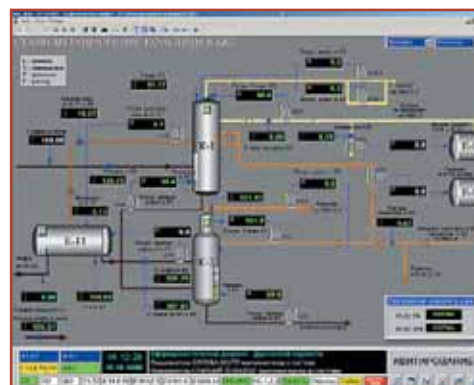
- Микропроцессорные контроллеры (100% «горячее» резервирование процессорной части)
- Шкафы монтажные
- SCADA КРУГ- 2000®

- Пульты операторов на базе типовых универсальных конструкций КонсЭрго®
- Серверы базы данных с функциями архивирования и горячим резервированием, совмещенные с АРМ операторов-технологов
- АРМ оператора-технолога (клиенты)
- Сетевые средства – ETHERNET 10/100 Мб (100% резервирование)
- Групповые барьеры искрозащиты
- Сетевой лазерный принтер.



Результаты

Внедрение АСУ ТП позволило организовать стабильные и точные измерения и регулирование, возможность создания сложных и надежных алгоритмов, сочетающих в себе непрерывное и последовательное управление, обеспечить оперативный персонал полной объективной, достоверной и своевременной информацией о работе установки.



Данное решение реализовано на следующих объектах:

- установка комплексной подготовки нефти НГДУ «Азнакаевскнефть», г. Азнакаево (ОАО «Татнефть»)
- цех добычи нефти и газа в г. Нефтекумске (ОАО «НК «Роснефть-Ставропольнефтегаз»).

АСУ ТП установки риформинга

Объекты управления

Установки риформинга, предназначенные для получения бензина, сопутствующих продуктов фракций НК-85 и углеводородного сжиженного газа.



Цели внедрения АСУ ТП

- поэтапная замена устаревших щитов КИП и А
- повышение точности поддержания технологического режима
- приведение системы управления к действующим нормам и правилам пожаро- и взрывобезопасности
- увеличение надежности работы оборудования и улучшение качества получаемых нефтепродуктов.

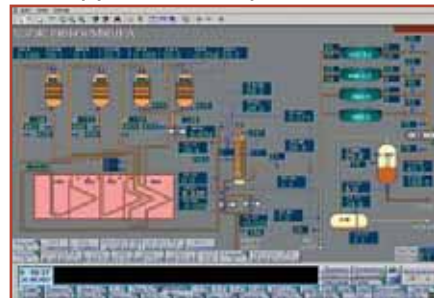
Функции системы

- сбор, отображение и регистрация технологических параметров
- автоматическое и дистанционное управление (регулирование) аналоговыми и дискретными исполнительными механизмами (ИМ)
- реализация противоаварийных защит (ПАЗ), в т.ч.:
 - защита насосов по высокой температуре подшипников насоса и электродвигателя, низкому давлению в линии нагнетания («сброс» насоса)
 - блокировка печи по высоким температурам на перевале отходящих дымовых газов, выхода продукта из печи и др.
 - защита от срабатывания блокировки печи по ложному сигналу от датчика
 - защита от несанкционированного розжига печи
- автоматическая откачка насосами конденсата по уровню в факельной емкости
- автоматическое включение резервного приточного вентилятора по низкому давлению в помещении операторной

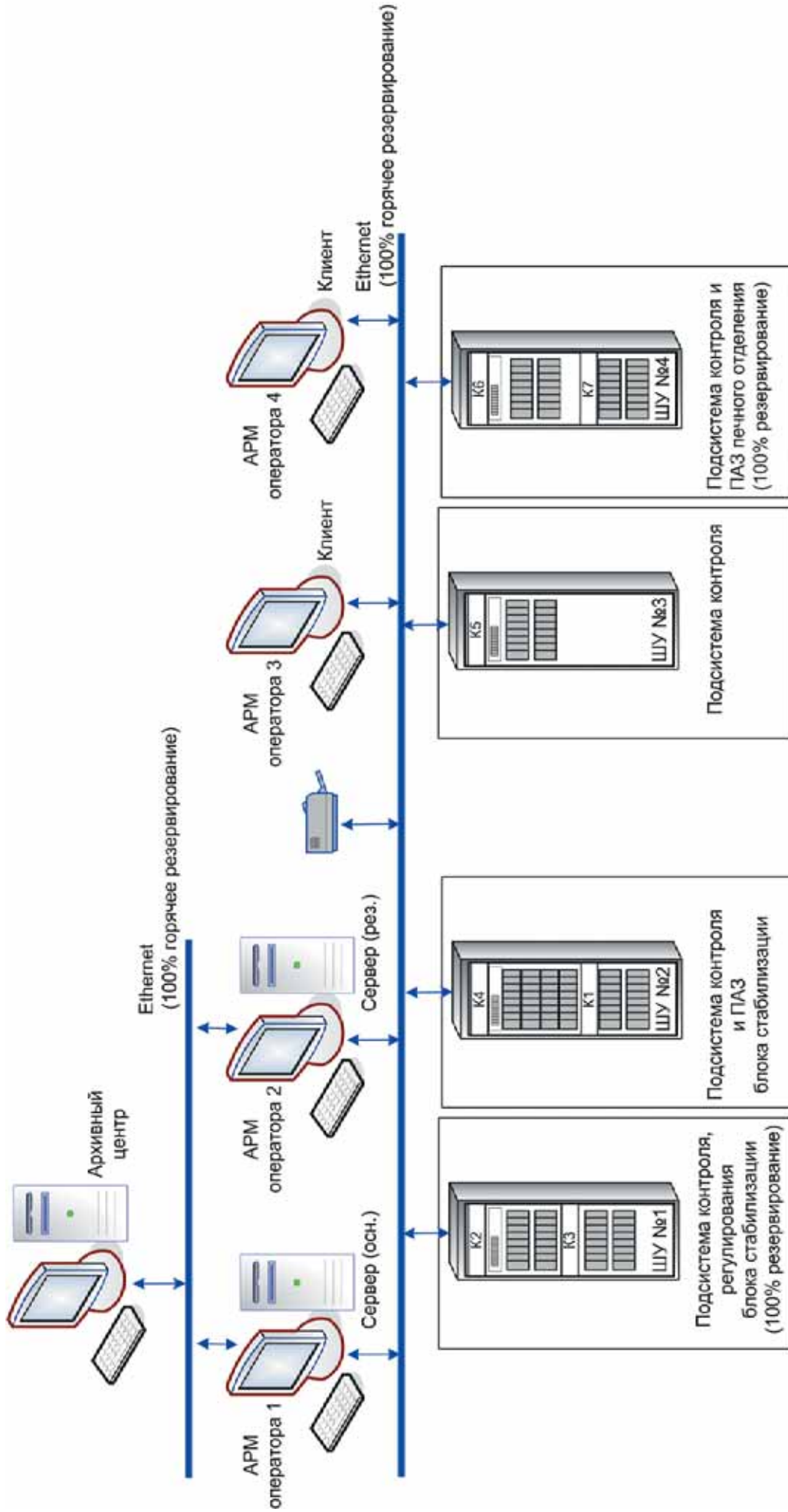
- автоматическое включение паровой завесы печей и насосной при загазованности территории
- выполнение расчетов:
 - учет выработки продукта и расходов сырья
 - учет количества тепла с поступающим на установку и с отходящим конденсатом
 - расчет баланса топливного газа
 - учет времени пробега насосов и вентиляторов
 - и т.д.
- протоколирование процесса: протоколы событий, режимные листы, протоколы пред- и послеаварийных ситуаций
- архивирование трендов, печатных документов, протоколов.

Компоненты

- Микропроцессорные контроллеры (в том числе и в Ex-исполнении)
- SCADA КРУГ-2000®, в т.ч. среда разработки (генератор базы данных, графический редактор, технологический язык программирования и др.) и среда исполнения (исполняемые модули станций оператора)
- Программное обеспечение Станции инжиниринга представляет собой АРМ инженера службы АСУ ТП
- Система реального времени контроллера (СРВК). СРВК позволяет создавать всевозможные схемы «горячего» резервирования: 100% резервирование контроллеров, резервирование процессорной части контроллеров, плат в/в, отдельных каналов в/в.
- Станции (АРМы) оператора на базе компьютеров (в т.ч. и промышленного исполнения), оснащенные технологическими клавиатурами
- Локальная управляющая сеть – Fast Ethernet (100 Мб/с), Gigabit Ethernet (1 Гб/с)
- Шкафы монтажные на базе конструктивов для установки контроллеров
- Пульты операторов на базе типовых универсальных конструкций КонсЭрго®.



Решение реализовано на **установке риформинга Л-35-11/300 ООО «РН-Туапсинский НПЗ» (ОАО «Роснефть»).**



Структурная схема АСУ ТП риформинга

АСУ ТП приготовления топлив в потоке

Объекты управления

Узел ввода присадок в дизельные топлива на парк смешения светлых нефтепродуктов. Помимо упомянутого узла, парк смешения топлив включает в себя несколько резервуарных парков, узлы смешения бензинов и узел смешения дизельных топлив.



Особенность внедрения АСУ ТП связана с невозможностью остановки технологического оборудования даже на относительно небольшое время. Основываясь на накопленном опыте, подобные работы по реализации поставленных задач выполняют специалисты на работающем оборудовании.

Цели внедрения АСУ ТП

- получение топлив самого высокого качества
- внедрение системы управления узлом ввода присадок в дизельное топливо как части единой системы управления
- обеспечение высокой надежности и отказоустойчивости системы контроля и управления
- организация связи с АСУП завода
- улучшение условий труда обслуживающего установку персонала.

Функции системы

- параметрическое отображение состояния определенных зон объекта
- индикация на экране и звуковая сигнализация выхода параметров за технологические и аварийные пределы, сигнализация аварийных ситуаций
- автоматическое управление исполнительными механизмами и приводами
- дистанционное управление регуляторами
- подсистема противоаварийных защит и блокировок (ПАЗ)
- резервирование и диагностика локальных вычислительных сетей связи с серверами
- коррекция собственного системного времени при получении команды от серверов БД
- разграничение доступа к функционалу системы управления по паролю

- просмотр в журналах системы сообщений:
 - о нарушениях и других событиях на объекте и в системе управления
 - о действиях операторов-технологов
 - о работе комплекса технических средств контроля и управления
- просмотр истории параметров процесса на экране дисплея в виде графиков, таблиц и распечатки на принтере в табличном виде или как копии экрана
- просмотр архивов печатных документов на экране дисплея и распечатки на принтере.

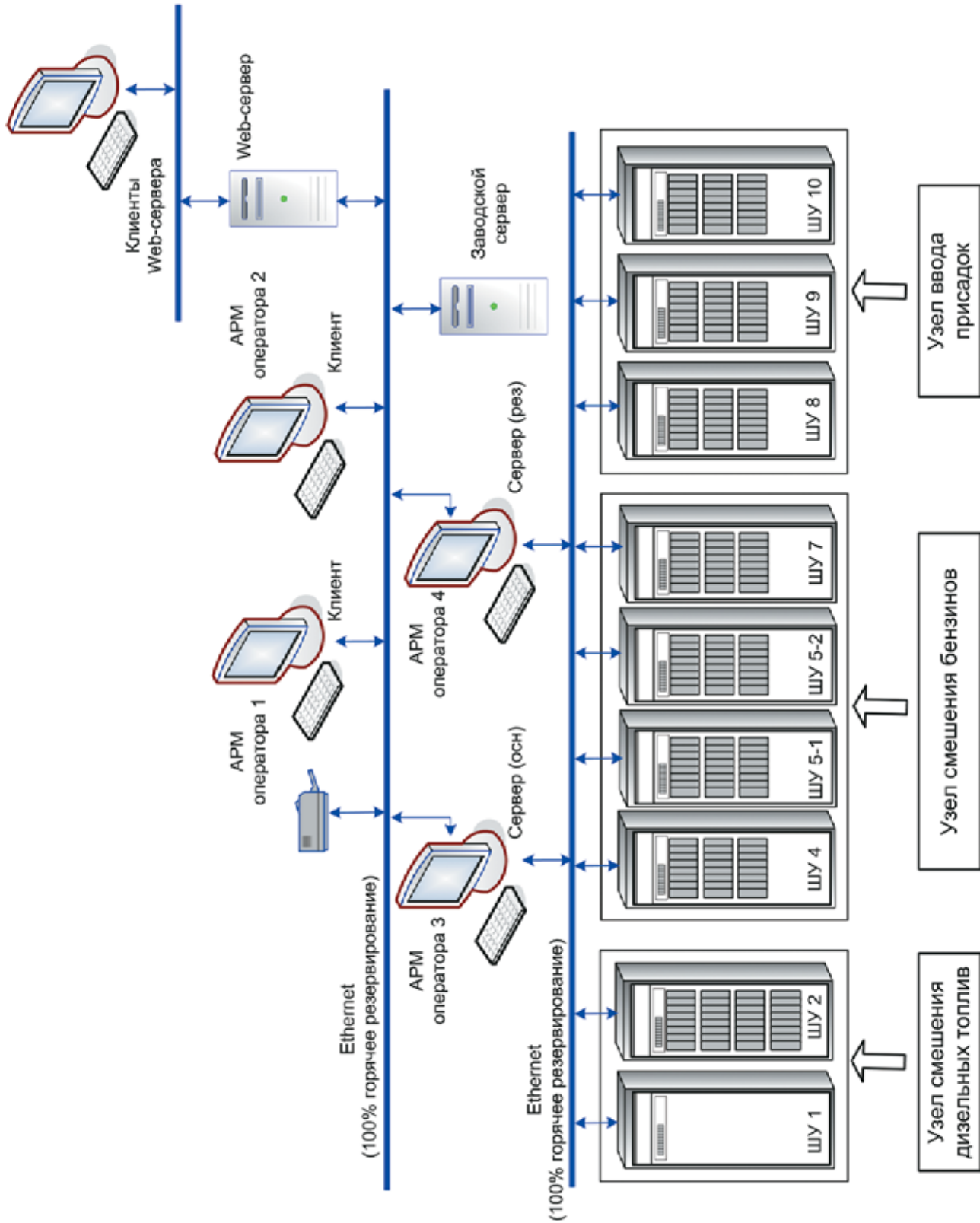


Компоненты

- Микропроцессорные контроллеры (100% «горячее» резервирование процессорной части)
- Серверы базы данных с функциями архивирования и горячим резервированием, совмещенные с АРМ оператора
- АРМ оператора (клиенты)
- Web-сервер
- Заводской коммуникационный сервер
- Сетевой принтер
- SCADA КРУГ-2000®
- Система реального времени контроллера (СРВК)
- Пульты конструкции на базе типовых конструкций КонсЭрго®.



Решение реализовано на следующих объектах: **узел ПСТ-1, резервуарные парки, узлы смешения бензинов и узел смешения дизельных топлив ПО «Кириши-нефтеоргсинтез».**



* ШУ – шкаф управления

Структурная схема АСУ ТП приготовления топлив в потоке

АСУ ТП мини-НПЗ

Объект управления

Мини-НПЗ для первичной переработки нефти и получения высокооктанового бензина, дизельного топлива, мазута. Объект управления относится ко второй категории взрывоопасности.



Цель создания АСУ ТП

- создание системы управления, соответствующей действующим нормам и правилам пожарной и взрывобезопасности
- обеспечение безаварийной эксплуатации оборудования
- повышение качества и снижение трудоемкости работы эксплуатационного персонала.

Компоненты

- Микропроцессорные контроллеры
- Станции оператора на базе персональных компьютеров
- SCADA КРУГ - 2000®
- Сетевые средства – ETHERNET 10/100 Мб (100% резервирование)
- Сетевой лазерный принтер
- Конструктивы – 19” шкафы (RITTAL) и пульта операторов КонсЭрго®
- Система бесперебойного питания
- Источники питания внешних цепей.

Функции системы:

Информационные функции

- измерение и контроль параметров
- обнаружение, сигнализация и регистрация отклонений параметров от установленных границ
- ручной ввод данных
- формирование и выдача оперативных данных
- архивирование предыстории параметров
- расчетные задачи:
 - расчет потребления пара на установку
 - расчет расхода мазута на сжигание в печи
 - расчет расхода топливного газа на сжигание в печи
 - расчет потребления сырья, энергоресурсов и получаемых нефтепродуктов
 - учет времени пробега оборудования
- анализ срабатывания блокировок и защит

- формирование протоколов событий, режимных листов
- архивирование трендов, печатных документов, протоколов
- формирование и хранение защищенных печатных документов
- контроль вводимой информации
- коррекция системного времени.

Управляющие функции

- реализация противоаварийных защит
 - автоматическая откачка насосами конденсата по уровням из факельной емкости и сепаратора топливного газа
 - защита насосов
 - блокировка печей
 - автоматическое включение парозавесы печей и насосной
 - защита реакторного блока
 - защита от несанкционированного управления ИМ
 - аварийная остановка узлов ЭЛОУ-АТ и цеоформинга
 - учет времени пробега оборудования
 - формирование и печать отчетных документов
 - контроль и регистрация действий защит
- выдача дискретных управляющих воздействий с функциональной клавиатуры
- автоматическое регулирование параметров.

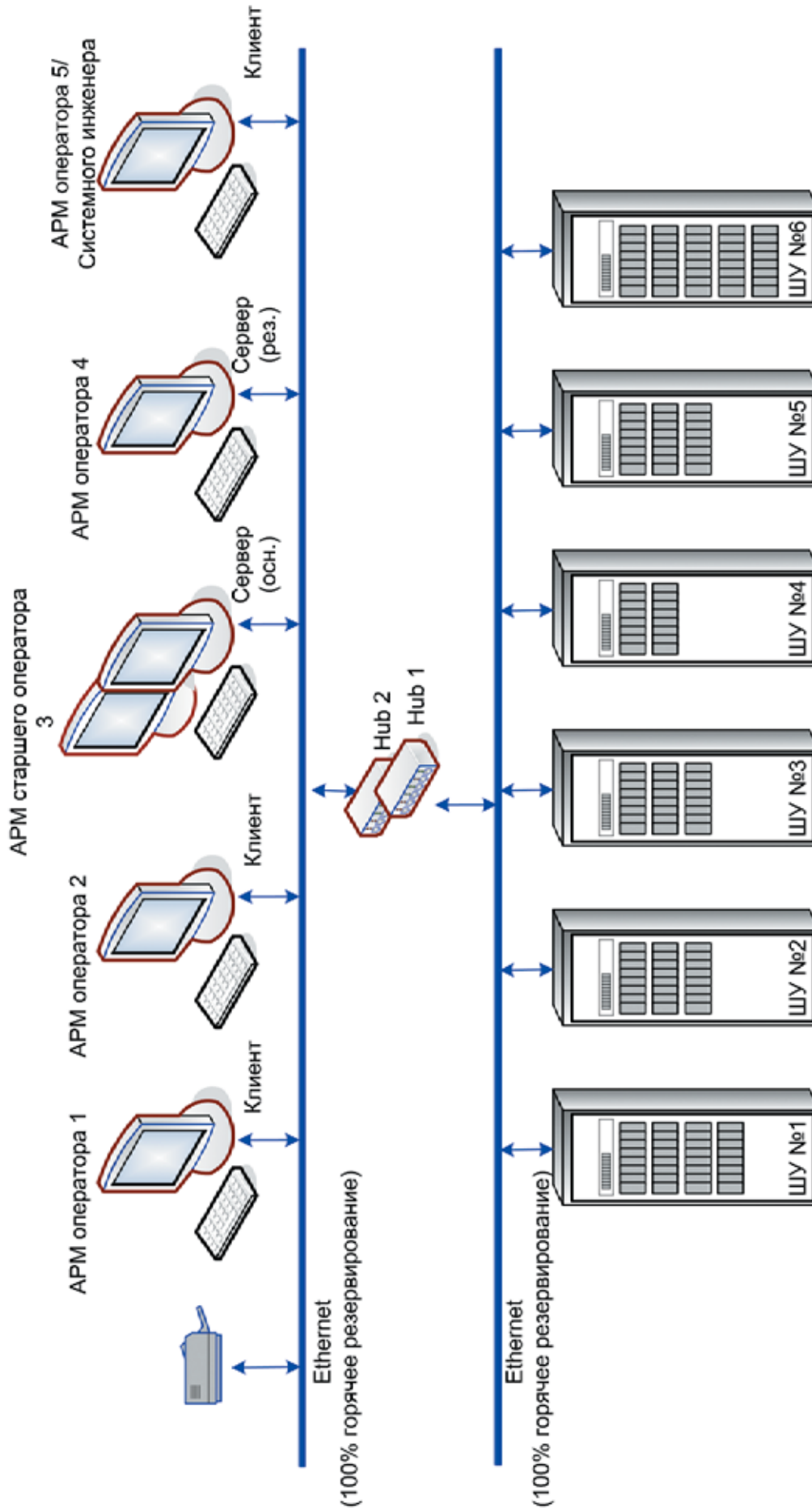
Вспомогательные функции

- тестирование и самодиагностика технических средств ПТК системы
- перенастройка системы (реконфигурация программного обеспечения)
- подробная экранная помощь
- контроль и протоколирование действий операторов.

В системе предусмотрена обучающая система по ПЛАС, встроенная в АСУ ТП, для периодического обучения оперативного персонала.



Решение реализовано на **мини-НПЗ р.п.Коченево Новосибирской области (ООО «ВПК-Ойл»).**



Структурная схема АСУ ТП мини-НПЗ

АСУ ТП установки газофракционирования

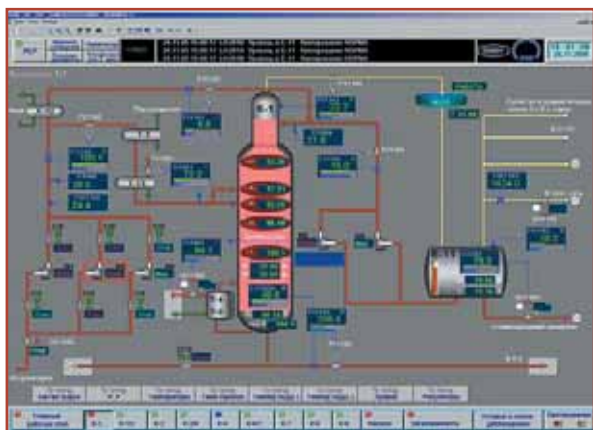
Объект управления

Газофракционирующая установка по переработке газовых бензинов, поступающих с установок переработки нефти, и получению пропана, бутана, изобутана и др. В состав установки входят сырьевые парки, узел очистки сырья от сероводородов, блок компримирования, блок ректификации, вспомогательные системы и др.



Цели внедрения АСУ ТП

- приведение технологического процесса переработки нефтепродуктов в соответствие с действующими нормами и правилами
- обеспечение высокой надежности и отказоустойчивости системы контроля и управления
- организация связи с АСУП завода
- улучшение условий труда обслуживающего установку персонала.



Функции системы

АСУ ТП является полномасштабной системой управления и включает информационную подсистему, подсистему противоаварийных защит и блокировок (ПАЗ), подсистемы автоматического регулирования и дистанционного управления, подсистемы сбора, визуализации и архивирования данных и т.д. Помимо перечисленных подсистем, АСУ ТП выдает управляющие сигналы в системы пожаротушения и вентиляции.

Архитектура системы

АСУ ТП представляет собой трехуровневую распределенную систему управления с использованием клиент-

серверной архитектуры.

В нижний уровень системы входят: микропроцессорные контроллеры подсистемы ПАЗ, автоматического регулирования, дистанционного управления и информационная подсистема. Обмен данными – по оптической линии связи. Микропроцессорные контроллеры, используемые в подсистемах ПАЗ и автоматического регулирования, выполнены со 100% «горячим» резервированием. Контроллеры информационной подсистемы - «горячее» резервирование процессорных модулей. Особенностью данной подсистемы является обмен данными по интерфейсу RS-485 с контроллером MTL8000.

Во 2-й (средний) уровень системы входят два сервера Базы Данных (БД) - 100 % «горячее» резервирование. Серверы БД предназначены для сбора, обработки оперативных данных от контроллеров и других абонентов системы, хранения и отображения архивной информации, ее предоставления абонентам верхнего уровня (станциям оператора) в режиме клиент-сервер.

Информационный обмен – по локальной вычислительной сети Fast Ethernet (100 % «горячее» резервирование).

В 3-й (верхний) уровень системы входят: АРМы операторов, станция инженера АСУ ТП, Web-сервер, коммуникационный сервер, заводской коммуникационный сервер, средства печати.

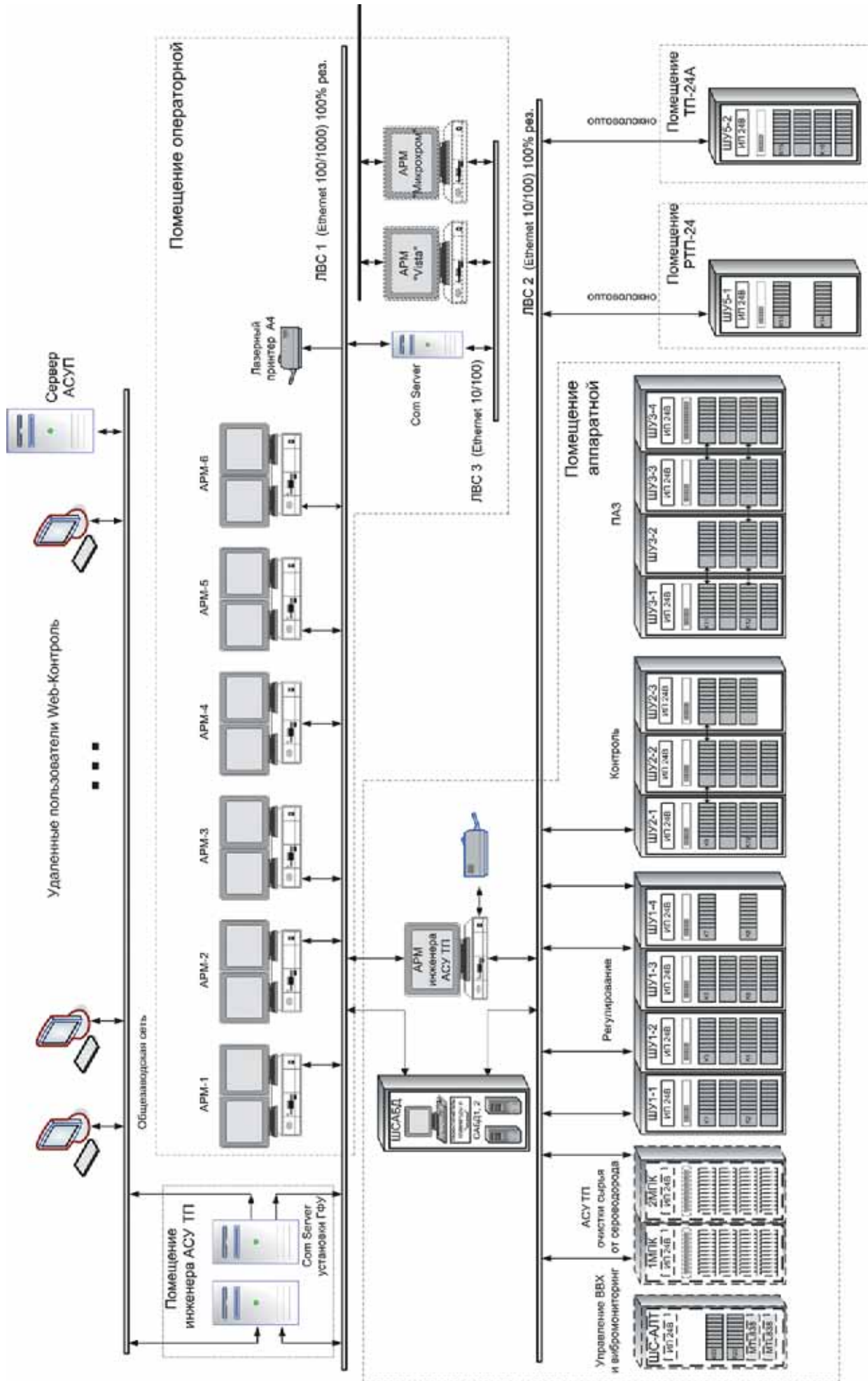
Связь верхнего и среднего уровней АСУ ТП обеспечивается посредством локальной вычислительной сети на основе технологий Gigabit Ethernet (100 % «горячее» резервирование).



Программное обеспечение

- SCADA КРУГ- 2000®
- Система реального времени контроллера (СРВК).

Решение реализовано на **установке ГФУ ПО «Киришинефтеоргсинтез».**



Структурная схема АСУ ТП установки газофракционирования

АСУ ТП резервуарных парков

Объекты управления

Товарно-сырьевые парки нефтеперерабатывающих заводов и т.п.

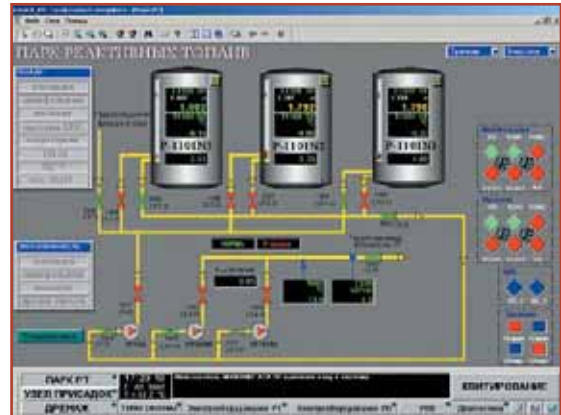


насосов и вентиляторов и др.

- самодиагностика элементов ПТК
- архивирование трендов, печатных документов, протоколов.

Программное обеспечение

SCADA КРУГ-2000®, в том числе среда разработки (генератор базы данных, графический редактор, технологический язык и др.) и среда исполнения (исполняемые модули станций оператора/архивирования серверов и контроллеров).



Цели внедрения АСУ ТП

- приведение системы управления к действующим нормам и правилам пожаро- и взрывобезопасности
- повышение экономичности и надежности работы оборудования
- улучшение эксплуатационных характеристик оборудования
- повышение производительности и улучшение условий труда эксплуатационного персонала
- построение системы с учетом возможности последующего развития и наращивания информационной мощности.

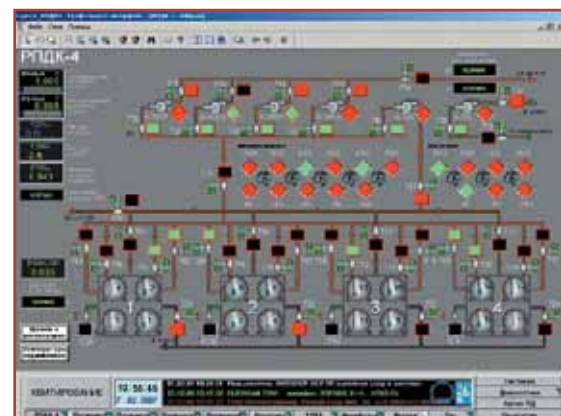
Компоненты

- Контроллеры построены со 100% «горячим» резервированием процессорной части
- Цифровые уровнемеры, подключенные к контроллерам при помощи интерфейса RS-485
- Шкафы монтажные
- Пульты операторов на базе типовых универсальных конструкций КонсЭрго®
- Рабочие места операторов-технологов на базе серверов (2 шт). Два сервера работают в режиме 100% «горячего резервирования» и выполняют функции системы реального времени и архивирования.
- Локальная управляющая сеть Ethernet (100% резервирование)
- Лазерный принтер.



Основные функции системы

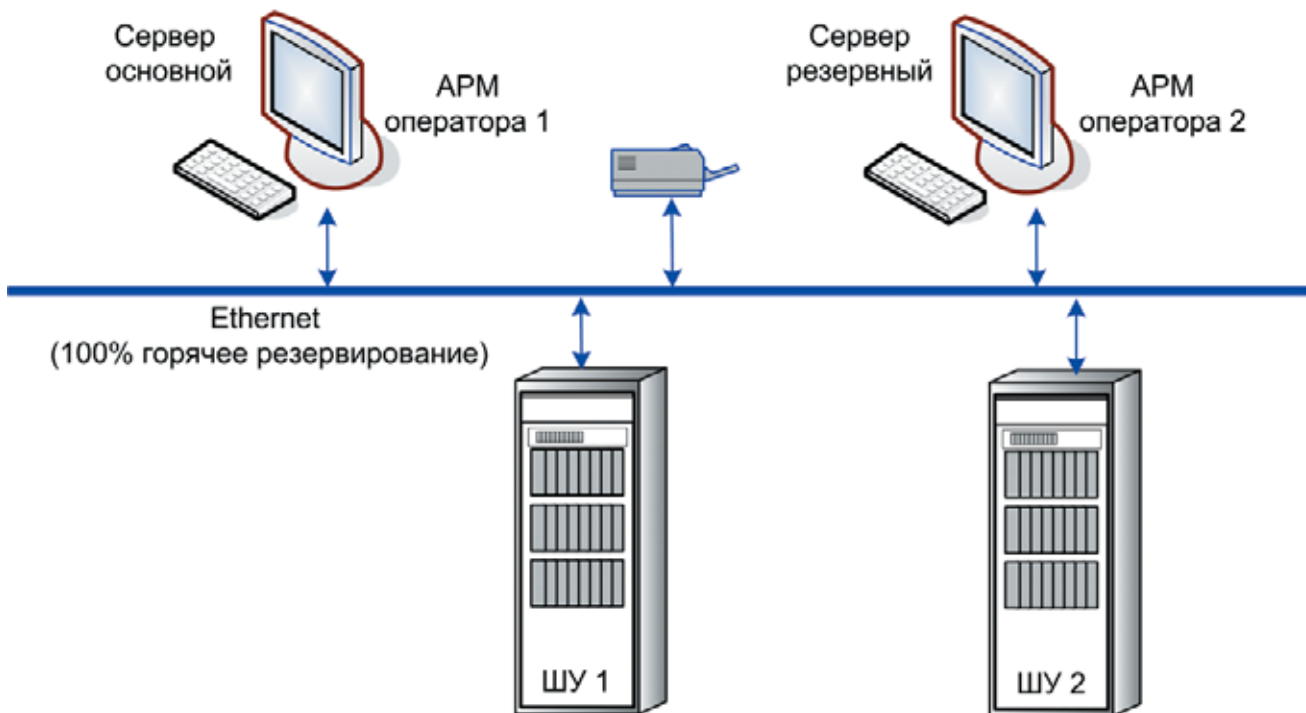
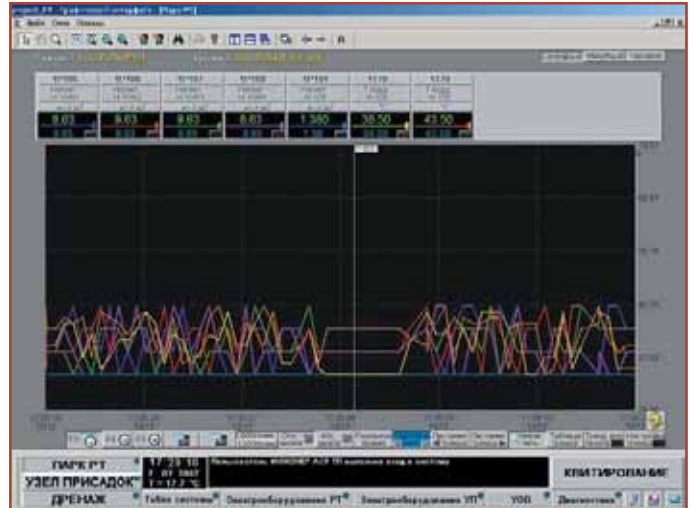
- контроль и сигнализация параметров
- цифровое регулирование
- противоаварийные защиты
- предоставление информации технологам, службам АСУ ТП и КИП и А
- протоколирование процесса: протоколы событий, режимные листы
- выполнение расчетов: учет времени пробега



Результаты

Внедрение АСУ ТП позволяет обеспечить оперативный персонал более полной, объективной, достоверной и своевременной информацией о работе установки. Глубокая степень самодиагностики в комплекте с рядом программно-технических решений позволяет реализовать сложные алгоритмы контроля и управления. К важным преимуществам можно отнести интеграцию в систему цифровых уровнемеров с возможностью их сервисного обслуживания непосредственно со станции оператора.

Решение реализовано на **товарно-сырьевом парке ООО «РН–Туапсинский НПЗ»**.



Структурная схема АСУ ТП

Интеллектуальная система противоаварийной защиты многопоточных печей

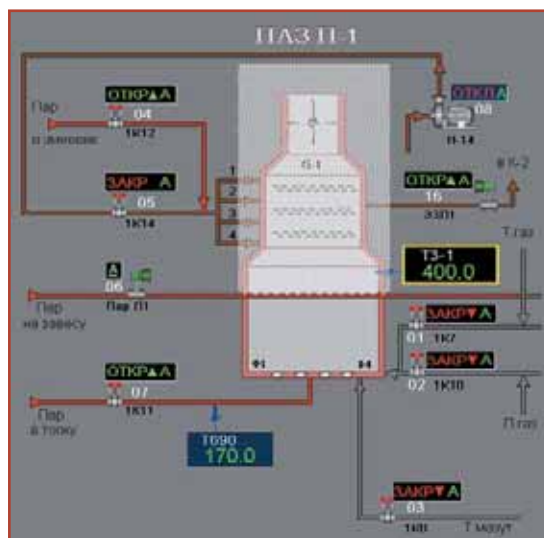
Характеристика печей

Вертикального типа, четырехпоточные, подача сырья от одного насоса, четыре основные форсунки и четыре пилотные горелки, пилотная горелка установлена в амбразуре основной горелки.



Результаты

- соответствие требованиям действующих нормативных документов
- предотвращение срабатывания ПАЗ по ложному сигналу от датчиков
- защита от несанкционированного розжига печи - появление у оперативного персонала определенного времени для незамедлительного вмешательства в ход событий.



ПАЗ печи реализована по следующим параметрам:

- прекращение подачи сырья в любой из змеевиков печи
- превышение предельно допустимой температуры сырья на выходе любого змеевика
- превышение предельно допустимой температуры на перевале печи
- падение разрежения в печи
- понижение давления топливного газа к пилотным горелкам
- повышение или понижение давления топливного газа к основным форсункам
- срабатывание прибора погасания пламени.

Система прошла экспертизу на промышленную безопасность Ростехнадзора и эксплуатируется на установках **АТ-1, АТ-2** и **каталитического риформинга Л-35-11/300 ООО «РН – Туапсинский НПЗ»**.



Схема усовершенствованной системы защиты печей
(Д – датчик, ОК – остоечной клапан)

Подсистема ранней диагностики технологического процесса первичной переработки нефти

Цель внедрения системы

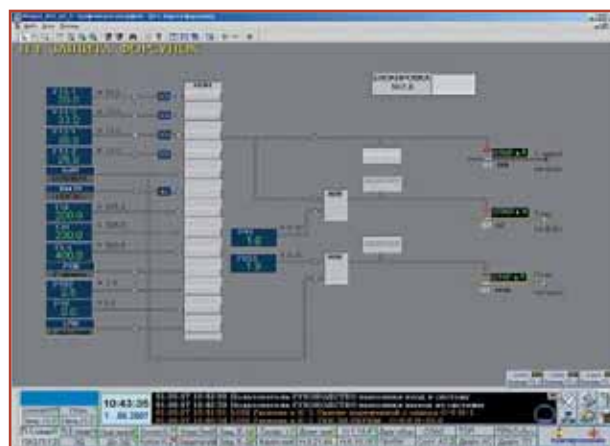
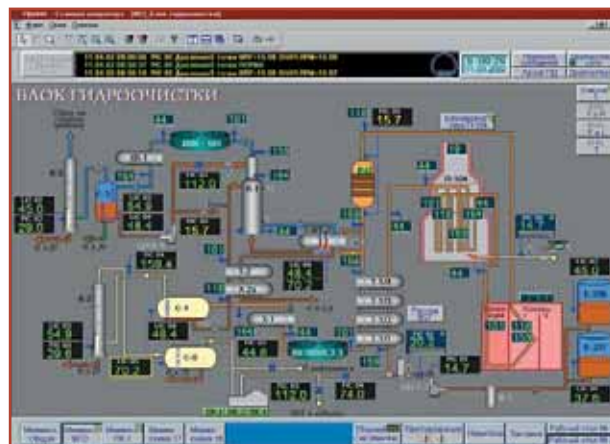
Повышение стабильности поддержания технологического режима

Задачи

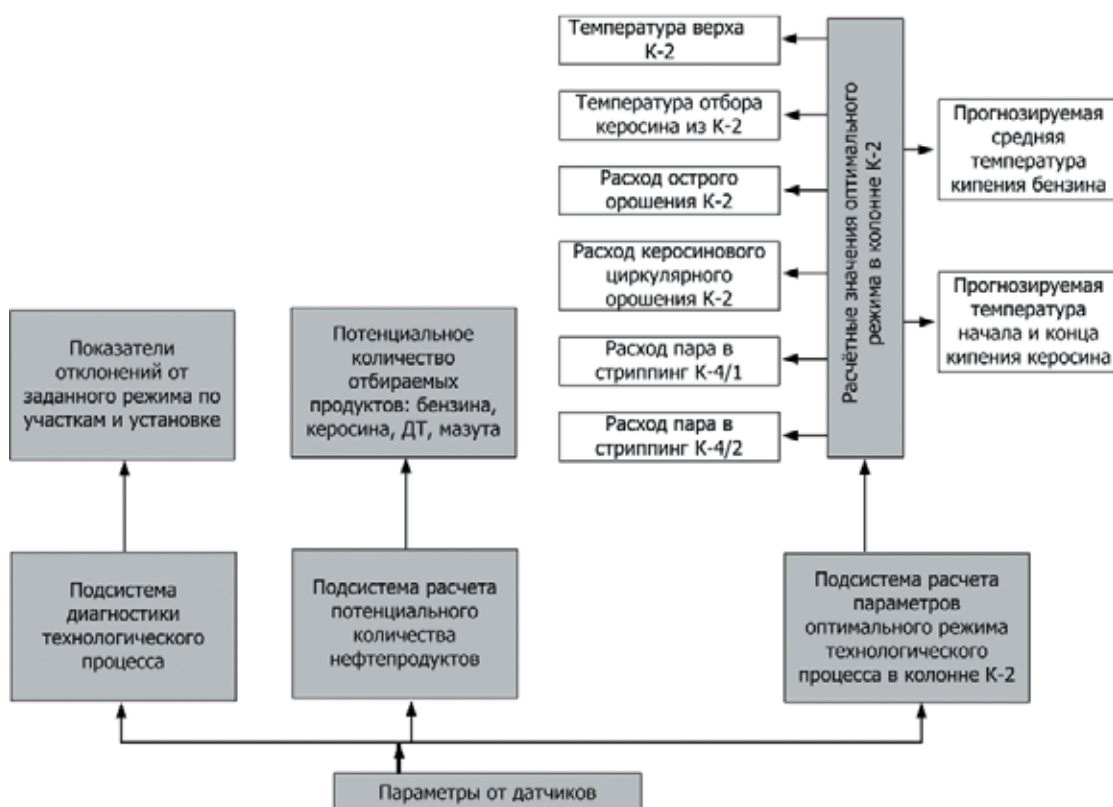
- расчет отбора светлых нефтепродуктов из нефти
- расчет температуры верха колонны и температуры отбора керосина в зависимости от давления в колонне
- расчет прогнозируемой средней температуры кипения бензина, температуры начала и конца кипения керосина при текущем режиме в колонне
- расчет количества острого орошения в колонну К-2
- расчет количества керосинового циркуляционного орошения
- расчет пара в керосиновый и дизельный стриппинги.

Результаты

- определение на раннем этапе отклонения текущего режима от заданного
- расчет обобщенного показателя отклонения текущего режима от заданного по каждому технологическому участку и установке в целом
- нет необходимости анализа большого количества параметров – внимание уделяется только тем параметрам, изменение которых привело к отклонению режима



Подсистема эксплуатируется на установках **АТ-1, риформинга ООО «РН-Туапсинский НПЗ».**



Подсистема прогнозирования качества бензина, керосина, расчет режимных параметров колонны К-2 на установках первичной переработки нефти



- расход пара в керосиновый стриппинг
- величины отбора нефтепродуктов в зависимости от состава нефти, качества получаемых продуктов и производительности установки.

Подсистема прогнозирования качества позволяет:

- сделать протекание процесса ректификации в колонне К-2 более понятным и «прозрачным» для технологического персонала
- оперативно информировать технологический персонал о необходимых действиях при ведении технологического режима колонны К-2
- стабилизировать колебание температуры КК бензина в пределах 2-3°C
- сократить «налегание» температур кипения бензиновой и керосиновой фракций до величины не более 5°C.

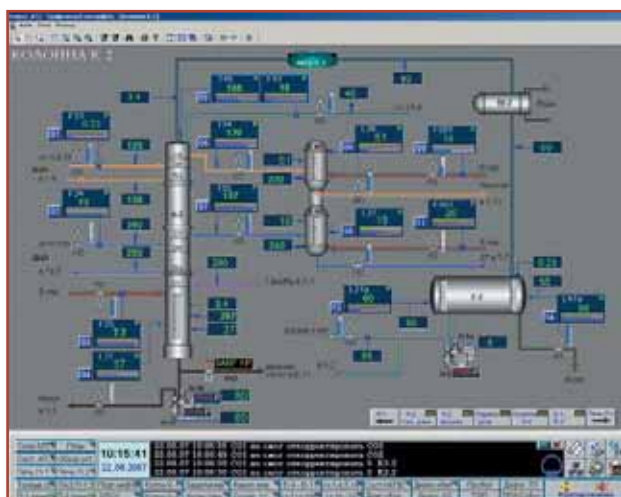
Цели внедрения системы

Повышение качества нефтепродуктов, повышение экономичности и надежности работы оборудования, улучшение эксплуатационных характеристик оборудования.

Подсистема прогнозирования качества бензина и керосина, отбираемых из колонны К-2 на установке первичной переработки нефти, в соответствии с текущим режимом в колонне, рассчитывает прогнозируемые среднюю температуру кипения бензина, температуру НК (начала кипения) и КК (конца кипения) керосиновой фракции.

Рассчитываются также режимные параметры колонны К-2, поддержание которых должно обеспечить требуемое качество бензина и керосина:

- температура верха К-2
- температура отбора из колонны керосиновой фракции
- расход острого орошения бензина
- расход керосинового циркуляционного орошения



Подсистема функционирует на установке **АТ-1 ООО «РН-Туапсинский НПЗ»**.

Использование частотных преобразователей в системах регулирования

Цели внедрения системы

Сбережение электроэнергии, улучшение эксплуатационных характеристик оборудования.

Одной из важнейших задач управления нефтеперерабатывающим предприятием является снижение издержек, а именно технологической составляющей себестоимости переработки.

Одним из способов достижения этой цели является широкое применение частотных преобразователей.

Частотные преобразователи применяются для управления:

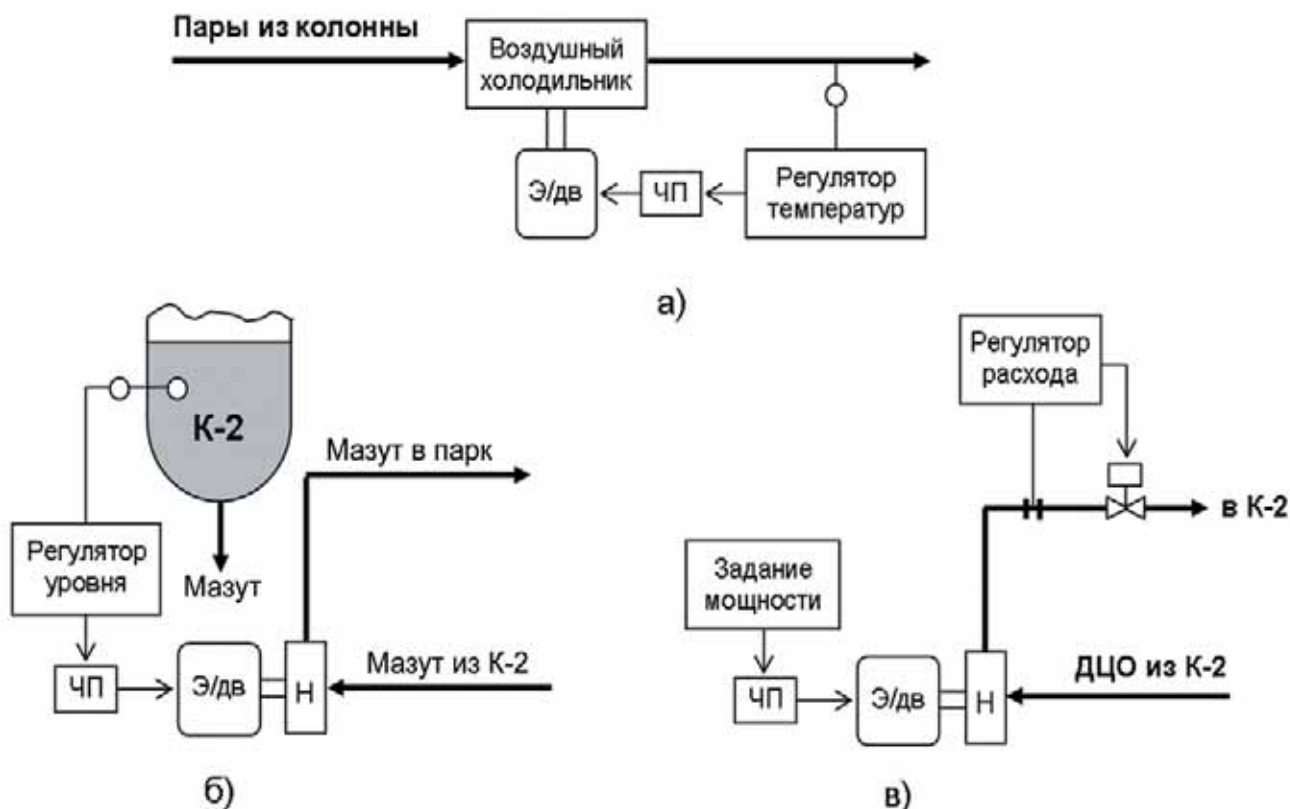
- воздушными холодильниками на выходе паров бензина с колонн К-1, К-2 (рис. вариант а)
- насосами на откачке мазута с колонны К-2 (рис. вариант б)
- насосами на подаче дизельного циркуляционного орошения (ДЦО) в колонну К-2 (рис. вариант в).

Управление частотными преобразователями производится от системы управления стандартным токовым сигналом 4-20мА.

Применение частотных преобразователей для воздушных холодильников и насосов обеспечивает достижение следующих результатов:

- повысилась устойчивость технологического режима в колоннах К-1, К-2
- снизилось потребление электроэнергии
- снизилась величина пускового тока, так как в частотных преобразователях предусмотрен режим плавного разгона электродвигателя
- снизились эксплуатационные расходы, и уменьшилась вероятность аварийной ситуации в результате снижения нагрузки на электродвигатели, что способствует продлению срока службы подшипников и других вращающихся частей
- стало возможным исключить из схемы регулирования регулирующей клапан.

Подсистема эксплуатируется на установке **АТ-2 ООО «РН-Туапсинский НПЗ»**.



Варианты использования частотных преобразователей в системах регулирования (Обозначения: ЧП – частотный преобразователь, Э/дв – электродвигатель, Н – насос)

Автоматизированная система управления технологическими процессами нефтебазы

Данная система автоматизации предназначена для оперативно-диспетчерского контроля и управления процессами хранения и слива/налива нефтепродуктов, а также обеспечения требуемых технологических блокировок и противоаварийных защит.

Объект автоматизации

Объектом автоматизации является распределительная нефтебаза, топливный терминал.

Основные технологические объекты и оборудование: сливная железнодорожная эстакада, открытая насосная станция, резервуарный парк, наливная автомобильная эстакада, технологические трубопроводы, дренажные емкости, емкости сбора и откачки утечек, электроприводная запорно-регулирующая трубопроводная арматура, оборудование пожаротушения, оборудование очистных сооружений.

Цели внедрения

- Безусловное обеспечение необходимого уровня безопасности и надежности функционирования нефтебазы во всех режимах эксплуатации в соответствии с нормативными документами
- Снижение уровня трудоемкости технологических операций на объекте управления
- Повышение экологической безопасности
- Обеспечение максимально комфортных условий труда эксплуатационного персонала и, как следствие, – минимизация субъективной составляющей ведения процесса.

Функции системы

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

- сбор и обработку информации о состоянии технологических параметров
- обнаружение, сигнализацию и регистрацию аварийных ситуаций
- контроль доступа в основные помещения нефтебазы
- ведение протокола событий
- архивирование истории изменения параметров на жестком магнитном диске
- формирование и выдачу оперативных и архивных данных персоналу.

Управляющие функции

- противоаварийные защиты и блокировки
- дистанционное управление запорно-регулирующей арматурой (задвижки)
- дистанционное управление насосными агрегатами
- управление процессом слива/налива нефтепродуктов: автоматическое открытие/закрытие задвижек с целью обеспечения требуемого маршрута слива/налива.

Вспомогательные функции

- диагностика состояния программно-технических средств управления
- проверка достоверности информационных сигналов
- перенастройка системы (реконфигурация и параметрическая настройка программного обеспечения)
- ручной ввод (изменение уставок и констант управления и обработки информации).

Типовая архитектура

АСУ ТП построена по иерархическому принципу и представляет собой трехуровневую структуру.

На **нижнем уровне** системы расположены «полевые» контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации, а также кабельные линии связи.

Средний уровень построен на базе микропроцессорного контроллера с необходимым количеством модулей ввода/вывода (дискретных/аналоговых сигналов), барьеров искробезопасности и коммуникационного оборудования полевых шин.

Контроллеры осуществляют обмен данными с АРМ оператора, составляющим **верхний уровень** и реализованным на базе персонального компьютера промышленного исполнения с сенсорным экраном.

Программно-аппаратные средства

Средний уровень

- Микропроцессорный контроллер в комплекте с модулями ввода/вывода
- Интегрированная среда разработки, предназначенная для конфигурирования контроллера и создания технологических программ.

Верхний уровень.

- SCADA-система, предназначенная для визуализации и управления технологическим процессом,

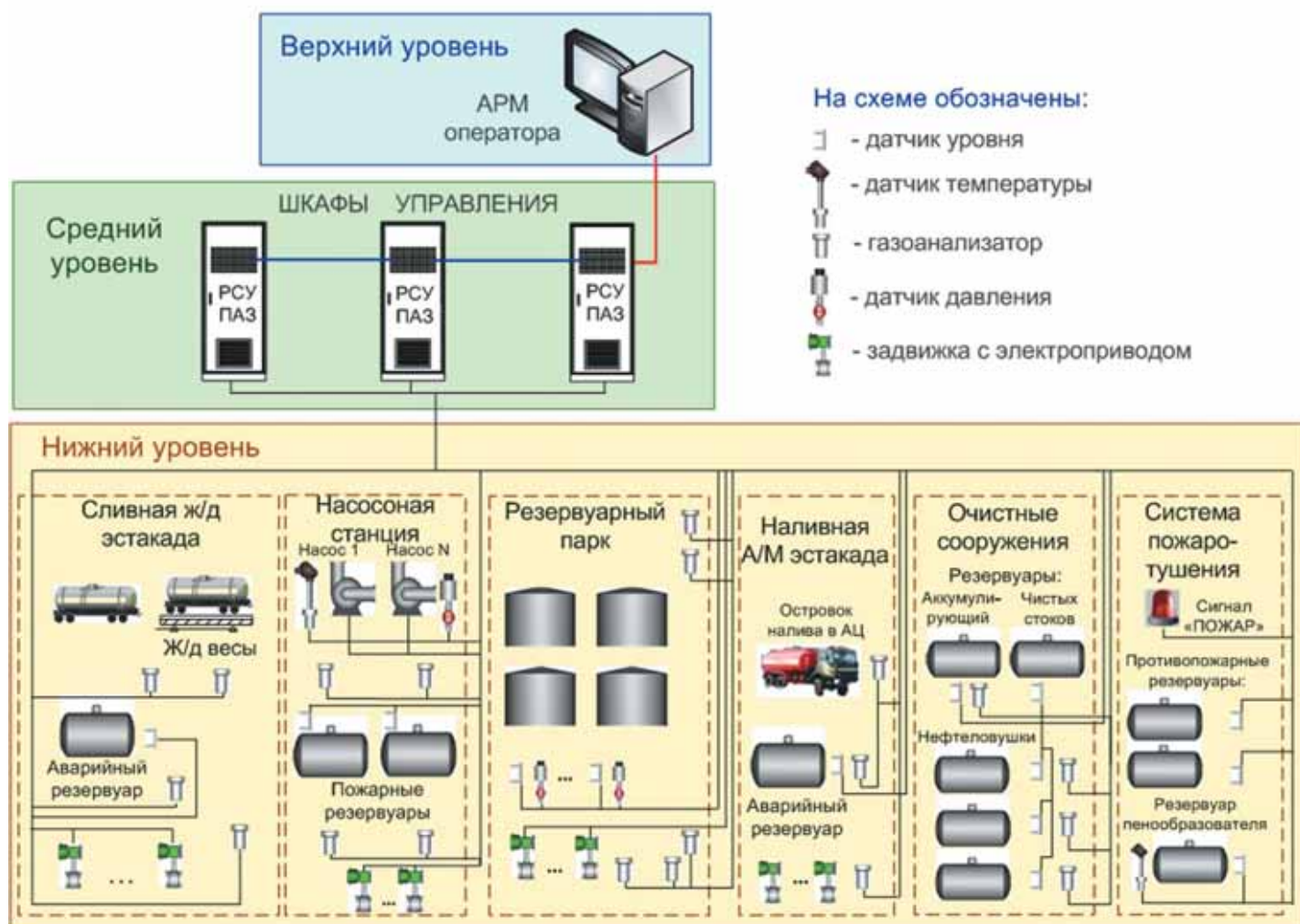
ведения протокола событий, ведения трендов, архивирования и т.д.

Преимущества внедрения системы

- Уменьшение затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования нефтебазы
- Защита оборудования и окружающей среды
- Повышение надежности эксплуатации технологического оборудования нефтебазы
- Обеспечение контроля доступа в основные помещения нефтебазы
- Возможность расширения: подключение дополнительных датчиков и исполнительных механизмов к контроллеру, увеличение количества АРМ и т. д.

Решение реализовано на следующих объектах:

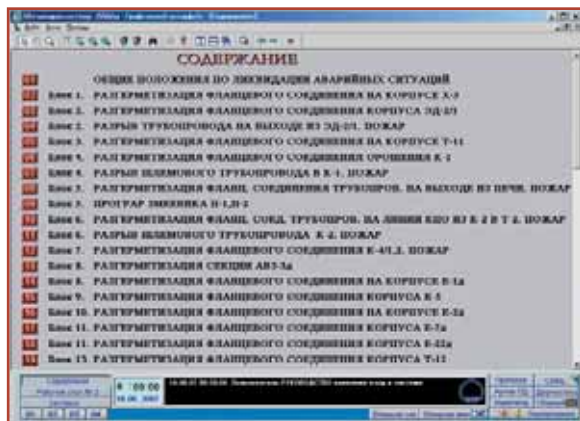
- **Нефтебаза ОАО «НК «Роснефть» – Кубань-нефтепродукт», г.Тихорецк**
- **Склад нефтепродуктов судового сервисного центра ООО «БТОФ-ТЕРМИНАЛ», г. Новороссийск.**
- **Топливный терминал, г. Сухум и др.**



Структурная схема АСУ ТП

Компьютерные тренажеры для обучения персонала по ПЛАС для химических и нефтеперерабатывающих производств

Обучающая система представляет собой программно-вычислительный комплекс, выполненный на базе персональных компьютеров. Она включает в себя перечень аварийных ситуаций в соответствии с документом «План ликвидации аварийных ситуаций» для технологической установки и моделирование действий по локализации и ликвидации конкретной аварийной ситуации.



Фирмой «КРУГ» разработаны и внедрены обучающие тренажеры по ПЛАС для следующих объектов:

- Установок первичной переработки нефти АТ-1, АТ-2 для ОАО «НК Роснефть – Туапсинский НПЗ»
- Установки каталитического риформинга Л-35/11-300 для ОАО «НК Роснефть – Туапсинский НПЗ»
- Установок первичной переработки нефти АТ-2, ЭЛОУ АВТ для ЗАО «Краснодарский НПЗ – Краснодарэконепть»
- Установки первичной переработки нефти ЭЛОУ АВТ для ОАО «Новошахтинский завод нефтепродуктов».

Цели обучающей системы

- Обучение и приобретение практических навыков выполнения операций по предупреждению, локализации и ликвидации аварийных ситуаций
- Непрерывный и периодический контроль и тестирование уровня знаний и навыков по ликвидации аварийных ситуаций
- Повышение качества подготовки рабочих, занятых ведением технологического процесса и эксплуатацией оборудования
- Снижение вероятности возникновения аварийной ситуации по причине проявления человеческого фактора.

Каждой аварийной ситуации соответствует определенный видеоклип. Видеоклип представляет собой часть технологической схемы с функциональной схемой автоматизации объекта. В тренажере имитируются реальные средства управления технологическим процессом, что обеспечивает идентичность с промышленным автоматизированным рабочим местом (АРМ) оператора. Все действия, выполняемые оператором, записываются в базу данных с указанием его фамилии и даты проведения проверки знаний.

Системы измерений количества и показателей качества нефти (СИКН)

Объекты управления

Системы, предназначенные для измерения количественных и качественных характеристик нефти и нефтепродуктов.



Цели внедрения

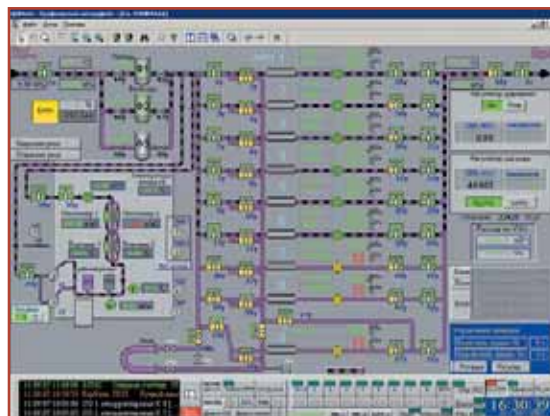
- обеспечение коммерческого учета нефти
- повышение точности измерения технологических параметров
- сокращение эксплуатационных затрат
- обеспечение длительной безаварийной работы узлов
- организация передачи информации в службу диспетчерского контроля и управления
- повышение качества и снижение трудоемкости работы эксплуатационного персонала.

Функции системы

- измерение количества импульсов от турбинных расходомеров и преобразование в объемный расход
- измерение периода импульсов от плотномеров и преобразование в значение плотности в БКН
- измерения температуры и давления в трубопроводах
- вычисление массового расхода в трубопроводах
- реализация программно-логического управления задвижками
- автоматический отбор проб
- автоматический контроль перепада давления на фильтрах
- обнаружение, сигнализация и регистрация отклонений параметров от установленных границ
- проверка достоверности по граничным значениям, скорости изменения и по другим критериям
- прием сигналов состояния и управление исполнительными механизмами
- реализация противоаварийных защит и блокировок оборудования, в том числе основных из них:
 - автоматическое закрытие СИКН при возникно-

вении аварийных ситуаций

- автоматическое закрытие БКН при возникновении аварийных ситуаций
- автоматическое тушение пожара
- автоматический переход на резервное оборудование в случае остановки основного и т.д.
- управление жизнеобеспечением здания СИКН
- проведение поверок и контроля метрологических характеристик расходомеров
- индикация на мнемосхемах параметров в цифровом и табличном виде, а также в виде графиков
- индикация и звуковая сигнализация выхода параметров за уставки, сигнализация аварийных ситуаций
- индикация состояний насосов, клапанов, электродвигателей с возможностью управления ими
- ручной ввод данных (паспорт качества, уставки параметров и т.д.)
- разграничение доступа к средствам управления по пароллям
- коррекция системного времени
- формирование и печать протоколов сообщений, режимных листов, отчетных документов, паспортов качества и актов приема-сдачи нефти
- просмотр архивов печатных документов
- передача данных в службу диспетчерского контроля
- самодиагностика комплекса технических средств системы.



Программное обеспечение

- SCADA КРУГ-2000®, в том числе среда разработки (генератор базы данных, графический редактор, технологический язык и др.) и среда исполнения (исполняемые модули станций оператора)
- Система реального времени контроллера, позволяющая создавать схемы «горячего» резервирования: 100 % резервирование контроллеров, резервирование процессорной части.

Компоненты

Состав СИКН, технические и метрологические характеристики средств измерений и оборудования, входящих в СИКН, отвечают требованиям нормативных документов: «Рекомендации по проектированию коммерческих узлов учета нефти» и РД 153-39.4-042-99.

СИКН представляет собой двухуровневую распределенную систему с многоступенчатой защитой от отказов, обеспечивающую высокую надежность.

Нижний уровень представлен современными, высоконадежными микропроцессорными контроллерами. Контроллеры выполнены со 100 % «горячим» резервированием. Контроллеры размещены в монтажных шкафах, находящихся в операторном зале.

Верхний уровень представлен рабочими местами операторов на базе двух серверов базы данных с функцией 100 % «горячего» резервирования, совмещенные с АРМ оператора.

Связь с контроллерами нижнего уровня производится посредством локальной сети Ethernet (100% резервирование).

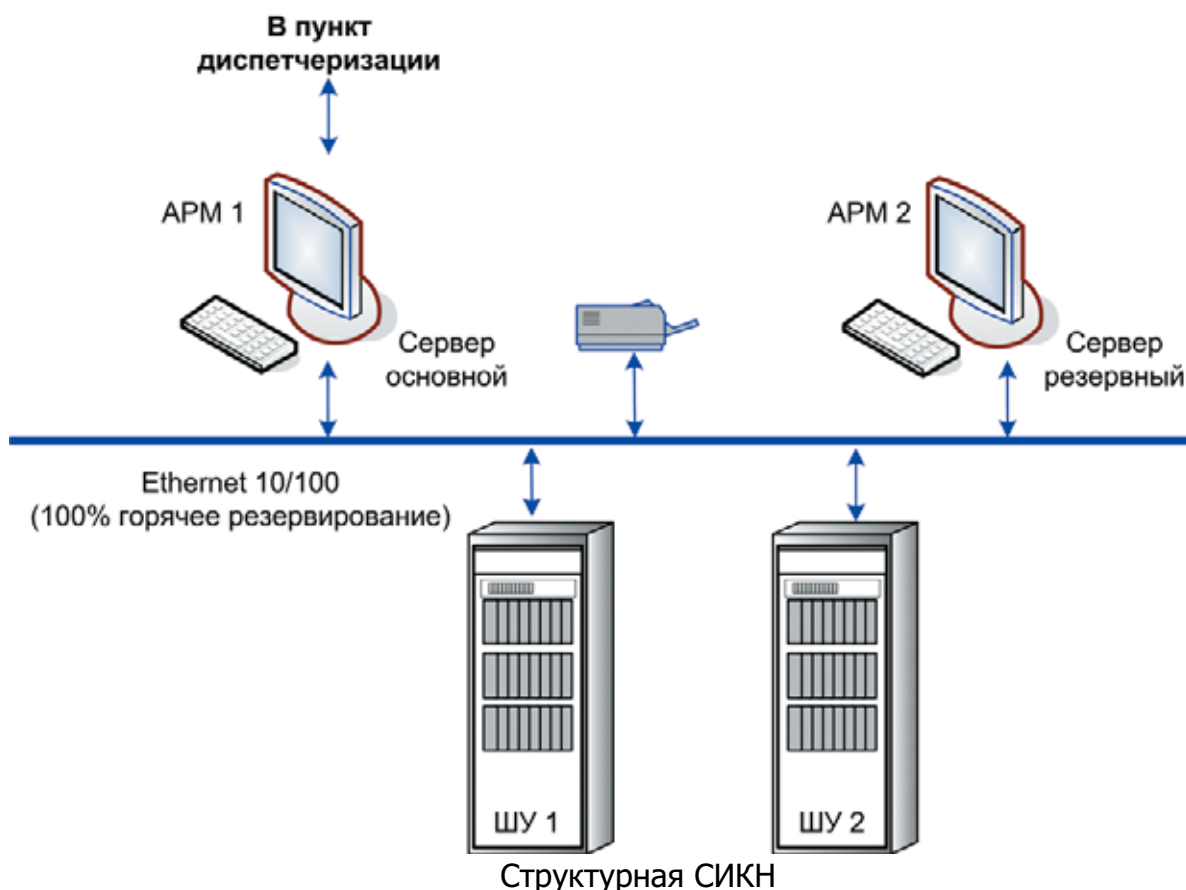
Выводы

Опыт эксплуатации систем измерения количества и показателей качества нефти подтвердил возможность применения SCADA КРУГ-2000® для реализации сложнейших задач, связанных с коммерческим учетом нефти.



Данное решение реализовано на следующих объектах:

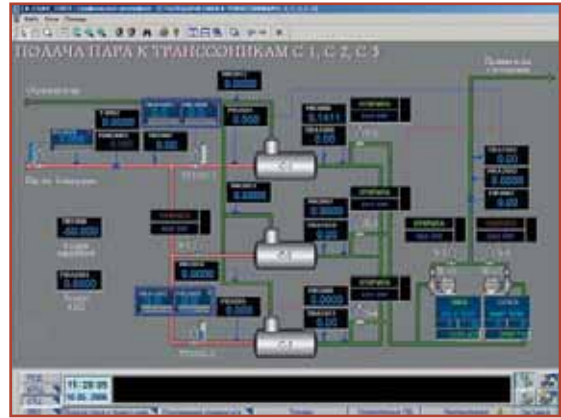
- УУН № 13, г.Омск
- УУН № 702, г.Адамово, Польша
- УУН № 201 «Кальчинское месторождение», г.Тюмень
- УУСК(Н) № 1100 «Сургутский ЗСК», г.Сургут
- УУН «Пермяковское месторождение», г.Нижневартовск
- УУН «Кошильское месторождение», г.Нижневартовск
- СИКН № 544 «Северные месторождения», г.Нижневартовск
- СИКН № 578 «Самотлорское месторождение», г.Нижневартовск
- УУН № 364Е «Белкамнефть», г.Нефтекамск.



Интегрированная система учета энергоресурсов

Объекты управления

Установка производства серы, установка ЭЛОУ АВТ-6, установка производства битума, Южный теплоцентр, Северный теплоцентр, установка химводоочистки, узлы редуцирования пара, узлы редуцирования азота, узел учета природного газа.



Цели внедрения системы

- повышение экономичности производства предприятия вследствие увеличения точности и снижения трудоемкости энергоучета потребляемых энергоресурсов, снижения потерь энергоносителей за счет выявления «узких» мест в их распределении и потреблении с точки зрения обнаружения ненормативных расходов и потерь
- упорядочивание взаимных финансовых расчетов с поставщиками и потребителями энергоресурсов за счет ведения их коммерческого учета
- повышение надежности и качества газо- и тепловодоснабжения предприятия в целом за счет оптимального управления режимами работы технологического оборудования в соответствии с требованиями технологического регламента, своевременного обнаружения и предотвращения дальнейшего развития аварийных ситуаций.

Функции системы:

Информационные функции

- оперативный контроль фактического потребления энергоресурсов по отдельным технологическим объектам и в масштабе предприятия
- коммерческий и технический учет энергоресурсов предприятия
- оперативное сведение балансов по энергоресурсам предприятия, выявление «узких» мест с точки зрения сверхнормативных расходов и потерь
- централизованный сбор и архивирование технологических данных системы
- оперативное (в режиме реального времени) предоставление технологической информации оперативному персоналу, менеджменту и руководству предприятия.

Управляющие функции

- автоматическое регулирование технологических параметров системы газо- и тепловодоснабжения предприятия
- реализация технологических защит и блокировок технологического оборудования системы газо- и тепловодоснабжения предприятия
- централизованное диспетчерское управление технологическим оборудованием системы газо- и тепловодоснабжения предприятия.

Вспомогательные функции

- поддержание единого системного времени абонентов системы.

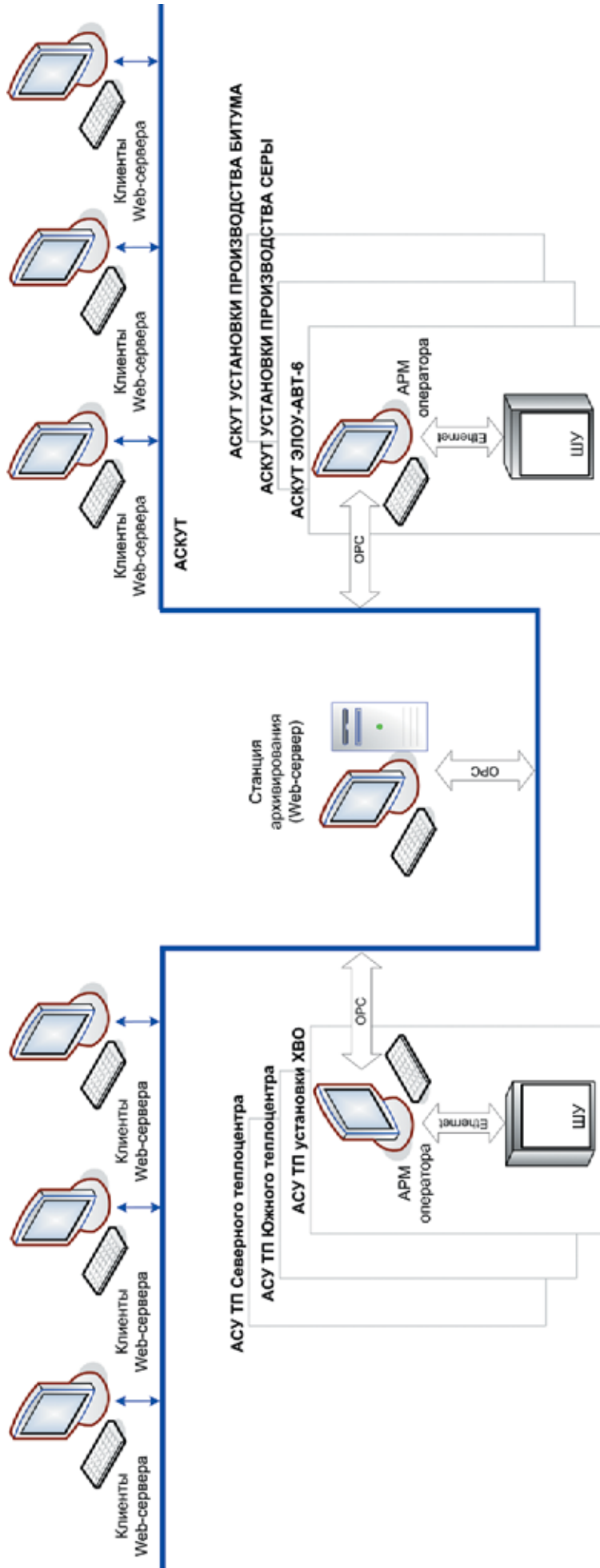
Компоненты системы

Локальные серверы оперативной базы данных, сервер централизованного сбора и хранения информации (станция архивирования), АРМы оперативного (диспетчерского) и неоперативного персонала.

Результаты внедрения

- обеспечение учета всех видов энергоресурсов предприятия на однородной базе комплекса программно - технических средств
- повышение точности и снижение трудоемкости энергоучета потребляемых энергоресурсов
- получение реальной картины о фактическом потреблении энергоресурсов предприятием, оперативное выявление ненормативных расходов и потерь энергоресурсов при их распределении и потреблении
- расчет с поставщиками энергоресурсов на основании достоверных и объективных данных
- обеспечение надежности и качества газо- и тепловодоснабжения предприятия в целом.

Данное решение реализовано на **ОАО «Саратовский НПЗ»**.



Структурная схема системы учета энергоресурсов

Заказчики

 <p>РОСНЕФТЬ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ</p> <p>ОАО «НК «РОСНЕФТЬ» - СТАВРОПОЛЬНЕФТЕГАЗ»</p>	 <p>ООО ПО «КИРИШИНЕФТЕОРГСИНТЕЗ» ОАО «СУРГУТНЕФТЕГАЗ»</p>
 <p>ОАО «НК «РОСНЕФТЬ» - ТУАПСИНСКИЙ НПЗ»</p>	 <p>ОАО «ТАТНЕФТЬ»</p>
 <p>ОАО «НК «РОСНЕФТЬ» - КУБАНЬНЕФТЕПРОДУКТ»</p>	 <p>«АЗНАКАЕВСКНЕФТЬ»</p>
 <p>ОАО «СЛАВНЕФТЬ» –ЯРОСЛАВСКИЙ НПЗ ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА</p>	 <p>ОАО «ТНК - Нижневартовск»</p>
 <p>ООО «НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ ЗАВОД МАСЕЛ И ПРИСАДОК»</p>	 <p>ОАО «Саратовский НПЗ» ТНК ВР</p>
 <p>ОАО «БелкамНефть»</p>	 <p>ЗАО «КРАСНОДАРЭКОНЕФТЬ» - КРАСНОДАРСКИЙ НПЗ»</p>
 <p>ЗАО «ПАВЛОДАРСКИЙ НПЗ»</p>	 <p>ДСГ ООО «КАВКАЗТРАНСГАЗ»</p>
 <p>ОАО «Новошахтинский завод нефтепродуктов»</p>	 <p>ООО «ВПК-Ойл»</p>



Адрес: НПФ «КРУГ»

440028, Россия, г. Пенза, ул. Титова, 1

Тел.:

(8412) 49-97-75 многоканальный

49-94-14, 48-34-80,

55-64-95, 55-64-97

Факс:

(8412) 55-64-96

www.krug2000.ru

krug@krug2000.ru