



## НПФ «КРУГ»



### Газ:

хранение, транспортировка, переработка, учет

Технические решения  
для цифрового предприятия

## НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «КРУГ»

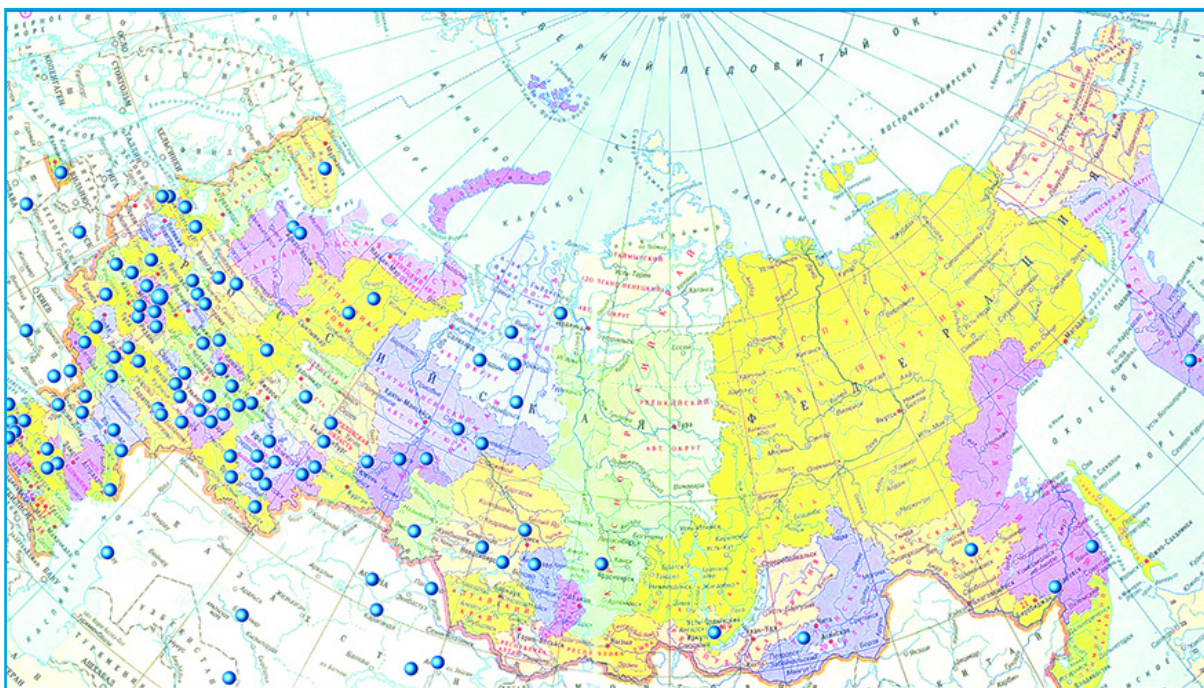
– инжиниринговая компания с **30-летним** опытом работы в сфере промышленной автоматизации.

Компания обладает высоким потенциалом по производству конкурентоспособных импортозамещающих продуктов и услуг, их применения в различных отраслях российской экономики.

Выполнено более **1000 проектов автоматизации.**

В том числе более **350 – для объектов нефтегазового сектора.**

АСУ ТП разработки компании находятся в промышленной эксплуатации на предприятиях холдингов ГАЗПРОМНЕФТЬ, ГАЗПРОМ, РОСНЕФТЬ, СУРГУТНЕФТЕГАЗ, СИБУР, ГАЗПРОМТРАНСГАЗ, Т Плюс и других, а также в Беларуси, Украине, Казахстане, Польше и Азербайджане.



Высококвалифицированные специалисты компании, в том числе с учеными степенями, обладают необходимыми компетенциями в области технологических процессов, разработки и внедрения автоматизированных систем управления на объектах газопереработки и транспортировки газа.

Организационная структура включает департаменты АСУ ТП, программного обеспечения, проектирования, экономики и финансов, а также отделы логистики и подготовки производства, маркетинга, тестирования, качества и метрологии, информационных технологий, учебный центр. Постоянное развитие осуществляется под управлением Научно-технического совета компании.

Регулярно проводимый аудит подтверждает соответствие Системы Менеджмента Качества НПФ «КРУГ» требованиям ISO 9001, Системы Экологического Менеджмента – требованиям ISO 14001, Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья – требованиям OHSAS 18001.

## УСЛУГИ

Высокое качество услуг компании подтверждено более чем 30 сертификатами и лицензиями, в том числе Федеральных агентств по техническому регулированию и метрологии, строительству, МЧС РФ. Компания «КРУГ» является членом саморегулируемых организаций «Объединение строительного комплекса и ЖКХ «Большая Волга» и «Межрегиональное объединение проектных организаций». Проектные работы выполняются по желанию заказчика как в соответствии с российскими ГОСТ и ПУЭ, так и в соответствии с международными стандартами ANSI/ISA, IEC.

Полный спектр услуг по инжинирингу, разработке и проектированию:

- Обследование объектов
- Разработка концепций автоматизации и ТЗ
- Разработка проектно-сметной документации
- Разработка программного обеспечения
- Инжиниринг, монтаж и сборка систем управления, заводские испытания
- Комплектация средствами КИПиА и пусконаладочные работы
- Сервисное обслуживание
- Обучение персонала.



## РЕШЕНИЯ

Наши решения представляют собой комплексные проекты, обеспечивающие повышение эффективности управления технологическими процессами. Системы автоматизации созданы для объектов газопереработки и транспортировки газа: ГФУ, резервуарных парков, ГРП, факельного хозяйства, компрессорных станций (КС ГПА), газовых месторождений и др. Разработаны технические решения для систем коммерческого учета сжиженного углеводородного и природного газа, компьютерные тренажеры для обучения персонала по ПЛАС.

## ПРОДУКТЫ

**ПТК КРУГ-2000®** – сертифицированный российский программно-аппаратный (технический) комплекс для построения систем автоматизации ответственных производств: АСУ ТП, информационно-измерительных систем, систем учета энергоресурсов, оперативно-диспетчерского управления. Важной характеристикой ПТК КРУГ-2000 является его открытость, под которой понимается возможность совместимости отдельных локальных систем автоматизации разных производителей в единую интегрированную систему управления, создание решений для интегрированной АСУ предприятия (интеграция с EAM, MES, ERP и др.).

**Российская модульная интегрированная SCADA-система КРУГ-2000®** создана с использованием современных средств коллективной разработки. Применение в разработке ПО стандартизованных и инновационных решений обеспечивает возможность обмена данными между подсистемами предприятия и позволяет создать многокомпонентную среду для управления производством в едином информационном пространстве.

**StreamDat®** – цифровая платформа систем диспетчеризации и консолидации для сбора и обработки в реальном времени от цифровых устройств, АСУ ТП с последующей передачей в системы управления предприятием корпоративного уровня.

**Вычислитель расхода нефти ЦифрОйл®** предназначен для вычисления количественных и качественных характеристик товарной и сырой нефти и нефтепродуктов. Может использоваться на предприятиях добычи, транспортировки, переработки и хранения нефти и нефтепродуктов в составе систем измерения количества и качества нефти – СИКН.

**Компьютерный тренажёрный комплекс ТРОПА®** предназначен для создания тренажёров по подготовке оперативного и обслуживающего персонала предприятия к работе на реальном технологическом оборудовании, отработки навыков безопасного и экономичного управления оборудованием в сложных переходных и аварийных режимах. Создан в рамках концепции цифровизации предприятия.

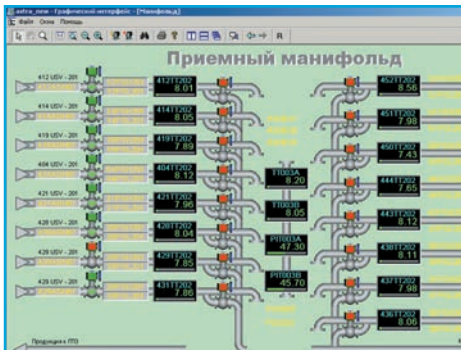
**Специализированная промышленная мебель серии КонсЭрго®** предназначена для создания «под ключ» пультов оперативного, диспетчерского и административно-технического персонала.

**Диспетчерские пульта ТехноКонсоль®** – промышленная мебель премиального сегмента с системой регулировки высоты для работы сидя и стоя, встроенной системой самодиагностики и контроля, повышенными требованиями к эргономике.

# АСУ ТП газового промысла

## Объекты управления

Скважины газового месторождения, установки первичной переработки газа (УППГ) (манифольдные, насосные, подогреватели, сепараторы) магистральной перекачки газа на газоперерабатывающий завод (ГПЗ).



## Цели внедрения

- замена морально устаревшей системы телемеханики многоуровневой АСУ ТП, отвечающей требованиям быстродействия и надежности
- использование беспроводной связи для охвата рассредоточенных объектов
- функционирование в автоматическом режиме скважин, охранных клапанов и другого удаленного от УППГ оборудования
- повышение качества ведения технологического режима и его безопасности
- оперативное выявление причин простоя оборудования
- сокращение потерь добычи газа за счет оперативности действия персонала
- повышение надежности эксплуатации промысла.

## Функции системы

- автоматическое управление оборудованием с резервируемых контроллеров, находящихся непосредственно на скважине, охранном клапане или УППГ
- сбор и обработка на уровне УППГ посредством радиосвязи информации от скважин и блоков управления охранным клапаном
- сбор на уровне ЦДП посредством радиосвязи информации от УППГ
- отображение информации оперативному персоналу и диспетчеру в цифровом, табличном виде или в виде графиков
- формирование световой и звуковой сигнализации отклонения параметров от заданных предупредительных и предаварийных границ, а также при других аварийных ситуациях
- формирование, выдача данных оперативному персоналу и вывод на печать отчетных печатных

документов как автоматически, так и по запросу.

## Компоненты

- Контроллеры со 100% резервированием
- Шкафы монтажные
- АРМ операторов на базе 100% резервируемых серверов
- АРМ диспетчера
- Локальная управляющая сеть (100% дублированный Ethernet)
- Радиомодемы
- Радиостанции
- Интегрированная SCADA КРУГ-2000®.

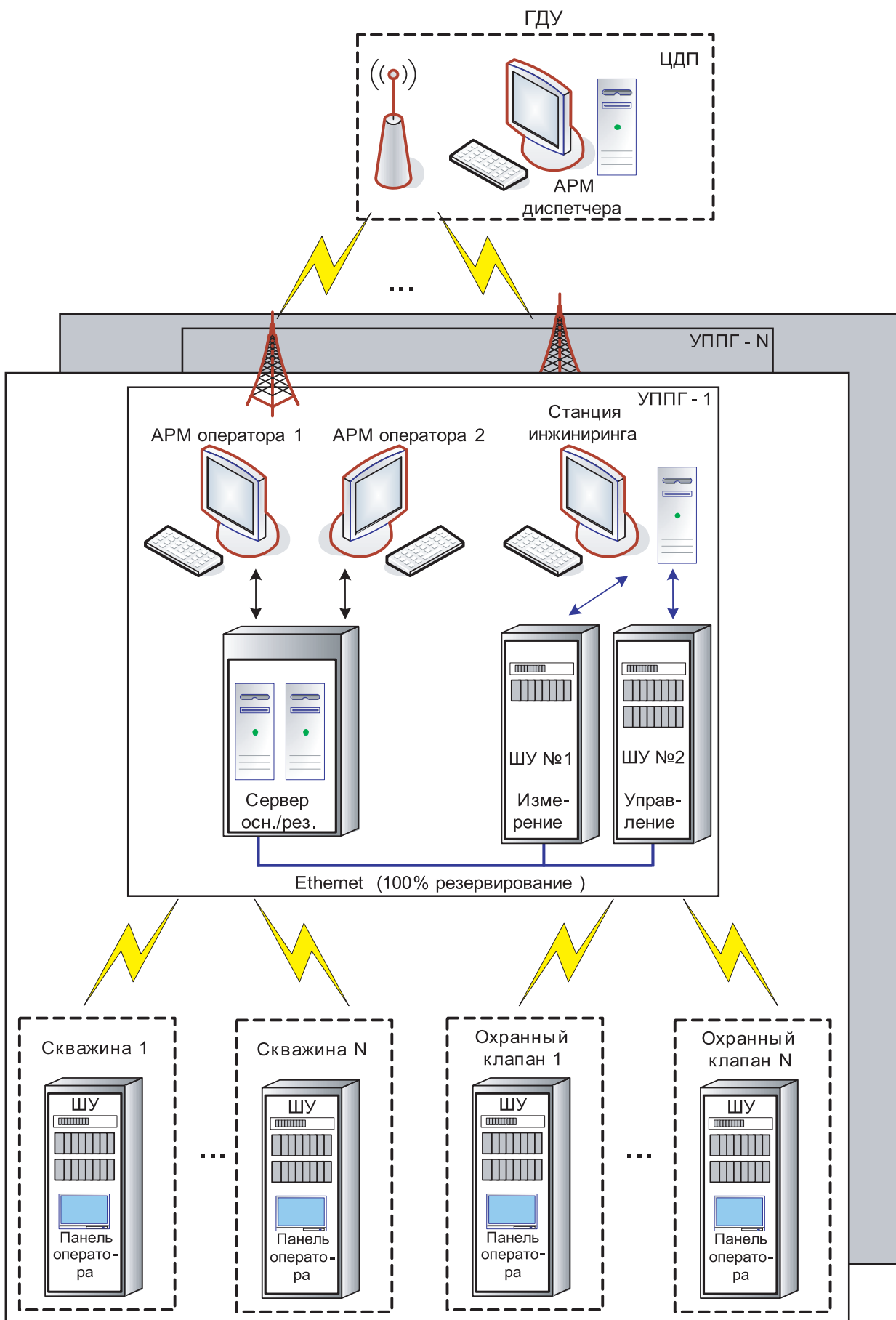
## Выводы

Обслуживающий персонал обеспечен более полной, достоверной и своевременной информацией о работе оборудования. Глубокая степень самодиагностики в комплекте с рядом программно-технических решений позволила реализовать сложные алгоритмы контроля и управления.

Благодаря использованию радиосвязи система охватывает территориально распределенные объекты с максимальным удалением между абонентами до 28 км.

Программные и технические решения позволили уменьшить цикл опроса до нескольких секунд.

Данное решение использовано на **Астраханском ГПЗ ООО «Астраханьгазпром»**.



Структурная схема АСУ ТП газового промысла

# АСУ ТП газокomppressorного цеха

## Объекты управления

Газоперекачивающие агрегаты (ГПА) с приводом от электрических или газотурбинных двигателей, предназначенные для компримирования природного газа на магистральных газопроводах.



## Цели внедрения АСУ ТП

Создание системы автоматизированного управления (САУ) как решения, легко адаптируемого к любому ГПА и комплексно решающего задачи:

- контроля, управления, защиты и диагностики
- обеспечения длительной безаварийной работы ГПА и малозатратной эксплуатации.

## Результаты

- Повышение степени готовности резервных агрегатов к работе
- Увеличение надежности и экономичности работы агрегата
- Обеспечение персонала более полной, достоверной и своевременной информацией
- Улучшение диагностики работающего оборудования
- Резкое уменьшение количества эксплуатирующихся приборов.

## Функции системы:

### Информационные функции

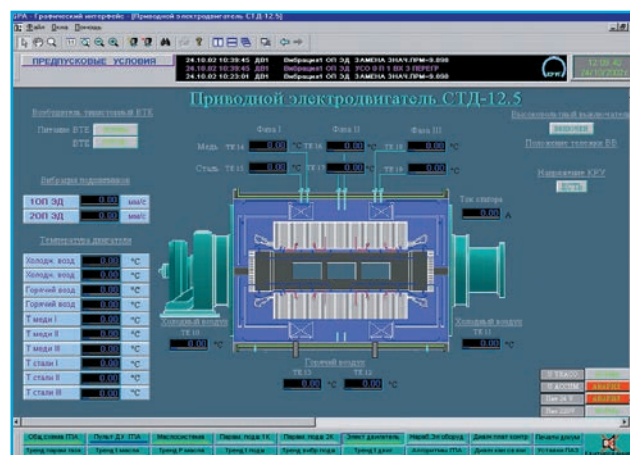
- Измерение, обработка и визуализация технологических параметров
- Световая и звуковая сигнализация отклонения контролируемых параметров от заданных предупредительных и предаварийных границ
- Формирование и визуализация оперативных, исторических, часовых, сменных и суточных трендов (текущих, средних, суммарных значений) контролируемых параметров
- Формирование и вывод на печать режимных листов, протоколов событий, протоколов развития

аварийных ситуаций, уставок аварийных защит

- Передача информации на верхний диспетчерский уровень посредством OPC-технологий.

## Управляющие функции

- Дистанционное управление технологическим оборудованием в автоматическом и ручном режиме
- Безопасная экстренная и аварийная остановка ГПА как по команде оператора, так и по сигналу защит.



## Самодиагностика

- Автоматический контроль прохождения команд управления
- Автоматический контроль правильности выбора объекта управления
- Программно-аппаратная диагностика контроллеров с выводом информации на индикаторы плат контроллеров и на верхний уровень с точностью до одного входа-выхода
- Контроль обрыва линий связи
- Диагностика работы датчиков
- Вывод диагностической информации на станции оператора и станцию инжиниринга.

## Функции «стратегического выживания»

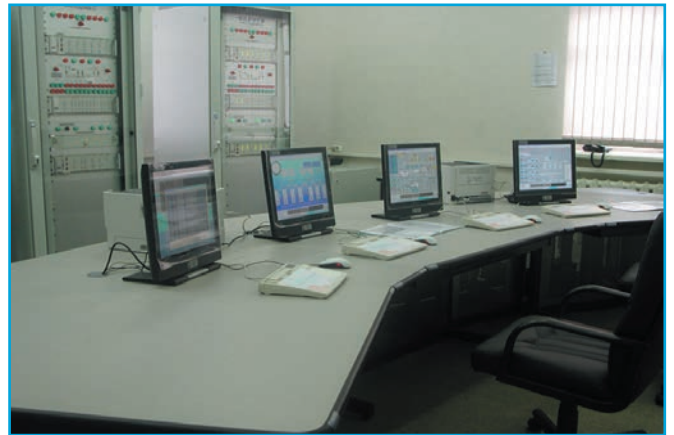
- Аппаратное резервирование основного контроллера, обеспечивающего управление и защиту агрегата в случае возникновения отказа, предусматривает автоматический переход на резервный контроллер, который обеспечивает аварийную защиту агрегата. После локализации неисправности в канале основного контроллера оператор имеет возможность ввести его в работу САУ ГПА без остановки технологического процесса
- Перевод работы САУ ГПА оператором с одного контроллера на другой контроллер в ручном режиме.

## Вспомогательные функции

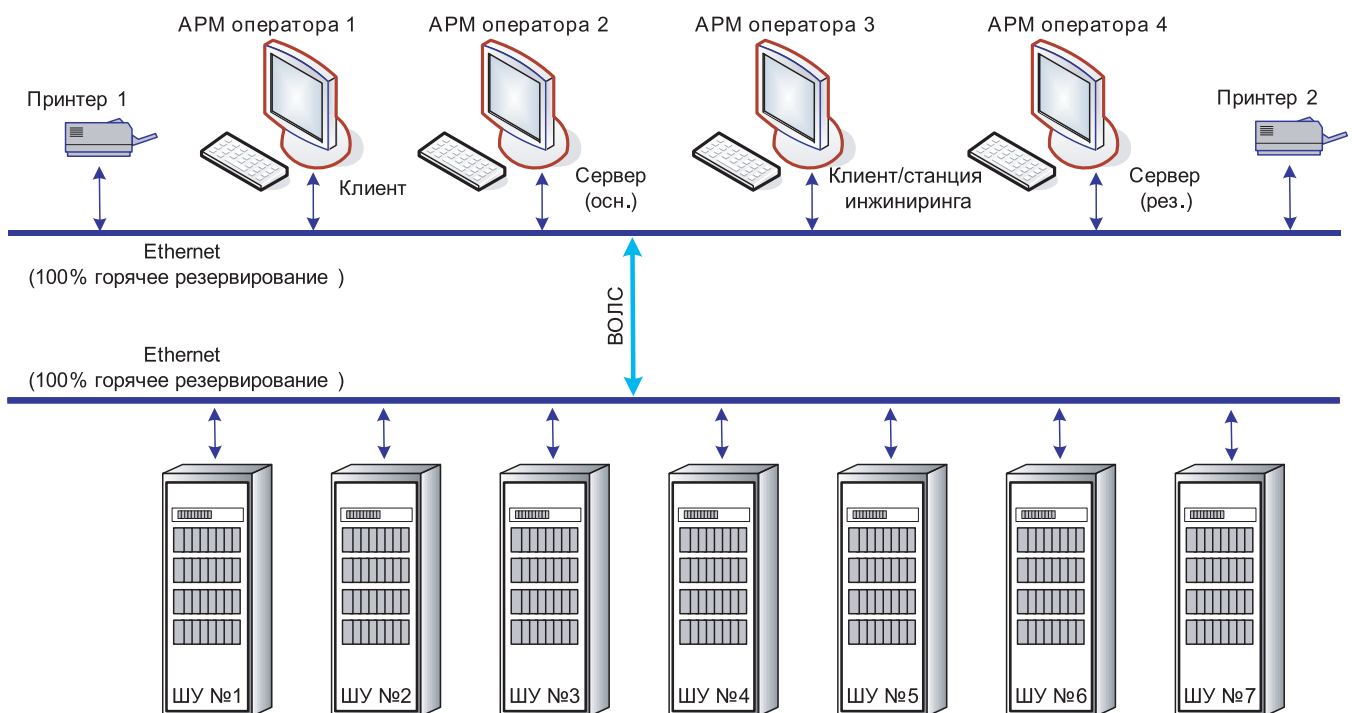
- Оперативная перенастройка системы и реконфигурация программного обеспечения
- Подробная экранная помощь оператору
- Регистрация доступа лица, осуществляющего управление ГПА, и протоколирование всех его действий
- Поддержка единства системного времени всех абонентов системы.

## Компоненты

- SCADA КРУГ-2000®
- Шкаф управления (ШУ) с двумя контроллерами, осуществляющими управление одним ГПА
- Автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора
- Блок экстренного аварийного останова БЭО (встроен в шкаф управления)
- Пульт управления в операторной с блоком ручного управления (БРУ).



Данное решение реализовано на ЛПУ МГ КС «Починковская» для ЭГПА-235 с СТД - 12500 (2 цеха, 14 агрегатов) ООО «Волготрансгаз».



Структурная схема АСУ ТП газокomppressorного цеха

# АСУ ТП резервуарных парков

## Объекты управления

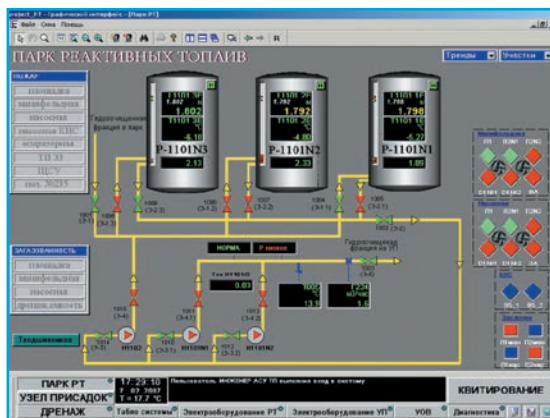
Резервуарные парки реактивных топлив, деэтанованного конденсата, сжиженного газа и т.д.



- выполнение расчетов: учет времени пробега насосов и вентиляторов и др.
- самодиагностика элементов ПТК
- архивирование трендов, печатных документов, протоколов.

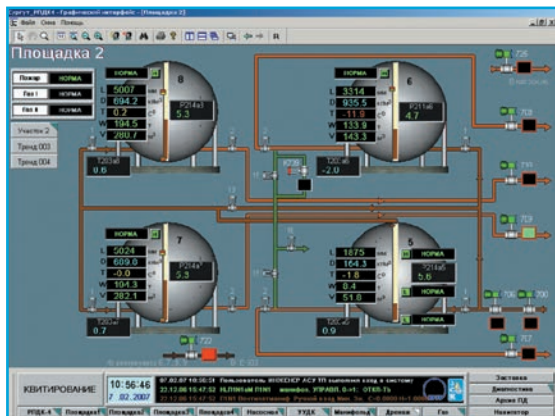
## Программное обеспечение

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).



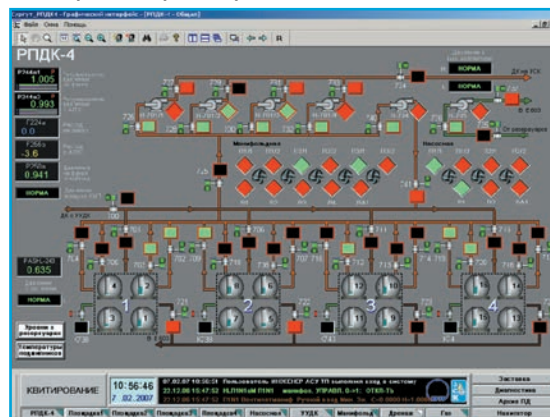
## Цели внедрения АСУ ТП

- 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). Серверы работают в режиме 100% «горячего» резервирования и выполняют функции системы реального времени и архивирования.
- Локальная управляющая сеть Ethernet (100% резервирование )
- Лазерный принтер.



## 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

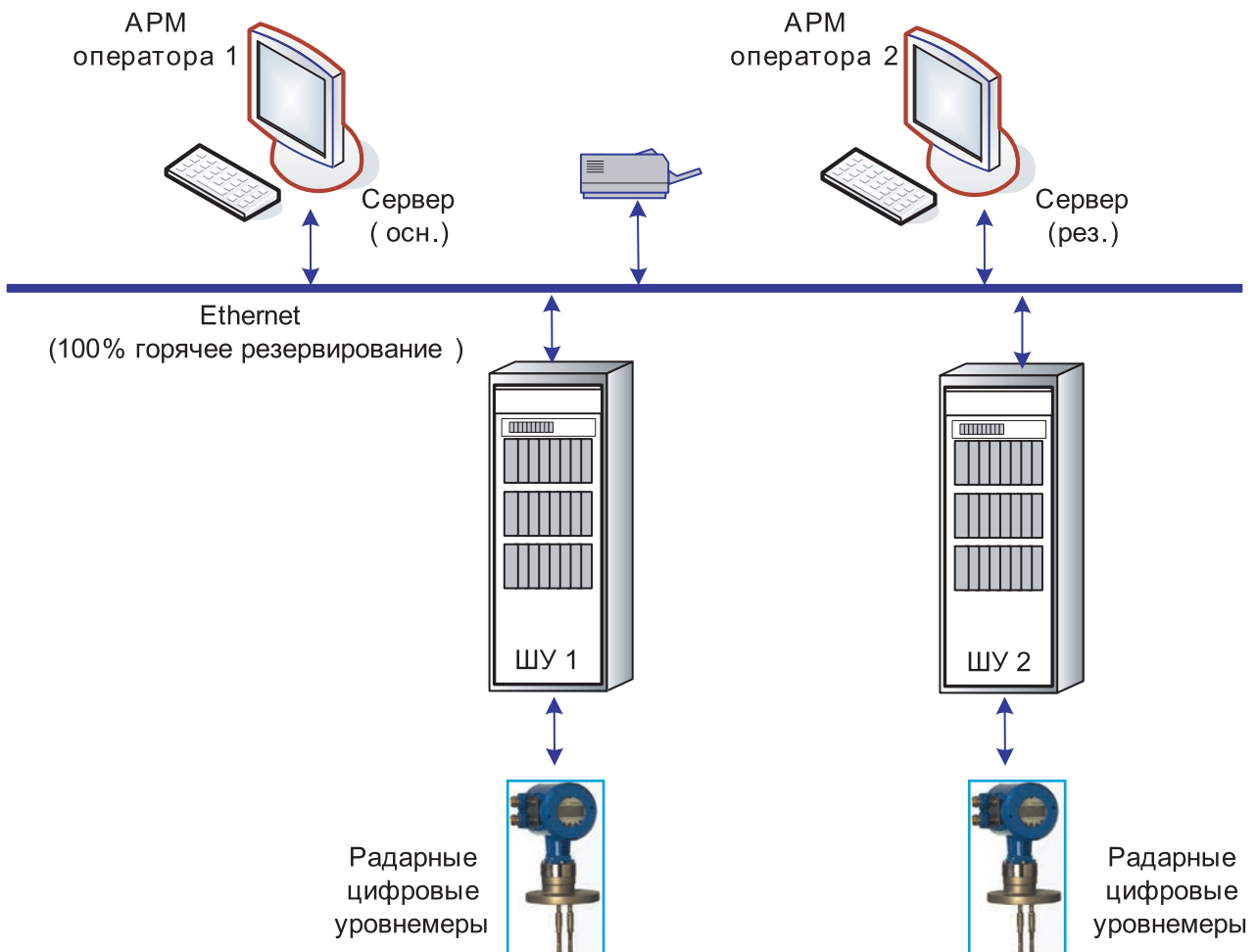
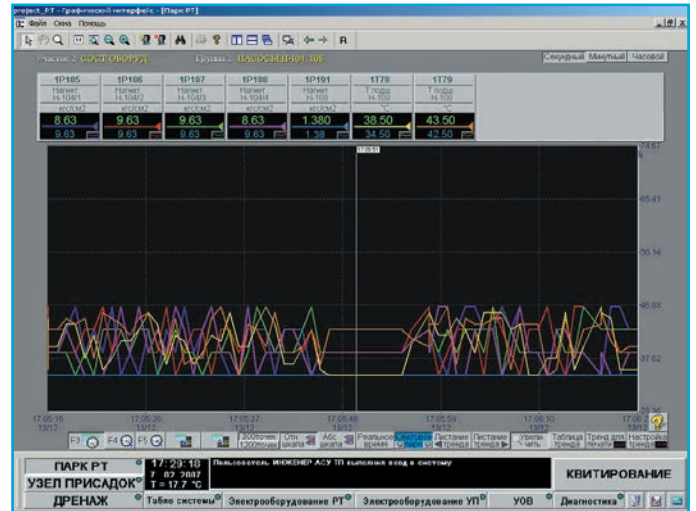


## Результаты

Внедрение АСУ ТП позволяет обеспечить оперативный персонал более полной, объективной, достоверной и своевременной информацией о работе оборудования. Глубокая степень самодиагностики в сочетании с рядом программно-технических решений позволяет реализовать сложные алгоритмы контроля и управления. К важным преимуществам можно отнести интеграцию в систему цифровых уровнемеров (например, Engraf CIU858 и др.) с возможностью их сервисного обслуживания непосредственно со станции оператора.

Данное решение реализовано на объектах:

- парк реактивных топлив Сургутского ЗСК
- резервуарный парк деэтанованного конденсата Сургутского ЗСК
- резервуарный парк сжиженного газа Туапсинского НПЗ (ОАО «Роснефть»)
- сырьевые парки ПО «Киришинефтеоргсинтез».



Структурная схема АСУ ТП резервуарных парков

# АСУ ТП газорегуляторного пункта

## Объекты управления

Газорегуляторные пункты (ГРП), предназначенные для снижения давления газа и поддержания его на заданных уровнях потребления.

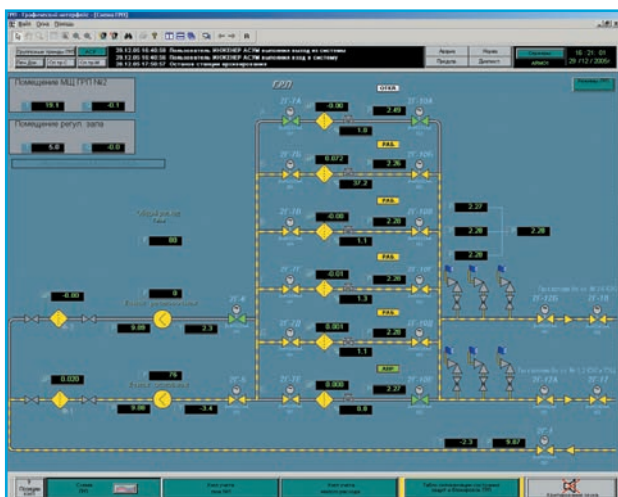


## Цели внедрения

- повышение надежности работы технологического оборудования, снижение риска тяжелых аварий таким образом, чтобы отказы технических средств не приводили к ситуациям, опасным для жизни и здоровья людей и повреждению оборудования
- обеспечение автоматизированного эффективного управления технологическими процессами в нормальных, переходных и аварийных режимах распределения газа
- своевременное предоставление оперативному персоналу достаточной и достоверной информации о ходе технологического процесса, состоянии оборудования и технических средств управления
- снижение затрат на эксплуатацию и ремонт технических средств автоматизации
- обеспечение коммерческого учета потребления природного газа.

## Функции системы

- сбор, обработка информации от датчиков температуры, давления, подключенных к сужающим устройствам, и вычисление объемного и массового расхода природного газа в трубопроводе
- автоматическое переключение диапазонов измерения разности давления для увеличения диапазона измерения расхода
- восстановление учетных параметров после простоя системы с добавлением к их значениям на момент отключения произведения времени простоя на договорную константу или значение расхода перед отключением
- сравнение значений параметров с уставками, с фиксацией нарушений и формирования соответствующей записи в протоколе сообщений
- контроль достоверности принимаемой информации по граничным значениям, скорости изменения и по другим критериям
- прием дискретной информации о состоянии арматуры от ключей МЩУ
- обеспечение действия противоаварийных защит и блокировок оборудования в соответствии с требованиями нормативных документов: повышение давления газа за ГРП до 1-го и 2-го предела, понижение давления газа за ГРП, перевод линии редуцирования газа в режим «РАБОТА», «АВР», «ОТКЛЮЧЕНО» и запрет управления арматурой с двух мест
- дистанционное управление исполнительными устройствами
- вычисление объема и массы природного газа, прошедшего по узлу учета
- отображение информации оперативному персоналу на цветных мониторах в виде мнемосхем с индикацией параметров в цифровом, табличном виде или в виде графиков
- формирование световой и звуковой сигнализации отклонения параметров от заданных предупредительных и предаварийных границ, а также при других аварийных ситуациях
- индикация мнемонических изображений электрозадвижек с динамической индикацией их состояний и возможностью дистанционного управления ими
- ручной ввод в режиме реального времени исходных данных
- автоматическое формирование, выдача данных оперативному персоналу и вывод на печать отчетных печатных документов как автоматически, так и по запросу
- многопользовательский режим работы, при этом

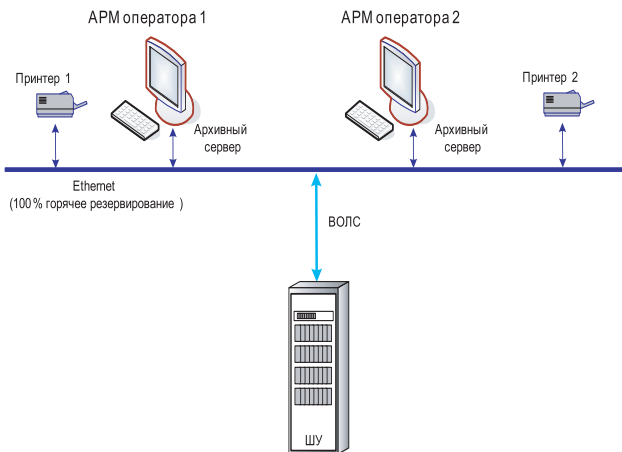


используется разграничение прав доступа к системе по паролям, регистрация доступа лица и протоколирование его действий

- автоматическое формирование и печать протокола событий в системе
- архивирование данных на жесткий диск компьютера
- просмотр истории параметров процесса в виде графиков и таблиц
- просмотр архивов печатных документов на экране дисплея и распечатка на принтере
- отображение информации о состоянии и работоспособности компонентов АСУ ТП, проведение диагностики ее элементов
- коррекция системного времени.

### Программное обеспечение

- Программное обеспечение верхнего уровня системы реализовано на базе SCADA КРУГ-2000®, в том числе: среда разработки (генератор базы данных, графический редактор, технологический язык программирования и др.) и среда исполнения (исполняемые модули станций оператора).
- Система реального времени контроллера (СРВК), позволяющая создавать схемы «горячего» резервирования: 100% резервирование контроллеров, резервирование процессорной части, модулей ввода/вывода.



### Компоненты

АСУ ТП ГРП представляет собой двухуровневую распределенную систему с многоступенчатой защитой от отказов, обеспечивающей высокую надежность.

Нижний уровень представлен современными, высоконадежными микропроцессорными контроллерами. Контроллеры выполнены со 100% «горячим» резервированием. Контроллеры размещены в шкафах контроля управления.

Верхний уровень представлен рабочими местами операторов (станции оператора/архивирования-сервер с полным объемом графического проекта, с функцией 100% «горячего» резервирования и функциями архивирования).

Связь с контроллерами нижнего уровня производится посредством локальной вычислительной сети с использованием ВОЛС (волоконно-оптической линии связи), выполненной по схеме 100% «горячего» резервирования.

### Выводы

Внедрение АСУ ТП ГРП позволяет обеспечить:

- оптимизацию расчетов за счет внедрения узла коммерческого учета природного газа в соответствии со всеми требованиями Главгосэнергонадзора и Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии
- повышение надежности подсистемы технологических защит за счет структурного резервирования и постоянной диагностики технических и программных средств
- предоставление персоналу исчерпывающей оперативной и архивной информации о работе системы, широкие возможности оператора по управлению технологическим процессом
- устойчивую работу систем управления технологическим оборудованием
- «живучесть» системы, обусловленную независимостью контроллеров друг от друга
- реализацию сложных алгоритмов контроля и управления.



Данное решение реализовано на следующих объектах:

- ГРП № 2 Киришская ГРЭС, г.Кириши
- ГРП Пензенской ТЭЦ-1 «Пензаэнерго», г.Пенза
- ГРП № 8 «Кавказтрансгаз», г.Ставрополь
- ГРП Северодвинской ТЭЦ-2
- Система регулирования давления природного газа на ГРП Мордовского филиала ОАО «ТГК-6», г. Саранск
- ГРП Архангельская ТЭЦ ОАО «ТГК-2»

# АСУ ТП установки газофракционирования

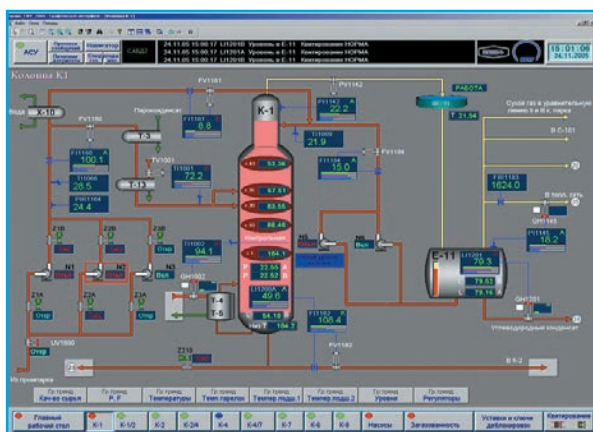
## Объект управления

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 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.

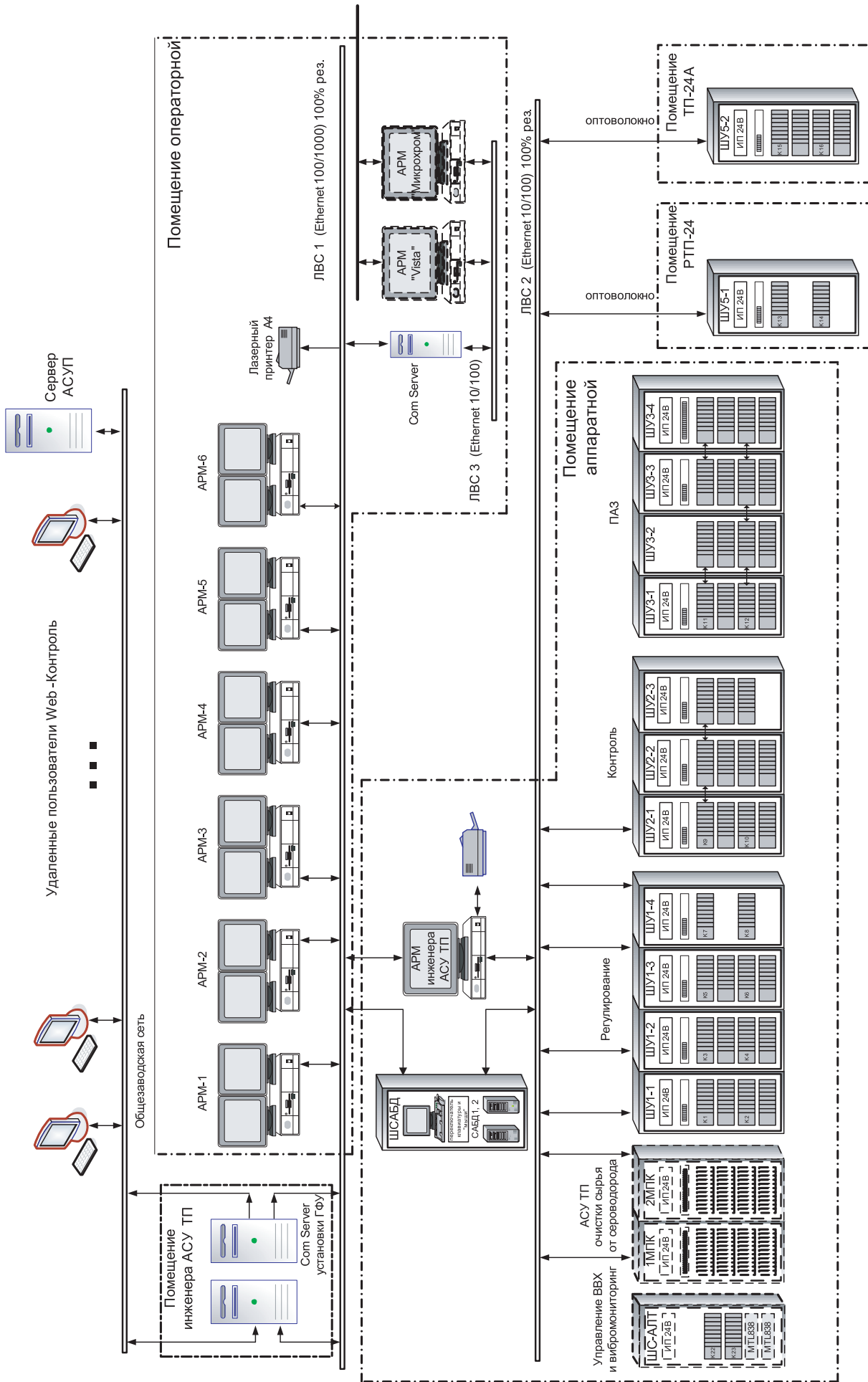
Связь верхнего и среднего уровней АСУ ТП обеспечивается посредством локальной вычислительной сети на основе технологий Gigabit Ethernet (100% «горячее» резервирование).

## Программное обеспечение

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



Данное решение реализовано на **установке ГФУ ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез» (ОАО «Сургутнефтегаз»).**



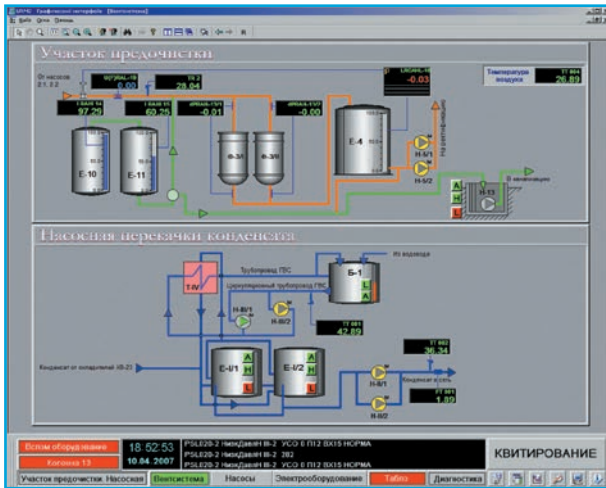
Структурная схема АСУ ТП установки газофракционирования

# АСУ ТП установки регенерации метанола

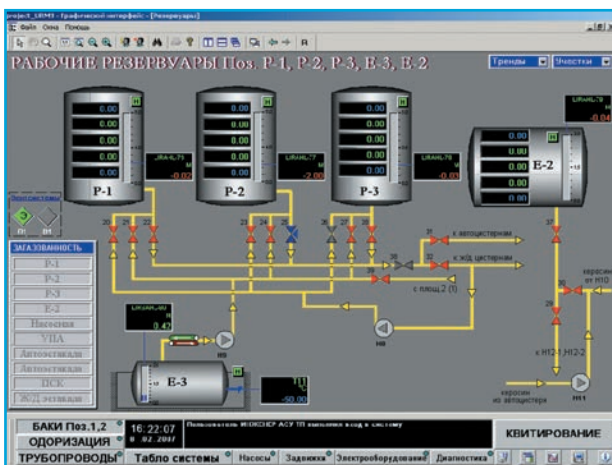
## Объекты управления

Установка регенерации метанола состоит из блока предочистки, блока ректификации и блока откачки парового конденсата, горячего водоснабжения.

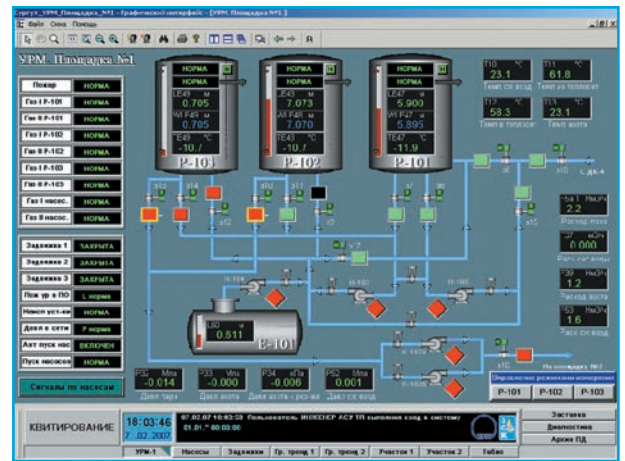
Блок предочистки предназначен для очистки от взвешенных веществ и нефтепродуктов подтоварной воды, поступающей из резервуарного парка (площадка №1) за счет адсорбции их на частицах гидроксида алюминия и кварцевого песка.



Блок ректификации предназначен для извлечения метанола из подтоварной воды, прошедшей предочистку, путем перегонки в ректификационной клапанной колонне.



Блок откачки парового конденсата, горячего водоснабжения предназначен для возврата парового конденсата, образовавшегося за счет конденсации водяного пара в испарителе, в котельную, а также подогрева за счет тепла отводящего парового конденсата хозяйственно-питьевой воды для использования на собственные нужды установки.



## 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
- построение системы с учетом возможности последующего развития и наращивания информационной мощности.

## Функции системы

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

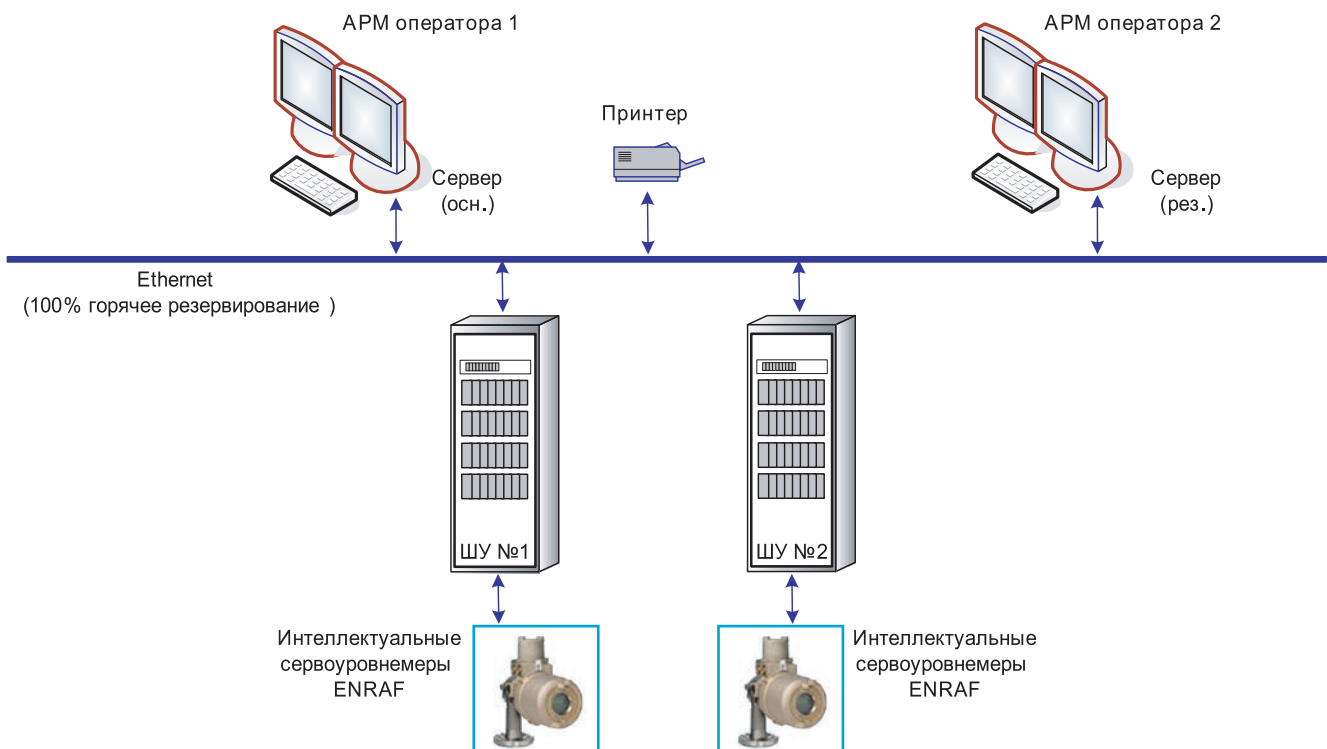
## Компоненты

- Контроллеры, в которых заложены алгоритмы противоаварийных защит и блокировок, выполнены со 100% «горячим» резервированием их полной конфигурации.
- Уровнемеры, подключенные к контроллерам при помощи цифрового интерфейса RS-485
- Шкафы монтажные
- Рабочие места операторов–технологов на базе серверов (2 шт). Серверы работают в режиме 100% «горячего» резервирования и выполняют функции системы реального времени и архивирования.
- Встроенный в шкаф панельный компьютер, выполняющий функции рабочего места оператора-технолога
- Локальная управляющая сеть Ethernet (100% резервирование )
- Система печати, выполненная на базе черно-белого лазерного принтера.

## Результаты

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

Данное решение реализовано на **установке регенерации метанола площадок №1-3 Сургутского ЗСК (ООО «Сургутгазпром»).**



Структурная схема АСУ ТП регенерации метанола

# АСУ ТП установки гидроочистки дизельных топлив

## Объекты управления

Установки гидроочистки дизельных топлив У-1.732 (ЛЧ-24/11-1000).



## Цели внедрения

- увеличение экономичности работы
- повышение надежности работы оборудования
- улучшение эксплуатационных характеристик оборудования
- повышение производительности и улучшение условий труда эксплуатационного персонала
- выполнение требований безопасности.

## 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 на жестком магнитном диске
- расчетные задачи
- анализ срабатывания блокировок и защит.

### Управляющие функции

- реализация контроллером режима непосредственного цифрового регулирования аналоговыми регуляторами
- выдача со станции машиниста сигналов задания регуляторам и сигналов управления аналоговыми исполнительными механизмами с функциональной клавиатуры на контроллер
- выдача дискретных управляющих воздействий с функциональной клавиатуры на контроллер.

Выдача управляющих воздействий осуществляется с видеокэдров мнемосхем.

Управление дискретными исполнительными механизмами осуществляется нажатием кнопок «ОТКР/ВКЛ», «ЗАКР/ВЫКЛ», «СТОП». Система обеспечивает конт-

роль прохождения команды с клавиатуры на монитор и контроллер.

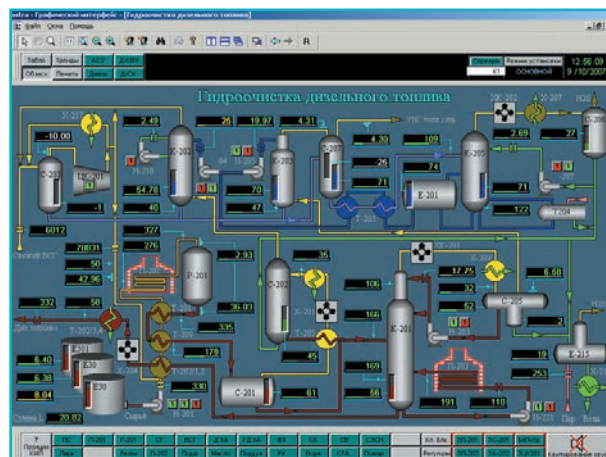
Команды управления имеют наивысший приоритет по сравнению с другими функциями системы. Величины управляющих воздействий и изменения логических состояний регистрируются в «ПРОТОКОЛЕ СОБЫТИЙ».

## Функции диагностики

- контроль состояния связи с УСО (контроллерами)
- диагностика состояний узлов и плат ввода/вывода контроллера
- диагностика состояний уровней входных сигналов, поступающих от первичных преобразователей
- диагностика состояния связи с абонентами верхнего уровня системы
- диагностика связи и состояния резервируемых серверов базы данных.

## Вспомогательные функции

- тестирование и самодиагностика комплекса технических средств ПТК системы
- перенастройка системы (реконфигурация программного обеспечения)
- разграничение прав доступа Пользователей к управляющим функциям системы и регистрация входа и выхода Пользователя в систему
- зеркалирование базы данных и архивов на уровне серверов базы данных
- зеркалирование базы данных на уровне резервируемых контроллеров
- автоматическое резервирование локальных сетей для связи с абонентами системы
- резервирование контроллеров в подсистеме защит и блокировок и подсистеме регулирования
- подробная экранная помощь
- коррекция времени.





## Компоненты

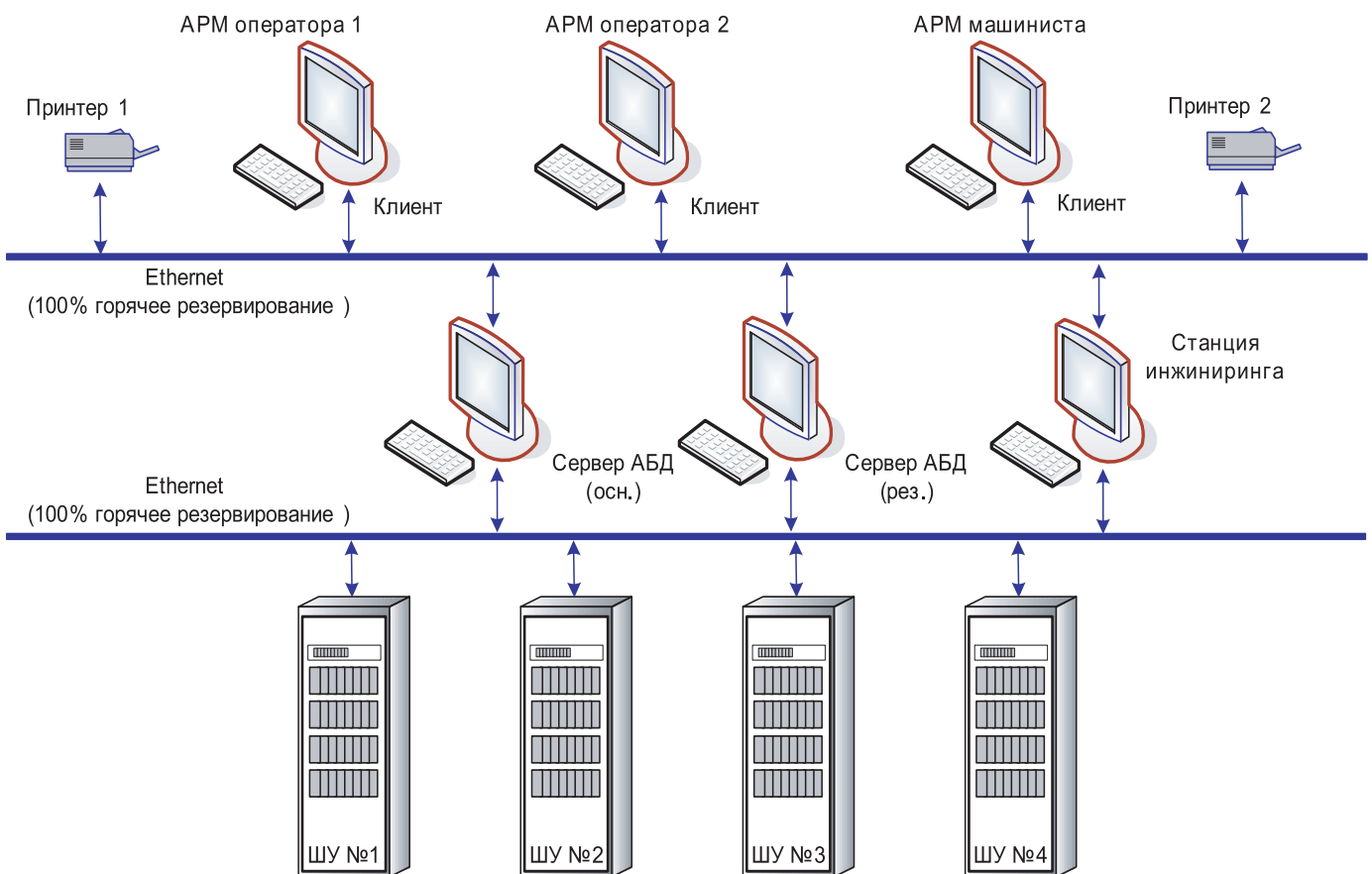
- Контроллеры построены со 100% «горячим» резервированием процессорной части
- Серверы базы данных с функциями архивирования и горячим резервированием, совмещенные с АРМ оператора
- Локальная управляющая сеть Ethernet (100% резервирование )
- Шкафы монтажные
- SCADA КРУГ-2000®

## Выводы

Внедрение позволит обеспечить увеличение надежности и экономичности работы установки гидроочистки за счет:

- реализации более сложных алгоритмов контроля и управления
- обеспечения персонала более полной, достоверной и своевременной информацией о работе турбоагрегата
- улучшения диагностики оборудования и протекания технологических процессов
- обеспечения возможности создания интегрированной информационно-управляющей системы предприятия в целом (при последующем развитии).

Данное решение реализовано на **установке гидроочистки дизельных топлив У-1.732 (ЛЧ-24/11-1000) Астраханского газоперерабатывающего завода ООО «Астраханьгазпром»**



Структурная схема установки гидроочистки дизельных топлив

# Автоматизированная система коммерческого учета сжиженного углеводородного газа

## Объекты управления

Узел коммерческого учета сжиженного углеводородного газа (СУГ), резервуарные парки СУГ, пунктналива СУГ в автоцистерны, автомобильные весы.



## Цели внедрения АСУ ТП

- сокращение потерь за счет повышения точности, достоверности, надежности и объективности измерений при выполнении учетных операций
- своевременное предоставление оперативному персоналу достаточной и достоверной информации о движении материальных потоков в процессе приема, хранения и отгрузки СУГ
- снижение затрат на эксплуатацию и ремонт технических средств автоматизации
- снижение трудоемкости управления технологическими операциями приема, хранения и отпуска СУГ и количественного учета перемещения материальных потоков.

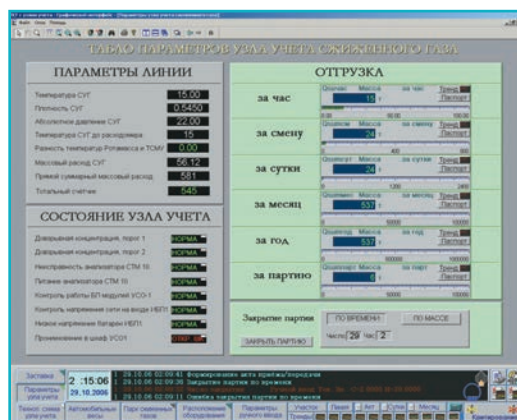
## Функции системы

- сбор по цифровым каналам связи информации от массового расходомера ROTAMASS, контроллера, цифровых регистраторов Ш9329 и весового терминала ТВИ-023
- вычисление массы и объема СУГ, прошедших по узлу учета
- отображение информации оперативному персоналу на цветном мониторе в виде мнемосхем с индикацией параметров в цифровом, табличном виде или в виде графиков
- формирование световой и звуковой сигнализации отклонения параметров от заданных предупредительных и предаварийных границ, а также при других аварийных ситуациях
- ручной ввод в режиме реального времени исходных данных о перемещении материальных потоков

- автоматическая фиксация массы при въезде автоцистерны на автовесы с автоматическим вычислением массы нетто
- формирование, выдача данных оперативному персоналу и вывод на печать отчетных печатных документов как автоматически, так и по запросу
- многопользовательский режим работы, при этом используется разграничение прав доступа к системе по паролям, регистрация доступа лица и протоколирование его действий
- автоматическое формирование протокола событий в системе
- архивирование данных на жесткий диск компьютера
- просмотр истории параметров процесса на экране дисплея в виде графиков и таблиц и распечатки на принтере в табличном виде или как копии экрана
- отображение диагностической информации о состоянии компонентов системы.

## Программное обеспечение

SCADA КРУГ-2000®, в том числе: среда разработки (генератор базы данных, графический редактор, технологический язык программирования и др.) и среда исполнения (исполняемые модули станции оператора). Библиотека драйверов обеспечивает взаимодействие системы реального времени SCADA КРУГ-2000® с различного рода интеллектуальными устройствами.

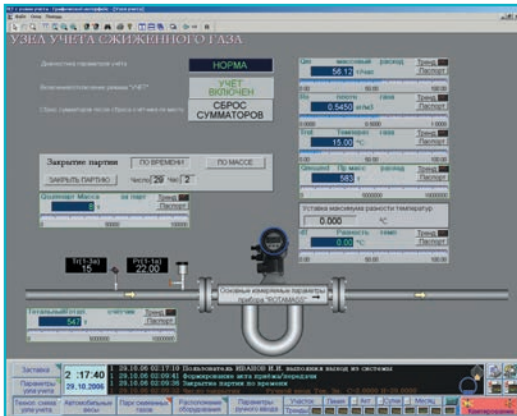


## Компоненты

АСКУ СУГ представляет собой двухуровневую распределенную систему. Нижний уровень представлен современными интеллектуальными устройствами сопряжения с объектом (УСО), размещенными в шкафах КИП и А и кориолисовым расходомером, установленным на газопроводе. Верхний уровень представлен рабочим местом оператора (станция оператора/архивирования-сервер с пол-

ным объемом графического проекта, с функциями архивирования).

Связь с устройствами нижнего уровня производится посредством интерфейсов HART, RS485.

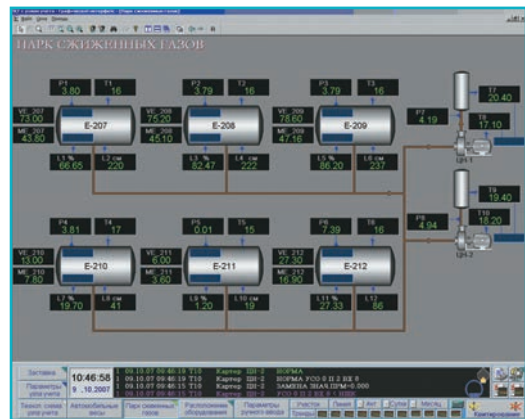


## Результаты

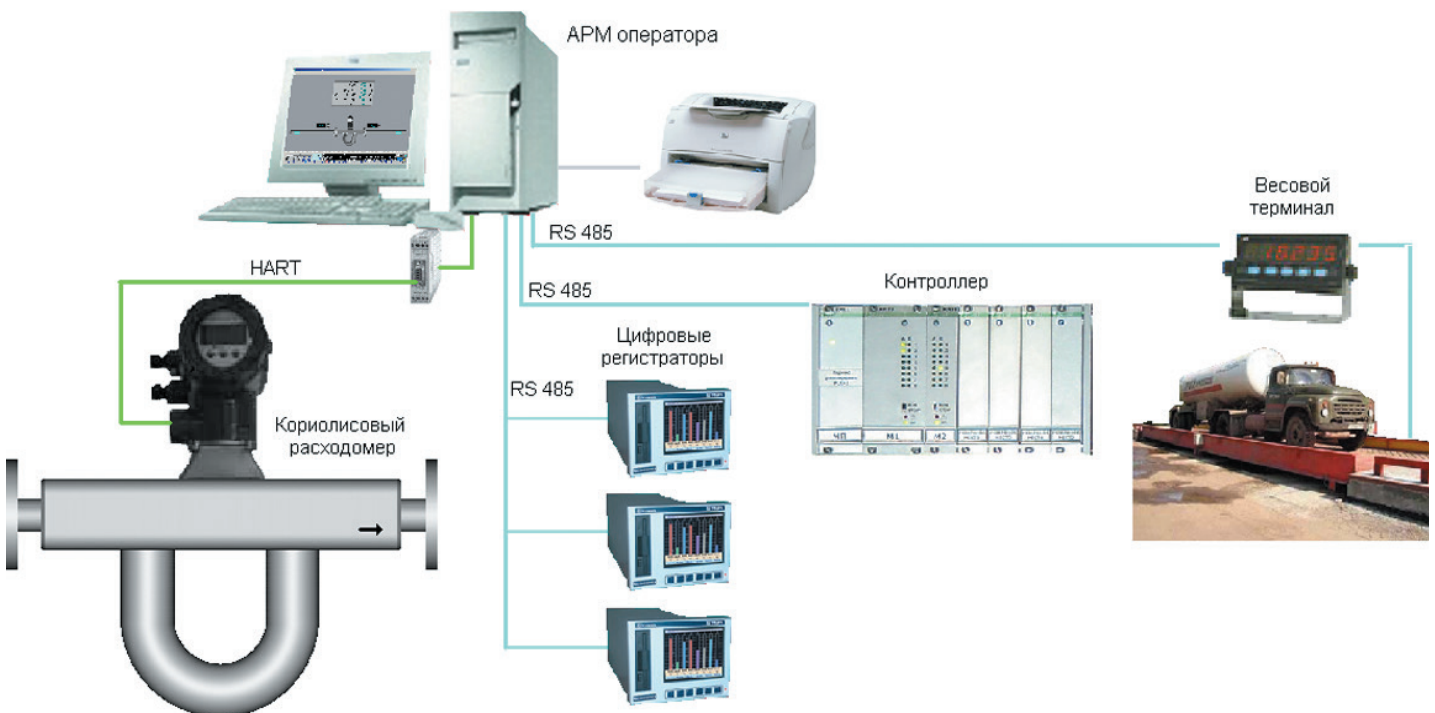
Внедрение АСКУ СУГ позволяет обеспечить:

- оптимальную организацию расчетов при коммерческом учете СУГ в соответствии со всеми требованиями, установленными Федеральным Агентством по техническому регулированию и метрологии
- уменьшение суммарной погрешности и повышение надежности измерения системы за счет использования кориолисового расходомера, который производит прямое измерение массы СУГ и выдает по одной витой паре проводов информацию по мгновенному и суммарному массовому расходу,

- плотности, температуре СУГ
- предоставление персоналу исчерпывающей оперативной и архивной информации о работе системы
- минимальное техническое обслуживание: в связи с долговременной стабильностью нормативных метрологических характеристик кориолисового расходомера нет необходимости во внеочередных поверках и в периодическом монтаже-демонтаже для профилактического обслуживания
- «живучесть» системы, обусловленную наличием аппаратных и программных решений, позволяющих сохранить данные при простоях узла учета или сбоях питания.



Данное решение реализовано на **резервуарном парке СУГ ООО «РН-Туапсинский НПЗ», г.Туапсе.**



Структурная схема автоматизированной системы коммерческого учета

# Интегрированные системы коммерческого учета природного газа

## Объекты управления

Узлы учета природного газа.



## Цели внедрения

- обеспечение эффективного оперативного контроля за рациональным использованием природного газа, за счет сокращения времени сбора и обработки данных автоматизированного учета по всей структурной иерархии предприятия с доведением этого контроля до каждого заинтересованного подразделения, службы и руководства предприятия
- минимизация производственных и непроизводственных затрат, уменьшение размеров разбаланса природного газа по основным направлениям использования за счет снижения технологических и коммерческих потерь вследствие повышения точности учета
- упорядочивание и оперативность взаимных финансовых расчетов за отпуск – потребление природного газа за счет своевременного выявления сверхнормативного потребления, за счет ведения объективного автоматизированного коммерческого учета на основании действующих норм и правил.

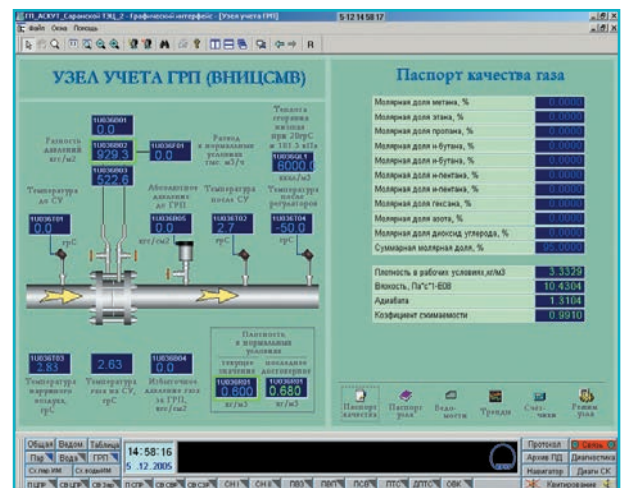
## Функции системы

Система предназначена для осуществления эффективного контроля отпуска и потребления природного газа, для контроля рационального его использования, для оптимизации взаимных финансовых расчетов между поставщиками и потребителями газа на базе его автоматизированного коммерческого и технического учета. Подсистема обеспечивает выполнение следующих своих основных функций:

- измерение мгновенных и расчет усредненных значений температуры и давления газа за интервалы времени
- измерение и контроль показателей качества потребляемого природного газа (теплота сгорания,

влажность и т.п.), поставляемого газоснабжающей организацией, путем интеграции подсистемы с высокоточными газовыми анализаторами и хроматографами

- расчет теплофизических параметров природного газа - плотности в рабочих и нормальных условиях, коэффициента сжимаемости, динамической вязкости и других параметров методами AGA8-92DC и ВНИЦСМВ при известном (измеренном) и методами GERG91 и NX19 при неизвестном (неполном) компонентном составе
- расчет количественных параметров природного газа методами переменного перепада давления с использованием стандартных сужающих устройств и осредняющих напорных трубок (AnpiVar, ProVar и т.д.), в том числе: мгновенных и усредненных значений расхода газа, его массы и объема в рабочих и нормальных условиях за отчетные интервалы времени с коррекцией значений по температуре и давлению
- расчет балансов отпуска/потребления природного газа по направлениям его использования, определение нормативных и фактических потерь газа по каждой магистрали
- автоматическое формирование ведомостей учета природного газа за отчетные интервалы времени по каждому направлению его использования.



## Компоненты

### Уровень контролируемых пунктов (ГРП, ГРС):

Комплектуются устройствами сбора и передачи данных (УСПД) на базе микропроцессорных контроллеров, осуществляющих измерение, сбор и обработку аналоговых и цифровых сигналов с контрольно-измерительных преобразователей (датчиков) и интеллектуальных устройств сбора и обработки информации.

### Уровень диспетчерского пункта энергоучета:

- коммуникационные серверы
- выделенные серверы базы данных (серверы энергоучета)
- АРМ оперативно-диспетчерского персонала (АРМ энергоучета), выполненные, в общем случае, с использованием архитектуры «клиент – сервер»
- АРМ инженера АСКУЭ
- Web-сервер.

### Программное обеспечение:

- Программное обеспечение реализовано на базе SCADA КРУГ-2000®, в том числе: среда разработки (генератор базы данных, графический редактор, технологический язык программирования и др.) и среда исполнения (исполняемые модули серверов и АРМ).
- Программное обеспечение нижнего уровня системы реализовано на базе системы реального времени контроллеров, позволяющей создавать схемы 100% «горячего» резервирования контроллеров, процессорной части, измерительных модулей.

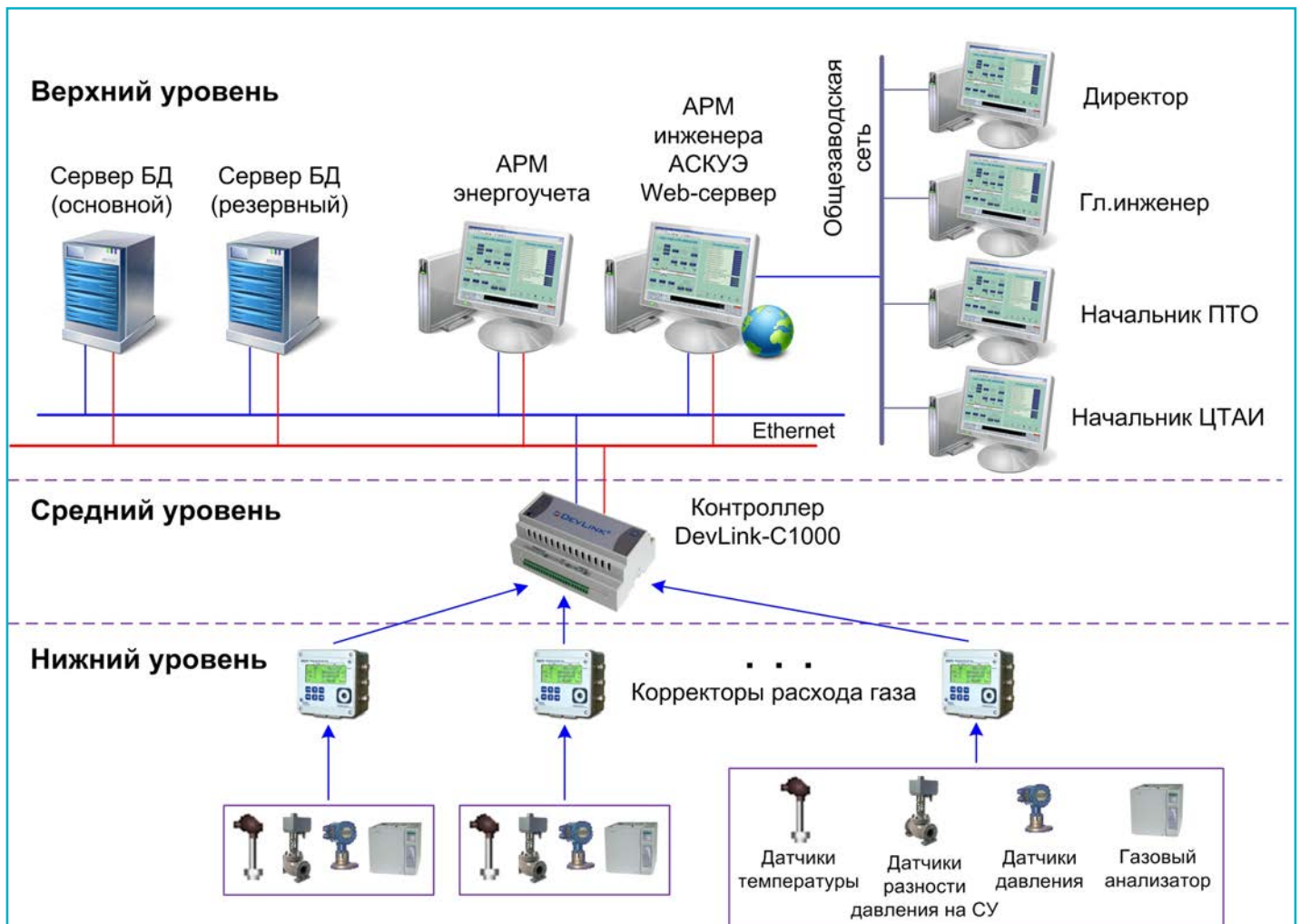
### Выводы

Внедрение позволит обеспечить:

- повышение надежности и «живучести» системы за счет структурного резервирования и постоянной диагностики технических и программных средств
- предоставление оперативному персоналу исчерпывающей оперативной и архивной информации о реальном отпуске потребленного газа
- возможность интеграции с подсистемой учета теплоресурсов, подсистемой контроля и управления газовым оборудованием.

Данное решение использовано для проектов:

- **Саранская ТЭЦ-2 ОАО «Мордовэнерго»**
- **Саратовский НПЗ ОАО «КРЕКИНГ»**
- **Ново-Салаватская ТЭЦ**
- **ОАО «Башкирэнерго»**
- **Пензенская ТЭЦ-1**
- **Металлургический комбинат в г. Темиртау (Казахстан)**
- **Саратовские тепловые сети**
- **Курские тепловые сети.**



## АСУ ТП факельного хозяйства

### Объекты управления

Факельные хозяйства нефте- и газоперерабатывающих заводов.



### Компоненты

- Контроллеры со 100% «горячим» резервированием процессорной части
- Расходомеры, подключенные к контроллерам при помощи цифрового интерфейса RS-485
- Шкафы монтажные
- Пульта операторов на базе типовых универсальных конструкций КонсЭрго®
- Рабочее место оператора–технолога (выполняет функции системы реального времени и архивирования)
- Локальная управляющая сеть Ethernet (100% резервирование)
- Лазерный принтер.

### Цели внедрения АСУ ТП

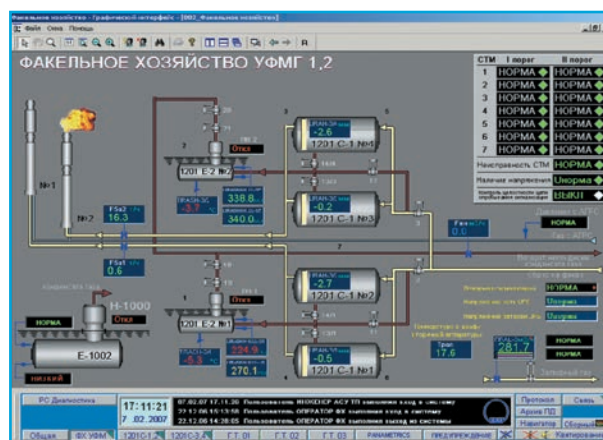
- приведение системы управления к действующим нормам и правилам пожаро- и взрывобезопасности
- повышение экономичности и надежности работы оборудования
- улучшение эксплуатационных характеристик оборудования
- повышение производительности и улучшение условий труда эксплуатационного персонала
- построение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

### Основные функции системы

- контроль и сигнализация параметров
- цифровое регулирование
- противоаварийные защиты
- предоставление информации технологом, службам АСУ ТП и КИП и А
- протоколирование процесса: протоколы событий, режимные листы
- выполнение расчетов учета времени пробега (простоя, ремонта) насосов, 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).



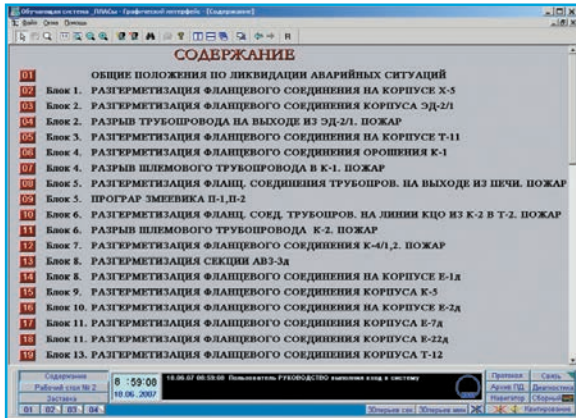
### Результаты

Внедрение АСУ ТП позволило обеспечить оперативный персонал более полной, объективной, достоверной и своевременной информацией о работе установки. Глубокая степень самодиагностики в комплекте с рядом программно-технических решений позволила реализовать сложные алгоритмы контроля и управления. К важным преимуществам можно отнести интеграцию в систему интеллектуальных расходомеров.

Данное решение реализовано на **факельных хозяйствах Сургутского ЗСК (ООО «Сургутгазпром»), ООО «РН – Туапсинский НПЗ» (ОАО «Роснефть»).**

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

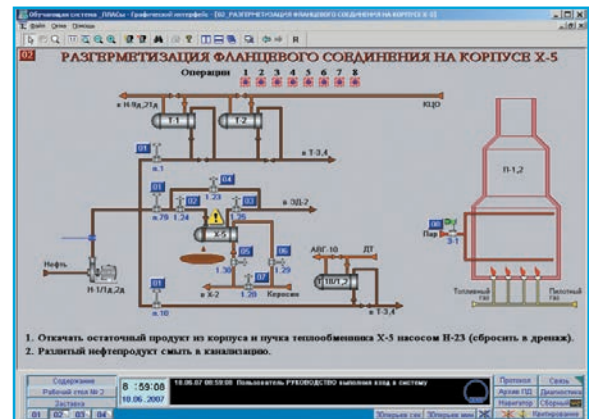
Обучающая система представляет собой программно-вычислительный комплекс, выполненный на базе персональных компьютеров. Она включает в себя перечень аварийных ситуаций в соответствии с документом «План ликвидации аварийных ситуаций» для технологической установки и моделирование действий по локализации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



## 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 видеокادر. Видеокادر 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.



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

- **Установки первичной переработки нефти АТ-1, АТ-2 для ООО «РН - Туапсинский НПЗ»**
- **Установка каталитического риформинга Л-35/11-300 для ООО «РН - Туапсинский НПЗ»**
- **Установки первичной переработки нефти АТ-2, ЭЛОУ АВТ для ЗАО «Краснодарский НПЗ – Краснодарэконейфть»**
- **Установка первичной переработки нефти ЭЛОУ АВТ для ОАО «Новошахтинский завод нефтепродуктов».**



**Адрес:** НПФ «КРУГ»

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

**Тел.:**

+7 (8412) 49-97-75 многоканальный

[www.krug2000.ru](http://www.krug2000.ru)

[krug@krug2000.ru](mailto:krug@krug2000.ru)