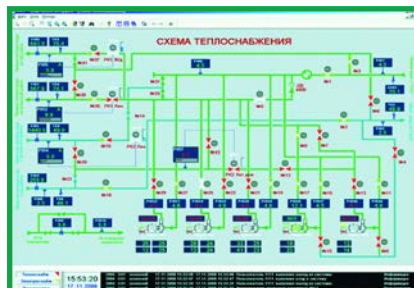




**НПФ «КРУГ»**



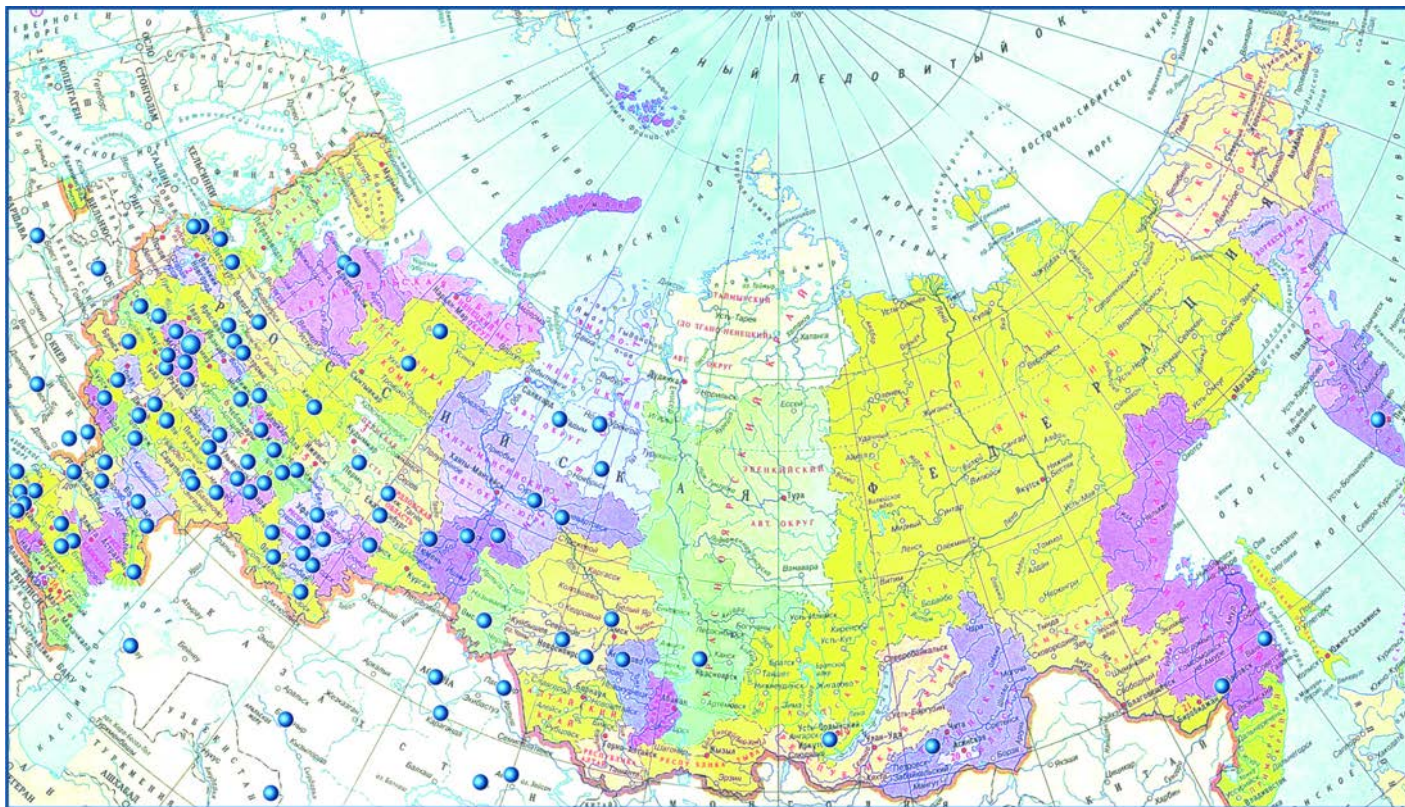
# Автоматизация теплоснабжающих компаний

Технические решения  
для цифрового предприятия

## НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «КРУГ»

– крупная многопрофильная инженеринговая компания в области промышленной автоматизации объектов многих отраслей экономики, в том числе объектов, относящихся к генерации, транспортировке и распределению теплоресурсов.

С 1992 года силами НПФ «КРУГ» выполнено более 1000 проектов автоматизации в различных отраслях, в том числе более 500 на объектах теплоэнергетики.



Накопленный опыт внедрений систем автоматизации в теплоснабжающих компаниях позволил создать ряд типовых технических решений, описания которых приведены в буклете:

- Автоматизированная система диспетчерского управления объектами теплоснабжающей компании
- Диспетчерский пункт – верхний уровень АСДУ объектами теплоснабжающей компании
- АСУ ТП котельных
- АСУ ТП насосных станций
- АСУ ТП тепловых пунктов
- Автоматизированная система комплексного учета энергоресурсов теплосетевой компании.

Вышеперечисленные типовые решения применены при создании систем автоматизации и диспетчеризации объектов тепловых сетей в том числе Саранска, Челябинска, Ульяновска, Сызрани, Пензы, Саратова, Энгельса, Вольска, Брянска, Иркутска, Новосибирска, Уфы, Оренбурга

Подробнее с описаниями решений можно ознакомиться на сайте [www.krug2000.ru](http://www.krug2000.ru).

## УСЛУГИ

Высокое качество услуг, оказываемых компанией, подтверждено более чем 30 сертификатами, патентами, лицензиями и разрешениями различных ведомств, среди которых: Росстандарт, Роспатент, Минпромторг РФ, Минцифры РФ, МЧС РФ. НПФ «КРУГ» является членом саморегулируемых организаций (СРО) в области строительства и проектирования с правом производства работ на особо опасных объектах. Проектные работы выполняются 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
- Пусконаладочные работы
- Сервисное обслуживание
- Обучение персонала.



## ПРОДУКТЫ

**ПАК ПТК КРУГ-2000®** – сертифицированный российский программно-аппаратный (программно-технический) комплекс для построения систем автоматизации ответственных производств: АСУ ТП, информационно-измерительных систем, систем учета энергоресурсов, оперативно-диспетчерского управления. ПАК ПТК КРУГ-2000 внесен в реестры отечественной (ПП РФ №719 от 25.07.2015) и радиоэлектронной (ПП РФ №878 от 10.07.2019) продукции Минпромторга РФ, а также в реестр программного обеспечения Минцифры РФ (раздел «Программно-аппаратные комплексы»).

**Российская модульная интегрированная SCADA-система КРУГ-2000®** создана с использованием современных средств коллективной разработки. При разработке новой версии 5.0 SCADA КРУГ-2000 под управлением ОС Astra Linux и РЕД ОС особое внимание уделялось вопросам безопасной разработки ПО (п. 29.3 Приказа № 239 ФСТЭК) и выполнению требований Указа №166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации». Внесена в реестр отечественного ПО Минцифры РФ.

**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. Внесена в реестр отечественного ПО Минцифры РФ.

**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. Внесен в реестры российской промышленной продукции (ПП РФ №719) и российской радиоэлектронной продукции (ПП РФ №878) Минпромторга РФ.

**Компьютерный тренажёрный комплекс ТРОПА®** – инновационный продукт, предназначенный 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. Внесен в реестр российского ПО Минцифры РФ.

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

**Диспетчерские пульта ТехноКонсоль®** – промышленная мебель премиального сегмента со встроенной системой самодиагностики и контроля, повышенными требованиями к эргономике.



# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕЙ КОМПАНИИ



## Назначение

Повышение экономичности, надежности и качества процесса теплоснабжения за счет:

- автоматизации и соответствующего повышения эффективности управления основными видами деятельности теплоснабжающей компании
- совершенствования контроля и управления выработкой, транспортом и распределением тепловой энергии и теплоносителя
- сокращения издержек теплоснабжения
- работы технологического оборудования без эксплуатационного персонала (переход к «безлюдной» технологии).

## Цели и задачи

Цель – создание единой автоматизированной технологии управления режимами выработки, транспорта и распределения тепловой энергии и теплоносителя для координации работы отдельных элементов технологического оборудования, а также осуществление взаимосвязи между всеми технологическими объектами теплоснабжающей компании.

Задачи, решаемые системой:

- реализация оптимальных режимов теплоснабжения за счёт ведения функций автоматического управления технологическим оборудованием и автоматического регулирования технологических параметров, в том числе за счёт погодного регулирования

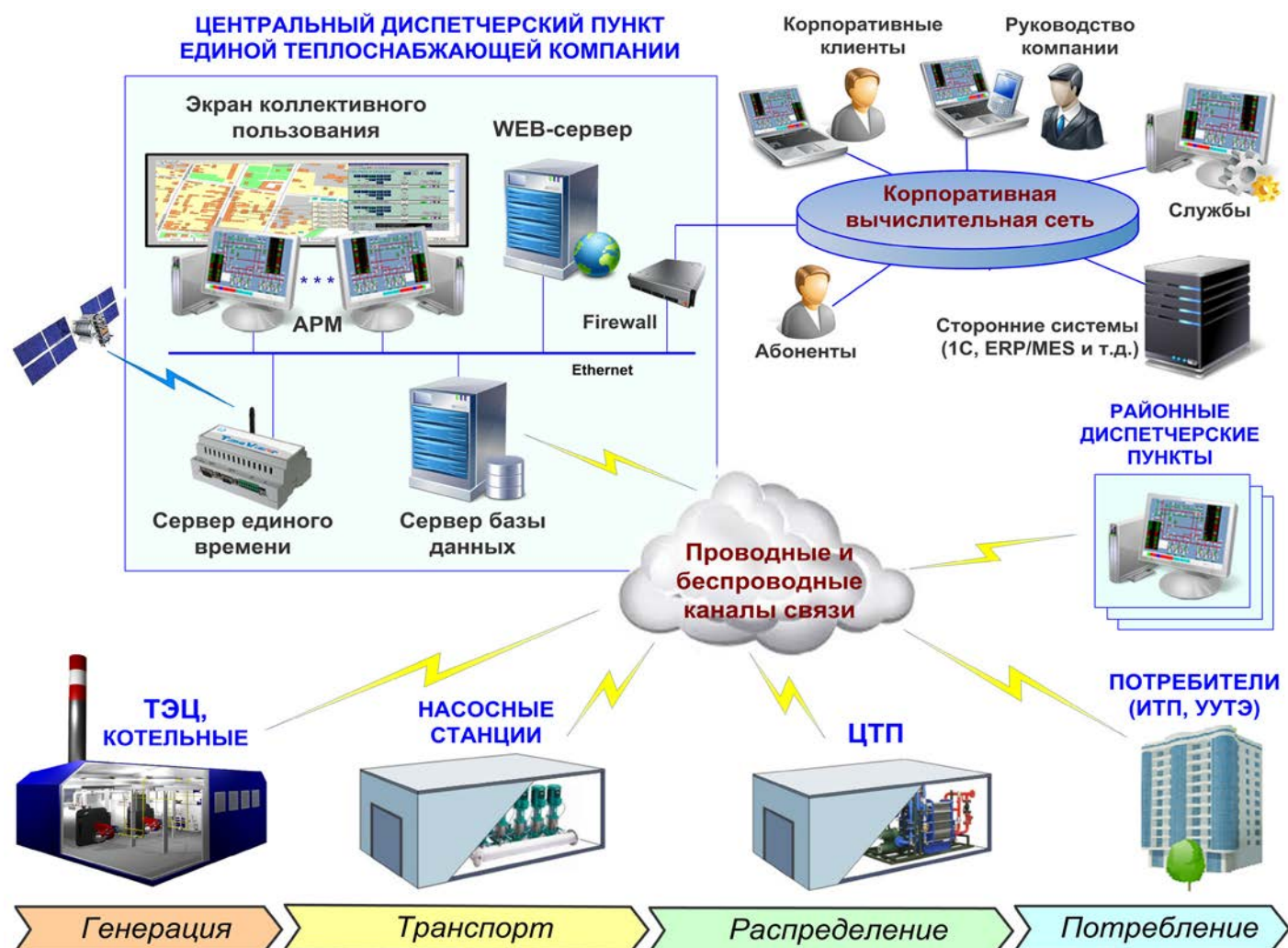
- предотвращение или снижение ущерба от аварий вследствие оперативного выявления мест возникновения и характера аварий и, следовательно, сокращение времени на их локализацию, ликвидацию и устранение их последствий
- накопление статистически обработанных данных для планирования и формирования режимов работы теплосетевой компании
- обеспечение персонала теплосетевой компании оперативной информацией о реальной картине теплоснабжения потребителей в целом, о состоянии и параметрах работы распределенных объектов тепловых сетей
- снижение непроизводительных расходов из-за «недоучета» и сверхнормативного потребления энергоресурсов за счёт их автоматизированного коммерческого/технического учета на всех этапах от производства тепловой энергии до её транспортировки, распределения и потребления
- снижение размеров небаланса отпуска и потребления энергоресурсов (производственных издержек теплоснабжения) за счет:
  - снижения количества аварийных ситуаций, затрат на ремонт и продолжительности вынужденных простоев технологического оборудования вследствие автоматической диагностики всех элементов системы, устранения «человеческого фактора» при управлении технологическим процессом, своевременного обнаружения, локализации и устранения возможных аварийных ситуаций
  - снижения затрат на сервисное обслуживание системы в целом вследствие унификации решения, использования однотипных аппаратных и программных средств
  - оптимизации загрузки оборудования и процесса планирования ремонтов вследствие наличия в системе информации по наработке оборудования
  - прямой экономии денежных средств за счет сокращения персонала.

## Объекты системы диспетчеризации

- Диспетчерские пункты
- Паровые и водогрейные котельные
- Насосные станции
- Центральные и индивидуальные тепловые пункты.

## Отличительные особенности и преимущества системы

	Отличительные особенности	Преимущества
1	Однотипные применяемые программные и технические средства. Глубокая интеграция программных и технических средств верхнего и нижнего уровней	Более низкая совокупная стоимость системы. Удобство с точки зрения технической поддержки и гарантийного обслуживания. Снижение трудозатрат на внедрение, техническое обслуживание и ремонт
2	Масштабируемая, модульная архитектура системы	Поэтапная автоматизация вновь вводимых объектов и модернизация уже действующей части системы
3	Реализация всех задач одним программно-техническим комплексом – 4 в 1 (Учёт + Контроль + Управление + Анализ)	Минимизация затрат при расширении и модернизации системы. Стоимость комплексной системы ниже стоимости отдельных систем с аналогичным набором функций
4	Наличие типовых решений по автоматизации технологических объектов	Минимизация трудозатрат и ошибок при автоматизации аналогичных вводимых объектов
5	Использование стандартных открытых протоколов связи (TCP/IP, OPC, ModBus), большая библиотека драйверов	Интеграция с любыми приборами и сторонними системами сбора и обработки информации
6	Работа со всеми известными сетями (каналами) связи, поддержка медленных и ненадежных каналов связи	Гарантированный прием данных при сбоях связи. Доступ к информации независимо от местонахождения пользователя. Создание единого информационного пространства компании



# ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ПУНКТ – ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ АСДУ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕЙ КОМПАНИИ

## Назначение

Диспетчерский пункт является ключевым звеном в технологической цепочке диспетчерского управления, обеспечивающий централизованный контроль, управление и координацию (взаимную увязку) распределённых объектов теплосетевой компании.



## Основные функции

- Предоставление на мониторах АРМ и экране коллективного пользования электронной модели системы теплоснабжения с визуализацией технологических объектов в привязке к плану местности (ГИС-модуль SCADA КРУГ-2000), а также с предоставлением описания (паспортизацией) этих технологических объектов
- Визуализация значений технологических параметров (температура, давление, расход, состояние, положение исполнительных механизмов и дискретных датчиков и т.д.) на объектах управления
- Формирование световой и звуковой сигнализации при нарушениях параметрами заданных значений и обнаружении неисправностей оборудования
- Реализация команд по управлению исполнительными механизмами:
  - ведение требуемого режима работы оборудования
  - запуск программ изменения состояния технологических агрегатов (пуск/останов, включение/отключение, открытие/закрытие и т.п.)
  - изменение технологических уставок контролируемых параметров оборудования, установка заданий автоматическим регуляторам и т.п.
- Сбор, статистическая обработка, архивирование и документирование технологических данных и собы-

тий системы

- Комплексный коммерческий/технический учет всех видов энергоресурсов (тепловой энергии и теплоносителя, холодной воды, электроэнергии, природного газа), отпускаемых и потребляемых, в том числе на технологические и собственные нужды
- Контроль качества вырабатываемых и потребляемых энергоресурсов на этапах производства, транспортировки, распределения и потребления тепловой энергии
- Расчет технико-экономических показателей с предоставлением данных о текущей эффективности работы технологических объектов для коррекции режимов их работы
- Автоматическая синхронизация системного времени всех абонентов системы по сигналам источника точного времени (GPS, ГЛОНАС)
- Интеграция с ERP- и MES-системами теплосетевой компании.

## Объекты диспетчеризации

- Котельные
- Насосные
- Тепловые пункты
- Узлы учета энергоресурсов.

## Архитектура

Диспетчерское управление может быть реализовано на уровне центрального и (или) районных диспетчерских пунктов, которые в зависимости от информационной мощности и решаемых задач могут иметь в своем составе:

- **Серверы базы данных**, обеспечивающие:
  - сбор по проводным и беспроводным каналам связи технологических данных с локальных АСУ ТП объектов теплосетевой компании
  - обработку, документирование и долговременное хранение данных
  - взаимодействие с АРМ диспетчерских пунктов
  - интеграцию с системами управления предприятия (ERP, MES), с биллинговой системой
- **АРМ оперативно-диспетчерского персонала**, осуществляющие:
  - визуализацию оперативных и архивных данных посредством мнемосхем (в т.ч. на базе интерактивных карт), таблиц и графиков



документирование данных (вывод на печать отчетов, ведомостей, протоколов и т.п.)

- ручной ввод настроечных параметров системы (технологических уставок, настроек регуляторов, шкалы датчиков и т.п.)

- формирование диспетчером команд дистанционного управления на исполнительные механизмы технологических объектов.

В общем случае для взаимодействия серверов и АРМ используется клиент-серверная архитектура. В целях повышения надёжности диспетчерского управления серверы базы данных и вычислительные сети могут быть выполнены по схеме 100% «горячего» резервирования.

- **Экран коллективного пользования**, позволяющий отображать как обобщённую, так и детализированную информацию разноформатных технологических данных (видеоизображений, графиков и диаграмм, текстовой документации и т.д.) на одном общем экране
- **WEB-сервер**, обеспечивающий предоставление единой точки доступа в сети Internet/Intranet к информации системы для корпоративных пользователей и служб компании

- **Сервер единого времени TimeVisor**, обеспечивающий синхронизацию системного времени абонентов системы (серверы, АРМ, контроллеры, приборы учета) по сигналам точного времени (GPS, ГЛОНАС).

Серверы базы данных, WEB-сервер и АРМ диспетчерских пунктов функционируют на базе **интегрированной модульной SCADA КРУГ-2000**.

### Этапы реализации системы

АСДУ объектами теплосетевой компании – комплексный проект, который целесообразно осуществлять поэтапно по мере выделения средств на финансирование проекта. Среди этапов можно выделить следующие:

- Разработка укрупненного технического задания (или концепции) на создание системы
- Предпроектное обследование объектов автоматизации
- Разработка технорабочего проекта автоматизации типовых объектов теплосетевой компании
- Разработка рабочих проектов привязки типовых проектных решений к конкретным объектам
- Создание полномасштабного диспетчерского пункта с подключением к нему объектов первой очереди диспетчеризации
- Постепенное подключение к системе объектов второй и последующих очередей диспетчеризации (тиражирование)



## АСУ ТП КОТЕЛЬНЫХ

### Назначение

АСУ ТП котельных предназначена для экономичного, надежного и качественного управления системами отопления, вентиляции и горячего водоснабжения потребителей за счет:

- автоматизации и соответствующего повышения эффективности управления технологическим оборудованием
- совершенствования контроля и управления выработкой тепловой энергии
- сокращения издержек при генерации тепловой энергии
- работы технологического оборудования без эксплуатационного персонала (переход к «безлюдной» технологии).



### Цели и задачи

- Реализация оптимальных режимов теплоснабжения за счет ведения функций автоматического управления котельным оборудованием и автоматического регулирования технологических параметров, в том числе за счет поддержания температурного графика теплоснабжения
- Предотвращение или снижение ущерба от аварий вследствие оперативного выявления мест возникновения и характера аварий и, следовательно, сокращение времени на их локализацию, ликвидацию и устранение их последствий
- Вывод на экраны диспетчерского пункта достоверной и своевременной технологической информации для ведения оперативного контроля и управления оборудованием, а также вывод ретроспективной технологической информации для возможности анализа, оптимизации и планирования работ по эксплуатации оборудования котельной и его ремонтов

- Снижение непроизводительных расходов из-за «недоучета» и сверхнормативного потребления энергоресурсов за счет их автоматизированного коммерческого/технического учета
- Снижение производственных издержек вследствие:
  - экономии топлива и сокращения вредных выбросов в атмосферу за счет оптимизации управления процесса горения топлива (оптимизация соотношения топливо-воздух) с корректировкой по содержанию СО в дымовых газах
  - экономии электроэнергии за счет регулирования частоты вращения двигателей насосов, вентиляторов дымососов (при использовании частотно-регулируемых приводов)
  - экономии теплоресурсов за счет оптимизации процесса теплоснабжения, в том числе за счет ведения коррекции отпускаемой тепловой энергии по температуре наружного воздуха (температурный график)
  - снижения количества аварийных ситуаций, продолжительности вынужденных простоев оборудования и затрат на его ремонт за счет устранения «человеческого фактора» при управлении технологическим оборудованием и автоматической диагностике всех элементов системы
  - снижения затрат на сервисное обслуживание системы в целом благодаря унификации решения, использованию однотипных аппаратных и программных средств
  - оптимизации загрузки оборудования и процесса планирования ремонтов вследствие наличия в системе информации по наработке оборудования
  - снижения ненормативных расходов (потерь, небалансов) энергоресурсов за счет ведения коммерческого учета отпускаемых и потребляемых энергоресурсов, своевременного и быстрого обнаружения, локализации и устранения аварийных ситуаций
  - прямой экономии денежных средств за счет внедрения «безлюдной» технологии (возможности работы котельной без эксплуатационного персонала).

### Объекты управления

Объектами управления АСУ ТП являются индивидуальные (автономные) котельные, пиковые котельные, котельные промышленных предприятий, местные, квартальные и районные тепловые станции, оснащенные одnogорелочными и многогорелочными паровыми и водогрейными котлами различной тепловой мощности, функционирующие на газообразном или жидком (мазут, солярка) топливе.

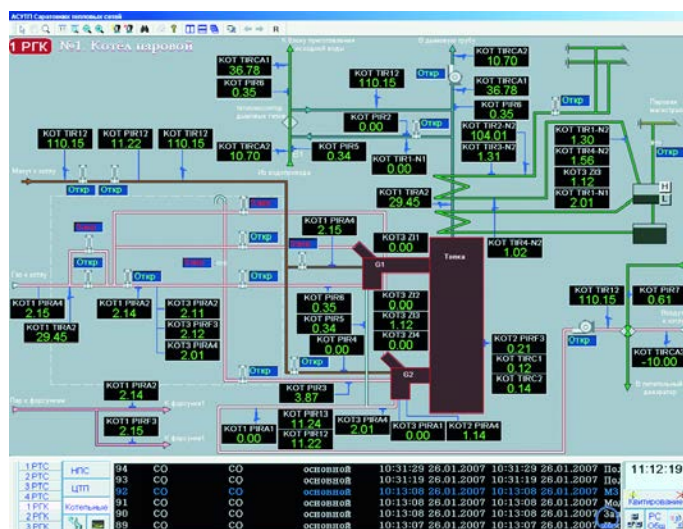


## Основные функции

АСУ ТП представляет собой функционально законченную систему, предназначенную для выполнения широкого комплекса информационно-управляющих функций:

- измерение и отображение на панели оператора основных технологических параметров котельной в объеме требований СНиП II-35 (температура, давление, расход, уровень и т.д.)
- регистрация и отображение на панели оператора состояния/положения исполнительных механизмов и дискретных датчиков котельной
- дистанционное ручное (с панели оператора) и автоматическое управление:
  - пуском и остановом котлоагрегатов (подготовка котла к пуску, проверка герметичности газового оборудования, вентиляция топки, розжиг и вывод горелок на номинальную мощность, прогрев котла и т.д.)
  - газовоздушным трактом, приточно-вытяжной вентиляцией
  - системой химводоподготовки, деаэрационно-питательной и редукционно-охладительной установкой
  - сетевыми, циркуляционными, подпиточными, дренажными насосами, в том числе оснащенными устройствами плавного пуска и частотно-регулируемыми приводами (пуск и останов, автоматический ввод резерва, групповое управление, динамическое назначение насосов в группе, переключение насосов в зависимости от количества отработанных часов, работа насосов по расписанию и т.д.)
- формирование световой и звуковой сигнализации при нарушениях параметрами заданных значений и обнаружении неисправностей оборудования
- автоматическое поддержание (регулирование) заданных значений технологических параметров котельной в соответствии с требованиями СНиП II-35: тепловой нагрузки котла, соотношения топливо/воздух, разрежения в топке, давления в общем газопроводе котельной, температуры, давления и расхода теплоносителя в тепловой сети котельной, в том числе с учетом температуры наружного воздуха (погодное регулирование) и скорости ветра
- противоаварийные защиты и блокировки технологического оборудования от недопустимых изменений технологических параметров в соответствии с требованиями СНиП II-35 с целью предотвращения повреждения технологического оборудования и локализации последствий аварий

- коммерческий/технический учет отпускаемой тепловой энергии и теплоносителя, потребляемого топлива (газа/мазута/солярки), химреагентов, электрической энергии, тепловой энергии и теплоносителя на собственные нужды
- расчет времени наработки оборудования котельной
- передача информации о текущем состоянии оборудования, параметрах и состоянии технологического процесса в районный и (или) центральный диспетчерский пункт, прием дистанционных команд управления, настроек и уставок для параметров технологического процесса из районного и (или) центрального диспетчерского пункта.



## Архитектура

В состав АСУ ТП котельной входят:

- исполнительные механизмы, дискретные датчики, контрольно-измерительные преобразователи, располагаемые на технологических участках котельной.
- микропроцессорный контроллер DevLink-C1000 с модулями ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов, который в зависимости от задачи может быть выполнен по схеме 100% «горячего» резервирования контроллеров или 100% «горячего» резервирования процессорной (вычислительной) части контроллера.

Контроллеры могут иметь централизованную или распределенную архитектуру.

В первом случае предполагается размещение модулей ввода/вывода контроллера рядом с процессорной частью в одном или нескольких шкафных конструктивах, что характерно для небольших котельных с малым числом измеряемых параметров.



## ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ПУНКТ

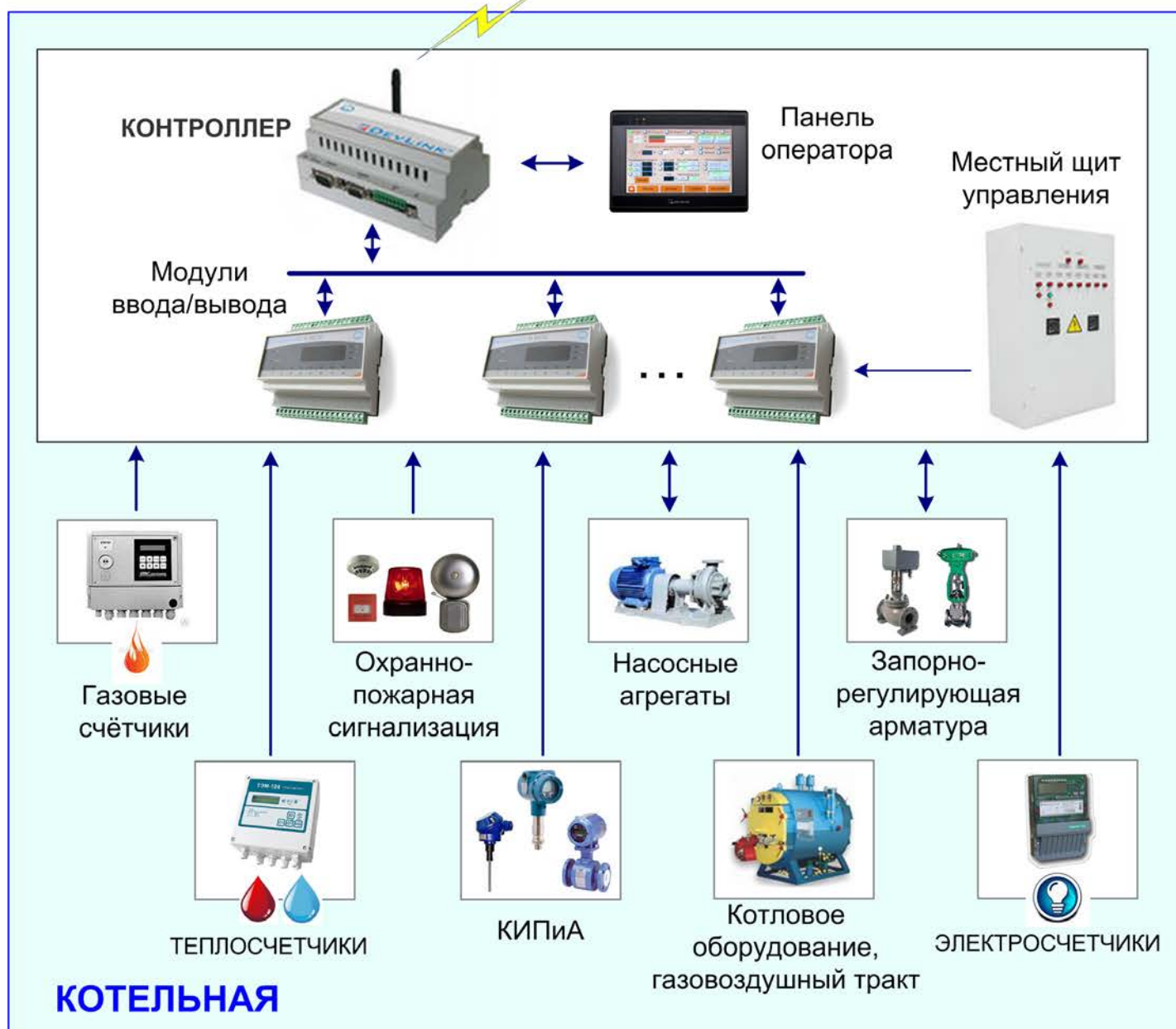


## КОТЕЛЬНЫЕ



Проводные и  
беспроводные  
каналы связи

## РАЙОННЫЕ ДИСПЕТЧЕРСКИЕ ПУНКТЫ



Во втором случае модули ввода/вывода располагают в конструктивах рядом с объектами контроля и управления по территориальному или функциональному признаку. Распределенный вариант, как правило, характерен для крупных котельных с большим числом измеряемых и контролируемых параметров территориально распределенного технологического оборудования.

В обоих случаях контроллер обеспечивает:

- аналого-цифровое преобразование сигналов с аналоговых и дискретных датчиков в цифровой код
- заданную алгоритмическую обработку информации с датчиков нижнего уровня системы
- формирование выходных управляющих сигналов на исполнительные механизмы по задаваемым технологическим программам или по командам оперативно-диспетчерского персонала с вышестоящего уровня системы
- передачу данных на вышестоящий уровень системы (по событию, периодически, по расписанию, по запросу) – в районный и центральный диспетчерские пункты по проводным и беспроводным каналам связи
- формирование архивов технологических параметров с целью обеспечения сохранности передаваемой информации в диспетчерский пункт по медленным и ненадежным каналам связи
- прием команд управления с вышестоящего уровня системы
- индикацию и сигнализацию по основным технологическим параметрам котельной, а также управление исполнительными механизмами с панели оператора контроллера (местный пункт управления). Дублирование функций контроля и управления технологическими параметрами котельной дополнительно (опционально) возможно со шкафов (щитов) местного управления.

Отличительными особенностями контроллера DevLink-C1000 являются:

- наличие встроенного GSM-модема с двумя SIM-картами
- возможность резервирования проводных, беспроводных каналов связи и их комбинаций
- шифрование данных при их передаче по каналам связи
- использование специализированного протокола передачи данных для работы с медленными и ненадежными каналами связи.





# АСУ ТП НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

## Назначение системы

АСУ ТП насосных станций предназначена для экономического, надежного и качественного управления теплоснабжением за счет:

- автоматизации и соответствующего повышения эффективности управления технологическим оборудованием
- сокращения эксплуатационных издержек
- работы технологического оборудования без эксплуатационного персонала (переход к «безлюдной» технологии).

## Цели и задачи

- Реализация оптимальных режимов теплоснабжения теплоносителя (в части транспортировки) за счет ведения функций автоматического управления технологическим оборудованием и автоматического регулирования технологических параметров насосной станции
- Предотвращение или снижение ущерба от аварий вследствие оперативного выявления мест возникновения и характера аварий и, следовательно, сокращение времени на их локализацию, ликвидацию и устранение их последствий
- Вывод на экраны диспетчерского пункта достоверной и своевременной технологической информации для ведения оперативного контроля и управления оборудованием, а также вывод ретроспективной технологической информации для возможности анализа, оптимизации и планирования работ по эксплуатации оборудования насосной станции и его ремонтов
- Снижение производственных издержек вследствие:
  - экономии электроэнергии за счет регулирования частоты вращения двигателей насосов (при использовании частотно-регулируемых приводов)
  - снижения количества аварийных ситуаций, продолжительности вынужденных простоев оборудования и затрат на его ремонт за счет устранения «человеческого фактора» при управлении технологическим оборудованием и автоматической диагностике всех элементов системы
  - снижения затрат на сервисное обслуживание системы в целом благодаря унификации решения, использования однотипных аппаратных и программных средств
  - оптимизации загрузки оборудования и процесса планирования ремонтов вследствие наличия в системе информации по наработке оборудования

– снижения ненормативных расходов (потерь, небалансов) энергоресурсов за счет ведения технического учета энергоресурсов, своевременного и быстрого обнаружения, локализации и устранения аварийных ситуаций

– прямой экономии денежных средств за счет внедрения «безлюдной» технологии (возможности работы насосной станции без эксплуатационного персонала).

## Объекты управления

Объектами управления АСУ ТП являются повысительные, понижающие, перекачивающие насосные станции, функционирующие на прямых или обратных трубопроводах тепловой сети.



## Основные функции АСУ ТП

АСУ ТП представляет собой функционально законченную систему, предназначенную для выполнения широкого комплекса информационно-управляющих функций:

- измерение и отображение на панели оператора основных технологических параметров насосной станции в объеме требований СНиП 41-02-2003 (температура, давление, расход, уровень и т.д.)
- регистрация и отображение на панели оператора состояния (положения) исполнительных механизмов и дискретных датчиков насосной
- дистанционное ручное (с панели оператора) и автоматическое управление насосами, в том числе оснащенными устройствами плавного пуска и частотно-регулируемыми приводами (пуск и останов, автоматический ввод резерва, групповое управление, динамическое назначение насосов в группе, переключение насосов в зависимости от количества отработанных часов, работа насосов по расписанию и т.д.)

- формирование световой и звуковой сигнализации при нарушениях параметрами заданных значений и обнаружении неисправностей оборудования
- автоматическое поддержание (регулирование) заданных значений технологических параметров насосной в соответствии с требованиями СНиП 41-02-2003 (давления в подающем или обратном трубопроводах насосной станции при любых режимах работы тепловой сети)
- противоаварийные защиты и блокировки технологического оборудования от недопустимых изменений технологических параметров в соответствии с требованиями СНиП 41-02-2003 с целью предотвращения повреждения технологического оборудования и локализации последствий аварий
- технический учет теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе насосной станции, учет потребляемой электрической энергии, холодной воды на собственные нужды
- расчет времени наработки оборудования насосной станции
- передача информации о текущем состоянии оборудования, параметрах и состоянии технологического процесса в районный и (или) центральный диспетчерский пункт, прием дистанционных команд управления, настроек и уставок для параметров технологического процесса из районного и (или) центрального диспетчерского пункта.

## Архитектура

В состав АСУ ТП насосной станции входят:

- исполнительные механизмы, дискретные датчики, контрольно-измерительные преобразователи, располагаемые на технологических участках насосной станции
- микропроцессорный контроллер DevLink-C1000 с модулями ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов, который (в зависимости от задачи) может быть выполнен по схеме 100% «горячего» резервирования контроллеров или 100% «горячего» резервирования процессорной (вычислительной) части контроллера.

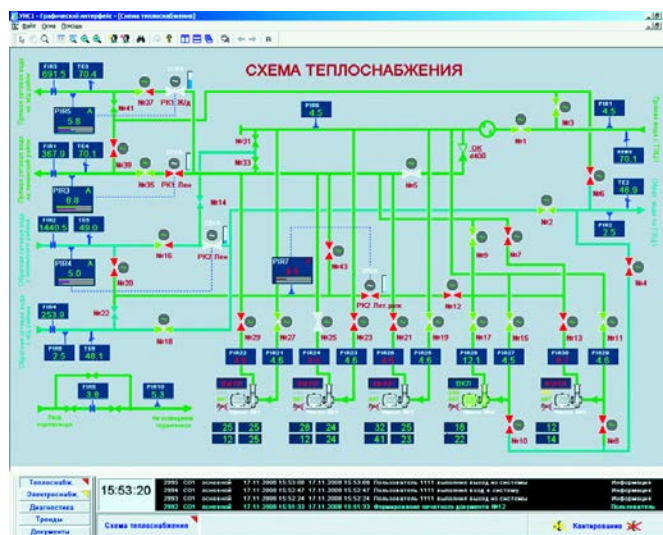
Для небольших насосных станций с малым числом измеряемых параметров модули ввода/вывода контроллера размещаются непосредственно рядом с процессорной частью в шкафовых конструктивах. Для крупных насосных станций модули ввода/вывода располагают рядом с объектами контроля и управления по территориальному или функциональному признаку.

В обоих случаях контроллер обеспечивает:

- аналого-цифровое преобразование сигналов с аналоговых и дискретных датчиков в цифровой код
- заданную алгоритмическую обработку информации с датчиков нижнего уровня системы
- формирование выходных управляющих сигналов на исполнительные механизмы по задаваемым технологическим программам или по командам оперативно-диспетчерского персонала с вышестоящего уровня системы
- передачу данных на вышестоящий уровень системы (по событию, периодически, по расписанию, по запросу) – в районный и центральный диспетчерские пункты по проводным и беспроводным каналам связи
- формирование архивов технологических параметров с целью обеспечения сохранности передаваемой информации в диспетчерский пункт по медленным и ненадежным каналам связи
- прием команд управления с вышестоящего уровня системы
- индикацию и сигнализацию по основным технологическим параметрам насосной станции, а также управление исполнительными механизмами с панели оператора контроллера. Дублирование функций контроля и управления технологическими параметрами насосной станции (опционально) возможно со шкафов (щитов) местного управления.

Отличительными особенностями контроллера DevLink-C1000 являются:

- наличие встроенного GSM-модема с двумя SIM-картами
- возможность резервирования проводных, беспроводных каналов связи и их комбинаций
- шифрование данных при их передаче по каналам связи
- использование специализированного протокола передачи данных для работы с медленными и ненадежными каналами связи.



# АСУ ТП ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ

## Назначение

АСУ ТП тепловых пунктов предназначена для экономического, надежного и качественного управления теплоснабжением за счет:

- автоматизации и соответствующего повышения эффективности управления технологическим оборудованием
- сокращения эксплуатационных издержек
- работы технологического оборудования без эксплуатационного персонала (переход к «безлюдной» технологии).

## Цели и задачи

- Реализация оптимальных режимов теплоснабжения за счет ведения функций автоматического управления технологическим оборудованием и автоматического регулирования технологических параметров теплового пункта, в том числе за счет поддержания температурного графика теплоснабжения
- Предотвращение или снижение ущерба от аварий вследствие оперативного выявления мест возникновения и характера аварий и, следовательно, сокращение времени на их локализацию, ликвидацию и устранение их последствий
- Вывод на экраны диспетчерского пункта достоверной и своевременной технологической информации для ведения оперативного контроля и управления оборудованием, а также вывод ретроспективной технологической информации для возможности анализа, оптимизации и планирования работ по эксплуатации оборудования теплового пункта и его ремонтов
- Снижение непроизводительных расходов из-за «недоучета» и сверхнормативного потребления энергоресурсов за счет их автоматизированного коммерческого/технического учета
- Снижение производственных издержек вследствие:
  - экономии электроэнергии за счет регулирования частоты вращения двигателей насосов (при использовании частотно-регулируемых приводов)
  - экономии теплоресурсов за счет оптимизации процесса теплоснабжения, в том числе за счет ведения коррекции отпускаемой тепловой энергии по температуре наружного воздуха (температурный график), скорости ветра
  - снижения количества аварийных ситуаций, продолжительности вынужденных простоев оборудования и затрат на его ремонт за счет устранения «человеческого фактора» при управлении техноло-

гическим оборудованием и автоматической диагностике всех элементов системы

- снижения затрат на сервисное обслуживание системы в целом благодаря унификации решения, использованию однотипных аппаратных и программных средств
- оптимизации загрузки оборудования и процесса планирования ремонтов вследствие наличия в системе информации по наработке оборудования
- снижения ненормативных расходов (потерь, небалансов) энергоресурсов за счет ведения коммерческого/технического учета отпускаемых и потребляемых энергоресурсов, своевременного и быстрого обнаружения, локализации и устранения аварийных ситуаций
- прямой экономии денежных средств за счет внедрения «безлюдной» технологии (возможности работы теплового пункта без эксплуатационного персонала).



## Объекты управления

Объектами управления АСУ ТП являются центральные и индивидуальные тепловые пункты, обеспечивающие присоединение к тепловой сети систем теплоснабжения: отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологических установок потребителей.

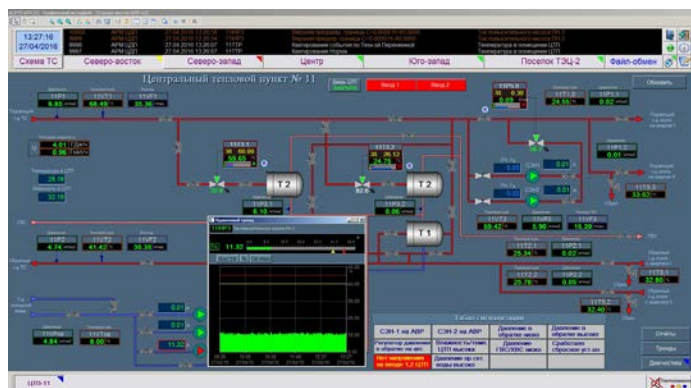
## Основные функции АСУ ТП

АСУ ТП представляет собой функционально законченную систему, предназначенную для выполнения широкого комплекса информационно-управляющих функций:

- измерение и отображение на панели оператора основных технологических параметров теплового пункта в объеме требований СП 41-101-95 (температура, давление, расход, уровень и т.д.)



- регистрация и отображение на панели оператора состояния (положения) исполнительных механизмов и дискретных датчиков теплового пункта
- дистанционное ручное (с панели оператора) и автоматическое управление сетевыми, циркуляционными, подпиточными и дренажными насосами, в том числе оснащенными устройствами плавного пуска и частотно-регулируемыми приводами (пуск и останов, автоматический ввод резерва, групповое управление, динамическое назначение насосов в группе, переключение насосов в зависимости от количества отработанных часов, работа насосов по расписанию и т.д.)
- формирование световой и звуковой сигнализации при нарушениях параметрами заданных значений и обнаружении неисправностей оборудования
- автоматическое поддержание (регулирование) заданных значений технологических параметров теплового пункта в соответствии с требованиями СП 41-101-95: температуры, давления и расхода теплоносителя, в том числе с учетом температуры наружного воздуха (погодное регулирование)
- противоаварийные защиты и блокировки технологического оборудования от недопустимых изменений технологических параметров в соответствии с требованиями СП 41-101-95 с целью предотвращения повреждения технологического оборудования и локализации последствий аварий
- коммерческий/технический учет отпускаемой тепловой энергии и теплоносителя, потребляемой электрической энергии на собственные нужды
- расчет времени наработки оборудования ТП
- передача информации о текущем состоянии оборудования, параметрах и состоянии технологического процесса в районный и (или) центральный диспетчерский пункт, прием дистанционных команд управления, настроек и уставок для параметров технологического процесса из районного и (или) центрального диспетчерского пункта.



## Архитектура

В состав АСУ ТП входят:

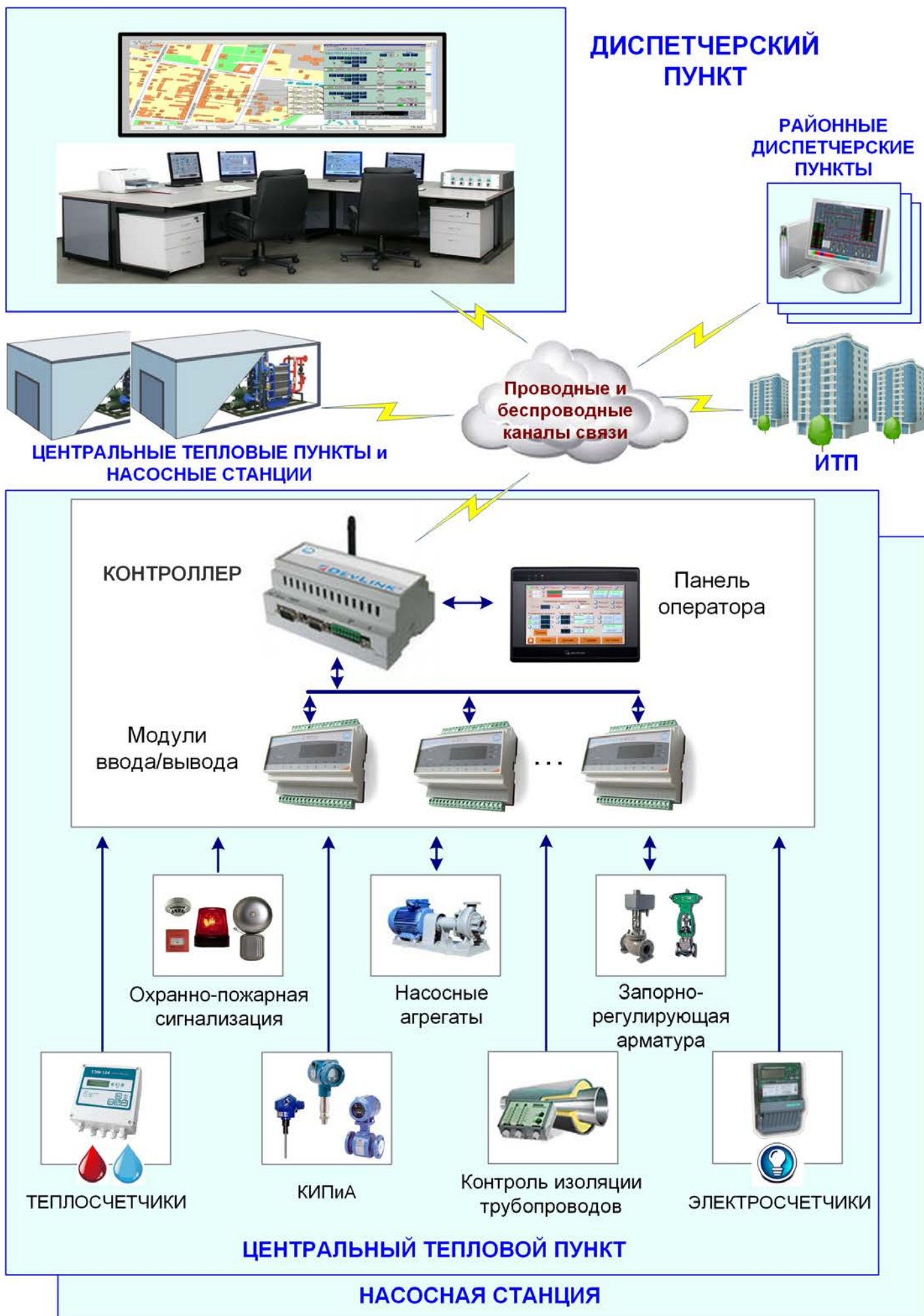
- исполнительные механизмы, дискретные датчики, контрольно-измерительные преобразователи, располагаемые на технологических участках теплового пункта
- типовые шкафы управления тепловыми пунктами на базе микропроцессорного контроллера DevLink-C1000 с модулями ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов, который в зависимости от задачи может быть выполнен по схеме 100% «горячего» резервирования контроллеров или 100% «горячего» резервирования процессорной (вычислительной) части контроллера.

Контроллер обеспечивает:

- аналого-цифровое преобразование сигналов с аналоговых и дискретных датчиков в цифровой код
- заданную алгоритмическую обработку информации с датчиков нижнего уровня системы
- формирование выходных управляющих сигналов на исполнительные механизмы по задаваемым технологическим программам или по командам оперативно-диспетчерского персонала с вышестоящего уровня системы
- передачу данных на вышестоящий уровень системы (по событию, периодически, по расписанию, по запросу) – в районный и центральный диспетчерские пункты по проводным и беспроводным каналам связи
- формирование архивов технологических параметров с целью обеспечения сохранности передаваемой информации в диспетчерский пункт по медленным и ненадежным каналам связи
- прием команд управления с вышестоящего уровня системы
- индикацию и сигнализацию по основным технологическим параметрам теплового пункта, а также управление исполнительными механизмами с панели оператора контроллера.

Отличительными особенностями контроллера DevLink-C1000 являются:

- наличие встроенного GSM-модема с двумя SIM-картами
- возможность резервирования проводных, беспроводных каналов связи и их комбинаций
- шифрование данных при их передаче по каналам связи
- использование специализированного протокола передачи данных для работы с медленными и ненадежными каналами связи.



# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ТЕПЛОСЕТЕВОЙ КОМПАНИИ

## Назначение

Автоматизированная система комплексного учета энергоресурсов (АСКУЭР) теплосетевой компании предназначена для осуществления коммерческого и технического учета, а также оперативного контроля всех видов производимых и поставляемых энергоресурсов, в том числе потребляемых на собственные (технологические) нужды компании. АСКУЭР может быть выполнена как самостоятельная система, так и входить в состав АСДТУ теплоснабжающей компании в качестве подсистемы.



## Цели и задачи

- Осуществление прозрачных взаиморасчетов между поставщиками и потребителями энергоресурсов за счет ведения их объективного коммерческого учета
- Оперативный контроль за тепловыми и гидравлическими режимами работы систем теплоснабжения
- Мониторинг качества поставляемых и потребляемых энергоресурсов
- Снижение ненормативных расходов (потерь, небалансов) энергоресурсов за счет повышения точности их измерения, контроля за рациональным использованием энергоресурсов, своевременного выявления их сверхнормативного потребления
- Исключение недостатков, связанных с ручным съемом и обработкой показаний приборов учета (несинхронный съем данных, большое время на их обработку, необходимость содержания большого штата обходчиков, осуществляющих съем данных).

## Объекты учета

Узлы коммерческого и технического учета производимых и поставляемых энергоресурсов (тепловая энергия, пар, холодная и горячая вода, электроэнергия, природный газ), размещаемых на технологических

объектах теплосетевой компании и границах балансовой принадлежности с поставщиками и потребителями тепловой энергии (котельные, насосные станции, центральные тепловые пункты, индивидуальные тепловые пункты, ТЭЦ, ГРЭС, промышленные предприятия и т.д.).

## Основные функции

### Базовые функции

- Предоставление обслуживающему персоналу на мониторе АРМ электронной модели системы теплоснабжения с визуализацией технологических объектов в привязке к плану местности, а также с описанием/паспортизацией этих технологических объектов
- Визуализация оперативных значений количественных и качественных параметров энергоресурсов по каждому технологическому объекту и по теплосетевой компании в целом
- Формирование световой и звуковой сигнализации при нарушениях параметрами заданных значений и обнаружении неисправностей оборудования
- Сбор, статистическая обработка, архивирование и документирование учетных данных и событий системы
- Автоматическая синхронизация системного времени приборов учета, входящих в состав системы, по сигналам источника точного времени (GPS / ГЛОНАСС)
- Возможность интеграции с системой управления предприятием и биллинговыми системами.

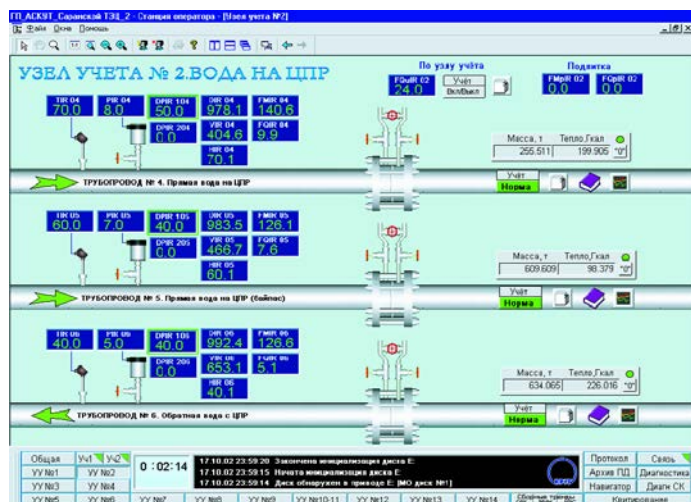
### Учет тепловой энергии и теплоносителя

- Измерение мгновенных и расчет усредненных за интервалы времени значений температуры, давления и расхода (массы или объема) теплоносителя
- Расчет количественных параметров теплоносителя и тепловой энергии – массового (объемного) расхода, тепловой мощности, массы (объема) и тепловой энергии теплоносителя за отчетные интервалы времени
- Расчет балансов выработки и потребления теплоносителя и тепловой энергии, определение нормативных и фактических тепловых потерь по каждой тепломагистрали
- Автоматическое формирование ведомостей учета теплоносителя и тепловой энергии за отчетные интервалы времени по каждому потребителю, по теплосетевой компании в целом.



## Учет природного газа и его компонентов

- Измерение мгновенных и расчет усредненных значений температуры, давления и расхода газа за интервалы времени
- Измерение и контроль показателей качества потребляемого природного газа (теплота сгорания, влагосодержание 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 ВНИЦМБ при известном (измеренном) и методами GERG91 и NX19 при неизвестном (неполном) компонентном составе
- Автоматическое формирование ведомостей учета природного газа за отчетные интервалы времени по каждому направлению его использования.



## Учет электроэнергии

- Измерение суммарных за интервал (1 мин, 3 мин, 30 мин) активной и реактивной мощности
- Периодический и (или) по запросу автоматический сбор привязанных к единому астрономическому времени измеренных данных о приращениях электроэнергии с заданной дискретностью учета
- Объединение данных, полученных от счетчиков, в группы, отдельно для коммерческого и технического учета (по границам балансовой принадлежности, по различным уровням напряжений, по объемам выработки, по расходу на собственные нужды и т.д.), нахождение объединенных максимумов мощности за произвольные отрезки времени
- Автоматическое формирование ведомости суточного учета электроэнергии.

## Архитектура

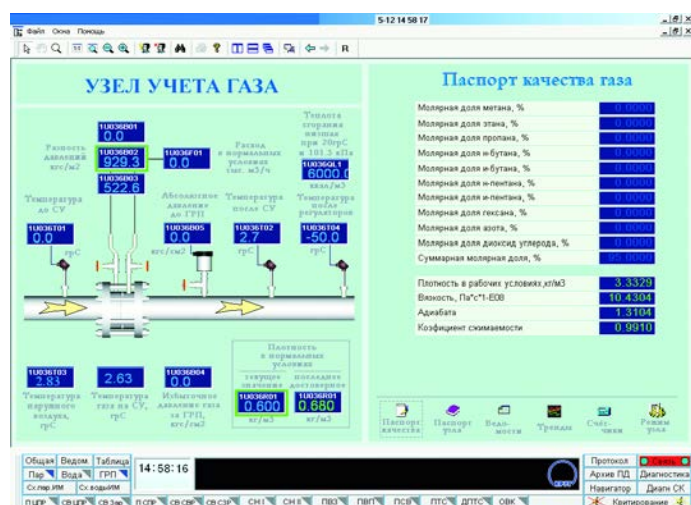
АСКУЭР – многоуровневая распределенная автоматизированная система. Обобщенная структурная схема АСКУЭР приведена на рисунке 1.

На нижнем уровне в состав системы учета входят приборы учета энергоресурсов (теплосчетчики, газовые счетчики, электросчетчики), связанные по цифровым интерфейсам RS232 или RS485 с контроллером сбора данных DevLink C-1000, которые осуществляют:

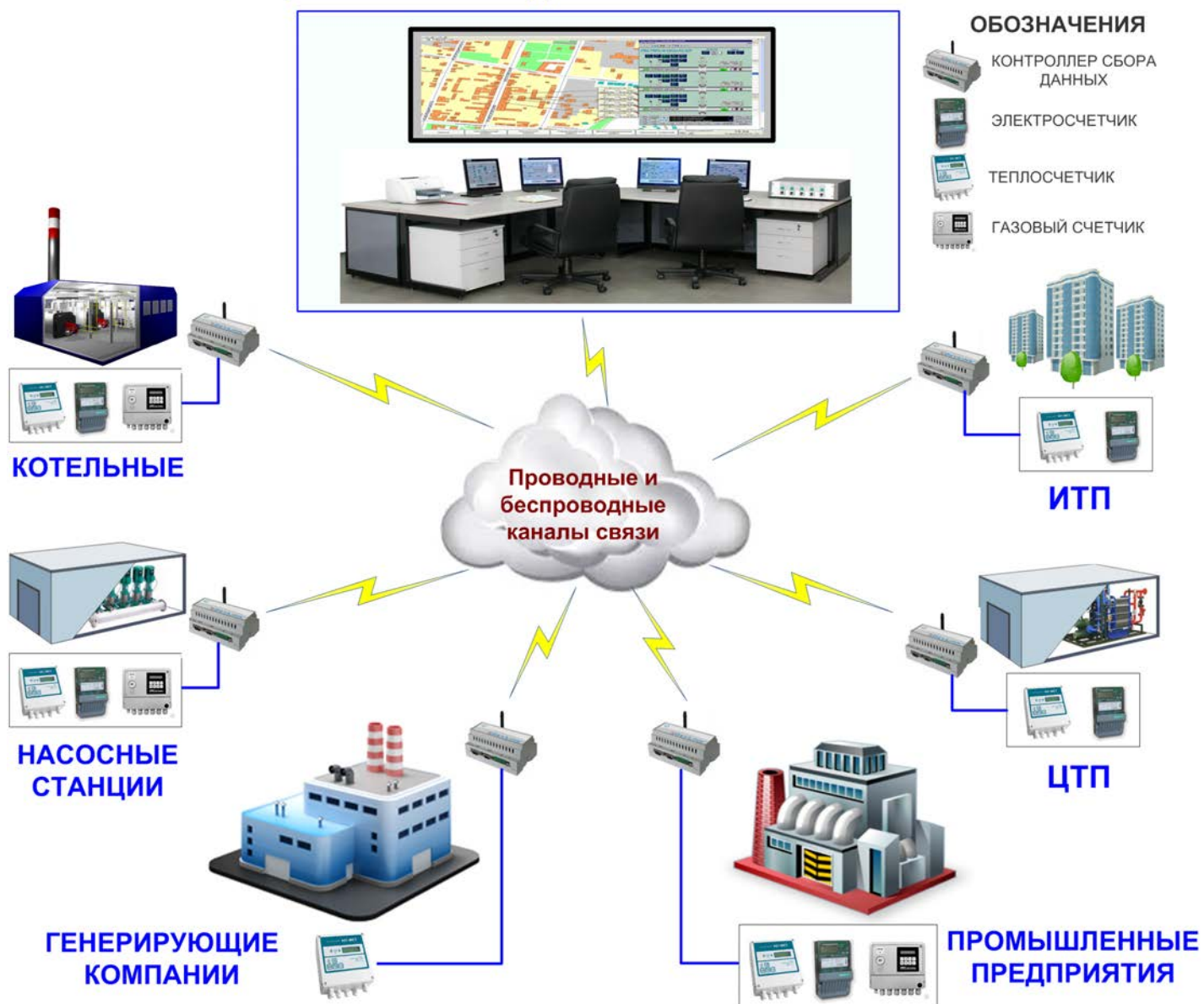
- опрос оперативных и исторических данных с приборов учета
- ведение пользовательских алгоритмов обработки данных
- формирование промежуточных архивов учетных данных с целью обеспечения сохранности передаваемой информации в диспетчерский пункт по медленным и ненадежным каналам связи
- передачу данных в диспетчерский пункт системы (по событию, периодически, по расписанию, по запросу) по проводным и беспроводным каналам связи.

Отличительными особенностями контроллера DevLink-C1000 являются:

- наличие встроенного GSM-модема с двумя SIM-картами
- возможность резервирования проводных, беспроводных каналов связи и их комбинаций
- шифрование данных при их передаче по каналам связи
- использование специализированного протокола передачи данных (TM-канал) для работы с медленными и ненадежными каналами связи.



## ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ПУНКТ





**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)