

ТЕХНИКО-КОММЕРЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ
на Автоматизированную систему учета энергоресурсов АСУЭР

Содержание

1. Общие сведения.....	3
1.1. Наименование системы.....	3
1.2. Основание для проведения работ.....	3
1.3. Перечень условных обозначений, сокращений и терминов.....	3
2. Цели создания АСУЭР.....	4
3. Задачи решаемые АСУЭР.....	5
4. Характеристика объекта автоматизации.....	6
4.1. Краткая характеристика объекта.....	6
4.2. Основные объекты автоматизации.....	6
5. Технические требования к АСУЭР	7
5.1. Техническая характеристика к АСУЭР в целом.....	7
5.2. Требования к иерархии АСУЭР.....	7
5.2.1. Нижний уровень АСУЭР.....	8
5.2.2. Средний уровень АСУЭР.....	8
5.2.3. Верхний уровень АСУЭР.....	10
5.2.4. Требования к режимам функционирования АСУЭР.....	12
5.2.5. Требования по диагностированию АСУЭР.....	12
5.2.6. Требования к составу и численности персонала.....	12
5.3. Требования к функциям АСУЭР.....	12
5.3.1. Общие требования.....	12
5.3.2. Функции подсистемы сбора и обработки данных реального времени.....	12
5.3.3. Функции подсистемы прикладных задач по учету энергоресурсов.....	13
6. Состав и содержание работ по созданию системы.....	16
6.1. Общие требования к составу и содержанию работ.....	16
6.2. Этапы создания системы.....	16
7. Требования к документированию.....	17
8. Программное обеспечение АСУЭР.....	18
8.1. Краткие сведения о программе.....	18
8.2. Отличительные особенности ipMEMS.....	21
8.2.1. Кроссплатформенность.....	21
8.2.2. Доступ к базе данных реального времени по протоколу HTTP или HTTPS.....	21
8.2.3. Использование скриптинга с открытым исходным кодом, базирующегося на широко используемых и проверенных средах исполнения скриптов.....	22
8.2.4. Доступ ко всем широко используемым в настоящее время СУБД посредством промышленного стандарта JDBC.....	22
8.2.5. Использование векторной графики открытого международного формата SVG со встроенными анимационными возможностями.....	22
8.2.6. Генерация PDF-отчетов со встроенными шрифтами с открытой (публичной) лицензией.....	22
8.2.7. Асинхронное потокобезопасное исполнение задач на многоядерных архитектурах процессоров с возможностью изменения свойств визуальных объектов на стадии выполнения.....	23
8.3. Шкафы сбора данных.....	23
8.4. Сервера сбора данных.....	24
9. Стоимость и состав затрат на построение системы.	25
9.1. Модульность системы позволяет наращивать ее поэтапно без дополнительных вложений в ПО ipMEMS.....	25

1 Общие сведения

1.1 Наименование системы

Полное наименование системы: **Автоматизированная Система Учета Энергоресурсов».**

Условное обозначение системы: **АСУЭР.**

1.2 Основание для проведения работ

Основанием для проведения работ по созданию Автоматизированной системы учета энергоресурсов является следующий документ:

- Федеральный закон от 23_11_2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

1.3 Перечень условных обозначений, сокращений и терминов

АРМ	Автоматизированное рабочее место		ТС1, ТС2 ..., ТСm — теплосчетчики;
АС	Автоматизированная система		К1, К2 ... , Кn — погодные регуляторы;
АСУЭР	Автоматизированная система учета энергоресурсов	контроля и	ШСД — шкаф сбора данных;
АСУПА	Автоматизированная система управления предприятием	управления	ББП — блок бесперебойного питания;
БДРВ	База данных реального времени		ЛБД — локальная база данных;
ИБП	Источник бесперебойного питания		КСД — контроллер сбора данных;
ИК	Измерительный канал		ПО КСОД — программное обеспечение сбора и обработки данных контроллера;
ИУС	Информационно управляющая система		УД в ГС или ВЧС — устройство доступа в глобальную сеть или виртуальную частную сеть (роутер или модем);
КИПиА	Контрольно-измерительные приборы и автоматика	приборы и	ССД — сервер сбора данных;
ЛВС	Локальная вычислительная сеть		ПО ССОД — программное обеспечение сбора и обработки данных на сервере;
МВИ	Методика выполнения измерений		СБД — серверная база данных;
МХ	Метрологические характеристики		ШССД — серверный шкаф сбора данных;
НСИ	Нормативная и справочная информация		НУ — нижний уровень;
ПИР	Проектно-изыскательские работы		ВУ — верхний уровень;
ПО	Программное обеспечение		ВЧС — виртуальная частная сеть)
ППР	Планово-предупредительный ремонт		ipMEMS — технология системы
ПТК	Программно-технический комплекс		
СУБД	Система управления базой данных		
ТЗ	Техническое задание		
ipSCADA	отображение процессов верхнего уровня		

2 Цели создания АСУЭР

Основной целью создания АСУЭР является обеспечение учета всех видов энергоресурсов, используемых на предполагаемом объекте внедрения, данные о которых необходимы для расчета удельных характеристик, рационального планирования, анализа эффективности работы, снижения энергозатрат в целом, а также:

- внедрение комплексной оперативной обработки информации по энергопотреблению;
- обеспечение эффективности анализа потребления энергетических ресурсов за счет использования исторических данных, создания иерархической структуры данных, расширения возможностей визуализации информации, интеграции различных систем автоматизации и дополнительных пакетов программ;
- повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, снижение удельных затрат потребления энергоресурсов за счет выявления основных источников потерь, снижения перерасхода, оптимизации распределения покупных и собственных энергоресурсов;
- создание прозрачной системы учета энергоресурсов, расчета балансов по видам объектам и видам энергоресурсов по бизнес и оперативным данным;
- повышение точности планирования потребления энергоресурсов на основании анализа информации о фактических нормах потребления энергоресурсов за предыдущие периоды.

Внедрение АСУЭР позволит автоматизировать существующие бизнес-процессы энергообеспечения объектов. Реорганизация бизнес-процессов в ходе проекта не предусматривается. Пользователями системы является оперативный, технологический и административный персонал, заинтересованные службы и руководство компании, участвующие в процессе реализации политики энергосбережения.

Критериями оценки достижения цели создания системы являются:

- контроль и учет энергоресурсов по каждому узлу/точке учета;
- наличие единой информационной платформы для мониторинга потребления, распределения энергоресурсов и их учета.
- оперативный мониторинг и планирование потребления энергоресурсов по объектам и по предприятию в целом;
- расчет удельных расходов энергоресурсов по технологическим объектам в режиме реального времени и регистрацию превышения нормативов;
- расчет и согласование балансов по видам энергоресурсов;
- формирование отчетной документации по потреблению энергоресурсов;

Под энергоресурсами здесь и далее понимаются:

- Тепловая энергия (пар и теплофикационная вода),
- Осветленная вода,
- Хозяйственно-питьевая вода,
- Природный газ,
- Электроэнергия,
- Сжатый воздух,
- Стоки.

3 Задачи решаемые АСУЭР

- Интеграция разнородных и территориально распределенных источников информации о потреблении энергоресурсов предприятий.
- Ручной ввод информации по потреблению энергоресурсов (планиметрирование).
- Мониторинг потребления и распределения энергоресурсов в режиме реального времени.
- Учет потребления энергоресурсов по видам и технологическим объектам.
- Расчет согласованного суточного и месячного баланса по видам энергоресурсов.
- Планирование потребления энергоресурсов.
- Ведение нормативно-справочной информации.
- Автоматизированное формирование отчетов.
- Представление оперативных и достоверных данных в бизнес-систему.

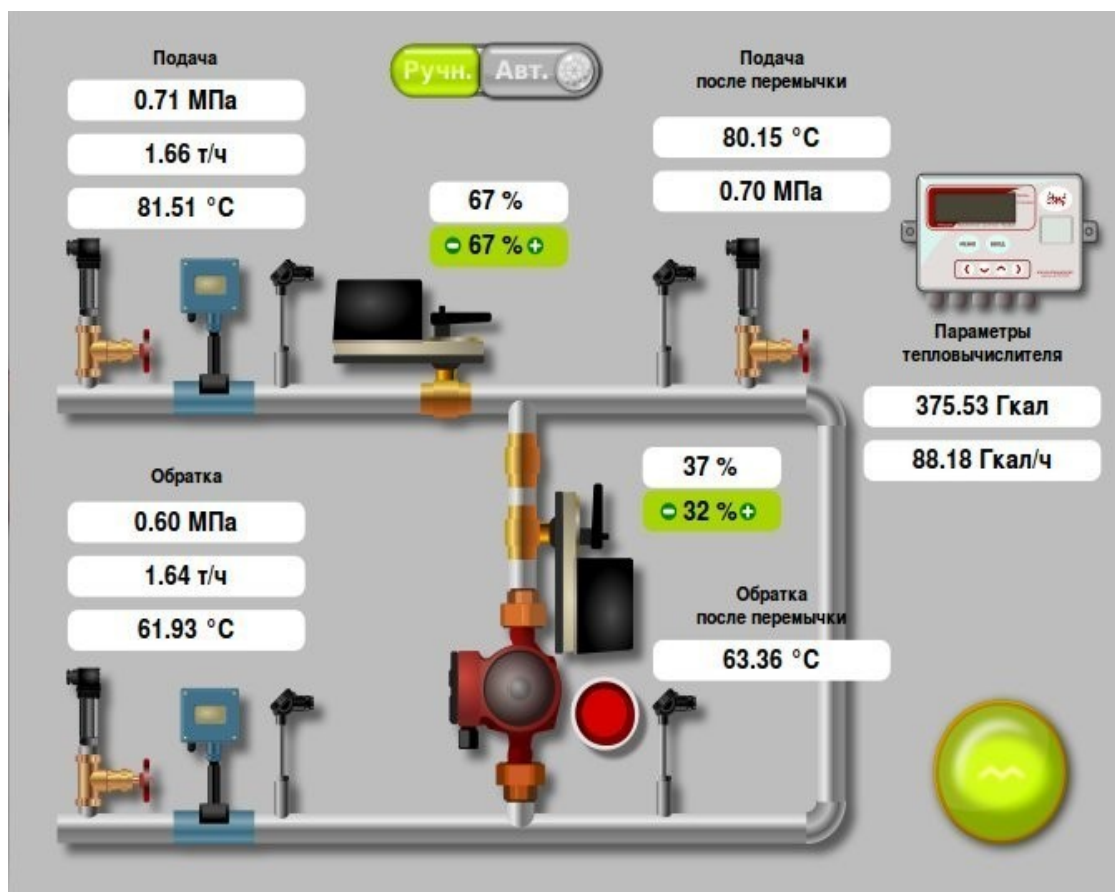


Рис.1 Пример мнемосхемы регулирования теплового узла. Удаленное управление через GPRS в ручном и автоматическом режиме с АРМ диспетчера

4 Характеристика объекта автоматизации

4.1 Краткая характеристика объекта

Существующие автоматизированные системы учета и контроля параметров энергоносителей (АСКУЭ) находятся в аварийном состоянии из-за физического и морального старения программно-аппаратных средств.

Отсутствует интеграция в единую систему, нет возможности масштабирования и расширения функций.

4.2 Основные объекты автоматизации

Основными объектами автоматизации являются узлы учета следующих видов энергоресурсов предприятия:

- Тепловая энергия (пар и теплофикационная вода),
- Осветленная вода,
- Хозяйственно-питьевая вода,
- Природный газ,
- Электроэнергия,
- Сжатый воздух,
- Стоки.

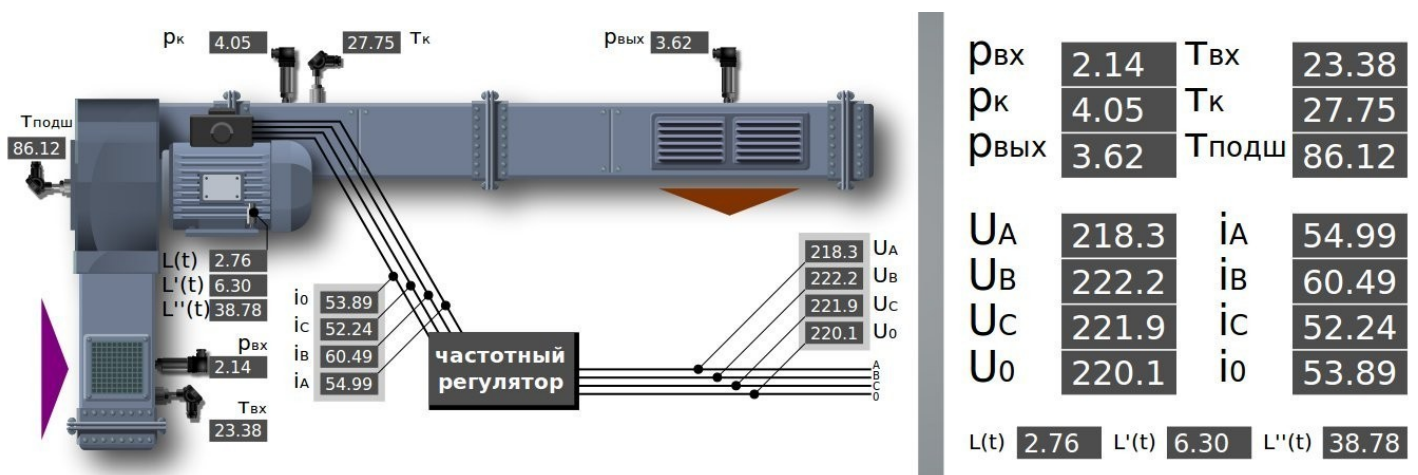


Рис.2 Пример мнемосхемы частотного регулирования вентиляционного узла. Удаленное управление через GPRS в ручном и автоматическом режиме с АРМ диспетчера

5 Технические требования к АСУЭР

АСУЭР должна стать системой автоматизации объекта. Все приведенные далее требования к АСУЭР ориентированы на выполнение данного условия.

5.1 Техническая характеристика к АСУЭР в целом

Автоматизированная система контроля учета энергоресурсов должна создаваться как открытая, распределенная, многоуровневая интегрированная автоматизированная система с возможностью последующего расширения и решения управленческих задач в процессах производства, распределения и потребления энергоресурсов.

Программное обеспечение системы должно иметь модульную структуру, которая обеспечит поэтапное внедрение системы, ее модернизацию и эксплуатацию по частям, без замены программных продуктов и изменения структуры системы.

АСУЭР должна использовать подсистему сбора, хранения и обработки данных реального времени. Система должна обеспечивать обработку данных по специализированным алгоритмам и представление обработанных данных в удобном для специалистов виде.

В качестве базовых принципов построения системы должны быть заложены:

- масштабируемая компонентная архитектура,
- адаптивность к существующим техническим условиям и требованиям энергоснабжения и энергораспределения,
- открытость программных решений для обеспечения реализации задач интеграции существующих и перспективных локальных систем автоматизации и бизнес-приложений.

Используемые при создании системы программно-аппаратные решения должны позволять проводить модернизацию или расширение системы без внесения существенных изменений в уже установленные эксплуатируемые модули и подсистемы.

5.2 Требования к иерархии АСУЭР

АСУЭР должна создаваться как трехуровневая интегрированная автоматизированная система с распределенными функциями управления.

Нижний уровень системы образуют измерительные преобразователи, программируемые логические контроллеры, интеллектуальные цифровые приборы и устройства телеметрии.

Задачами устройств нижнего уровня являются:

- Первичное преобразование физических величин в унифицированные аналоговые либо цифровые сигналы;
- нормализация и масштабирование измеряемых и расчетных величин;
- передачу измеренных параметров на средний уровень подсистемы АСУЭР.

Средний уровень АСУЭР представляет собой систему сбора и обработки данных реального времени и включает в себя следующие компоненты:

- подсистему сбора и передачи данных;
- локальную вычислительную сеть (транспортный уровень);
- подсистему хранения и обработки информации;
- подсистему администрирования.

Верхний уровень АСУЭР представляет собой набор прикладных программных модулей, реализующих

в полной мере все аналитические задачи системы контроля и учета энергоресурсов. Включает в себя:

- подсистемы обработки данных по энергоресурсам;
- подсистемы представления информации о выработке и потребления энергоресурсов.

5.2.1 Нижний уровень АСУЭР

Нижний уровень системы должен быть выполнен на базе специализированных устройств телеметрии, промышленных программируемых логических контроллерах, либо других промышленных вычислительных устройств. Допускается использование для узлов учета интеллектуальных цифровых приборов, при условии наличия стандартных интерфейсов RS-485 или Ethernet, и наличии программных интерфейсов.

5.2.2 Средний уровень АСУЭР

Построение подсистемы обработки данных реального времени должно быть выполнено на базе специализированной базы данных реального времени и иметь централизованную структуру, обеспечивающую надежную передачу данных по существующим физическим каналам связи и быстрое представление информации на рабочих местах специалистов.

■ Подсистема сбора и передачи данных

Сбор информации от нижнего уровня должен производиться посредством специализированных программных интерфейсов, которые должны обеспечивать:

- сбор данных по любым физическим каналам связи, поддерживающим протокол TCP/IP, и их надежную передачу в сервер АСУЭР;
- получение данных со всех типов узлов учета, существующих на предприятии, по расписанию или по изменениям;
- дискретность опроса по сбору данных – не более 1 секунды;
- предварительное сжатие данных до их отправки на сервер для уменьшения сетевого трафика;
- фильтрация на уровне интерфейса изменений параметров в пределах погрешности измерительного канала (датчика, вычислителя и т.п.); настройка сжатия данных для каждого параметра в отдельности;
- буферизацию данных при отсутствии связи с сервером;
- автоматическую отправку на сервер накопленных данных при восстановлении связи.

Передача данных реального времени должна осуществляться независимо от типа и структуры локальной системы автоматизации каждого узла учета. Между интерфейсом и узлом учета допускается использование специального ПО (драйверов, OPC-серверов). Интерфейсы и специальное ПО устанавливаются на компьютер на технологических объектах, в непосредственной близости от узлов учета или в их составе. В случае установления связи между компьютером с интерфейсом и компьютером узла учета через ЛВС они должны быть подключены к портам общего активного или пассивного сетевого устройства. В случае отказа ЛВС между компьютером с установленным интерфейсом и сервером АСУЭР, интерфейс должен продолжать собирать и буферизировать данные и выполнить их автоматическое восстановление при возобновлении сетевого соединения.

Если какой-либо участок системы энергораспределения не оснащен современными средствами КИПиА, обеспечивающими автоматический сбор информации, то необходимая для управления производством информация с этого объекта должна вводиться в сервер вручную с персональных компьютеров с помощью модуля ручного ввода.

■ Подсистема хранения и обработки информации

Подсистема хранения и обработки информации должна состоять из следующих частей:

- База данных реального времени (БДРВ).
- Модуль инженерных вычислений – должен обеспечивать выполнение аналитических и вычислительных задач в реальном масштабе времени.
- Модуль представления данных – должен обеспечивать персонализированное представление информации.
- Модуль обмена данными с внешними АСУ – должен обеспечивать доступ к информации АСУ-ЭР внешним АСУ на базе стандартных протоколов.

БДРВ на программном уровне должна обеспечивать:

- сжатие и долговременное хранение данных;
- редактирование конфигурация параметров в режиме on-line, без потери данных;
- скорость чтения/записи в архив – 100 000 операций в секунду;

Конфигурирование базы данных реального времени должно осуществляться в режиме on-line, без перезагрузки сервера.

Диагностирование системы должно проводиться программными средствами автоматически.

Обработка информации выполняется *модулем инженерных вычислений* и обеспечивает выполнение следующих функций:

- выполнение расчетов по расписанию или по событию;
- расчет неизмеряемых напрямую величин и вычислений по различным формулам;
- отслеживание ошибок в расчетах.

■ Подсистема представления данных

Функции представления информации пользователям подсистемы обработки данных реального времени должны осуществляться клиентскими приложениями АСУЭР, которые обеспечивают:

- графический человеко-машинный интерфейс, с использованием мнемосхем, одиночных и групповых трендов, анимации, позволяющие представить следующую информацию:
- текущие схемы распределения всех видов энергоресурсов;
- данные о потреблении энергоресурсов по объектам;
- мгновенные удельные расходы энергоресурсов по установкам в режиме реального времени и регистрация превышения норм;
- регистрация превышения нормативов потребления энергоресурсов.

- иерархическое представление технологических объектов предприятия в графическом виде, согласно существующей структуре подразделений и входящих в них объектов;
- иерархическое представление отчетных документов (сводок, справок, отчетов, балансов и т.д.);
- ведение журнала нарушений;
- создание и формирование отчетов по оперативным и архивным данным в формате HTML, PDF;
- использование SQL-запросов для обработки архивных и оперативных данных;
- импорт/экспорт данных из офисных программ;
- использование Internet/Intranet технологий для представления данных;
- пользовательский интерфейс на русском языке.

5.2.3 Верхний уровень АСУЭР

Данный уровень предназначен для решения прикладных аналитических функций АСУЭР.

Программное обеспечение подсистемы должно иметь модульную структуру, что позволит сделать ее более гибкой и масштабируемой, а также обеспечит ее поэтапный ввод и модернизацию.

Должны быть выделены следующие модули и компоненты подсистемы прикладных задач:

- Сервер базы данных НСИ (СУБД);
- Сервер приложений;
- АРМ администратора;
- АРМ Учет энергоресурсов;
- АРМ ведения НСИ;
- АРМ планиметр;
- АРМ планирования и прогнозирования.

Сервер базы данных НСИ должен обеспечивать хранение нормативно-справочной информации, агрегированной информации по видам энергоресурсов и производствам.

Сервер приложений должен предоставлять интерфейсы доступа к данным СУБД и БДРВ, обеспечивать обмен данными между подсистемой обработки данных реального времени, автоматизированными рабочими местами специалистов, АСУП, а также другими внешними АС.

«АРМ администратора» должен позволять изменять настройки системы, синхронизировать настройки всех интегрируемых систем.

«АРМ Учет энергоресурсов» должен обеспечивать контроль и учет информации о выработке, потреблении и распределении энергоресурсов, а также формирование необходимой отчетности.

«АРМ ведения НСИ» должен обеспечивать централизованное ведение нормативно-справочной информации, поддержание в актуальном состоянии классификаторов и справочников, конфигурирование базы данных подсистемы.

«АРМ планиметр» должен осуществлять обработку данных, поступающих от самопишущих приборов в виде круговых и ленточных диаграмм и передавать оцифрованные данные в подсистему

обработки данных реального времени.

«АРМ планирования и прогнозирования» должен реализовывать функцию планирования потребления энергоресурсов, формирования норм потребления и осуществлять контроль соблюдения норм и лимитов, формировать необходимую отчетность.

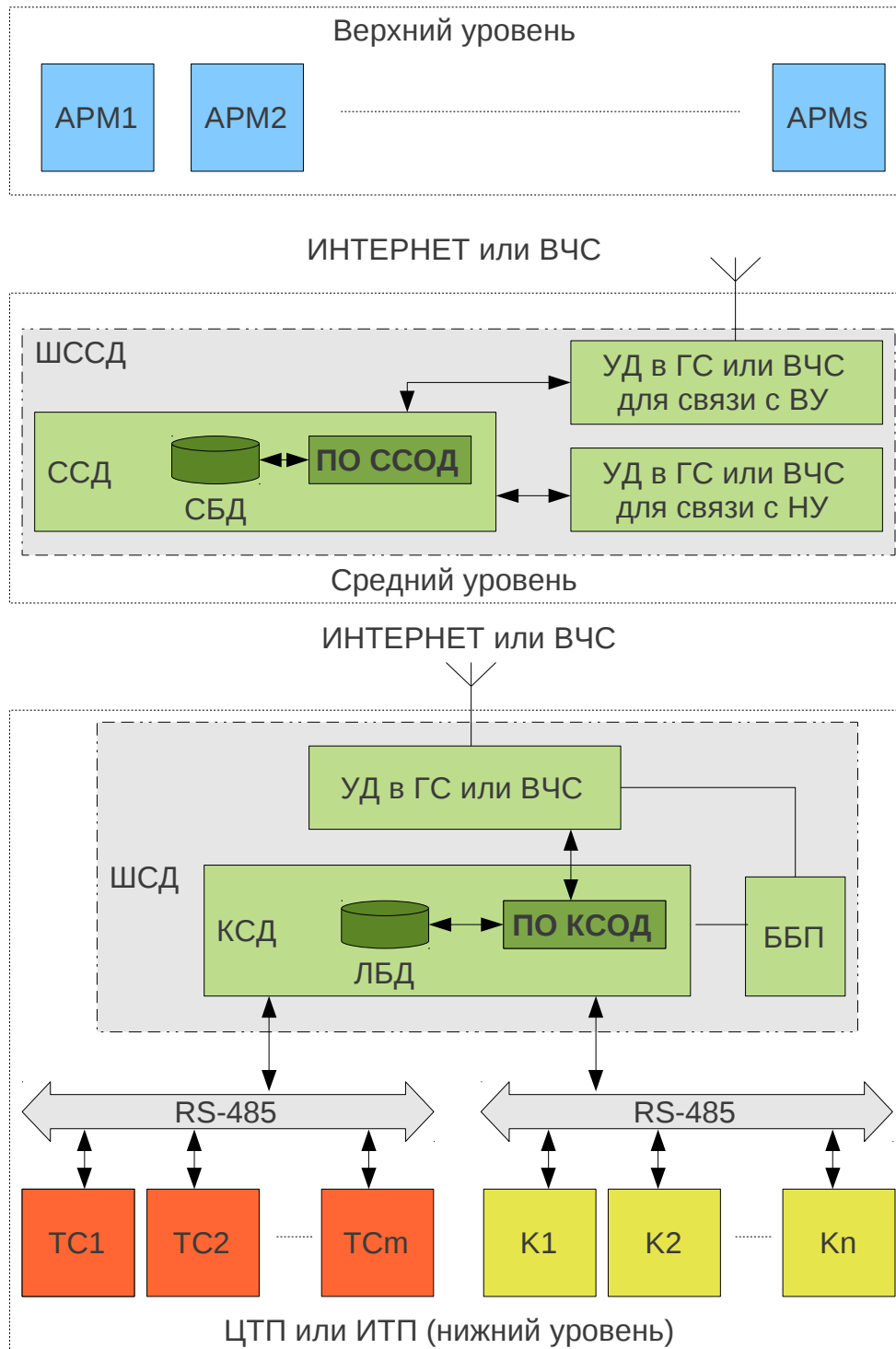


Рис.3 Схема сбора и обработки данных (TC1, TC2 ..., TCm — теплосчетчики; K1, K2 ... , Kn — погодные регуляторы; ШСД — шкаф сбора данных; ББП — блок бесперебойного питания; ЛБД — локальная база данных; КСД — контроллер сбора данных; ПО КСОД — программное обеспечение сбора и обработки данных контроллера; УД в ГС или ВЧС — устройство доступа в глобальную сеть или виртуальную частную сеть (роутер или модем); ССД — сервер сбора данных; ПО ССОД — программное обеспечение сбора и обработки данных на сервере; ...

5.2.4 Требования к режимам функционирования АСУЭР

Все программно-аппаратные средства АСУЭР должны функционировать в непрерывном круглосуточном режиме.

5.2.5 Требования по диагностированию АСУЭР

Система должна иметь в своем составе средства документирования происходящих в системе нештатных ситуаций.

5.2.6 Требования к составу и численности персонала

Система должна обеспечивать возможность постоянной работы до 50 пользователей и одновременной работы – до 20 пользователей.

5.3 Требования к функциям АСУЭР

5.3.1 Общие требования

Автоматизированная система учета энергоресурсов должна обеспечивать выполнение следующих основных функций:

- автоматизированный и ручной сбор информации о выработке, потреблении и распределении энергоресурсов;
- долговременное и надежное хранение информации;
- аналитическая обработка производственной информации;
- предоставление пользователям собранной и обработанной информации о выработке и потреблении энергоресурсов;
- обеспечение пользователей информацией для анализа потребления энергоресурсов, определения причин перерасхода энергоресурсов, обнаружения источников потерь и выявления нерационального использования энергоресурсов;
- расчет оперативного суточного баланса по видам энергоресурсов;
- планирование и прогнозирование потребления энергоресурсов;
- формирование удельных норм потребления энергоресурсов на производство единицы продукции;
- контроль за соблюдением лимитов по потреблению энергоресурсов;
- контроль удельного расхода энергоресурсов на единицу произведенной продукции.

5.3.2 Функции подсистемы сбора и обработки данных реального времени

Подсистема сбора и обработки данных реального времени должна обеспечивать сбор и хранение оперативной информации о выработке и потреблении энергоресурсов. Минимально необходимый объем по информации с каждой точки учета представлен в Таблице 1.

Необходимый объем данных по каждой точке учета энергоресурсов.

Наименование	Обозначение
Электроэнергия	
Мощность активная суммарная	P_{Σ}
Мощность активная фаза 1	P_1

Наименование	Обозначение
Мощность активная фаза 2	P_2
Мощность активная фаза 3	P_3
Мощность реактивная суммарная	Q_{Σ}
Мощность реактивная фаза 1	Q_1
Мощность реактивная фаза 2	Q_2
Мощность реактивная фаза 3	Q_3
Ток фаза 1	I_1
Ток фазы 2	I_2
Ток фазы 3	I_3
Напряжение фаза 1	U_1
Напряжение фазы 2	U_2
Напряжение фаза 3	U_3
Косинус фи	$\cos \varphi$
Косинус фи фазы 1	$\cos \varphi_1$
Косинус фи фазы 2	$\cos \varphi_2$
Косинус фи фазы 3	$\cos \varphi_3$
Пар	
Мгновенный расход	F
Температура	T
Давление	P
Теплофикационная вода	
Мгновенный расход	F
Давление	P
Температура в прямом трубопроводе	T_1
Температура в обратном трубопроводе	T_2
Природный газ, сжатый воздух	
Мгновенный расход	F
Температура	T
Давление	P
Осветленная вода, хозяйственно-питьевая вода	
Мгновенный расход	F
Давление	P

5.3.3 Функции подсистемы прикладных задач по учету энергоресурсов

Подсистема должна обеспечивать работу с обобщенными данными о выработке и потреблении энергоресурсов, обработку и представление этой информации, а также формировать на основании этих данных необходимую отчетность.

Подсистема должна обеспечить выполнение следующих функций:

- расчет основных показателей по выработке и потреблению энергоресурсов по всем технологическим объектам за любой интересующий период (сутки, неделя, месяц и т.д.);

- расчет потребления энергоресурсов по видам ресурсов и по объектам;
- планиметрирование картограмм самопишущих приборов;
- формирование оперативного баланса по видам энергоресурсов;
- ведение схем потребления и распределения по видам энергоресурсов;
- ведение базы данных приборов по учету энергоресурсов;
- ведение НСИ, необходимой для учета энергоресурсов;
- формирование отчетов;
- подготовка и формирование отчетов для передачи в бизнес-систему.

Базовый перечень отчетов, формирование которых должна обеспечивать система, должен быть согласован на стадии ПИР.

Требования к выполняемым функциям АРМ специалистов:

АРМ учета ТЭР:

- ведение схем распределения всех основных видов энергоресурсов по видам ресурсов;
- мониторинг потребления энергоресурсов по видам ресурсов и по объектам производства;
- анализ данных по потреблению энергоресурсов;
- корректировка данных, исправление грубых ошибок в измерениях;
- ручной ввод данных о выработке и потреблении энергоресурсов объектами производства, не оснащенными средствами автоматизированного сбора информации, сторонними поставщиками и потребителями;
- формирование оперативного баланса по выработке и потреблению энергоресурсов;
- формирование информации о потреблении энергоресурсов сторонними организациями (субабонентами);
- расчет фактических удельных расходов энергоресурсов по объектам производства и регистрация отклонений фактических показаний от нормативов;
- формирование отчетности.

АРМ планиметр:

- обработка круговых и ленточных диаграмм с помощью сканера или дигитайзера;
- ввод данных с картограмм в базу данных реального времени с необходимой дискретностью;
- расчет интегральных расходов за сутки в объемных, массовых и условных единицах;
- ведение базы данных приборов регистрации и контроля;
- ведение базы данных коэффициентов пересчетов.

АРМ планирования и прогнозирования потребления энергоресурсов:

- анализ балансов по видам энергоресурсов;
- контроль за соблюдением лимитов по потреблению энергоресурсов;

- анализ фактического удельного потребления электроэнергии и энергоресурсов за сутки, месяц;
- формирование норм удельных затрат на единицу произведенной продукции по установкам и производствам в целом по фактической статистике;
- прогнозирование потребления энергоресурсов;
- подготовка шаблонов отчетных документов;
- подготовка и формирование отчетов, планов, анализов и другой отчетной документации;
- подготовка и формирование по итогам отчетного периода необходимой отчетности в соответствии с утвержденными формами для передачи в бизнес-систему.

АРМ ведения НСИ:

АРМ ведения НСИ должен обеспечить решение следующих задач:

- упорядочивание справочной информации;
- подготовка и формирование необходимых для функционирования системы справочников и классификаторов;
- формирование данных о иерархической структуре предприятия;
- формирование данных о имеющихся средствах измерения, контролируемых параметрах, позициях КИПиА и другой производственной информации.

6 Состав и содержание работ по созданию системы

6.1 Общие требования к составу и содержанию работ

Реализация проекта по созданию АСУЭР должна включать в себя следующие стадии:

- Предпроектное обследование;
- Разработка Технического задания на создание АСУЭР;
- Выработка организационных и технических решений;
- Разработка и согласование Техно-Рабочего проекта с Заказчиком;
- Изготовление (приобретение) поставляемых технических средств системы;
- Изготовление (приобретение) программного обеспечения всех уровней системы;
- Поставка технических и программных средств;
- Монтажные работы;
- Пуско-наладочные работы;
- Оформление актов о выполнении пуско-наладочных работ; Разработка эксплуатационной документации;
- Обучение персонала;
- Передача системы в опытную эксплуатацию;
- Комплексный контроль работы системы в опытной эксплуатации;
- Проведение приёмочных испытаний с оформлением актов;
- Передача АСКУЭР в постоянную (промышленную) эксплуатацию.
- После ввода в промышленную эксплуатацию необходимо обеспечить гарантийное обслуживание и техническую поддержку АСУЭР в течение 12 месяцев.

6.2 Этапы создания системы

Для снижения единовременных затрат и равномерного распределения нагрузки на специалистов, внедряющих систему, а также осваивающих систему, создание АСКУЭР необходимо проводить в несколько этапов.

- Этап 1. Создание ядра АСУЭР и учёт тепловой энергии на отопление (теплофикат) и на производство (пар) по всем корпусам предприятия и подразделениям
- Этап 2. Расширение ядра АСУЭР и учёт водопотребления (ХПВ, горячей воды, промышленной воды по каждому корпусу и подразделению)
- Этап 3. Расширение ядра и подключение к нему системы учёта электропотребления.
- Этап 4. Эксплуатация и развитие АСУЭР

7 Требования к документированию

Разработка проектной и рабочей документации должна выполняться в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД.

Документация на АСУЭР должна отвечать комплексу стандартов и руководящих документов на Автоматизированные системы.

Состав комплектов и видов документации должен соответствовать ГОСТ 34.201-89 «Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем» и НТД Заказчика.

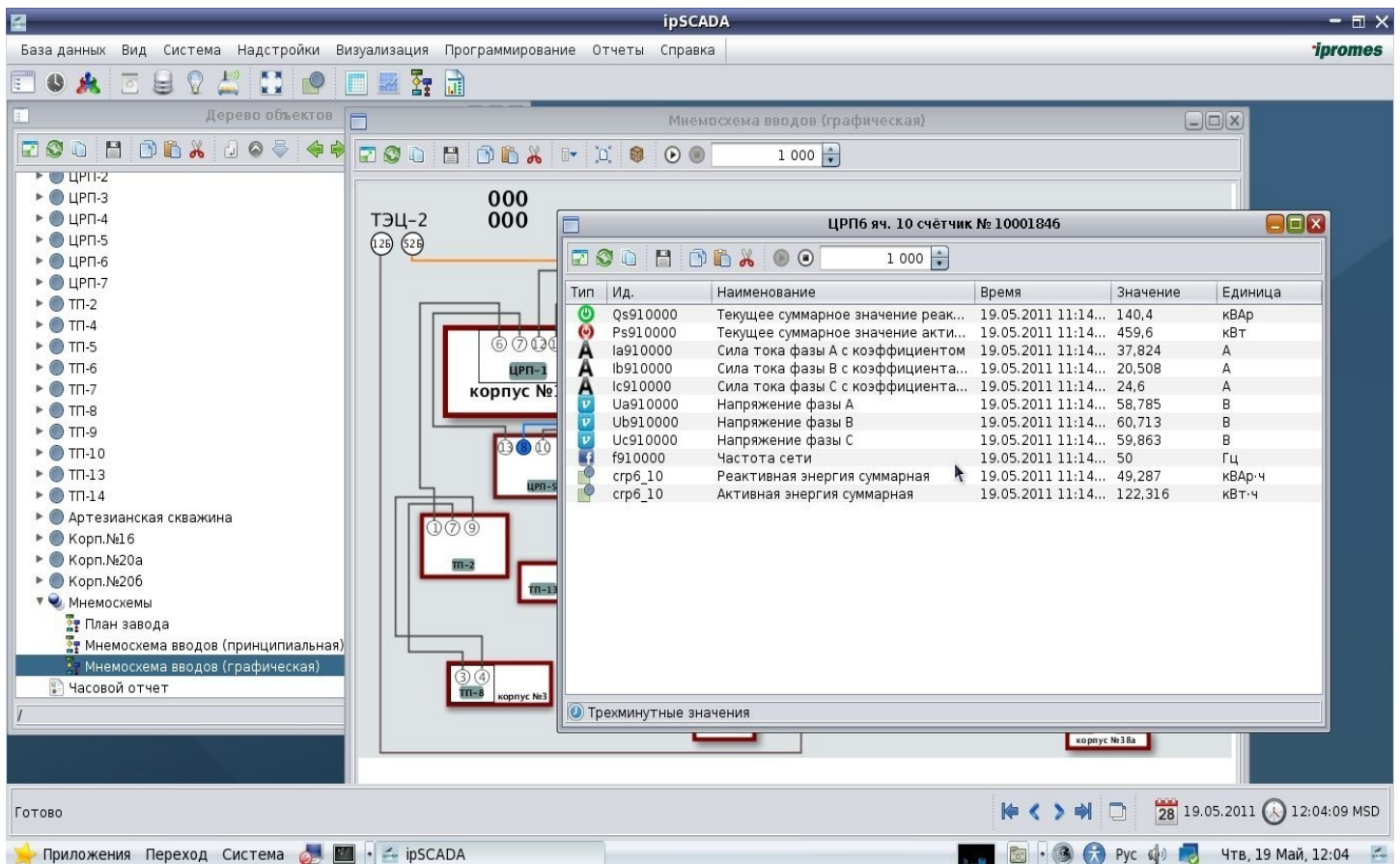


Рис. 4. Внешний вид ipSCADA 1.2 (операционная система OpenSUSE 11.3 x86_64)

8 Программное обеспечение АСУЭР

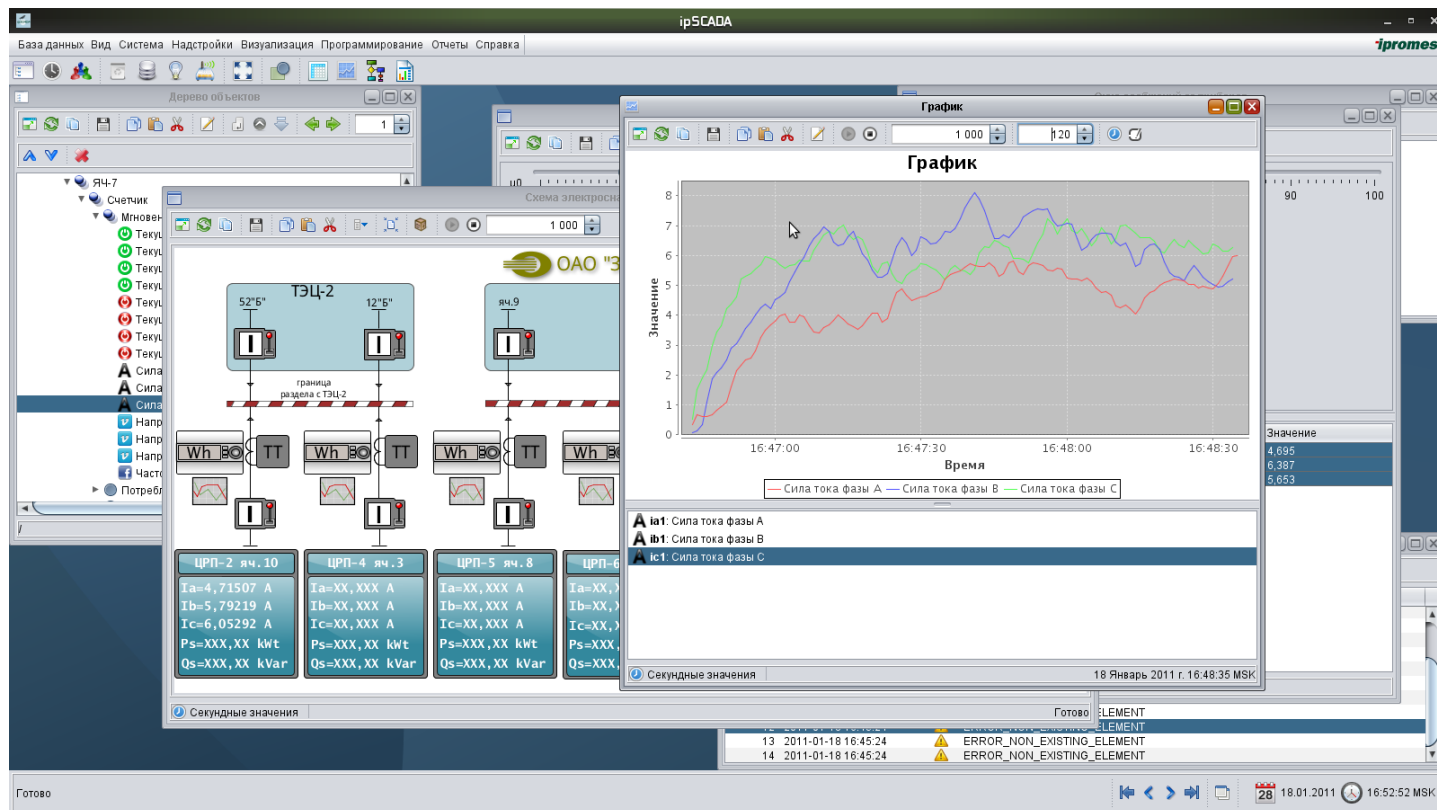


Рис. 5. Внешний вид ipSCADA 1.2 (операционная система OpenSUSE 11.3 x86_64)

8.1 Краткие сведения о программе

ПО ipMEMS является кроссплатформенным программным обеспечением, предназначенным для:

- сбора и обработки данных в реальном времени с различных объектов;
- формирования команд дистанционного управления;
- организации человеко-машинного интерфейса, настраиваемого под различные задачи с использованием дополнительных пакетов прикладного программного обеспечения, ориентированных на решение определенного круга задач из заданной предметной области.

ПО ipMEMS включает в себя также программную платформу для разработки дополнительных программных модулей на различных языках программирования высокого уровня (в настоящее время поддерживаются языки JavaScript 1.7, Groovy 1.7 и Scheme R5RS).

ПО ipMEMS является бесплатным программным обеспечением, распространяемым с проприетарной лицензией. Пакеты прикладных программ, разработанные как модули расширения для основной программы, распространяются с условиями, соответствующими свободной лицензии AGPLv3.

Таблица 1. Основные характеристики

Характеристика	Описание	Примечание
Системные требования		
Операционная система	Любая операционная система ¹	Требуется наличие установленного ПО Oracle Java SE 6 или выше
Оперативная память	Не менее 1 ГиБ	
Свободное пространство на ЭУХД ²	Не менее 500 МиБ	Используется для установки системы и хранения конфигурации
Тактовая частота одного ядра центрального процессора	Не менее 1,5 ГГц	Целесообразно использование многоядерных архитектур
Архитектура процессора	IA32, AMD64, SPARC, IA64, ARM ³	Тестирование проводится на архитектурах x86, x86_64
Установка системы		
Возможность онлайн-установки	Есть	Требуется наличие установленного ПО Oracle Java SE 6 или выше
Пропускная способность Интернет-канала для онлайн-установки	Не менее 512 кбит/с	Объем загрузки: ~ 30 МиБ
Совместимость с СУБД		
Текущие поддерживаемые СУБД:	HSQldb 2.2	Клиентские протоколы: HTTP, HTTPS, HSQL-TCP
Поддерживаемые СУБД через пользовательские скрипты	Любые СУБД с драйверами JDBC 4.0 (Oracle DB, MS SQL, MySQL, PostgreSQL, Interbase и др.)	
Мнемосхемы		
Среда разработки мнемосхем	Любой редактор, поддерживающий международный стандарт SVG 1.1 и выше	Для UNIX-систем: Inkscape 0.48
Возможность анимации на мнемосхемах	Есть, средствами SVG 1.2 Animation и с помощью скриптов JavaScript 1.7	
Возможность использования 3D-графики	Есть	
Субпиксельное сглаживание векторных изображений и шрифтов	Есть	
Тип изображения	Векторное	Без потери качества при отображении на широкоформатных ЖК- и плазменных панелях
Возможность звуковой сигнализации	Есть	Форматы: MP3, OGG, MIDI
Возможность масштабирования	Есть	Любые аффинные преобразования над

1 Тестирование проводится на операционных системах: Microsoft Windows 7, OpenSUSE 11.3, Mandriva 2010.1, Ubuntu 10.10

2 ЭУХД — энергонезависимое устройство хранения данных (накопитель на жестких магнитных дисках, твердотельный накопитель и т.д.)

3 Для использования на архитектуре ARM требуется специальная лицензия фирмы Oracle

		текущей системой координат (поворот, масштаб, смещение и их комбинации)
Возможность вывода HTML-подсказок при наведении на элементы мнемосхемы	Есть	HTML 3.2
Отчеты		
Поддерживаемые форматы отчетов:	HTML, PDF ⁴	
Возможность встраивания графиков в отчеты:	Есть	Могут использоваться как векторные (SVG, HTML 5), так и растровые форматы (JPEG, PNG)
Наличие дизайнера отчетов	Нет	Ожидается в версии 1.3 ipSCADA
Графики и тренды		
Типы графиков:	Временные тренды в совмещенных осях	
Другие типы:	Гистограмма, XY-график, 3D-столбчатая диаграмма, 3D-поверхность и др.	С использованием внешних скриптов
Тип изображения	Векторный	Формат: Java 2D Graphics
Возможность экспорта:	Есть	Формат: PNG, без потери качества
Возможность печати:	Есть	
Возможность встраивания в отчеты:	Есть	Требуется написание пользовательских скриптов
Тэги		
Использование сложных тэгов	Есть	Любые операции агрегирования: сложение, вычитание, умножение, деление тэгов; применение функционального преобразования к значению тэга или преобразование единицы измерения
Операции копирования/вырезания/вставки тэгов:	Через механизм Drag-and-drop или буфер обмена операционной системы	
Поддержка сложных тэгов:	Мнемосхемы, графики, таблицы значений в реальном времени, отчеты	
Графический пользовательский интерфейс		
Наличие тем оформления:	Есть	Предустановленные: Metal, Nimbus, CDE/Motif. В операционных системах Microsoft доступна тема Windows. В ОС Linux и Solaris доступна тема GTK.
Возможность изменения меню и панелей инструментов	Есть	С использованием внешних файлов конфигурации в формате XML
Возможность привязки команд меню к пользовательским скриптам	Есть	

⁴ Генерация PDF-отчетов возможна только из внешних скриптов с использованием библиотеки iText по лицензионным соображениям

Возможность использования нескольких мониторов	Ожидается в версии 1.3 ipMEMS	
Средства расширения		
Встроенные языки программирования	JavaScript 1.7, Scheme R5RS, Groovy 1.8	
Наличие встроенного редактора программ	Есть, с подсветкой синтаксиса	
Наличие отладчика	Только для JavaScript	Переход к строке исходного кода, вызвавшей исключительную ситуацию во время выполнения
Языки программирования для мнемосхем	JavaScript 1.7, SVG 1.1/1.2 Animation	
Совместимость со смежными системами		
Возможность связи со SCADA других производителей	Использование проприетарных библиотек (например, Prosys OPC)	Требуется разработка пользовательских скриптов

8.2 Отличительные особенности ipMEMS

8.2.1 Кроссплатформенность

Выполнение программы возможно в средах различных операционных систем без какого-бы то ни было изменения программы или ее конфигурации.

Основные выгоды от использования операционных систем UNIX-типа:

- повышенная защита от вредоносных программ за счет надежности ядра системы;
- меньшая совокупная стоимость за счет отсутствия необходимости закупки антивирусных программ и/или программных или аппаратных брандмауэров, а также (в случае использования бесплатных операционных систем) за счет отсутствия необходимости покупки лицензии на операционную систему и вспомогательные программы (например, архиваторы, дисковые утилиты и офисные программы) и отсутствия платы за обновление программ;
- большее время непрерывной работы без перезагрузки.

Подавляющее большинство SCADA-систем на российском рынке являются ориентированными только на одну операционную систему (MS Windows, QNX).

8.2.2 Доступ к базе данных реального времени по протоколу HTTP или HTTPS

Многие производители используют нестандартные TCP-порты для доступа к данным, хранящимся на серверах сбора данных. Это обстоятельство приводит к трудностям онлайн-доступа к данным на предприятиях, использующих сложную инфраструктуру информационной безопасности, базирующуюся на использовании прокси-серверов, брандмауэров, VPN-туннелях и т. д. Тем более, это нередко становится препятствием для онлайн-доступа в сети Интернет.

Использование стандартного порта TCP 80 дает возможность получать данные онлайн в сети Интернет или в виртуальной частной сети из любой точки земного шара без какой-либо настройки

оборудования как у клиента, так и на сервере.

8.2.3 Использование скриптинга с открытым исходным кодом, базирующегося на широко используемых и проверенных средах исполнения скриптов

Открытый исходный код скриптов к ipMEMS дает возможность коллективной разработки дополнений к системе и возможности обслуживания и доработки этих дополнений различными организациями. Это дает возможность предприятию, использующему у себя ipMEMS с этими дополнениями, не зависеть от конкретного производителя и/или инжиниринговой фирмы, разработавшей дополнение. Таким образом, исключается монополия разработчика и повышается надежность кода программ, проходящим тестирование у различных фирм с различными взглядами на одну и ту же задачу.

8.2.4 Доступ ко всем широко используемым в настоящее время СУБД посредством промышленного стандарта JDBC

Практически все используемые в промышленности СУБД имеют разработанные для них бесплатные драйверы JDBC (Oracle DB, MS SQL, MySQL, PostgreSQL, Firebird, Interbase), что позволяет обращаться к ним из ipMEMS с использованием скриптов и получать архивные данные и данные реального времени для отображения их в виде мнемосхем, таблиц, графиков или для печати отчетов.

Кроссплатформенность драйверов JDBC, контролируемая фирмой Oracle, гарантирует надежный доступ к данным в любой операционной системе, имеющей установленную виртуальную машину Oracle Java SE 6 или выше.

8.2.5 Использование векторной графики открытого международного формата SVG со встроенными анимационными возможностями

Использование открытого международного формата SVG для мнемосхем дает возможность разработки мнемосхем в любых графических редакторах (Corel DRAW, Adobe Illustartor, Inkscape и др.) с возможностью интерактивного взаимодействия с пользователем посредством внедренных JavaScript-программ (скриптов) или декларативного языка SVG 1.2.

Это обстоятельство ликвидирует т. н. «привязку» пользователя SCADA-системы к производителю, когда редактор мнемосхем является неотъемлемой частью лицензионного продукта и любые возможности, выходящие за рамки текущей версии продукта, требуют серьезных усилий со стороны пользователя SCADA-системы, либо заставляют ждать от производителя новой версии программного продукта. Кроме того, от оформителя мнемосхем не требуется знание специального графического редактора SCADA-системы и он может сосредоточиться только на аспектах эргономичности, эстетичности и функциональности разрабатываемых им мнемосхем в привычном для него графическом редакторе.

8.2.6 Генерация PDF-отчетов со встроенными шрифтами с открытой (публичной) лицензией

Генерация PDF-отчетов со встроенными шрифтами с открытой (публичной) лицензией дает возможность распространять эти документы по любым каналам (в том числе, опубликовывать их на собственном сайте) без риска преследования со стороны держателей прав на лицензии шрифтов (например, некоторые используемые в системе MS Windows шрифты защищены соответствующими лицензиями и публикация их на Web-серверах, управляющихся операционными системами, отличными

от MS Windows⁵, без получения соответствующих прав от Microsoft, является незаконной⁶).

Проприетарная лицензия ipMEMS дает возможность генерации PDF-отчетов только из внешних скриптов, написанных на одном из поддерживаемых скриптовых языков по условиям лицензии AGPLv3 для библиотеки iText фирмы Lowagie.

8.2.7 Асинхронное потокобезопасное исполнение задач на многоядерных архитектурах процессоров с возможностью изменения свойств визуальных объектов на стадии выполнения

Все объекты данных ipMEMS являются потокобезопасными и к ним может быть организован доступ из различных потоков (threads). Это означает, что пользователь может изменять тэги, переносить их в какие-либо окна или формы в момент их использования (например, в момент изменения значения тэга или какого-либо его свойства) без останова того или иного процесса.

Многие SCADA-системы обеспечивают лишь выполнение предварительно подготовленной конфигурации человеко-машинного интерфейса без возможности изменения любого ее свойства во время выполнения (runtime), что делает невозможным адаптацию этого интерфейса самим пользователем или сервисным инженером без привлечения разработчика, что усложняет и удлинняет процесс адаптации, делая его зависимым от инжиниринговой компании или производителя. Концепция потокобезопасных мутабельных (изменчивых) объектов устраняет это ограничение, делая систему доступной к изменению практически любого ее свойства без привлечения фирмы-разработчика.

В нестандартных случаях возможна установка общепромышленных программируемых логических контроллеров для малых АСУ ТП производства фирм SIEMENS (S7-200, S7-300), Mitsubishi, Advantech.

8.3 Шкафы сбора данных

В шкаф сбора данных на нижнем уровне включается следующее оборудование:

- контроллер сбора данных с энергонезависимым накопителем с объемом не менее 8 ГиБ для хранения часовых архивов с глубиной не менее 5 лет;
- блок бесперебойного питания для возможности автономной работы оборудования после пропадания внешнего электропитания в течение не менее 30 минут;
- устройство доступа в глобальную сеть (Интернет) или виртуальную частную сеть (модем или роутер 3G);
- датчик открытия двери шкафа.

В шкаф сбора данных могут включаться также:

- датчик GPS для контроля местоположения объекта и автоматического наложения его на карту области или района;
- радиомодем для передачи данных в домовой концентратор по радиоинтерфейсам Bluetooth, Zigbee или WiFi/WiMAX.

⁵ Большая часть организаций, осуществляющих хостинг сайтов, используют UNIX-системы (Linux, FreeBSD, Solaris, NetBSD и т.д.)

⁶ Данный документ сверстан с использованием шрифта FreeSerif, имеющим открытую (публичную) лицензию

8.4 Сервера сбора данных

В качестве серверов ООО «ЭлектроСнабСервис» предлагает использование безвентиляторных промышленных серверов производства фирм VIA и AxiomTek с операционными системами UNIX-типа: Linux, Solaris, FreeBSD, NetBSD, обеспечивающими длительную работу системы без перезагрузки.

9 Стоимость и состав затрат на построение системы.

9.1 Модульность системы позволяет наращивать ее поэтапно без дополнительных вложений в ПО ipMEMS

Вариант: Пилотный проект от Разработчика системы (обследование объекта)

- техническое задание
- проект
- закупка и поставка оборудование
- СМР
- ПНР
- ввод в промышленную эксплуатацию
- обучение персонала
- сопровождение

Открытая технология позволяет развивать автоматизированные системы учета и удаленного управления без привязки к разработчикам данной технологии.

Наши реквизиты:

р/счет 40702810592550000040
КАЗАНСКИЙ ФИЛИАЛ
ОАО АКБ "РОСБАНК" Г. КАЗАНЬ
к/счет 30101810300000000707
БИК 049209707

ИНН 1655107821
КПП 165801001
ОКВЭД: 51.65.5
ОКПО 94292575
ОКАТО 92401377000 Московский р-он
ОГРН 1061655034099 от 11 апреля 2006