

## SMART-системы

---



## АСКУЭ бытовых и промышленных потребителей

---

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск(8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток(423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург(343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48  
Калининград(4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск(391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
НабережныеЧелны(8552)20-53-41  
Нижний Новгород(831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону(863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург(812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь(3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск(8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск(4212)92-98-04  
Челябинск(351)202-03-61  
Череповец(8202)49-02-64  
Ярославль(4852)69-52-93



# Содержание

Общие принципы, термины и определения	4
Введение	5
Общая схема АСКУЭ	6
Структура и состав оборудования по учету и контролю за потреблением электроэнергии АСКУЭ «Гран-Электро» в промышленном и коммунально-бытовом секторе	9
Принципы построения системы и сетевая организация	11
Методология построения АСКУЭ «Гран-Электро-RF»	12
Проводные и беспроводные системы АСКУЭ «Гран-Электро» для промышленного сектора. Интеллектуальные приборы управления технологическими процессами и освещением, нормирование нагрузок и потребления	14
Теплоучет. Структура и состав оборудования по учету и контролю за потреблением тепла и воды АСКУЭ «Гран-Быт» в промышленном и коммунально-бытовом секторе	18
Детектор утечек	19

# Общие принципы, термины и определения

В настоящем буклете применяются следующие термины и определения.

- **E-MAIL** – электронная почта (англ. email, e-mail, от англ. electronic mail), технология и предоставляемые ею услуги по пересылке и получению электронных сообщений (называемых «письма» или «электронные письма») по распределенной (в том числе глобальной) компьютерной сети.
- **GSM/GPRS-модем** – приемопередатчик, использующий сети операторов мобильной связи (850/900/1800/1900 МГц).
- **SMART (СМАРТ)** – система АСКУЭ, которая обеспечивает централизованный оперативный контроль и управление за потреблением энергоресурсов, использующая современные интеллектуальные приборы учета, обеспечивающие двустороннюю передачу информации между собой по горизонтали и на верхний уровень (по вертикали), автономное сценарно-программируемое принятие решений и запуск управляющих воздействий на контролируемый энергоресурс.
- **TCP** (протокол управления передачей) – один из основных протоколов передачи данных Интернета, предназначенный для управления передачей данных в сетях и подсетях TCP/IP. TCP – это транспортный механизм, предоставляющий поток данных, с предварительной установкой соединения, за счет этого дающий уверенность в достоверности получаемых данных, осуществляет повторный запрос данных в случае потери данных и устраняет дублирование при получении двух копий одного пакета. Гарантируется целостность передаваемых данных и уведомление отправителя о результатах передачи.
- **Автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ)** – система электронных технических и программных средств для автоматизированного дистанционного измерения, сбора, передачи, обработки, отображения и документирования результатов потребления энергоресурса в территориально распределенных точках учета, расположенных на объектах энергоснабжающей организации или потребителей.
- **Беспроводной канал связи** – среда связи и коммуникационное оборудование работающее, например, на радионесущей частоте 868 МГц, не использующая для обмена данными между различными техническими средствами кабельные линии связи.
- **Водоканал, водосбыт** – поставщик, оказывающий услуги по обеспечению потребителей услугами водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод.
- **Групповая точка учета (балансный счетчик)** – прибор, позволяющий сравнивать суммарное потребление энергии, зафиксированное квартирными счетчиками, с общим потреблением энергии по секции (водомерный узел, тепловой пункт, электrorаспределительный щиток), от которого запитываются квартиры, с целью выявления технических потерь и несанкционированного потребления.
- **Канал связи** – совокупность технических средств и среда распространения сигналов от источника к получателю.
- **Конечная точка** – прибор учета, с которым осуществляется обмен данными посредством радиосети.
- **Маршрут** – последовательность узлов, которые должен пройти пакет данных, чтобы достигнуть целевого узла (максимальная длина маршрута – 16 ретрансляций).
- **Радиомаршрутизатор** – устройство, предназначенное для доступа к радиоканалу по проводному интерфейсу, отвечает за доставку пакета нужному узлу, поиск и оптимизацию маршрутов к узлам, а также поддержание сети в работоспособном состоянии.
- **Общедомовой счетчик электроэнергии** – счетчик, учитывающий потребление электроэнергии общедомовыми электроустановками (лифты, насосные установки, светильники лестничных клеток, вестибюлей, подвалов, технических этажей и подполий, чердаков, колясочных и т.п.).
- **Подсеть** – система, состоящая из маршрутизатора и некоторого количества узлов. Каждый узел может быть подключен к конечной точке.
- **Радиосеть (далее – просто сеть)** – беспроводная сеть передачи данных, включающая в себя одну или несколько подсетей, работающих на разных частотах. Предназначена для обмена данными с конечными точками.
- **Система сбора данных, диспетчеризации и управления (ССДУ)** – основной элемент системы, предназначенный для сбора, хранения и передачи данных.
- **Тепловые сети** – поставщик, оказывающий услуги по обеспечению централизованного теплоснабжения потребителей, обеспечивающий выработку тепла, а также его транспорт от источников тепла к приемникам.
- **Точка учета (квартирный счетчик)** – прибор, учитывающий потребление энергоресурса квартиры и предназначенный для осуществления расчетов за потребленную энергию (вода, тепло, электроэнергия, газ) между абонентом и энергоснабжающей организацией.
- **Транзакция** – элементарная операция обмена данными между узлом и конечной точкой.
- **Узел** – радиомодуль, участвующий в обмене данными по радиоканалу и осуществляющий транзакции с конечными точками.
- **Устройство сбора и передачи данных (УСПД)** – вторичное специализированное средство группового учета энергии, используемое в АСКУЭ на среднем уровне для автоматического учета, с программируемой периодичностью запроса и приема данных учета с уровня первичных средств приборного учета (нижнего уровня АСКУЭ) от группы подключенных к нему по цифровым интерфейсам счетчиков, хранения, накопления и (или) обработки этих данных учета, передачи их по каналу связи на уровень вторичных универсальных средств приборного учета (верхний уровень АСКУЭ), в центры сбора и обработки данных в соответствии с проектами конкретных АСКУЭ, а также передачи в обратном направлении служебных и (или) иных данных (в частности, сигналов синхронизации часов электронных счетчиков).
- **Целевой узел** – узел, для которого предназначен пакет данных.
- **Центр сбора и обработки данных (ЦОД)** – центр, оснащенный программно-техническими средствами и предназначенный для сбора и обработки данных в автоматизированных системах контроля и учета электроэнергии с уровней объектов и субъектов учета.
- **Эксплуатирующая организация** – организация, осуществляющая эксплуатацию жилищного фонда, товарищество собственников (уполномоченное лицо), ЖСК, ЖСПК, ЖРЭТ.
- **Энергоснабжающая организация** – поставщик, оказывающий услуги по поставке электрической энергии (мощности) потребителям, электрические сети которых непосредственно присоединены к сетям энергоснабжающей организации.



# Введение

Для современной АСКУЭ в бытовом и промышленном секторе наиболее остро стоит вопрос оперативного контроля потребления энергоресурсов и работы счетчиков. Приборы учета должны быть недорогими, простыми в монтаже, наладке и обслуживании, и в то же время обеспечивать максимальную надежность и функциональность как с точки зрения достоверности передаваемой информации, так и живучести в условиях сложной, сильно загруженной среды.

С целью решения задач автоматизации обработки данных о потреблении энергоресурса, телемеханики и оперативного управления

«Гран-Система-С» разработало и внедрило целый ряд технических и программных средств для организации SMART-систем (умных систем АСКУЭ).

SMART-система – это система обеспечения централизованного оперативного контроля и управления за потреблением энергоресурсов, использующая современные интеллектуальные приборы учета, обеспечивающие двустороннюю передачу информации между собой по горизонтали и на верхний уровень (по вертикали), автономное сценарно-программируемое принятие решений и запуск управляющих воздействий на контролируемый энергоресурс.

## **Отличительные особенности и основополагающие критерии аппаратно-программных решений при создании SMART-систем:**

1. Унификация и модульность – использование единого протокола обмена. Приборы разных типов – счетчики воды, тепла, электроэнергии работают в единой шине данных.
2. Масштабируемость – возможность изменения конфигурации системы, добавление или удаление точек учета без влияния на работоспособность системы в целом.
3. Открытый протокол – использование стандартного, открытого протокола обмена.

## **Системы АСКУЭ на базе SMART-систем позволяют решать следующие задачи:**

1. Учет потребления энергоресурсов.
2. Оперативное и полное представление точных и достоверных данных используемых в расчетах между поставщиками и потребителями с расчетом по тарифным системам.
3. Контроль за потреблением энергоресурсов.
4. Анализ качества энергии.
5. Автоматическая и по требованию передача информации о возникающих событиях, изменяющихся параметрах и состояниях измеряемых (хранящихся) величин.
6. Принятие решений в автоматическом режиме (самостоятельно узлом учета по заранее сформированному сценарию) и/или через оператора (управляющее воздействие).
7. Управление присоединенной нагрузкой в автоматическом режиме и/или через оператора (программирование сценариев поведения и/или смены состояний, например, присоединенных мощностей).
8. Прозрачный оперативный доступ к узлу учета с любого уровня АСКУЭ.
9. Двусторонняя связь с узлом учета. Узел учета самостоятельно инициирует действия и принимает решения, выходит на связь с оператором (SMS, e-mail, TCP-клиент/сервер).
10. Определение мест утечек электроэнергии и уровня потерь.

## **Благодаря применению систем АСКУЭ с использованием интеллектуальных приборов учета SMART-систем достигаются следующие цели:**

1. Исключение самосъема потребителем значений расходов энергии.
2. Повышение оперативности сбора данных и снижение задержек по оплате потребленной электроэнергии, тепла и воды.
3. Оперативное выявление потерь и безучетного потребления энергии с целью безотлагательного принятия мер по их предотвращению.
4. Снижение издержек ручного труда на сбор и обработку данных.
5. Непрерывный контроль за исправной работой всех средств учета.
6. Прогнозирование и расчет рационального использования энергии, точное планирование домашнего бюджета.
7. Создание социального фактора ответственного расходования энергии и бережливости.
8. Обеспечение оперативного расчета баланса, выявления неэффективного или безучетного расходования энергоресурсов.
9. Прогнозирование и нормирование расхода энергоресурсов.
10. Использование тарифных мер регулирования потребления.
11. Контроль в режиме реального времени за техническим состоянием средств учета и оперативное принятие мер для восстановления работоспособности и минимизации эксплуатационных затрат.

## **ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

1. Оперативный учет и диспетчеризация предприятий отдела главного инженера/энергетика, нормирование графиков нагрузок, устранение пиков, хищений и прогнозирование потребления.
2. Оперативное управление генерирующими мощностями с распределением нагрузок потребителям.
3. Контроль за состоянием сетей и нагрузок. Оперативное выявление нештатных ситуаций, фактов внешнего умыленного и случайного вмешательства в линию энергопередачи.
4. Оперативное определение мест и причин потерь в линии передач. Контроль сведения баланса.

## Краткие описания приборов



### Счетчик воды СВХ (СВГ)

Счетчики воды СВХ (СВГ) марки «Струмень-Гран», «Струмень», установленные на объектах коммунального хозяйства, зарекомендовали себя как надежное средство измерения.



### Счетчик воды «Струмень»

Счетчик предназначен для обеспечения контроля и учета потребления воды в системах водоснабжения предприятий жилищно-коммунального хозяйства.



### Теплосчетчик «Струмень»

Новая разработка предприятия – ультразвуковой счетчик тепла «компактного» исполнения, предназначен для измерения тепловой энергии в закрытых системах теплоснабжения с возможностью применения для учета теплоснабжения в квартирах жилых домов с горизонтальной разводкой системы отопления, а также для домов индивидуальной застройки.



### Теплосчетчик «Струмень»

Заслуживают внимания современные теплосчетчики марки «Струмень» нового поколения. В них используется тепловычислитель, обеспечивающий измерение и обработку параметров по 4 каналам измерения температуры и 4 каналам измерения расхода теплоносителя.



### Счетчик электрической энергии «Гран-Электро»

Счетчики электрической энергии марок «Гран-Электро СС-101» и «Гран-Электро СС-301» зарекомендовали себя как надежные и удовлетворяющие самым взыскательным требованиям энергосистемы приборы. Имеют самый высокий в своем классе уровень наработки на отказ (в часах непрерывной работы), самый лучший класс точности (0,2, 0,5 и 1).



### Термостатические клапаны и головки (ТРК)

Наша компания сделала новый шаг в развитии энергосберегающих систем: освоено и введено в эксплуатацию производство термостатических клапанов и головок (ТРК). Наши изделия прошли все необходимые испытания и соответствуют самым высоким стандартам и требованиям (ТУ ВУ 100832277.010-2010, европейский стандарт EN215).





Общая схема АСКУЭ

# SMART-система для коммунально-бытового сектора (АСКУЭ «Гран-Быт»)



# Структура и состав оборудования по учету и контролю за потреблением электроэнергии АСКУЭ «Гран-Электро» в промышленном и коммунально-бытовом секторе

## 1. Проводные системы АСКУЭ «Гран-Электро-Быт» для коммунально-бытового сектора

Сбор данных с точек учета осуществляется по проводным интерфейсам связи стандарта M-BUS, с передачей данных на верхний уровень АСКУЭ в автоматическом и по требованию в ручном режимах.

УСПД в автоматическом режиме передает данные о накопленной энергии и состоянии приборов учета посредством e-mail сообщений на верхний уровень АСКУЭ, такое решение позволяет существенно сократить затраты на использование тарифных каналов связи (стоимость GSM/GPRS связи сотового оператора), т.к. не требуется многократно опрашивать объект с целью получения достоверных и полных сведений. Задача достоверности и определения полноты данных относится не к верхнему уровню АСКУЭ (диспетчерская энергосбыта), а является аппаратной задачей ССДУ. Вместе с тем с верхнего уровня АСКУЭ оператор имеет возможность оперативно инициировать опрос любого количества точек учета и собрать любые данные.



### Отличительные особенности и преимущества проводного интерфейса M-BUS в сравнении с RS-485

Характеристика	Тип интерфейса связи	
	RS-485	M-BUS
Расстояние при подключении	Не более <b>1200</b> метров	Не более <b>1500</b> метров
Полярность при подключении	<b>Важна.</b> Требуется дополнительные финансовые затраты на монтаж и пуско-наладку	<b>Не важна.</b> Не требуется дополнительных финансовых затрат на монтаж и пуско-наладку
Питание	<b>Требует блок питания.</b> Требуется дополнительные финансовые затраты	<b>Не требует</b> внешнего источника питания. Не требуется дополнительных финансовых затрат
Топология сети	<b>Важна.</b> В линию, последовательное соединение. Требуется дополнительные финансовые затраты	<b>Не важна.</b> Смешанное соединение
Диагностика канала связи	<b>Обязательна.</b> Требуется дополнительные финансовые затраты	<b>Не требуется</b>
Контроль работы и разбор ошибок работы электросчетчиков	<b>Нет возможности</b> контролировать работу приборов: если отключен электросчетчик, то вся система не работает	Есть возможность оперативно контролировать работу приборов: если отключен электросчетчик, то вся система работает и однозначно ясно, с каким прибором проблема
Изменение количества приборов (точек учета)	<b>Крайне сложно.</b> Только согласно с изменением топологии систем. Требуется денежных затрат для изменения длины кабеля, а также для монтажных и пуско-наладочных работ	<b>Не требует</b> специальных средств и переключений, система работает по принципу «включил и работает», «выключил и работает»
Требования к кабелю	Строго согласно требованиям ТНПА	Нет специальных требований, любой кабель типа МКШ 2x0,75 (ШВВП 2x0,75)



## 2. Автоматизированная самоорганизующаяся беспроводная система контроля и учета электроэнергии АСКУЭ «Гран-Электро-RF» с передачей данных по радиоканалу на частоте 868 МГц с возможностью доступа к системе через сеть Интернет, SMART-система



### Общие понятия

Передача данных по радиоканалу применяется на объектах, где невозможно или затруднительно обеспечить проводную передачу данных. Например, для построения системы АСКУЭ в старых жилых комплексах, где нет инфраструктуры для прокладки проводного интерфейса.

Также передача данных по радиоканалу применяется для построения систем АСКУЭ в частном жилом фонде. В данном случае появляется возможность дистанционного снятия показаний с приборов учета без проникновения к местам установки счетчиков.

Для решения задачи организации дистанционного беспроводного доступа к точкам учета НП ООО «Гран-Система-С» разработало и внедрило самоорганизующуюся беспроводную сеть сбора данных с приборов учета по радиоканалу, которая отвечает критериям снижения себестоимости точки учета и надежности обмена информацией и позволяет решать задачи:

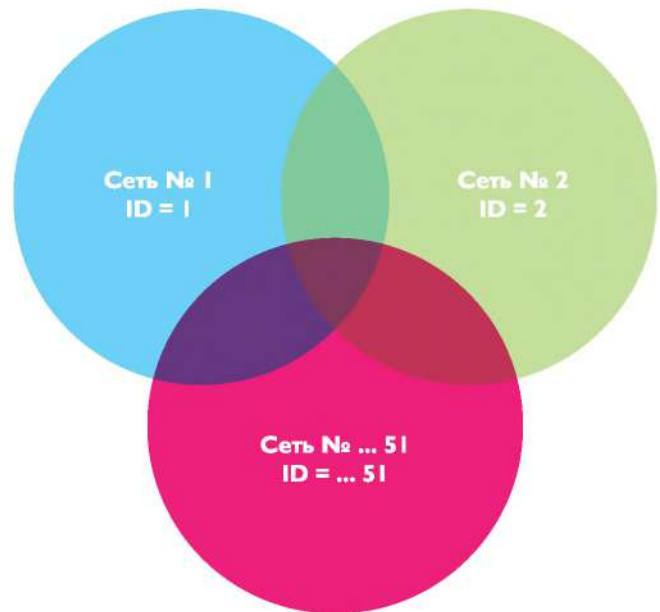
- учета энергии в бытовом и мелкомоторном секторах без проникновения в помещение установки прибора;
- организации выносного учета для малоэтажной застройки (частные домовладения, сельские поселки, дачные и гаражные кооперативы);

- модернизации существующих учетов без прокладки кабелей и строительно-монтажных работ;
- расчета баланса отпуска и потребления электроэнергии для выявления и ликвидации потерь;
- управления нагрузкой по требованию оператора (введение санкций к неплательщикам путем ограничения мощности или полного отключения энергоснабжения);
- нормирования электропотребления (усреднение пиков) по заранее сформированному сценарию или по принципу оперативного управления (дистанционное отключение или перевод абонента в иной режим работы);
- контроля параметров электросети с ведением журнала событий (отключений напряжения, внешних воздействий, отклонений параметров электросети от нормальных);
- фиксации и ведения журнала фактов несанкционированного вмешательства в работу приборов учета;
- контроля технического состояния приборов учета;
- создания, ведения и передачи на верхний уровень АСКУЭ отчетов об электропотреблении, сведения балансов.

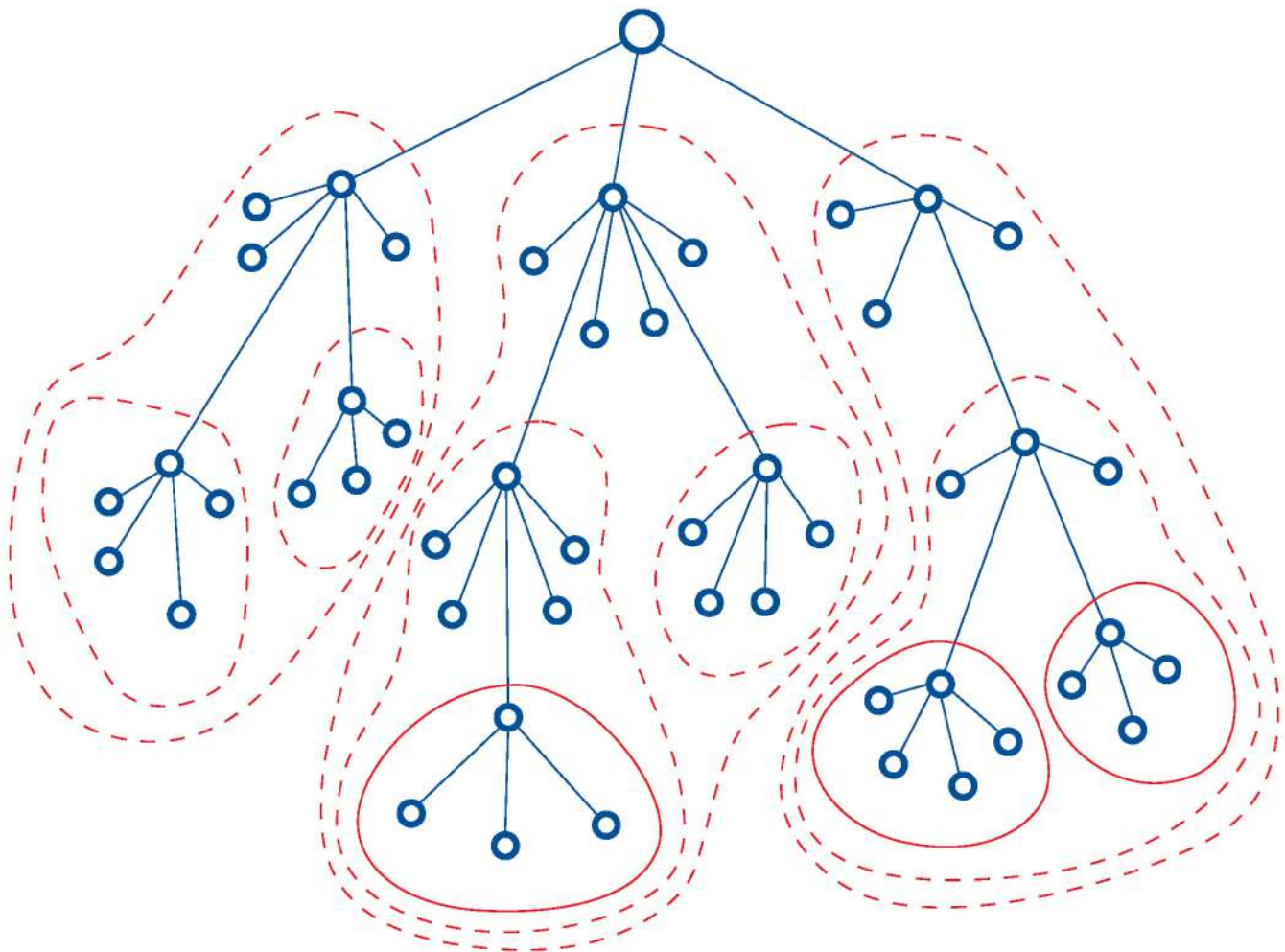


## Принципы построения системы и сетевая организация

Электросчетчики со встроенными радиомодулями «Гран-Электро СС-101-RF» и «Гран-Электро СС-301-RF» самоорганизуются в информационную сеть, представляющую собой кластерную структуру. Каждый кластер является подсетью, состоящей из маршрутизатора и точек учета (счетчиков), максимум 254 для одного маршрутизатора. Подсети могут параметризоваться для работы на разных частотных каналах (доступен 51 канал), что позволяет организовать одновременную работу нескольких подсетей в зоне «видимости» друг друга.



Кластерное построение позволяет иметь сильно разветвленную, очень устойчивую к помехам сеть сбора данных. Высокая помехозащищенность и кодирование передаваемых данных гарантируют целостность информации.



На рисунке показан пример организации кластерной структуры.



# Методология построения АСКУЭ «Гран-Электро-RF»

## 1. Многоквартирные дома



В каждом подъезде должен устанавливаться маршрутизатор РМ-01, который будет обслуживать счетчики подъезда. Место установки маршрутизатора выбирается таким образом, чтобы в зоне его покрытия находилось, по крайней мере, два счетчика. Подсети одного дома должны работать на разных частотах. Расстояние от маршрутизатора до самого дальнего счетчика в подъезде не должно превышать 32 этажей. Количество счетчиков, обслуживаемых одним маршрутизатором, – не более 254.

Маршрутизатор РМ-01 в автоматическом режиме с определенной периодичностью контролирует доступ ко всем узлам и при необходимости перестраивает маршрут, выбирая оптимальный (кратчайший и с более высоким уровнем сигнала) путь к узлу. Этот принцип позволяет в любой момент времени иметь доступ к узлу. Этим обеспечиваются высокая помехоустойчивость и доступ к точкам учета в любой момент времени 24 часа в сутки 7 дней в неделю.

На среднем уровне АСКУЭ устанавливается УСПД «Гран-Электро-RF», которое собирает и передает информацию от всех счетчиков на верхний уровень (диспетчеру энергоснабжающей и/или эксплуатирующей организации).

УСПД оснащено встроенным GSM/GPRS модемом, который позволяет установить непрерывное пакетное соединение в интернет-протоколе TCP (статический IP-адрес), тем самым существенно сокращается время опроса большого количества объектов в группе. Дополнительно по желанию пользователя УСПД имеет возможность в автоматическом режиме отправлять на верхний уровень электронные письма (e-mail) с вложенным файлом данных в формате Excel.

## 2. Малоэтажная застройка (частные домовладения, сельские поселки, дачные кооперативы). Организация выносных учетов

Принцип построения и взаимодействия элементов, входящих в систему, аналогичен АСКУЭ «Гран-Электро-Быт» для многоквартирного дома с использованием счетчиков «Гран-Электро» со встроенным радио-модемом.

Маршрутизатор РМ-01 рекомендуется устанавливать так, чтобы обеспечить максимальный охват наибольшего количества точек учета. В поселке может устанавливаться один или несколько маршрутизаторов РМ-01, в зависимости от количества строений и их расположения.

Наряду с использованием УСПД «Гран-Электро» можно применить инкассаторский способ сбора данных со счетчиков. Он позволяет «инкогнито» с помощью компьютера и подключенного к нему маршрутизатора РМ-USB установить связь с любым узлом учета, проконтролировать его состояние и снять показания, без доступа в помещение.



### 3. Аппаратный состав системы

#### АСКУЭ «Гран-Электро-RF» включает:

- одно- и трехфазные электросчетчики «Гран-Электро СС-101-RF» и «Гран-Электро СС-301-RF» со встроенными радиомодемами;
- радиомаршрутизаторы «Гран-Электро» РМ-01, организующие среду передачи данных к счетчикам по радиоканалу;

- концентратор УСПД «Гран-Электро ССДУ-02» со встроенным GSM/GPRS коммуникатором, предназначенный для сбора, систематизации и передачи на верхний уровень АСКУЭ данных с электросчетчиков;
- радиомаршрутизаторы «Гран-Электро» РМ-USB, предназначенные для доступа к счетчикам в инкассаторском режиме с переносного ПК.



### АСКУЭ «Гран-Электро-RF» в сравнении с беспроводной системой передачи данных по сети низкого напряжения PLC (Power Line Communication)

Характеристика	Технология передачи данных	
	по сети низкого напряжения (PLC)	по радиоканалу 868 МГц («Гран-Электро-RF»)
Влияние среды передачи данных	Существенно. Из-за износа электросети и наличия контактов из разных металлов (например, меди и алюминия)	Не влияет. Так как не используются проводные линии связи
Работоспособность нескольких систем в непосредственной близости друг от друга	Близкорасположенные системы создают помехи друг другу	Оборудование для передачи данных не «конфликтует» с другими системами и не создает помех, т.к. есть возможность запараметривать близкорасположенные объекты (системы) на разные частотные каналы
Качество передачи данных	Низкое. Из-за износа электросети, наличия большого количества соединений, в том числе разных металлов (например, меди и алюминия). Низкая скорость передачи не позволяет оперативно дозаяснить неполученные данные	Высокие. Передача идет по радиоканалу на частоте 868 МГц с кодированием данных (скорость передачи между радиомодулями составляет до 19 200 бит/с)
Помехоустойчивость и прогнозируемость качества связи	Низкая. Из-за влияния некачественных энергосберегающих ламп, наличия в сети импульсных блоков питания и различных зарядных устройств. Качество связи невозможно спрогнозировать заранее, т.к. оно зависит от подключенных потребителей электроэнергии	Помехоустойчивость высокая. Качество связи легко прогнозируется, т.к. зависит фактически только от препятствий между участниками обмена информацией
Скорость передачи данных	Низкая. Как правило, около 300 бит/с между участниками обмена в зоне покрытия друг друга. Увеличение скорости, в свою очередь, приводит к уменьшению дальности связи и помехоустойчивости	Высокая. Скорость передачи данных между радиомодулями, находящимися в зоне покрытия друг друга, составляет до 19 200 бит/с
Возможность построения разветвленных и масштабируемых систем	Ограничена количеством частот (2–3), на которых строится обмен, и размерами сети (зоной действия одного трансформатора и расстоянием от него до счетчика (как правило, не превышает 100 м))	Универсальная легкомасштабируемая система с единой топологией и принципом построения. Неограниченная по наполненности сеть сбора и передачи данных, поскольку используется разделение на 51 частотный канал
Оперативность представления информации	Низкая, поскольку информация считывается во время, когда основные потребители электроэнергии отсутствуют (ночью) или многократно (до нескольких сотен раз) повторяют запросы к счетчикам	Данные учета доступны 24 часа в сутки 365 дней в году и в любом объеме
Синхронизация времени	Невозможно выполнить синхронизацию времени на приборах учета с приемлемой точностью, т.к. время прохождения сигнала слишком велико и непостоянно	Технические трудности при синхронизации времени на приборах учета отсутствуют



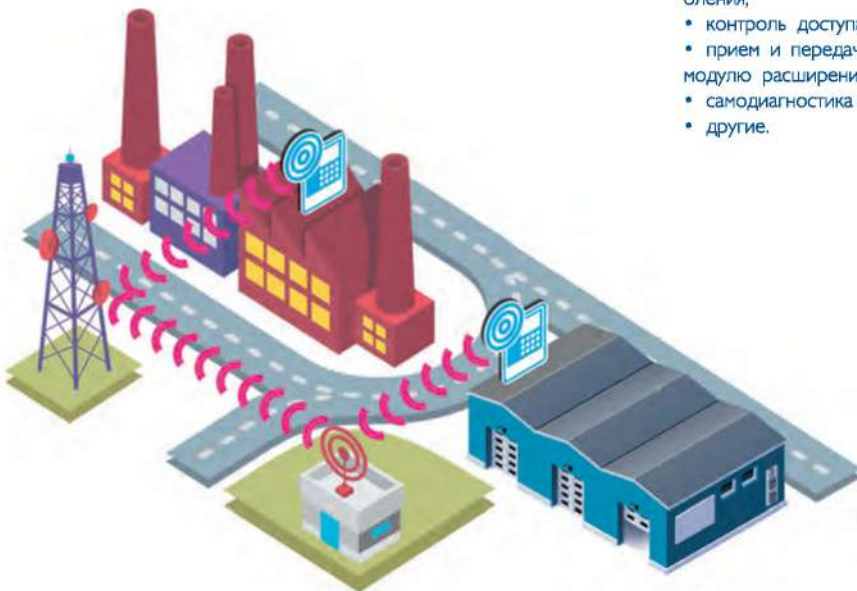
# Проводные и беспроводные системы АСКУЭ «Гран-Электро» для промышленного сектора. Интеллектуальные приборы управления технологическими процессами и освещением, нормирование нагрузок и потребления

Промышленные системы АСКУЭ наряду с системами для коммунально-бытового сектора строятся на основании интеллектуальных электросчетчиков марки «Гран-Электро СС-101» и «Гран-Электро СС-301».

В дополнение к основной задаче учета электрической энергии интеллектуальный электросчетчик «Гран-Электро СС-301» обеспечивает как потребителям, так и энергоснабжающим организациям возможность решения задач по мониторингу и контролю параметров трехфазной электрической сети, а также эффективному управлению нагрузкой и функции телемеханики.

## Задачи, решаемые с помощью интеллектуальных электросчетчиков марки «Гран-Электро»:

- полнофункциональный многотарифный учет электроэнергии;
- мониторинг и контроль параметров электрической сети;
- управление нагрузкой по заданному суточному графику либо командам диспетчера (дежурного энергетика);
- фиксация (с выдачей аварийного сигнала) ненормальной работы оборудования по величине выхода за установленный диапазон контролируемого параметра;
- обработка входных сигналов с устройств телемеханики;
- контроль величины договорной мощности и лимита электропотребления;
- контроль доступа и противопожарная сигнализация;
- прием и передача сообщений SMS и e-mail благодаря встроенному модулю расширения «GSM-модем»;
- самодиагностика и ведение архива событий;
- другие.



## Аппаратные возможности для решения вышеперечисленных задач через встраиваемые модули расширения

**1. Модуль мониторинга и управления нагрузкой** позволяет по заданному сценарию или напрямую осуществлять мониторинг параметров сети и управлять телеметрическими выходами или внешними реле (исполнение С).

**2. Дополнительные цифровые интерфейсы RS-232, RS-485,** позволяющие подключать к счетчику дополнительную аппаратуру (с интерфейсом RS-232, RS-485). В дополнение к основному интерфейсу счетчик позволяет подключить два дополнительных цифровых интерфейса одного или различного типа (любая комбинация из RS-232 и RS-485), таким образом, одновременно работают три гальванически развязанных порта с индивидуальными настройками параметров (скорость, паритет и т.д.).

**3. GSM/GPRS-модем,** позволяющий организовать CSD модемное соединение, транзит ко всем счетчикам, подключенным по цифровому интерфейсу, пакетную передачу данных в режиме GPRS-модема, обработку входящих SMS-команд и отправку SMS и e-mail сообщений по заданному пользователем сценарию, или работу в режиме TCP-сервера со статическим IP-адресом (исполнение GSM/SMS/GPRS).

**4. Модуль учета потерь** производит расчет действующих значений квадратов тока и напряжения по каждой фазе, с последующим хранением и обработкой (исполнение F), что позволят рассчитать продольные и поперечные потери в линии.

## I. Модуль мониторинга и управления нагрузкой

Трехфазный электрической энергии интеллектуальный электросчетчик «Гран-Электро СС-301» позволяет проводить постоянный мониторинг параметров сети и своих состояний, а также по заданию или расписанию управлять телеметрическими выходами или внешними реле. Внешние реле могут располагаться на соответствующих модулях расширения. При использовании модуля расширения «GSM-модем» информация об изменении параметров может передаваться при помощи SMS или e-mail сообщений, также управление счетчиком осуществляется SMS-сообщениями.

Управление функциями мониторинга осуществляется с помощью программы WMU.EXE в закладке «Мониторинг». Здесь можно настраивать задания, вручную управлять реле или просматривать архивы мониторинга. Благодаря возможностям булевой алгебры можно составлять гибкие системы уравнений с любыми параметрами, измеряемыми или рассчитываемыми интеллектуальным электросчетчиком марки «Гран-Электро».

Для каждого отслеживаемого параметра (см. таблицу I) описывается задание мониторинга. В заданиях мониторинга можно указывать возможные текущие тарифы при анализе параметра, длительность проверки изменения параметра (мгновенно или через указанное время), а также необходимость ведения архива изменения состояний и управления телеметрическими выходами или внешними реле.

### Отслеживаемые параметры мониторинга

№	Параметр/ функция	Функция мониторинга	Единицы измерения
0	–	Безусловная функция (активна всегда)	
1	Задание	Активность какого-либо задания мониторинга	
2	Дата и время	Наступление указанной даты и времени (реализация временных промежутков)	
3	Состояние	Активность состояний счетчика	
4	Частота	Повышение / понижение частоты сети	Гц
5	Температура	Повышение / понижение температуры внутри корпуса счетчика	°С
6	Напряжение	Повышение / понижение напряжения по указанным фазам	В, кВ, МВ
7	Ток	Повышение / понижение тока по указанным фазам	А, кА, МА
8	Мощность	Повышение / понижение мгновенной / накопленной / усредненной 3 мин / усредненной 30 мин мощности R+ / R- / Q+ / Q- / P± / Q± по указанным фазам	Вт, вар; кВт, квар; МВт/Мвар
9	Энергия	Повышение / понижение суммарной или накопленной за 30/15 мин / за сутки / за месяц / за год энергии E+ / E- / R+ / R- / E± / R± / E+ - E- / R+ - R- в указанных тарифах	(Вт•ч)/(вар•ч), (кВт•ч)/(квар•ч), (МВт•ч)/(Мвар•ч)
10	Потери	Повышение / понижение накопленных за сутки / за месяц / за год потерь I2, U2 указанных фаз	(A2•ч)/(B2•ч), (kA2•ч)/(kB2•ч), (MA2•ч)/(MB2•ч)
11	Реле	Анализ состояния выбранного реле	



Более подробно правила задания сценариев и управления внешними реле см. в инструкции по мониторингу.

Функция контроля и мониторинга позволяет решать, например, задачу автоматического управления освещением жилых домов, развлекательных центров, уличного освещения, освещения фасадов зданий, магистральных дорог, улиц общегородского значения и др.

#### Использование функции контроля мониторинга для управления освещением обеспечивает:

- полную автоматизацию и постоянный контроль;
- отсутствие необходимости выезжать на проверку включения или отключения освещения;
- экономию электроэнергии за счет чередования вечернего, ночного и утреннего режимов управления в автоматическом режиме и по командам диспетчера с единого диспетчерского пункта (уведомления по SMS и e-mail);
- оперативное оповещение диспетчера о необходимости приступить к ликвидации аварийной ситуации в случае невыполнения функции «отключение освещения»;
- доступ к данным по фактическому потреблению в любой момент времени в полном объеме;
- автоматическую диагностику работоспособности сети (например, контроль тока потребления ламп, при возникновении неисправности отправка на сотовый телефон диспетчеру SMS или e-mail);
- интеграцию с другими системами при развитии автоматизации предприятия при помощи поставляемого программного обеспечения.

## 2. Дополнительные цифровые интерфейсы RS-232, RS-485

В дополнение к основному интерфейсу счетчик позволяет подключить два дополнительных цифровых интерфейса одного или различного типа (любая комбинация из RS-232 и RS-485), таким образом, одновременно работают три гальванически развязанных порта с индивидуальными настройками параметров (скорость, паритет и т.д.). Такое решение позволяет подключать к одному прибору различные независимые устройства, использовать каналы передачи данных для параллельных систем опроса и/или управления, совмещение коммерческих и технических систем АСКУЭ без дополнительной каналобразующей аппаратуры.



## 3. GSM/GPRS-модем

Счетчики электрической энергии «Гран-Электро СС-301» со встроенным GSM/GPRS-модемом обеспечивают удаленный доступ к прибору в режиме канальной передачи данных (модемное соединение) по технологии CSD (Circuit Switched Data), а также обработку команд по входящим SMS или передачу сообщений по SMS, TCP-пакетов на IP-адрес, электронных писем e-mail, либо работают как TCP-сервер в режиме пакетной передачи данных по технологии GPRS (General Packet Radio Service).

В этих сообщениях по расписанию или событию счетчик может передавать текущие параметры, мгновенные и накопленные данные, изменения состояния архивов. Кроме того, обеспечена синхронизация времени с эталонными часами на NTP-сервере в Интернете.

Управление GSM-модемом осуществляется при помощи программы WMU.EXE в закладке «GSM-модем».

#### Модуль расширения GSM/GPRS-модем может быть заказан в одном из трех вариантов:

1. GSM-модем с обычным CSD-соединением;
2. GSM-модем с функцией SMS. Комплексная функция, сочетающая в себе:
  - обычное CSD-соединение;
  - возможность отправки по заданному пользователем сценарию SMS (например, ежемесячно, в определенный пользователем день, счетчик посылает сообщение о потребленной за месяц электроэнергии), а также прием счетчиком SMS, позволяющих изменить настройки счетчика;
3. GSM/GPRS-модем. Комплексная функция, позволяющая:
  - организовать обмен информацией со счетчиком в формате GPRS;
  - осуществлять пакетную передачу данных по заданному пользователем сценарию в режиме TCP-клиента; осуществлять отправку счетчиком электронных писем e-mail;
  - работать в режиме TCP-сервера со статическим IP-адресом; осуществлять передачу счетчиком SMS по заданному пользователем сценарию и прием счетчиком SMS, позволяющих изменить настройки счетчика.

#### Пример SMS-команды:

Запрос приращения энергии E+ тарифа G за предыдущий день: «00000000 e+ g eind»

Ответ: Приращение всего за предыдущий день составило 3,3 кВт, по тарифу G = 2,6 кВт



#### Пример SMS-команды:

Запрос накопленной энергии всего от сброса (текущее показание прибора), мгновенные значения напряжения, силы тока, активной мощности и коэффициента мощности: «00000000 esum u i p pf»

Ответ: Мгновенные значения по фазам напряжений и токов, значения мгновенной мощности по фазам и суммарной, коэффициент мощности по фазам и накопленная энергия (показания прибора на момент запроса) E+SUM = 1136.7 кВт



Подробно описание работы с SMS приводится в СТРЭ 31.00.000 ИЗ «Счетчики электрической энергии переменного тока статические «Гран-Электро СС-301». Руководство по модулю расширения «GSM-модему».

Возможность подключения основного модуля интерфейсов и одного из дополнительных интерфейсов позволяет осуществить одновременную работу со счетчиком нескольких пользователей, без подключения какого-либо дополнительного оборудования.

Примером может послужить организация одновременно коммерческого учета по интерфейсу RS-485 основного модуля и технического учета по дополнительному интерфейсу RS-485.

Счетчик с GSM-модемом может оснащаться функцией транзита. Эта функция позволяет организовать опрос через счетчик с GSM-модемом нескольких счетчиков, объединенных в сеть по интерфейсу RS-485 (основной интерфейс). При этом скорость передачи данных для всех счетчиков, организованных в сеть и опрашиваемых через транзитный счетчик, такая же, как при автономной работе по интерфейсу RS-485.

Пример такого подключения – это организация удаленного (выносного) учета на автозаправочной станции или базовая станция сотового оператора, когда в точке контроля имеются несколько счетчиков и отсутствует необходимость в установке УСПД. В этом случае один из них устанавливается с основным интерфейсом RS-485 и GSM-модемом, остальные счетчики имеют хотя бы один основной интерфейс RS-485, по которому счетчики объединяются в сеть.



## 4. Модуль учета потерь

Счетчики электрической энергии «Гран-Электро СС-301», оснащенные модулем учета потерь, накапливают квадраты текущих токов и напряжений отдельно по фазам и сохраняют следующую информацию для расчета потерь I<sub>2</sub>, U<sub>2</sub>:

- приращение потерь I<sub>2</sub>, U<sub>2</sub> за текущие сутки и 60 предыдущих;
- приращение потерь I<sub>2</sub>, U<sub>2</sub> за текущий месяц и 23 предыдущих;
- приращение потерь I<sub>2</sub>, U<sub>2</sub> за текущий год и 7 предыдущих.

**Используя информацию со счетчика, общие нагрузочные потери электроэнергии в элементе трехфазной сети сопротивлением R могут быть вычислены по формуле:**

$$\Delta W_H = R_x \cdot \left( \int_0^T I_A^2(t) \cdot \Delta t + \int_0^T I_B^2(t) \cdot \Delta t + \int_0^T I_C^2(t) \cdot \Delta t \right) \quad (1)$$

где  $I_i^2(t)$  – полный ток по i-ой фазе;

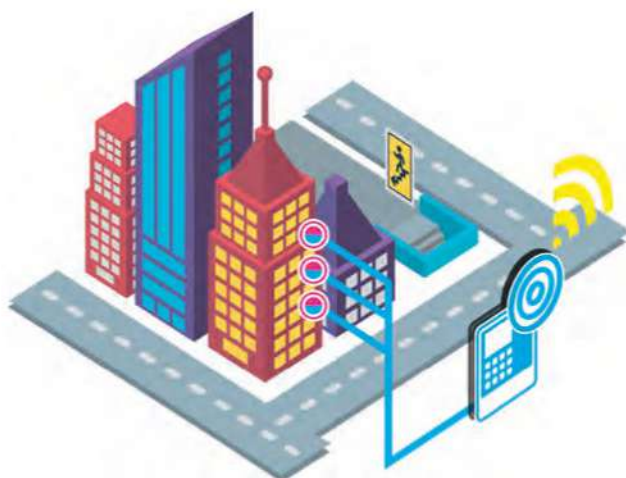
$\Delta t$  – интервал времени накопления.

Общие потери электроэнергии холостого хода могут быть вычислены по формуле

$$\Delta W_X = \frac{\Delta P_x}{U^2_{ном}} \cdot \left( \int_0^T U_A^2(t) \cdot \Delta t + \int_0^T U_B^2(t) \cdot \Delta t + \int_0^T U_C^2(t) \cdot \Delta t \right) \quad (2)$$

где  $\Delta P_x$  – паспортные мощности потери холостого хода.

## Теплоучет. Структура и состав оборудования по учету и контролю за потреблением тепла и воды АСКУЭ «Гран-Быт» в промышленном и коммунально-бытовом секторе



### Многоквартирный учет

Простое и эффективное решение для построения системы сбора и обработки данных с умных приборов учета потребления энергоресурсов (воды, тепла, электроэнергии).

Благодаря использованию надежного и широко распространенного интерфейса M-BUS ввод в эксплуатацию экономит время и денежные средства, а обслуживание не требует серьезных финансовых затрат.

#### Особенности:

- исключительно высокая надежность и помехозащищенность;
- простота монтажа и пуско-наладки;
- не требуется внешнего питания интерфейса и соблюдения полярности;
- топология сети любой конфигурации и сложности (деревом, каскадом, звездой, смешанное);
- гарантия сохранности данных (каждый прибор учета имеет свой архив глубины хранения данных до 8 лет);
- управление тарифами и лимитным учетом;
- надежное проводное соединение.



### Внедрение поквартирного учета обеспечивает:

- достоверный и своевременный съем информации с приборов учета;
- исключение человеческого фактора и сокращение затрат на обслуживающий персонал;
- анализ и диагностику работы систем отопления и водоподготовки;
- сведение баланса между показаниями расходомеров;
- выявление нештатных ситуаций и несанкционированного воздействия;
- качественную регулировку и балансировку отопительной системы.

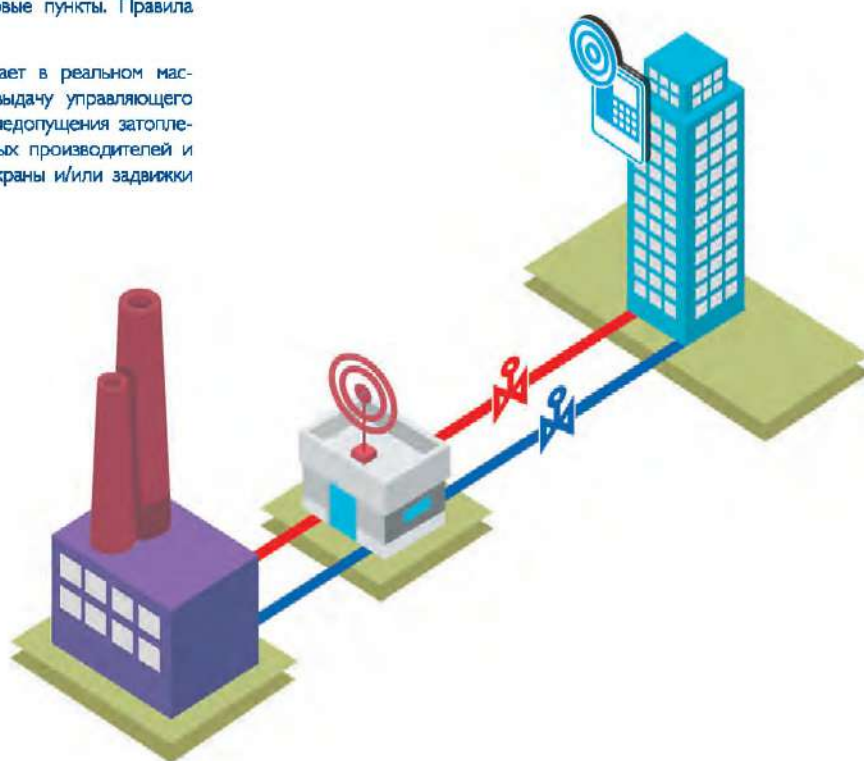
### Благодаря использованию поквартирного учета тепла и воды достигается решение таких задач, как:

- проверка состояния регулирующих элементов системы отопления, приборов учета, фильтров, правильности монтажа;
- установка расчетных (теоретических) настроек системы отопления при помощи балансировочных элементов;
- анализ показаний приборов и гидравлических характеристик с теплосчетчиков, анализ результатов балансировки.

## Детектор утечек

Детектор утечек «Струмень LCB-01» – единственная защита зданий и сооружений от затопления при прорыве или течи в закрытых системах отопления. Применение показателя утечки утверждено техническим кодексом ТКП 45-4.02-183-2009 (02250) «Тепловые пункты. Правила проектирования».

Детектор утечек «Струмень LCB-01» обеспечивает в реальном масштабе времени обнаружение, сигнализацию и выдачу управляющего сигнала на исполнительные механизмы с целью недопущения затопления. Управляемые механизмы могут быть различных производителей и стандартного типа действия, например, шаровые краны и/или задвижки с электроприводом, отсечные клапаны и т.п.



Детектор утечек «Струмень LCB-01» в реальном масштабе времени анализирует данные потока теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах в соответствии с заданным алгоритмом расчета. В качестве приборов учета расхода, устанавливаемых в подающем и обратном трубопроводах, могут применяться расходомеры, имеющие импульсный выход с программируемым весом импульса пропорционально расходу теплоносителя.

### Функциональные возможности

- Суперяркие светодиоды установлены:
  - для индикации режимов работы;
  - для сигнализации работоспособности и аварийного состояния.
- Встроенный звуковой сигнализатор с уровнем звукового давления 75 дБ.
- Импульсный выход соответствует классу ОВ/ОС стандарта СТБ EN1434-2 и предназначен для подключения:
  - к системам телемеханики;
  - к регуляторам температуры;
  - к системам сигнализации.
- Релейный выход с возможностью коммутации 220 В/10 А предназначен для управления исполнительными механизмами или включения мощной световой и звуковой сигнализации.



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск(8182)63-90-72	Иваново (4932)77-34-06	Магнитогорск (3519)55-03-13	Пермь (342)205-81-47	Сургут (3462)77-98-35
Астана +7(7172)727-132	Ижевск (3412)26-03-58	Москва (495)268-04-70	Ростов-на-Дону(863)308-18-15	Тверь (4822)63-31-35
Астрахань (8512)99-46-04	Казань (843)206-01-48	Мурманск (8152)59-64-93	Рязань (4912)46-61-64	Томск (3822)98-41-53
Барнаул (3852)73-04-60	Калининград(4012)72-03-81	НабережныеЧелны(8552)20-53-41	Самара (846)206-03-16	Тула (4872)74-02-29
Белгород (4722)40-23-64	Калуга (4842)92-23-67	Нижний Новгород(831)429-08-12	Санкт-Петербург(812)309-46-40	Тюмень (3452)66-21-18
Брянск (4832)59-03-52	Кемерово (3842)65-04-62	Новокузнецк (3843)20-46-81	Саратов (845)249-38-78	Ульяновск(8422)24-23-59
Владивосток(423)249-28-31	Киров (8332)68-02-04	Новосибирск (383)227-86-73	Севастополь (8692)22-31-93	Уфа (347)229-48-12
Волгоград (844)278-03-48	Краснодар (861)203-40-90	Омск (3812)21-46-40	Симферополь(3652)67-13-56	Хабаровск(4212)92-98-04
Вологда (8172)26-41-59	Красноярск(391)204-63-61	Орел (4862)44-53-42	Смоленск (4812)29-41-54	Челябинск(351)202-03-61
Воронеж (473)204-51-73	Курск (4712)77-13-04	Оренбург (3532)37-68-04	Сочи (862)225-72-31	Череповец(8202)49-02-64
Екатеринбург(343)384-55-89	Липецк (4742)52-20-81	Пенза (8412)22-31-16	Ставрополь (8652)20-65-13	Ярославль(4852)69-52-93

сайт: [www.strumen.nt-rt.ru](http://www.strumen.nt-rt.ru) || эл. почта: [snm@nt-rt.ru](mailto:snm@nt-rt.ru)