



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.А. ЕЖЕВСКОГО»
(ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ)

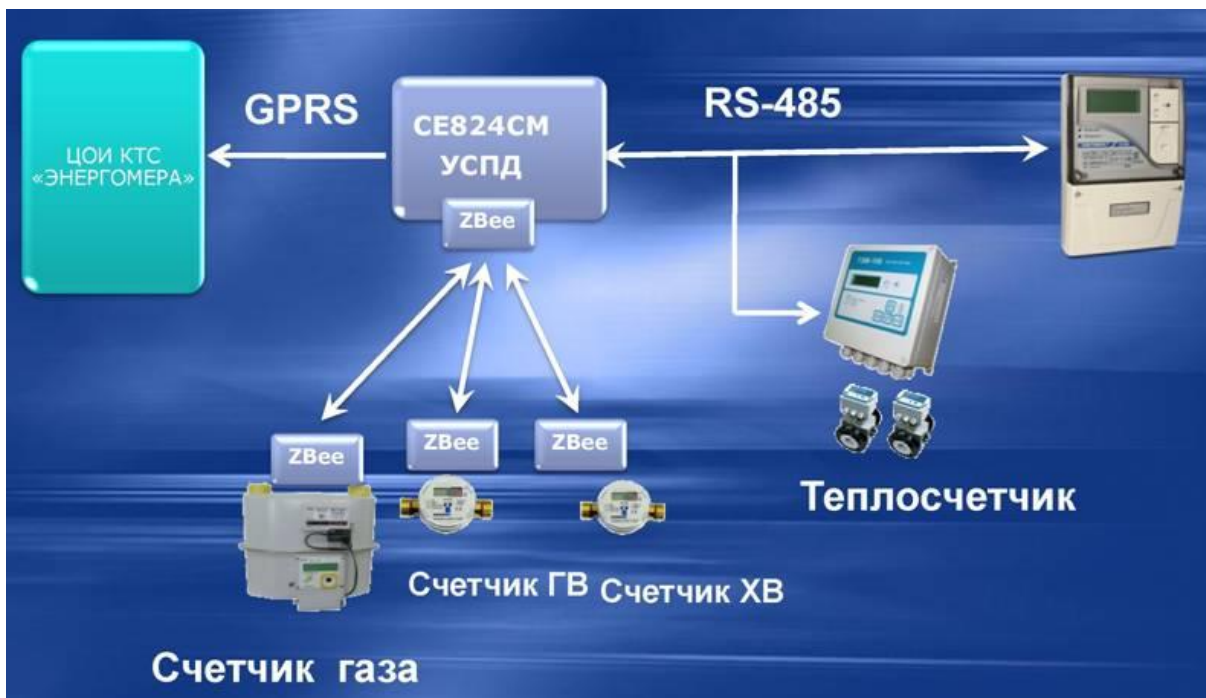
Энергетический факультет

Кафедра электроснабжения и электротехники

Подьячих С.В.

СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЁТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Учебное пособие для студентов (очного и заочного обучения)
обучающихся по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника



Молодежный 2021

УДК: 65.011.56

ББК 31.19

Рецензент: д.т.н., доцент Алтухов И.В., профессор кафедры энергообеспечения и теплотехники ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.

СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЁТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ: учебное пособие / С.В. Подъячих – Молодёжный: Издательство ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ, 2021.- 88 С.

Методическое пособие предназначено для изучения курса «Системы коммерческого учёта энергоресурсов». Пособие включает в себя анализ систем коммерческого учёта энергоресурсов энергии. Данные материалы разработаны для студентов направления подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника (профиль – Оптимизация развивающихся систем электроснабжения).

Учебное пособие рассмотрено и одобрено кафедрой электроснабжения и электротехники (протокол № 7 от 10.03.2021 г.).

© Подъячих С.В., Шпак О.Н. 2021

© ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2021

Содержание

Причины по которым предприятию, необходима АСКУЭ	4
1. Анализ систем энергоснабжения промышленных предприятий по системам учета энергоносителей	5
Электрическая энергия	5
Тепловая энергия	8
Природный газ.....	8
Сжатый воздух	8
Пар.....	8
Вода.....	8
2. Требования к организации учета энергоносителей.....	10
2.1. Учет электроэнергии.....	10
2.2. Учет тепловой энергии	11
2.3. Учет газа	14
3. Современные автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ)	17
3.1. Автоматизированная система коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ) "ТСУ Пчела"	17
Устройство сбора данных УСД "ПЧЕЛА"	17
Архиватор "Пчела АР-1".....	18
Модуль сбора информации "Пчела"	19
Устройство преобразования сигналов (модем) "ПЧЕЛА УПС-1"	23
Структура и состав первого уровня системы-уровня контроллеров	24
Структура и состав второго уровня системы-уровня программно-сетевого обеспечения	26
3.2. Комплекс технических средств "Энергия".....	28
Базовое программное обеспечение	29
Комплекс технических средств (КТС) "ЭНЕРГИЯ-МОДЕМ"	29
Базовое программное обеспечение КТС "Энергия-модем".....	29
Радиальная сеть преобразователей "ЭНЕРГИЯ-МИКРО-Т".....	29
Специализированные программы КТС "ЭНЕРГИЯ"	30
Устройство сбора данных Е443-М96	30
Устройство сбора данных (УСД) с памятью Е443М2-01/02	31
Устройство сбора данных Е443М3	31
Плата ПДС	32
Преобразователь многофункциональный программируемый "Энергия-микро+"	32
Преобразователь многофункциональный программируемый "Энергия-микро-Т".....	33
3.3. Автоматизированная система контроля и учета энергоносителей "ТОК-С"	35
Устройство сбора и передачи данных "ТОК-С".....	35
Устройство подключения удаленных счетчиков "УС-16" АМР16.00.00	36
Модуль 8хУС16 АМР1.53.00.....	37
Модуль ввода АМР1.45.00.....	38
Модуль ввода АМР1.07.00-02	38
3.4. Технические средства АСКУЭ НПП "Энергия+"	40
ИТЕК-210 (Учет электроэнергии)	40
ИТЕК 220, 320, 420(Учет тепловой энергии, воды, пара, воздуха).....	42
3.5. Автоматизированная система учёта и контроля электроэнергии «Марселл»	43
Технические характеристики	44
Приборный состав АСКУЭ "Марселл"	45
3.6. Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) "МСР-Энерго"	52

Функциональные задачи	52
Основные преимущества МСР-ЭНЕРГО	52
Применение	52
3.7. Промышленная АСКУЭ "ИСТОК"	53
Технические характеристики составных частей АСКУЭ "ИСТОК"	53
АСКУЭ "ИСТОК" первого уровня	54
АСКУЭ "ИСТОК" второго уровня	59
3.8. Программно-технический комплекс "Энергоконтроль"	60
Назначение комплекса	60
Основные функции ПТК «ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ»	60
Область применения ПТК «ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ»	60
Состав ПТК «ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ»	60
Основные концепции, заложенные при разработке ПТК	60
Структура ПТК «ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ»	62
Среда передачи данных	63
Комплекс "Электроучет"	65
МГУ – 32 Модуль группового учета электрической энергии	65
МИКРОКОНТ-Р2 программируемый контроллер	66
МС – 01 КОММУТАТОР МОДЕМНОЙ СВЯЗИ	67
3.9. Автоматизированная система контроля и управления энергоресурсами "Спрут" ...	69
Основные особенности и характеристики АСКУЭ "Спрут"	69
4. Примеры построения автоматизированных систем контроля и учета энергоносителей промышленных предприятий	71
4.1. АСКУЭ Машиностроительного Предприятия на базе комплекса технических средств "Энергия+"	71
Краткая характеристика узлов учета энергоносителей Предприятия	73
4.2. Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии бумажного комбината	76

Причины по которым предприятию, необходима АСКУЭ

1. При прогнозируемом росте цен на энергоносители, который за 3 – 5 лет наверняка достигнет уровня близкого к уровню Западной Европы, энергозависимые предприятия должны иметь возможность управления энергопотреблением, с тем, чтобы планомерно снижать удельный вес платы за энергоносители в себестоимости своей продукции. Это возможно только при налаженном коммерческом и техническом учете энергоносителей.

2. Действующая на предприятии АСКУЭ позволяет получить точный учет энергоносителей и представляет собой инструмент решения споров с энергоснабжающими организациями.

3. АСКУЭ с техническим учетом энергоносителей позволяет получить картину энергопотребления каждого объекта в режиме максимально приближенном к реальному времени и, соответственно, планировать подключение своих объектов с максимальной эффективностью.

4. Имея АСКУЭ, предприятие имеет возможность воспользоваться дифференцированными тарифами на оплату электроэнергии, а это, в свою очередь, позволяет спланировать производство таким образом, чтобы максимально перевести деятельность энергоемких операций на время действия льготных тарифов.

5. АСКУЭ, установленное на предприятии, через энергосистему которого подключены субабоненты, получает инструмент взаимодействия с ними, позволяющий локализовать потери и хищения энергоносителей при передаче их субабонентам, а также обеспечить учет передаваемых энергоносителей и услуг на их передачу.

6. Наличие АСКУЭ является одним из неперенных условий при выходе предприятия на оптовый рынок электроэнергии (ФОРЭМ, НП "АТС"), где тарифы значительно ниже тарифов, действующих внутри региональных энергосистем.

1. Анализ систем энергоснабжения промышленных предприятий по системам учета энергоносителей

Электрическая энергия

Учет электрической энергии производится с помощью приборов учета, установленных на вводных присоединениях распределительных устройств (шин) 220, 110, 10, 6, 0,4 кВ. На напряжении 10кВ учет электрической энергии производится как на вводных присоединениях шин 10(6)кВ, так и на присоединениях отходящих линий. На напряжении 0,4кВ учет электроэнергии производится, иногда по вводным присоединениям, на отходящих линиях 0,4кВ счетчики электрической энергии либо не устанавливаются либо используются только для технического учета.

На рис.1 приведена упрощенная схема электроснабжения промышленного предприятия. Схема включает в себя двухтрансформаторную главную понизительную подстанцию (ГПП), распределительные пункты (РП), трансформаторные подстанции (ТП и КТП). Цифрами обозначены различные возможные точки установки приборов учета электрической энергии:

- Уровень учета 1: счетчики, установленные во вводных ячейках РУ 10(6)кВ ГПП - трехфазные счетчики электрической энергии, включенные через трансформаторы тока и трансформаторы напряжения. По этим счетчикам промышленные предприятия производят расчет за потребленную электроэнергию с энергоснабжающей организацией (энергосистемой). Эти счетчики могут быть также включены через трансформаторы тока и напряжения, установленные на вводах 110 кВ трансформаторов ГПП;

- Уровень учета 2: счетчики, установленные в ячейках отходящих линий РУ 10(6)кВ, эти счетчики используются, как правило, только для технического учета электрической энергии внутри предприятия;

- Уровень учета 3:

- а) счетчики, используемые для расчетов со сторонними потребителями (субабонентами) предприятия, они установлены в ячейках отходящих линий РУ 10(6)кВ, питающих сторонних потребителей предприятия;

- б) данные приборы учета используются для расчетов со сторонними потребителями, получающими электроэнергию на напряжении 0,4кВ;

- Уровень учета 4: счетчики, устанавливаемые на вводных присоединениях крупных потребителей электрической энергии на предприятии (печи (ДСП, РТП), выпрямительные агрегаты большой мощности, электролизные установки и т.п.);

- Уровень учета 5: счетчики, установленные на вводных присоединениях и присоединениях отходящих линий 0,4кВ, трансформаторных подстанций 10(6)/0,4кВ. Эти приборы обычно не используются для учета электрической энергии или вообще отсутствуют.

Основные приборы учета в настоящее время – индукционные счетчики электрической энергии. Снятие показаний счетчиков производится вручную. Обычно приборы учета электрической энергии не объединены в единую систему учета.

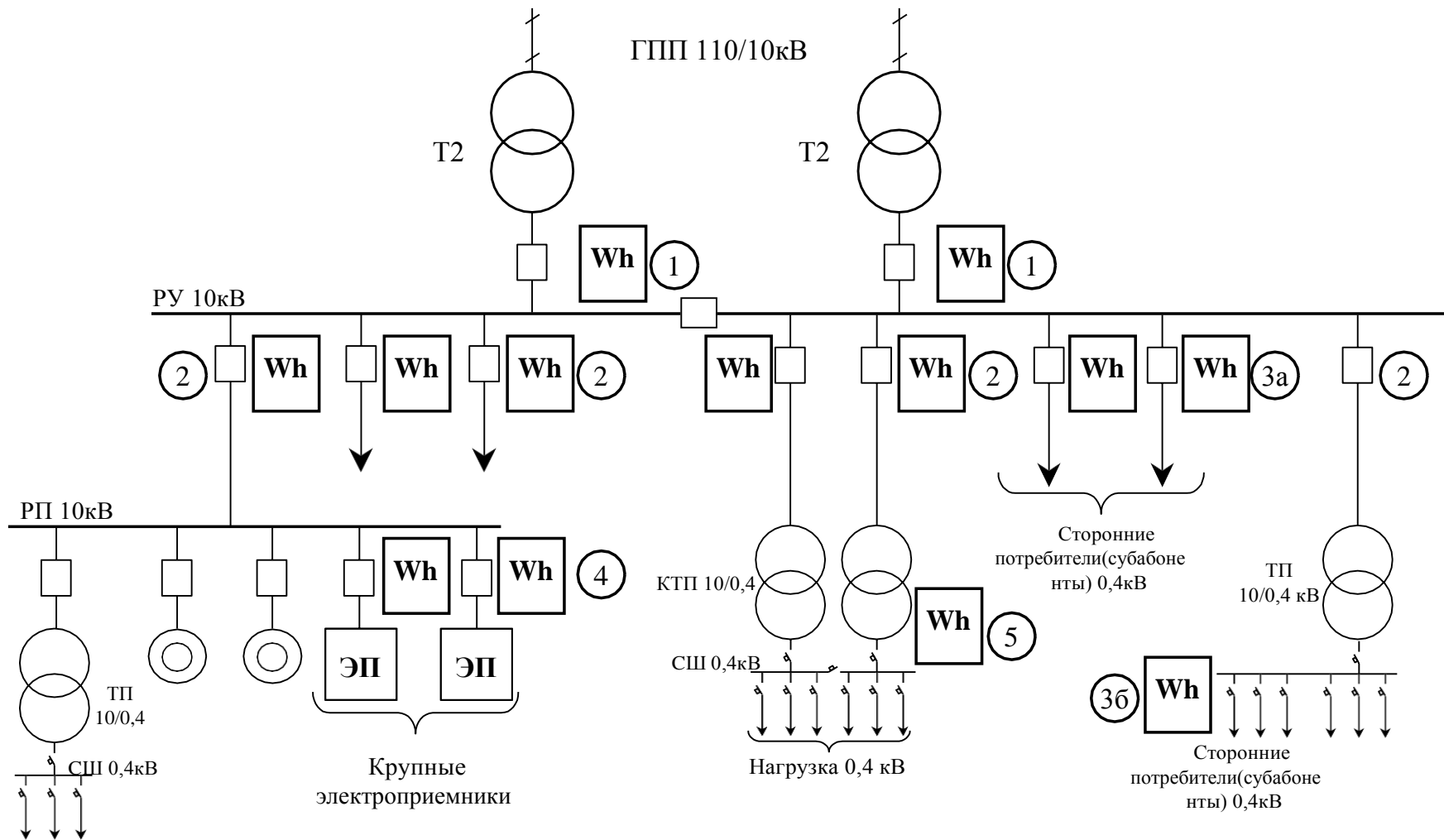


Рис. 1 Схема электроснабжения промышленного предприятия с обозначением точек учета.

Тепловая энергия

Тепловую энергию промышленные предприятия могут получать из собственного источника (котельная, ТЭЦ) или из тепловых сетей сторонних организаций.

Если котельная является собственностью промышленного предприятия и отсутствуют сторонние потребители, то учет выработанной тепловой энергии как правило не ведется. Определение тепловых нагрузок производится расчетным путем. Количество тепловой энергии, выработанной котельной, определяется также расчетным путем по количеству топлива, потребленного котельной. В качестве топлива на котельных промышленных предприятий используются каменный уголь, мазут или природный газ.

При использовании в качестве топлива каменного угля или мазута определение количества потребленного топлива практически невозможно из-за отсутствия приборов учета. Поэтому расчет выработанной тепловой энергии по объему использованного топлива в данном случае недопустим.

Если в качестве топлива на котельной используется природный газ, то обычно имеются приборы учета, позволяющие отслеживать объем расхода газа. По значениям объема потребления газа котельной возможен расчет количества выработанного тепла.

В соответствии с "Правилами учета тепловой энергии" необходима установка узлов учета тепловой энергии, как на источнике (котельная, ТЭЦ), так и у потребителей тепловой энергии.

Природный газ

Промышленные предприятия потребляют природный газ на технологические нужды (печи, сушильные агрегаты и т.п.) и на выработку тепловой энергии в котельных.

Учет потребления газа производится с помощью счетчиков, установленных на центральных газораспределительных станциях (здесь организуется учет потребления в целом по предприятию) или в газораспределительных пунктах цехов или котельной.

Сжатый воздух

Сжатый воздух на промышленном предприятии вырабатывается компрессорными станциями и далее по магистральным трубопроводам передается потребителям.

Учет расхода сжатого воздуха на промышленных предприятиях обычно отсутствует, производится только контроль давления воздуха в трубопроводах. Расчет выработанного количества сжатого воздуха обычно производится по паспортным данным компрессоров (производительности) и времени работы компрессора.

Пар

Пар на промышленном предприятии используется в основном для сушки изделий после окраски, грунтовки или в качестве первичного теплоносителя.

Учет количества производимого пара отсутствует. Количество вырабатываемого пара определяется по паспортным данным и режимным картам котлов.

Вода

В системах водоснабжения промышленных предприятий часто используется городская вода для технологических целей, что приводит к неоправданным материальным затратам на этот энергоноситель. Система оборотного водоснабжения либо отсутствует либо развита недостаточно. Учет потребления воды имеется на многих предприятиях.

Анализируя существующие в настоящее время на промышленных предприятиях системы учета энергоносителей, можно сделать вывод о точности существующих методов учета.(табл. 1.2).

Таблица 1.2

Точность существующих методов учета для различных видов энергоносителей.

Энергоноситель	Точность метода учета, %
Электрическая энергия	0,5
Топливо:	
- уголь	10
- мазут	5
Газ	1
Тепловая энергия	15
Пар	15

При отсутствии на промышленном предприятии современной системы учета невозможно осуществлять контроль за потреблением энергоносителей, точно определять объемы потребляемых энергоносителей, соответственно возможны необоснованные материальные затраты на энергетические ресурсы, а также хищения.

2. Требования к организации учета энергоносителей

2.1. Учет электроэнергии

Учет выработанной и отпущенной потребителю электроэнергии для денежного расчета за нее называют *расчетным учетом* электроэнергии. Счетчики, предназначенные для расчетного учета, называют *расчетными счетчиками*; их устанавливают, как правило на границе балансовой принадлежности электросети энергоснабжающей организации и потребителя. Количество расчетных счетчиков для каждого предприятия должно быть минимальным и обосновывается принятой схемой питающих сетей и тарифами на электроэнергию для данного потребителя. Если расчетные счетчики устанавливают не на границе балансовой принадлежности электросети, потери электроэнергии на участке сети от границы раздела до места установки расчетных счетчиков относят на счет организации, на балансе которой находится данный участок сети, и определяют расчетным путем. Потери электроэнергии в электросети предприятия, связанные с передачей электроэнергии субабонентам, относят на счет субабонентов пропорционально доле их потребления.

Расчетные приборы учета, т.е. электросчетчики активной электроэнергии, реактивной мощности, а также суммирующие устройства и автоматизированные системы учета устанавливают в соответствии с «Правилами устройства электроустановок». Расчетные электросчетчики должны иметь на креплении кожухов пломбы Государственного комитета РФ по стандартам, а также пломбу энергоснабжающей организации на крышке колодки зажимов электросчетчика. Государственная периодическая проверка расчетных приборов учета производится в сроки, установленные Государственным комитетом РФ по стандартам. В период проведения ремонтных работ учет электроэнергии осуществляют по временным схемам, согласованным с энергоснабжающей организацией.

Энергоснабжающая организация обязана поддерживать на границе балансовой принадлежности электросети значения показателей качества электроэнергии, обеспечивающие соблюдение требований ГОСТ 13.109-97. Требуемые показатели качества электроэнергии на границе балансовой принадлежности электросетей энергоснабжающей организации и потребителя определяют в соответствии с указанным ГОСТ и «Методическими указаниями по контролю и анализу качества электрической энергии в электрических сетях общего назначения». Виновная в снижении показателей качества электроэнергии (за исключением частоты) сторона несет материальную ответственность согласно «Правил пользования электрической и тепловой энергией».

В системе общего учета расхода электроэнергии на предприятии важное место занимает *технический учет*, т.е. контроль расхода электроэнергии по цехам, энергоемким агрегатам и линиям.

Приборы технического учета на предприятиях (счетчики и измерительные трансформаторы) должны находиться в ведении самих потребителей и удовлетворять следующим требованиям:

1) каждый установленный счетчик должен иметь на винтах, крепящих кожух счетчика, пломбы с клеймом госповерителя;

2) на вновь устанавливаемых трехфазных счетчиках должны быть пломбы государственной поверки с давностью не более 12 мес., а на однофазных счетчиках - с давностью не более 2 лет;

3) учет активной электроэнергии и реактивной мощности трехфазного тока должен производиться с помощью трехфазных счетчиков;

4) допустимые классы точности счетчиков технического учета должны соответствовать значениям, приведенным ниже:

1,0 - для генераторов мощностью 12-50 МВт и трансформаторов мощностью 10-40 МВА, для линий электропередачи с двусторонним питанием напряжением 220 кВ и выше и трансформаторов мощностью 63 МВА и более; 2,0 - для прочих объектов учета.

2.2. Учет тепловой энергии

Тепловая энергия производится на источнике теплоты. Им обычно является тепловая электростанция, где, кроме электрической энергии, вырабатывается тепловая в виде пара и/или горячей воды (ТЭЦ), котельная промышленного предприятия или районная котельная. Источник теплоты принадлежит юридическому лицу - энергоснабжающей организации. Теплота передается в виде водяного пара или горячей воды по тепловым сетям - совокупности трубопроводов и устройств, предназначенных для передачи тепловой энергии. Далее теплота поступает потребителю тепловой энергии - юридическому или физическому лицу, которому принадлежат теплопотребляющие установки - установки, использующие теплоту для отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, кондиционирования воздуха или технологических нужд. Комплекс теплопотребляющих установок с соединительными трубопроводами или тепловыми сетями называется системой теплопотребления. Совокупность взаимосвязанных источника теплоты, тепловых сетей и систем теплопотребления образуют систему теплоснабжения.

Энергоснабжающая организация и потребитель тепловой энергии заключают между собой договор на отпуск и потребление тепловой энергии, в котором отражаются их взаимные обязательства по расчетам за тепловую энергию и потребляемый теплоноситель, а также по соблюдению режимов отпуска и потребления тепловой энергии и теплоносителя. Под режимами отпуска и потребления тепловой энергии и теплоносителя понимают расход подаваемого потребителю и возвращаемого источнику теплоносителя, его температуру и давление в течение оговоренных периодов времени.

Для учета тепловой энергии, отпущенной потребителю, осуществления взаимных финансовых расчетов между потребителем и энергоснабжающей организацией, контроля за работой систем теплоснабжения и рационального использования энергии организуется узел учета и регистрации отпуска и потребления тепловой энергии (далее - узел учета). Узел учета - комплект приборов и устройств, обеспечивающих учет тепловой энергии, массы или объема теплоносителя, а также контроль и регистрацию его параметров. Допуск узла учета в эксплуатацию, а также требования к его эксплуатации регламентируются Правилами.

Приборами учета тепловой энергии называют приборы, выполняющие одну или несколько следующих функций: измерение, накопление, хранение, отображение информации о количестве тепловой энергии, массе или объеме, расходе, температуре, давлении теплоносителя и времени работы приборов.

К приборам учета тепловой энергии относятся:

- преобразователи температуры - приборы для измерения температуры теплоносителя, а иногда и разности температур в подающем и обратном трубопроводах;
- преобразователи давления - приборы для измерения давления теплоносителя;
- водосчетчики - приборы для измерения массы (объема) воды, протекающей в трубопроводе через сечение, перпендикулярное направлению скорости потока;
- счетчики пара - приборы для измерения массы пара, протекающего в трубопроводе через сечение, перпендикулярное направлению потока;
- теплосчетчики - приборы или комплекты приборов (средство измерения) для определения количества теплоты и измерения массы и параметров теплоносителя (его температуры и давления). Важнейшая часть теплосчетчика - тепловычислитель -

устройство для расчета количества теплоты на основе входной информации о массе, температуре и давлении теплоносителя. Кроме того, в состав теплосчетчика должны входить водосчетчики или счетчики пара, преобразователи температуры, а при измерении в паровых системах теплоснабжения и преобразователи давления.

Для измерения расхода теплоносителя наиболее широкое распространение получили расходомеры с сужающими устройствами, ультразвуковые, электромагнитные и тахометрические расходомеры.

В расходомерах с сужающими устройствами (расходомеры переменного перепада давления) используют зависимость перепада давления от расхода на сужающем устройстве, установленном в трубопроводе. В последнее время расходомеры данного типа в составе теплосчетчиков постепенно вытесняются другими видами расходомеров.

Принцип действия ультразвуковых расходомеров основан на излучении и приеме ультразвукового сигнала, измерении разности времени его распространения по потоку жидкости и против него. Измеренная разность пропорциональна средней скорости потока жидкости и ее расходу.

Некоторые ультразвуковые водосчетчики имеют портативные переносные модификации, позволяющие проводить оперативные измерения на различных трубопроводах и получать общую информацию о потреблении и распределении теплоносителя.

Принцип действия первичных электромагнитных расходомеров базируется на электромагнитной индукции. При прохождении электропроводящей жидкости через импульсное магнитное поле в ней наводится электродвижущая сила, пропорциональная средней скорости потока жидкости и ее расходу.

Как ультразвуковые, так и электромагнитные расходомеры при измерении не оказывают влияния на измеряемый поток, поскольку не создают препятствий течению теплоносителя.

Тахометрические расходомеры используют зависимость частоты вращения тела (крыльчатки или турбинки), установленного в трубопроводе от скорости движения теплоносителя или от его объема. Этот метод измерения получил широкое распространение за рубежом для коммерческих расчетов.

Для правильного измерения расхода на участке трубопровода перед установкой расходомера и после его установки требуется предусмотреть прямолинейные участки для стабилизации потока теплоносителя. На этих участках не должно быть поворотов, изменения сечений трубопровода, не должна находиться запорная арматура. Длина прямолинейных участков по величине обычно составляет минимум несколько диаметров трубопровода. Она обязательно должна быть указана в технической документации расходомера. Некоторые расходомеры выполняются в виде участка трубы, с установленным на ней прибором с непосредственным подключением к трубопроводу. В этом случае прямолинейные участки могут быть предусмотрены предприятием-изготовителем.

Преобразователи температуры - платиновые термометры сопротивления, чаще всего используемые в составе теплосчетчиков, устанавливаются в подающий, обратный трубопроводы, а на источнике теплоты - и в трубопровод холодной подпиточной воды. Измеренные значения температуры и разности температур в трубопроводах по линиям связи передаются тепловычислителям. Последние, используя заложенные в их память константы, пересчитывают значения температуры, а также давления в значения энтальпии.

Тепловычислитель, входящий в состав теплосчетчика, трансформирует сигналы расходомеров, термометров сопротивления, преобразователей давления в цифровые значения накопленной тепловой энергии, массы (объема) теплоносителя, температуры подаваемой, обратной, а иногда и холодной воды. Такая информация отображается (по запросу пользователя) на электронном табло. В некоторых случаях одновременно со

значениями измеренных величин индуцируются и единицы их измерения.

Большинство тепловычислителей производят архивирование измеренных и вычисленных данных о тепловой энергии, количестве и параметрах теплоносителя. Архивируются среднечасовые, среднесуточные, а иногда и среднемесячные параметры. Архивные данные, как правило, сохраняются и при отключении питания прибора.

Теплосчетчики имеют возможность передавать текущую и архивную информацию на компьютер или непосредственно на печатающее устройство. Некоторые модификации тепловычислителей предусматривают возможность объединения группы теплосчетчиков в локальные измерительные сети.

Важной функцией тепловычислителей является самоиндикация - появление на электронном табло тепловычислителя кодированной информации, по которой можно установить причину неисправности прибора, например отсутствие или значительное снижение напряжение питания, обрыв проводов от датчиков температуры, отсутствие теплоносителя в трубопроводе и т.д. В отдельных тепловычислителях предусмотрена возможность хранения информации о всех имевших место неисправностях, времени их возникновения и длительности в памяти прибора.

Приборы учета тепловой энергии, устанавливаемые на узле учета, должны быть зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений, после чего изготовитель получает сертификат Госстандарта РФ и описание типа средства измерения, утвержденное Госстандартом РФ и подтверждающее соответствие метрологических характеристик прибора его технической документации. Кроме того, эти приборы должны пройти освидетельствование на соответствие требованиям нормативных документов Госэнергонадзора Минтопэнерго РФ.

Для каждого прибора Госстандарт устанавливает межповерочный интервал, в течение которого прибор должен проходить обязательную периодическую поверку. Приборы учета, для которых истек срок сертификации действия и (или) поверки, к эксплуатации не допускаются.

Теплосчетчик должен соответствовать условиям эксплуатации систем теплоснабжения. Для водяных систем рабочий диапазон температур измеряемой среды 5 ... 150°C. Давление измеряемой среды не более 1,6 МПа.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии зависят от разности температур в подающем и обратном трубопроводах. В водяных системах теплоснабжения они не должны превышать:

- ± 5 % при разности температур в подающем и обратном трубопроводах 10...20°C;
- ± 4 % при разности температур более 20°C.

Теплосчетчики должны обеспечивать измерение тепловой энергии пара с относительной погрешностью не более:

- ± 5 % в диапазоне расхода пара 10...30 %;
- ± 4 % при расходе пара более 30 % максимального.

Предел допускаемой основной относительной погрешности водосчетчиков при измерении массы (объема) теплоносителя, в диапазоне расхода воды и конденсата 4 ... 100 % не должен превышать ± 2 %.

Счетчики пара должны обеспечивать измерение массы теплоносителя с относительной погрешностью не более ±3% в диапазоне расходов пара от 10...100%.

Для приборов учета, регистрирующих температуру теплоносителя, абсолютная погрешность при измерении температуры не должна превышать значений, определяемых по формуле $\Delta t \leq (0,6 + 0,004 \cdot t)$, где t - температура теплоносителя.

Приборы учета, регистрирующие давление теплоносителя должны обеспечивать измерение давления с относительной погрешностью не более ± 2 %.

Теплосчетчик должен обеспечивать измерение времени своей работы. В противном случае при остановке прибора по той или иной причине (например, при отключении питания) часть информации об отпущенной потребителю тепловой энергии может быть

утеряна или искажена.

Основная относительная погрешность измерения текущего времени приборами учета не должна превышать $\pm 1 \%$.

Приборы учета должны не только отображать значения измеряемых и вычисляемых величин на электронных табло, но и регистрировать их, т.е. отображать значение этих величин в цифровой или графической форме на твердом носителе - бумаге.

Должна быть предусмотрена защита прибора учета от несанкционированного вмешательства в его работу, нарушающего достоверный учет тепловой энергии, массы или объема теплоносителя и регистрацию его параметров. В первую очередь, необходимо обеспечить невозможность перепрограммирования прибора, например изменения основных констант, вводимых в память прибора, либо алгоритма вычисления тепловой энергии. Это достигается пломбированием корпуса, а также другими методами.

Технические характеристики ряда приборов учета, прошедших сертификацию и допущенных к применению на коммерческих узлах учета тепловой энергии и теплоносителя приведена в каталоге [19].

Схема подключения прибора учета зависит от типа системы теплоснабжения. Различают *Открытые и закрытые системы теплоснабжения*". Тепловая энергия поступает потребителю с теплоносителем по подающему трубопроводу. После использования теплоты, теплоноситель в виде охлажденной воды или сконденсировавшегося пара (конденсата) полностью или частично возвращается к источнику теплоты по обратному трубопроводу. В отдельных случаях возвращения теплоносителя не происходит.

Водяная система теплоснабжения, в которой вода полностью или частично отбирается из системы потребителями тепловой энергии называется *открытой системой теплоснабжения*. В этом случае на источнике теплоты необходимо восполнять потери теплоносителя, имеющие место в сети. Для этого используют холодную воду, поступающую в систему теплоснабжения по трубопроводу подпитки. Температура этой воды зависит от температуры окружающего воздуха и существенно влияет на количество тепловой энергии, отпущенной потребителю.

Если вода, циркулирующая в тепловой сети, из сети не отбирается, система теплоснабжения называется *закрытой системой теплоснабжения*.

Тепловая энергия может измеряться как на источнике теплоты, так и у ее потребителя. Учет тепловой энергии у источника и потребителя теплоты имеет свои особенности.

2.3. Учет газа

Газ - природный, нефтяной (попутный) и отбензиненый сухой газы, добываемые и собираемые газонефтедобывающими организациями и вырабатываемые газонефтеперерабатывающими заводами. Поставщик - газонефтедобывающие, газонефтеперерабатывающие, газотранспортные предприятия и организации, обеспечивающие поставку газа газораспределительным организациям или потребителям. Газораспределительная организация, покупающая газ по договору для потребителей, является для них поставщиком. Газораспределительная организация - республиканские, краевые, областные, городские, межрайонные, сельские предприятия газового хозяйства, являющиеся специализированными организациями по эксплуатации газовых сетей в городах и населенных пунктах. Потребитель газа - юридические лица, использующие газ в качестве топлива или сырья. Приборы учета - средства измерений и другие технические средства, которые выполняют одну или несколько функций: измерение, накопление, хранение, отображение информации о расходе (объеме), температуре, давлении газа и времени работы приборов. Расход газа - объем газа, прошедшего через поперечное сечение трубопровода за единицу времени, приведенный к стандартным условиям.

Вычислитель расхода (ВР) - средства измерений, осуществляющие обработку, хранение и отображение информации о расходе и количестве газа, приведенные к нормальным условиям. Узел учета - комплект средств измерений и устройств, обеспечивающий учет количества газа, а также контроль и регистрацию его параметров.

Учет газа организуется с целью: осуществления взаимных финансовых расчетов между поставщиком, газораспределительной организацией и потребителем газа; контроля за расходными и гидравлическими режимами систем газоснабжения; составления баланса приема и отпуска газа; контроля за рациональным и эффективным использованием газа.

Испытания в целях утверждения типа, а также поверка узлов учета и средств измерений, входящих в их состав, должны проводиться в соответствии с требованиями Госстандарта России.

Монтаж и эксплуатация оборудования, входящего в состав узлов учета, проводится в соответствии с требованиями Госстандарта России и инструкциями изготовителей оборудования.

Ответственность за надлежащее состояние и исправность узлов учета газа, а также за их своевременную поверку несут владельцы узлов учета в соответствии с Кодексом об административных правонарушениях (статьи 90, 94, 95, 95.1).

Сторона, ведущая учет количества газа, обязана обеспечить представителям другой стороны, а также должностным лицам Госгазинспекции России и Госстандарта России доступ к узлам учета и возможность осуществления метрологического надзора, проверки их технического состояния и правильности их функционирования.

Поставщик не вправе требовать от потребителя газа установки на узле учета средств измерений, не имеющих сертификатов Госстандарта России об утверждении типа.

Разногласия по техническим вопросам организации и ведения учета газа рассматриваются соответствующим территориальным органом Госстандарта России или в установленном порядке.

Все работы по монтажу узлов учета газа должны выполняться организациями, имеющими разрешение Госгортехнадзора России и Минстроя России на право проведения указанных работ.

Потребление газа промышленными, транспортными, сельскохозяйственными, коммунально - бытовыми и иными организациями без использования приборов учета не допускается.

Учет количества газа, отпускаемого поставщиком газораспределительной организации или потребителю газа (при прямых поставках), должен осуществляться по узлам учета поставщика или потребителя газа, установленным в соответствии с требованиями действующих норм и настоящих Правил. Средства измерений, входящие в комплект узлов учета газа, должны иметь сертификат Госстандарта России об утверждении типа и поверены в органах Государственной метрологической службы.

При отсутствии узлов учета у поставщика, их неисправности или отсутствии действующего поверительного клейма, количество поданного газа определяется по данным газораспределительной организации или потребителя газа (по соглашению сторон). Учет количества газа, подаваемого газораспределительной организацией потребителю газа, должен осуществляться по узлам учета потребителя газа. При отсутствии узлов учета газа у потребителя газа, их неисправности, отсутствии действующего поверительного клейма количество поданного газа определяется по проектной мощности установок исходя из 24 часов работы их в сутки за время неисправности узлов учета газа.

Учет газа должен осуществляться по единому расчетному узлу учета. Как исключение, по согласованию с поставщиком и газораспределительной организацией, допускается осуществление учета расхода газа по двум расчетным узлам учета, в случае значительной удаленности газоиспользующих установок потребителей газа друг от друга.

На каждом узле учета с помощью средств измерений должны определяться:

время работы узла учета; расход и количество газа в рабочих и нормальных условиях; среднечасовая и среднесуточная температура газа; среднечасовое и среднесуточное давление газа.

Измерение и учет количества газа, осуществляемые по узлам учета потребителя газа и поставщика, производятся по методикам выполнения измерений, аттестованным в установленном порядке.

Определение количества газа должно проводиться для нормальных условий. По согласованию поставщика и потребителя газа определение количества газа может проводиться по приборам с автоматической коррекцией по температуре или по температуре и давлению. На узле учета должна быть предусмотрена регистрация на бумажных носителях всех измеряемых параметров газа.

Нормы точности учета количества газа определяются Минтопэнерго РФ совместно с Госстандартом РФ.

Узел учета должен быть защищен от несанкционированного вмешательства.

Пределы измерений узла учета должны обеспечивать измерение расхода и количества во всем диапазоне расхода газа, причем минимальная граница измерения расхода должна определяться исходя из предельной допустимой погрешности измерений расхода.

Учет количества газа, реализуемого населению, производится по приборам учета газа или на основании норм расхода газа (на приготовление пищи, горячей воды и отопления, при наличии систем местного отопления). Нормы расхода газа на одного человека и единицу отапливаемой площади, а также нормы расхода газа на содержание скота в личном подсобном хозяйстве разрабатываются и определяются газораспределительными организациями в установленном порядке.

Право утверждать нормы расхода газа предоставляется органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с Постановлением Совета Министров - Правительства Российской Федерации от 23.07.93 № 719.

3. Современные автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ)

3.1. Автоматизированная система коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ) "ТСУ Пчела"

Устройство сбора данных УСД "ПЧЕЛА"

УСД представляет собой шестнадцатиканальный измерительный преобразователь импульсных входных сигналов, поступающих с телеметрических выходов счетчиков электрической энергии. УСД служит для сбора измерительной информации и выдачи полученных данных в заданном формате в линию связи для использования этих данных в телемеханической системе учета (ТСУ) "ПЧЕЛА" и других многоуровневых автоматизированных системах учета и контроля электроэнергии.

Допускается применение УСД для построения систем учета других видов энергии и других физических величин, если для таких систем пригодны алгоритмы накопления информации, используемые в УСД.

УСД обеспечивает прием и накопление измерительной информации в виде импульсов, число которых пропорционально измеренному приращению энергии, поступающих от шестнадцати счетчиков электрической энергии, снабженных импульсными датчиками. Каждые 10 секунд накопленную измерительную информацию УСД передает в канал связи.

УСД обеспечивает индикацию состояния входных каналов и передаваемых кодовых посылок при подключенной к выходу нагрузке.

Основные преимущества УСД "ПЧЕЛА":

- повышенная надежность и невысокая стоимость, что обеспечивается простотой конструкции, применением современной элементной базы, материалов и оборудования;
- расширенный диапазон рабочих температур (от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$), допускающий использование в неотапливаемых помещениях;
- расширенный диапазон напряжений электропитания от сети переменного тока напряжением (130 ... 260) В или (80... 120) В и частотой (50 ± 1) Гц;
- повышенная степень защиты от попадания внешних твердых предметов и воды (УСД соответствует исполнению IP51 по ГОСТ 14254);
- удобство поверки.

Основные функции и технические характеристики

УСД предназначен для непрерывной работы. После случайных перерывов в электропитании УСД автоматически восстанавливает свою работоспособность.

Требования к параметрам импульсов тока, формируемых датчиками:

- ток канала в состоянии "разомкнуто" с учетом помех - не более 1 мА;
- ток канала в состоянии "замкнуто" с учетом помех - не менее 6 мА;
- период следования импульсов - не менее 200 (100) мс;
- минимальная длительность импульсов и пауз - не менее 100 (20) мс.

Длина линии связи от датчика до УСД должна быть не более 3 км при сопротивлении линии связи не более 190 Ом/км и емкости линии не более 0,1 мкФ/км. Общее сопротивление датчика и линии связи не должно превышать 1350 Ом.

Длина линии связи от УСД до приемника измерительной информации не более 10 км при сопротивлении линии не более 190 Ом/км и емкости линии не более 0,1 мкФ/км.

УСД ограничивает ток входного канала на уровне (10 ± 3) мА при общем сопротивлении датчика и линии связи не более 1350 Ом. Входные цепи УСД распознают

состояние датчиков "разомкнуто" при токе канала менее 1 мА и состояние "замкнуто" при токе канала более 6 мА.

УСД обеспечивает гальваническую развязку входных и выходных цепей.

УСД формирует тестовый сигнал для контроля функционирования своих входных каналов и вспомогательных цепей в виде меандра с частотой 1 или 10 Гц.

Выходной сигнал УСД представляет собой три идентичных кодовых послышки, передаваемых двухполярным кодовым сигналом с ограничением тока на уровне (10 ± 3) мА на нагрузке сопротивлением от 0 до 2 кОм со скоростью 100 бод.

Потребляемая УСД мощность не превышает 15 ВА.

Предел допускаемого значения относительной погрешности передачи данных в каналах УСД $\pm 0.1\%$ при числе принятых импульсов не менее 10 000.

УСД устойчив к воздействию синусоидальных вибраций с параметрами, соответствующими группе F1 по ГОСТ 12997.

Уровень радиопомех, создаваемых УСД, не превышает значений, установленных в ГОСТ 29216 для класса В.

УСД устойчив к воздействию переменного внешнего магнитного поля частотой (50 ± 1) Гц с напряженностью 400 А/м.

Средняя наработка на отказ 350 000 часов.

Средний срок службы УСД 30 лет.

Габаритные размеры УСД (без кабельных разъемов и шнура питания) - не более 180 мм×120 мм×120 мм.

Масса УСД не более 1,5 кг.

Архиватор "Пчела АР-1"

Архиватор предназначен для съема получасовых данных с модулей сбора информации (МСИ) семейства "ПЧЕЛА" и последующего переноса их на персональный компьютер, а также для коррекции внутренних часов МСИ "ПЧЕЛА". Архиватор используется в случаях повреждения или отсутствия других средств связи между персональным компьютером и системами сбора информации на базе МСИ "ПЧЕЛА".

Основные функции и технические характеристики.

Архиватор представляет собой микропроцессорное устройство с энергонезависимой FLASH-памятью и дисплеем, отображающим режимы его работы, текущее время МСИ, коды возможных ошибок и другую служебную информацию.

Перед началом работы архиватор подключается к персональному компьютеру и в него загружается задание на архивирование программой "ТСУ ПЧЕЛА. СЕРВИС", входящей в комплект поставки.

Архиватор, подключенный к МСИ (или сети МСИ) по двухпроводному интерфейсу (моноканалу) устанавливает связь с МСИ и считывает из них получасовые архивы в соответствии с загруженным заданием.

Архиватор позволяет считывать и при необходимости корректировать текущее время МСИ в пределах ± 2 мин. При расхождении часов более чем на 2 минуты, необходимо процедуру коррекции времени производить в несколько приемов, каждый раз изменяя показания часов в пределах ± 2 минут.

Считанные архиватором данные сохраняются в энергонезависимой памяти и могут быть считаны при помощи персонального компьютера программой "ТСУ ПЧЕЛА. СЕРВИС".

Общая емкость памяти архиватора составляет 30000 получасовых интервалов (625 суток) по 16 измерительным каналам.

Архиватор не вносит погрешность в переносимую информацию.

Питание архиватора осуществляется от опрашиваемых МСИ, а при работе с компьютером - от сети напряжением 220 Вольт через прилагаемый внешний адаптер питания с выходным постоянным напряжением 9 Вольт.

Архиватор устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха от - 40°С до +70°С.

Архиватор устойчив к воздействию переменного внешнего магнитного поля частотой (50±1) Гц с напряженностью 400 А/м.

Габаритные размеры архиватора (без соединительных кабелей и адаптера питания) - не более 120 мм×120 мм×60 мм.

Масса архиватора (без соединительных кабелей и адаптера питания) - не более 0.3 кг.

Для обеспечения возможности подключения архиватора к установленным на объекте МСИ рекомендуется смонтировать настенные 6-ти контактные телефонные розетки, соединив их с МСИ.

Модуль сбора информации "Пчела"

МСИ представляет собой многоканальный, многофункциональное программируемое УСПД - измерительный преобразователь входных сигналов, поступающих с телеметрических и цифровых выходов счетчиков электрической энергии (режимы работы МСИ "1" и "3") или с выходов устройств сбора данных типа Е441, УСД "Пчела" и им подобных (режим работы МСИ "2").

МСИ служит для сбора, накопления, предварительной обработки измерительной информации и выдачи полученных данных в заданном формате в линию связи для использования этих данных в телемеханической системе учета (ТСУ) "ПЧЕЛА" и других многоуровневых автоматизированных системах учета и контроля электроэнергии.

Допускается применение МСИ для построения систем учета других видов энергии и других физических величин при условии, что выходные сигналы первичных источников информации и алгоритмы обработки аналогичны используемым в МСИ. (Приложение 10)

Основные Преимущества МСИ "ПЧЕЛА":

- повышенная надежность и невысокая стоимость, что обеспечивается простотой конструкции, применением современной элементной базы, материалов и оборудования;
- расширенный диапазон напряжений электропитания от сети переменного тока напряжением (130 ... 260) В или (80...120) В и частотой (50±1) Гц;
- удобство поверки.

Основные функции и технические характеристики

МСИ может работать в одном из трех режимов.

1. Режим "1" (режим терминала).

В этом режиме МСИ обеспечивает прием измерительной информации от шестнадцати счетчиков электрической энергии в виде импульсов, число которых пропорционально измеренному приращению энергии . При этом в МСИ формируется и передается по запросу в линию связи следующая информация:

- количество импульсов по каналам учета по трехминутным интервалам за последние 2 часа;
- количество импульсов по каналам учета по получасовым интервалам за последние 80 суток;
- количество импульсов по каналам учета нарастающим итогом;

При наличии запрограммированных параметров учета при запросе дополнительно формируется следующая информация:

- количество энергии по каналам учета по получасовым интервалам за последние 80 суток;
- количество энергии по группам учета (до 16 групп, до 16 каналов в каждой) по получасовым интервалам за последние 80 суток;
- показания счетчиков по каналам учета;

2. Режим работы "2" (режим концентратора).

В этом режиме МСИ обеспечивает прием и накопление измерительной информации по каждому каналу учета, поступающей в виде кодовых посылок от шестнадцати шестнадцатиканальных устройств сбора данных (УСД) типа УСД "ПЧЕЛА", Е?441, Е?441М, МСИ в режиме "3" и др. (до 256 каналов учета). При этом в МСИ формируется и передается по запросу в линию связи следующая информация:

- количество импульсов по каналам учета по трехминутным интервалам за последние 30 минут;
- количество импульсов по каналам учета по получасовым интервалам за последние 5 суток;
- количество импульсов по каналам учета нарастающим итогом;

При наличии запрограммированных параметров учета при запросе дополнительно формируется следующая информация:

- количество энергии по каналам учета по получасовым интервалам за последние 5 суток;
- количество энергии по группам учета (до 16 групп, до 256 каналов в каждой) по получасовым интервалам за последние 5 суток;

3. Режим работы "3" (режим УСД).

В этом режиме, как и в режиме "1", МСИ обеспечивает прием и накопление измерительной информации в виде импульсов, число которых пропорционально измеренному приращению энергии, поступающих от шестнадцати счетчиков электрической энергии. Каждые 10 секунд накопленную измерительную информацию МСИ передает в канал связи в виде трех идентичных кодовых посылок в формате, используемом в устройствах Е-441, Е-441М.

Выбор режима работы МСИ "1" или "2" осуществляется программным образом с использованием ПЭВМ и сервисной программы "ТСУ ПЧЕЛА. СЕРВИС", входящей в комплект поставки. Режим работы МСИ "3" устанавливается специальной комбинацией перемычек, устанавливаемых на внешнем разъеме.

УСД предназначен для непрерывной работы. После случайных перерывов в электропитании УСД автоматически восстанавливает свою работоспособность.

В режимах работы "1" и "2" МСИ обеспечивает:

- программирование параметров учета (коэффициенты каналов учета, состав групп учета, начальные показания счетчиков) с помощью ПЭВМ и сервисной программы, входящей в комплект поставки;
- накопление и хранение числа импульсов для каждого канала учета по трех- и тридцатиминутным интервалам и нарастающим итогом;
- расчет значений энергии за получасовые интервалы по каналам и группам учета и текущих показаний счетчиков;
- обмен информацией с внешними устройствами по интерфейсу RS?232С (рекомендация МККТТ V28);
- управление модемом для связи по выделенному или коммутируемому телефонному или радиоканалу, изменение скорости обмена в зависимости от качества канала связи;
- выработку текущего астрономического времени (секунды, минуты, часы) и календаря (число, месяц, год) и его корректировку с помощью ПЭВМ или сигналов точного времени (при подключении радиотрансляционной линии);
- ведение журнала учета работы МСИ, в котором автоматически фиксируются факт и время каждого исчезновения и восстановления электропитания, а также программирования параметров режимов работы. При этом информация, хранящаяся в журнале доступна только для считывания;

задание параметров тестовых сигналов, служащих для контроля входных каналов МСИ.

Дискретность отсчета и установки времени в МСИ составляет 1 секунду. Установка времени в МСИ может производиться как от ПЭВМ верхнего уровня, так и от

радиотрансляционной сети по ГОСТ 11515 с номинальным напряжением 30В. МСИ допускает изменение значения времени не более чем на ± 2 минуты от ПЭВМ и не более чем на ± 30 секунд от сигналов точного времени и не ранее, чем через 24 часа после предыдущего изменения.

МСИ имеет программную коррекцию точности хода внутренних часов. Положительное (отрицательное) значение коэффициента коррекции показывает, за сколько минут внутренние часы МСИ отстают (опережают) от астрономического времени на одну секунду. Значение коэффициента коррекции указывается изготовителем в формуляре.

МСИ формирует и хранит в памяти:

- конфигурацию каналов (режим работы);
- значение коэффициента коррекции К;
- номер версии встроенного программного обеспечения МСИ;
- текущее время МСИ;
- время последней коррекции хода внутренних часов;
- наличие у МСИ запросов на установку времени или рестарт;

МСИ имеет встроенный источник питания постоянного тока, обеспечивающий сохранность всех имеющихся в памяти данных и непрерывную работу встроенных часов МСИ (для соответствующих видов исполнения) при отключении основного и резервных источников электропитания в течение не менее 5 лет.

МСИ предназначен для непрерывной работы. После случайных перерывов в электропитании МСИ автоматически восстанавливает свою работоспособность.

Требования к параметрам входных сигналов.

Требования к параметрам импульсов тока, формируемых датчиками, установленными на входах МСИ в режимах работы "1" и "3":

- период следования импульсов должен быть не менее 50 мс;
- минимальная длительность импульсов (пауз) должна быть не менее 20 мс;
- ток канала в состоянии "разомкнуто" с учетом помех должен быть не более 1 мА;
- ток канала в состоянии "замкнуто" с учетом помех должен быть не менее 6 мА.

Требования к параметрам сигналов, формируемых источниками информации на входах МСИ в режиме работы 2:

- скорость передачи информации 100 Бод;
- структура кодовой посылки должна соответствовать Приложению 1;
- ток канала в состоянии логической "1" с учетом помех должен быть не менее 6

мА;

- ток канала в состоянии логического "0" с учетом помех должен быть не более 1 мА (допускается подача тока обратного направления до 10 мА).

Длина линии связи от датчика до МСИ (режим работы "1" или "3") должна быть не более 3 км при сопротивлении линии связи не более 190 Ом/км и емкости линии не более 0,1 мкФ/км. Общее сопротивление датчика и линии связи не должно превышать 1350 Ом.

Длина линии связи от МСИ, работающего в режиме "3", до приемника измерительной информации не более 10 км при сопротивлении линии не более 190 Ом/км и емкости линии не более 0,1 мкФ/км.

МСИ обеспечивает доступ ПЭВМ, подключенной к данному МСИ, к любому другому МСИ системы, соединенному с данным МСИ специальной двухпроводной линией связи (RS-485) при полной длине не более 10 км при сопротивлении линии не более 190 Ом/км и емкости линии не более 0,1 мкФ/км., а также обеспечивает прием информации от счетчиков с цифровым выходом (например счетчики Альфа) через преобразователь-модем Пчела УПС1-8, УПС1-2.

МСИ обеспечивает возможность передачи информации по интерфейсу RS-232C непосредственно по выделенному каналу связи (официальное ограничение на длину

экранированного канала связи по стандарту RS-232C - 15 м) и через модем по выделенному или коммутируемому каналу связи.

Скорость обмена выбирается по команде ПЭВМ верхнего уровня в зависимости от типа каналообразующей аппаратуры и качества канала связи из ряда следующих возможных значений: 50, 100, 300, 600, 1200, 1800, 2400, 9600, 19200 или 38400 бод.

МСИ обеспечивает подачу постоянного напряжения ($12 \pm 1,2$)В для питания датчиков, подключаемых ко входам МСИ в режимах работы "1" и "3".

МСИ ограничивает ток входного канала на уровне (10 ± 3) мА при общем сопротивлении датчика и линии связи не более 1350 Ом. Входные цепи МСИ распознают состояние датчиков "разомкнуто" при токе канала менее 1 мА и состояние "замкнуто" при токе канала более 6 мА.

МСИ обеспечивает формирование следующих тестовых сигналов.

В режимах "1" и "3" - сигнал в виде меандра, имитирующий поступление сигналов от датчиков. Параметры сигнала задаются программно в пределах:

- период следования тестовых импульсов от 40 мс до 60 с с точностью $\pm 5\%$;
количество периодов повторения от 1 до 65534 или непрерывно.

Потребляемая МСИ мощность не превышает 10 ВА.

МСИ в соответствующих видах исполнения работает от внешнего резервного источника питания постоянного тока напряжением ($12 \dots 30$) В с учетом пульсаций. Потребляемая при этом мощность не превышает 20 ВА.

МСИ обеспечивает гальваническую развязку входных и выходных цепей.

МСИ обеспечивает индикацию состояния входных каналов а также принимаемых и передаваемых кодовых посылок.

Метрологические характеристики для рабочих условий применения.

Режим работы "1":

- относительная погрешность передачи данных в каналах МСИ не превышает 0,1 % при числе принятых импульсов не менее 10 000;

- абсолютная погрешность расчета приращения электроэнергии за получасовой интервал для отдельного канала учета не превышает 0.5 Вт·ч (Вар·ч);

- абсолютная погрешность расчета приращения электроэнергии за получасовой интервал для отдельной группы учета с доверительной вероятностью $P = 0.95$ не превышает $C_p/3$ Вт·ч (Вар·ч), где n - количество каналов в группе;

- абсолютная погрешность расчета текущих показаний счетчика электроэнергии не превышает 0.5 КВт·ч (КВар·ч);

- погрешность хода внутренних часов МСИ не превышает 2 с в сутки.

Режим работы "2":

- вероятность искажения элементарного сигнала (бита) при приеме и обработке информационной посылки не превышает 0.00001;

- абсолютная погрешность расчета приращения электроэнергии за получасовой интервал для отдельного канала учета не превышает 0,5 Вт·ч (Вар·ч);

- предел допускаемого значения абсолютной погрешности расчета приращения электроэнергии за получасовой интервал для отдельного канала учета равен 0.5 Вт·ч (Вар·ч);

- абсолютная погрешность расчета приращения электроэнергии за получасовой интервал для отдельной группы учета с доверительной вероятностью $P = 0,95$ не превышает $C_p/3$ Вт·ч (Вар·ч), где n - количество каналов в группе;

- погрешность хода внутренних часов МСИ не превышает 2 с в сутки.

Режим работы "3":

- относительная погрешность передачи данных в каналах МСИ не превышает 0.1 % при числе принятых импульсов не менее 10 000;

МСИ устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 40°С до 70°С.

Уровень радиопомех, создаваемых МСИ, не превышает значений, установленных в ГОСТ 29216-91 для класса В.

МСИ устойчив к воздействию переменного внешнего магнитного поля частотой (50±1) Гц с напряженностью 400 А/м.

По степени защиты от попадания внутрь твердых посторонних тел МСИ соответствует исполнению IP40 по ГОСТ 14254.

Средняя наработка на отказ 350 000 часов.

Средний срок службы МСИ 15 лет.

Габаритные размеры МСИ (без кабельных разъемов, адаптера питания и панели крепления) не более 60 мм×210 мм×310 мм.

Масса МСИ без кабельных размеров, адаптера питания и панели крепления не более 2 кг. Масса в комплекте поставки не более 2,5 кг.

Устройство преобразования сигналов (модем) "ПЧЕЛА УПС-1"

Изделие предназначено для организации обмена данными между интерфейсами RS232C или ИРПС, применяемых в различных приборах, и моноканалом на основе интерфейса RS485, используемом в телемеханической системе учета (ТСУ) "ПЧЕЛА" и других многоуровневых автоматизированных системах.

Основные преимущества:

- наличие буфера данных;
- широкий диапазон скоростей обмена и возможность работы интерфейсов на неодинаковых скоростях;
- возможность адресации;
- повышенная надежность и невысокая стоимость, что обеспечивается простотой конструкции, применением современной элементной базы, материалов и оборудования;
- расширенный диапазон рабочих температур (от -40 °С до +70 °С), допускающий использование в неотопливаемых помещениях;
- расширенный диапазон напряжений электропитания от сети переменного тока напряжением (130 ... 260) В или (80...120) В и частотой (50±1) Гц;
- наличие гальванической развязки и эффективной защиты от перенапряжений.

Основные функции и технические характеристики.

Модем "ПЧЕЛА УПС-1" организует обмен данными между интерфейсами RS232C или ИРПС и моноканалом на основе интерфейса RS485 с гальванической развязкой. Интерфейсы имеют одинаковые приоритеты. Направление обмена определяется очередностью поступления пакетов. С момента начала приема пакета по одному из интерфейсов и до окончания его передачи по другому интерфейсу, все принимаемые по другому интерфейсу пакеты игнорируются.

Максимальная длина пакета составляет 118 байт.

Модем может формировать тестовые сигналы для контроля функционирования каналов связи.

Модем комплектуется внешним адаптером питания с выходным постоянным напряжением 9 В. Мощность, потребляемая модемом от сети 220 В 50 Гц не превышает 5 ВА.

Модем предназначен для непрерывной работы. После случайных перерывов в электропитании модем автоматически восстанавливает свою работоспособность. Индикация всех режимов работы устройства осуществляется светодиодным индикатором, расположенным на корпусе.

Программирование параметров модема производится по интерфейсу RS232C с помощью персонального компьютера и программы TUNE.EXE, входящей в комплект поставки.

Модем может работать в двух протоколах.

Протокол "УНИВЕРСАЛЬНЫЙ" предназначен для работы с любыми устройствами, имеющими интерфейс RS232C. Размер пакета определяется по интервалу между передаваемыми байтами. Длительность интервала задается при программировании устройства. При работе в универсальном протоколе возможно задание сетевого адреса устройства. В этом случае первым байтом каждого пакета в моноканале RS-485 является адресный байт. Устройство принимает пакеты только в случае совпадения адресного байта с сетевым адресом, заданным при программировании устройства. Адрес задается в пределах 1...63. В интерфейс RS-232C адресный байт не передается.

Протокол "МСИ ПЧЕЛА" используется в сетях, содержащих только МСИ "ПЧЕЛА". Этот протокол имеет повышенную помехоустойчивость и быстродействие.

Формат передачи данных в моноканале - синхронный с битстаффингом. Скорость передачи задается при программировании и может принимать следующие значения: 16000, 8000, 4000, 2000, 1000, 500, 250 и 125 бит/с. Скорость приема определяется автоматически. При работе в разветвленных каналах большой длины необходима установка терминаторов на концах линий связи.

Обмен по RS232C асинхронный в формате: старт-бит, 8 битов данных, стоп-бит. Четность не используется. Скорость обмена задается при программировании устройства из ряда: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 бит/с.

Для нормальной работы модема необходимо, чтобы один из сигналов DTR или RTS находились в активном состоянии. При установке в активное состояние линии TxD (сигнал Break) в моноканал выдается тестовый меандр. Для связи с медленно действующими устройствами может устанавливаться интервал между байтами. Длительность интервала программируется в пределах 0...90 мс.

Длина линии связи от модема "ПЧЕЛА УПС-1" до приемника сигналов по RS485 не более 10 км при сопротивлении линии не более 190 Ом/км и емкости линии не более 0,1 мкФ/км.

Длина линии связи от модема "ПЧЕЛА УПС-1" до приемника сигналов по интерфейсу RS232 - не более 15 м.

Модем устойчив к воздействию переменного внешнего магнитного поля частотой (50±1) Гц.

Средняя наработка на отказ 300 000 часов.

Габаритные размеры модема (без кабелей и адаптера питания) не более 60 мм×120 мм×30 мм.

Масса модема без кабельных размеров не более 0,2 кг. Масса в комплекте поставки не более 0,5 кг.

Структура и состав первого уровня системы-уровня контроллеров

АСКУЭ "ТСУ Пчела" является объектно-ориентированной, имеет переменный состав оборудования. В АСКУЭ "ТСУ Пчела" могут входить: первичные приборы учета энергоресурсов (счетчики электроэнергии, счетчики Альфа, УСПД "Мегадата", УСПД "Эком-3000", теплорегистратор "Карат", теплоэнергоконтроллер "ТЭКОН", приборы серии "СПТ", "СПГ", приборы фирмы "ВЗЛЕТ" и т.п.);

Основными составными частями АСКУЭ "ТСУ Пчела" являются УСПД, компонуемые из семейства контроллеров "Пчела" и персональные компьютеры локальных или распределенных сетей.

Семейство контроллеров Пчела:

Контроллер УСПД "МСИ Пчела" (внесен в госреестр под № 2311) - обеспечивает прием импульсных сигналов от первичных приборов по 16-ти входам и цифровой информации по интерфейсу RS-485 от контроллеров УПС-1-2А и УПС-1-8А, обработку и выдачу накопленной информации по запросу компьютера по независимым интерфейсам RS-232 и RS-485 (Краткое описание. Приложение 1)

Контроллер "Пчела-УСД" (внесен в госреестр под № 10911) - обеспечивает прием импульсных сигналов от первичных приборов по 16-ти входам и выдачу накопленной информации с интервалом 10 сек. на "МСИ Пчела", соответствует по характеристикам УСД типа Е-441, Е-441М

Контроллер "Пчела - ТС16" - обеспечивает прием релейных сигналов типа "сухой контакт" по 16-ти входам и выдачу информации с интервалом 10 сек. на МСИ Пчела

Контроллер "Пчела-ТС32" - обеспечивает прием релейных сигналов типа "сухой контакт" по 32-ум входам и выдачу информации с интервалом 10 сек. на МСИ Пчела

Контроллер "Пчела -УПС-1" преобразователь-модем обеспечивает преобразование интерфейса RS232 в RS485 и наоборот

Контроллер "Пчела – ТУ" устройство управления исполнительными механизмами.

Контроллер "Пчела – ТИ" преобразователь аналоговых входных сигналов, поступающих от различных датчиков.

Контроллер "Пчела-УПС1-2А" преобразователь-модем на два счетчика "Альфа" позволяет подключать два счетчика "Альфа" и организовывать с ними устойчивую связь на любой скорости

Контроллер "Пчела-УПС1-8А" преобразователь-модем на восемь счетчиков "Альфа" позволяет подключать восемь счетчиков "Альфа" и организовывать с ними устойчивую связь на любой скорости

Контроллер "Пчела-АР" Архиватор для ручного снятия информации с МСИ "Пчела" и со счетчиков "Альфа".

Примеры построения системы:

Построение системы производится, как правило, по двухпроводным линиям связи в существующих кабельных сетях предприятий. При отсутствии двухпроводных каналов связи применяются коммутируемые (в том числе "сотовые" и "спутниковые") или радиоканалы связи. В системе может применяться, например, радиомодем "Невод-1", работающий на "брелковой" частоте, не требующий регистрации в органах Связьнадзора РФ.

Сбор информации от контроллеров осуществляется по стандарту RS-485. На одну двухпроводную линию связи (в существующих кабельных сетях предприятия) длиной до 10-ти километров может быть подключено до 30-ти контроллеров. У каждого из контроллеров имеется помимо интерфейса RS-485 независимый интерфейс RS-232, к которому может быть подключено любое устройство для считывания информации, например, персональный компьютер или модем удаленного доступа. Магистраль интерфейса RS-485 является общей для всех контроллеров. Практически возможна одновременная работа двух пользователей информации - два персональных компьютера или компьютер и модем удаленного доступа.

Для совершенно независимого съема информации может быть создана вторая совершенно независимая магистраль интерфейса RS-485, при этом подключение к компьютеру или модему производится через контроллеры "Пчела УПС-1".

Счетчики электрической энергии с числоимпульсным выходом подключают к системе через УСПД "МСИ Пчела" (к одному МСИ Пчела может быть подключено 16 счетчиков через линии связи длиной до 3-х километров).

Счетчики электрической энергии с цифровым выходом могут быть подключены к МСИ Пчела или системе через преобразователи интерфейса Пчела УПС-1-2А (два счетчика) или УПС-1-8А (восемь счетчиков).

Контроллеры других производителей ("Мегадата", "Тэкон10", "Карат" и т.д.) подключаются к системе через преобразователь интерфейса Пчела УПС-1. Следует подчеркнуть, что к одной магистрали RS-485 могут быть подключены контроллеры различных производителей.

Структура и состав второго уровня системы-уровня программно-сетевого обеспечения

Программное обеспечение ПЭВМ : функционирует под управлением ОС Windows - 95, 98, NT, 2000, в локальных сетях предприятия.

Универсальное программное обеспечение для предприятий и электрических сетей "Энергоучет".

Особенности:

Автоматический опрос счетчиков "Альфа", МСИ "Пчела", "Мегадата", "Тэкон", "Карат Эком-3000", "СПТ" и т. д., с использованием различных каналов связи и коммуникационного оборудования;

Возможность ручного считывания информации с контроллеров УСПД "МСИ Пчела" и счетчиков "Альфа" (с помощью архиваторов) и ввода ее в базы данных.

Автоматическая синхронизация времени по сигналам точного времени в компьютере, счетчиках Альфа и контроллерах.

Оперативный контроль параметров электропотребления одновременно по Сорока измерениям со световой и звуковой сигнализацией выхода за предельные значения.

Прогноз мощности на конец интервала измерения.

Табличное и графическое представление данных по каналам и группам энергоучета;

Вывод данных на монитор и принтер в виде таблиц и графиков;

Быстрый и удобный просмотр и изменение конфигурации системы;

Гибкое создание отчетных форм и таблиц для анализа.

Произвольное определение зон суток, весовых коэффициентов и календарей позволяет обеспечить многотарифный учет;

Предусмотрен механизм коррекции показаний системы по показаниям счетных механизмов счетчиков.

В отчетные формы введена процедура замены счетчиков внутри отчетного интервала;

Предусмотрен экспорт отчетных форм в формат Excel;

Разграничение доступа к функциям программы для различных категорий пользователей. Автоматическая фиксация в журнале действий оператора.

Отображение информации на прорисованных схемах и рисунках в виде пиктограмм (включено, выключено, обрыв) и в виде текстовых сообщений о величине потребляемой мощности.

Цветовая и звуковая сигнализация при выходе параметра за предельные значения.

Предусмотрено управление объектами по команде оператора.

Организация передачи документов удаленным пользователям по коммутируемым и выделенным каналам связи (Удаленный клиент).

Организация передачи состояний мнемосхем и рисунков по коммутируемым и выделенным каналам связи (Клиент мнемосхем).

Организация передачи информации на сервер верхнего уровня по IP протоколам.

Структура:

ПО "Энергоучет" состоит из следующих программных модулей:

1. Сервер опроса;
2. Сервер данных;
3. Сервер телемеханики (совмещен с сервером опроса);
4. Клиент удаленного доступа;
5. Клиент мнемосхем.

ПО "Сервер опроса" производит опрос контроллеров (Счетчиков "Альфа", МСИ "Пчела", "Мегадаты", "Эком-3000", "Тэкон", "Карат") и формирует базу данных в формате Paradox на том же компьютере, где установлено ПО. База данных формируется в виде

энергии по получасовым и трехминутным интервалам по каждому каналу учета. ПО "Сервер опроса" обеспечивает создание локального узла сбора информации автоматизированной системы учета энергоресурсов, а для предприятий со сравнительно простой структурой энергоснабжения - системы в целом. ПО "Сервер опроса" выполняет все функции по отображению информации, описанные выше, кроме отображения информации в виде мнемосхем. При загрузке ПО "Сервер телемеханики" на этот же компьютер "Сервер опроса" дополняется функциями телемеханики. Кроме того, "Сервер опроса" формирует отправку ранее закодированной информации по прямым IP каналам или электронной почте в макете 63002 на SQL ACS Сервер АСКУЭ, разработки ОДУ Урала.

ПО "Сервер данных" производит опрос "Серверов опроса" и формирует обобщенную базу данных в формате Paradox на том же компьютере, где установлено ПО "Сервер данных". База данных формируется в виде энергии по получасовым и трехминутным интервалам по каждому каналу учета. Каналом учета для ПО "Сервера данных" может быть как канал так и группа ПО "Сервера опроса". ПО "Сервер данных" обеспечивает создание центрального пункта сбора информации распределенной системы автоматизированного учета энергоресурсов на предприятиях со сложной структурой энергоснабжения. Остальные все функции ПО "Сервер данных" аналогичны функциям, выполняемым ПО "Сервер опроса". ПО "Сервер данных" может быть установлено на компьютере, находящемся в одной компьютерной сети с компьютерами, на которых установлены ПО "Сервер опроса", либо компьютер ПО "Сервер опроса" может быть связан с компьютером ПО "Сервер данных" через последовательный порт (СОМ) выделенным или коммутируемым каналом.

ПО "Клиент удаленного доступа" предназначено для отображения информации, собранной и обработанной ПО "Сервер опроса" или ПО "Сервер данных", на удаленных компьютерах. ПО "Клиент удаленного доступа" является "тонким" клиентом и обеспечивает связь с ПО "Сервер опроса" или ПО "Сервер данных" как внутри одной компьютерной сети, так и через последовательные порты (СОМ) по выделенному или коммутируемому каналу. ПО "Клиент удаленного доступа" обладает всеми возможностями по отображению информации, что и ПО "Сервер данных", кроме отображения информации в виде мнемосхем. Конфигурация "Серверов" предусматривает фильтрацию данных и предоставляет каждому "Удаленному клиенту" только те данные, которые ему необходимы. Разграничения прав доступа к данным производится администратором системы при конфигурировании "Сервера".

ПО "Клиент мнемосхем" предназначено для отображения информации на мнемосхемах и рисунках, собранной и обработанной ПО "Сервер опроса" и ПО "Сервер данных" на удаленных компьютерах. ПО "Клиент мнемосхем" обеспечивает связь с ПО "Сервер опроса" и ПО "Сервер данных" как внутри одной компьютерной сети, так и через последовательные порты (СОМ) по выделенной или коммутируемой паре. ПО "Клиент мнемосхем" позволяет отображать информацию (положение коммутационных аппаратов и текстовые сообщения о величине потребляемой мощности), на прорисованных схемах и рисунках.

3.2. Комплекс технических средств "Энергия"

КТС "Энергия" предназначен для измерения электрической энергии, обработки полученной по каналам учета информации и выдачи результатов обработки в виде таблиц, графиков, ведомостей на видеомонитор и печатающее устройство IBM PC/AT совместимого компьютера.

КТС "Энергия" предназначен также для построения автоматизированных систем учета и контроля электроэнергии и энергоносителей (АСУЭ) на предприятиях с развитой структурой энергопотребления.

АСУЭ, построенная на базе КТС "Энергия", позволяет вести коммерческие расчеты за энергопотребление на предприятиях с любой схемой энергоснабжения. КТС "Энергия" внесен за номером 12730-91 в Госреестр средств измерений и имеет Сертификат Госстандарта РФ за номером RU.C.34.033.A№11818.

АСУЭ, построенная на базе КТС "Энергия", может применяться на промышленных предприятиях, рассчитывающихся за потребляемую энергию по двухставочным и дифференцированным зонным тарифам; на электростанциях, подстанциях при организации учета выработки и перетоков энергии; на предприятиях Энергосбыта при организации оперативного сбора информации о выработке и потреблении электроэнергии и введении ограничений на электропотребление.

Связь в АСУЭ организуется: по выделенным двухпроводным симплексным линиям; по выделенным двухпроводным полудуплексным линиям; по телефонным линиям с использованием модемов; по радиоканалам, с применением средств связи КТС "КОРАТ" (изготовитель КТЦ "Автоматика и метрология", г.Ивантеевка, Московская обл.).

Технические характеристики:

- Каналов учета электроэнергии 512/2048
- Каналов телесигнализации 512/2048
- Каналов телеуправления 256/1024
- Групп учета 256/512
- Глубина хранения 30-мин. информации 1 / 15 мес.
- Глубина хранения суточной информации 2 / 15 мес.
- Глубина хранения месячной информации 2 / 3 года
- Подключаемых устройств 32/64
- Погрешность измерения электроэнергии 0,1%

Используются операционные системы MS DOS и WINDOWS NT.

Дополнительное применение в составе КТС «Энергия+» УСД Е443М3(EURO), Е443М4(EURO) и преобразователя «Исток-ТМ» позволяет организовать коммерческий и технический учет тепловой энергии и расходов жидких и газообразных энергоносителей в соответствии с ГОСТ 8.563-97 и «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителей».

Комплекс "Энергия" имеет Сертификаты Госстандарта России, стран СНГ: Казахстан, Украина, Беларусь, Узбекистан.

Базовое программное обеспечение

Наименование	Функции программного обеспечения
Базовое программное обеспечение КТС "Энергия"	Непрерывный сбор, накопление и математическая обработка данных. Формирование отчетов по запросу и автоматически. Предоставление данных абонентам локальной вычислительной сети. Конвертирование архивов в формат DBF.
Программа "Супергенератор документов" (входит в состав БПО, отдельно не поставляется)	Состоит из 2 частей: <ul style="list-style-type: none"> "Суперкодировщик" предназначен для создания образца документа по желанию пользователя (ведомости, графики, блоксхемы и т.п.) на основе оперативной и накапливаемой информации. Позволяет использовать одновременно информацию КТС "Энергия", "Энергия-модем" и радиальных сетей "Энергия-микро" и "Энергия-микро-Т" "Супергенератор" работает в составе БПО и предназначен для генерации документов по подготовленным образцам.
Программа "Межмашинная связь"	Передача данных, накапливаемых КТС "Энергия", в виде текстовых документов на другие компьютеры посредством Hayes-совместимых модемов по телефонной сети общего пользования. Обмен произвольными файлами между КТС "Энергия" и другими компьютерами по инициативе последних.

Комплекс технических средств (КТС) "ЭНЕРГИЯ-МОДЕМ"

Состав КТС "Энергия-модем":

- компьютер IBM PC (80286 - Pentium), оснащенный модемом;
- концентраторы сигналов в комплекте с модемами;
- устройства сбора данных E443 - E443M3, E443-M96.

Базовое программное обеспечение КТС "Энергия-модем"

Автоматический опрос концентраторов сигналов, расположенных в пунктах контроля, многозадачный режим работы, диагностика оборудования.

Радиальная сеть преобразователей "ЭНЕРГИЯ-МИКРО-Т"

Состав радиальной сети преобразователь "Энергия-микро-Т":

- компьютер IBM PC (80386 - Pentium), оснащенный модемом (либо 3-проводными линиями связи);
- преобразователи "Энергия-микро-Т" в комплекте с модемами (либо 3-проводными линиями связи).

Наименование	Функции программного обеспечения
Базовое программное обеспечение (БПО) "Радиальная сеть "Энергия-микро-Т"	Регулярный опрос преобразователей "Энергия-микро-Т", расположенных в пунктах контроля. Накопление и математическая обработка данных. Формирование отчетов. Конвертирование архивов в формат DBF.
Совместно с БПО "Радиальная сеть преобразователей "Энергия-микро-Т" может использоваться программа "Супергенератор документов".	

Специализированные программы КТС "ЭНЕРГИЯ"

Технические средства, необходимые для работы программ: компьютер IBM PC (80286 - Pentium), с установленной в нем платой ввода.

Наименование	Функции программного обеспечения
Программа "ДЕ443-М96"	Обработка карты заказа устройства сбора данных Е443-М96, предназначенного для измерения потребления энергоносителя (пар, газ, вода) и тепловой энергии в составе КТС "Энергия" или автономно. Формирование управляющей программы для УСД и паспорта к нему.
Программа "Проверка УСД"	Проверка работоспособности устройств сбора данных Е443, Е443М1, Е443М2, Е443М3 и Е443-М96.

Устройство сбора данных Е443-М96

Устройство обеспечивает одновременный учет различных видов измеряемой среды (газ, пар, вода и пр.) как методом переменного перепада давления (ГОСТ 8.563-97), так и другими методами с применением расходомеров с сигналом постоянного тока 0-5, 4-20 мА.

Предназначено для работы как в составе КТС "Энергия", так и в автономном режиме с выдачей информации на счетчики импульсов СИ - 206.

Прием информации от датчиков телесигнализации (ТС).

Соответствует требованиям "Правил учета тепловой энергии и теплоносителя".

Автоматический переход на работу с дифманометром с более низким пределом измерения с целью расширения динамического диапазона измерения.

Двухпроводная линия симплексной связи (СИМ) на плату ввода в компьютере IBM PC/AT. Скорость передачи данных 100 б/с. Дальность передачи до 30 км.

Технические характеристики:

- напряжение питания $\sim(220\pm 22)$ В;
- потребляемая мощность 30 В·А;
- диапазон рабочих температур от -10 до +40°С.



Рис. 1 Внешний вид УСД Е443-М96.

Устройство сбора данных (УСД) с памятью E443M2-01/02

Обеспечивает подсчет импульсов от электросчетчиков, сбор данных от датчиков телесигнализации.

Предварительная обработка полученных импульсов, данных и передача их в:

- - в 2-х проводную линию симплексной связи (СИМ);
- - в 2-х проводную линию полудуплексной связи (ПДС) по запросу.

Архивирование 5-ти минутных интервалов на глубину до 24суток.

Возможность подключения внешнего аккумулятора = (10..30)В.

Подключение на одну линию ПДС до 8 преобразователей "Энергия-микро" и/или УСД E443M2-01/02.

Двухпроводная линия полудуплексной связи на плату ПДС. Скорость передачи данных от 150 до 9600 б/с, дальность передачи до 15 км.

Двухпроводная линия симплексной связи на плату ввода. Скорость передачи данных 100б/с, дальность передачи до 20 км.

Каналы приема импульсов от электросчетчиков (СЧ) и датчиков телесигнализации (ТС) на расстоянии до 4 км. Имеют гальваническую развязку и встроенную грозозащиту.

Технические характеристики:

- Напряжение питания $\sim(220\pm 44)$ В.
- Потребляемая мощность 25ВА.
- Защита от ВЧ-помех и грозовых разрядов.
- Диапазон рабочих температур от 0 до 50°C.

С целью повышения надежности 100% импортная комплектация.



Рис. 2 Устройство сбора данных E443M2-01/02.

Устройство сбора данных E443M3

Измеряет входные сигналы постоянного тока 0-5, 4-20 мА с точностью $\pm 0.1\%$ и передает по двухпроводной линии связи в компьютер IBM PC/AT.

При использовании совместно с базовым программным обеспечением КТС "Энергия" программы "Термо-дебит" компьютер в центре АСУЭ обеспечивает: вычисление расхода различных видов измеряемой среды (газ, пар, вода и пр.); вычисление расхода и учет тепловой энергии с паром и водой по каждому трубопроводу, а также учет отпускаемой и потребляемой тепловой энергии.

Прием информации от датчиков телесигнализации (ТС).

Двухпроводная линия симплексной связи (СИМ) на плату ввода в компьютере IBM PC/AT. Скорость передачи данных 100б/с. Дальность передачи до 30 км.

Технические характеристики:

- напряжение питания $\sim(220\pm 22)$ В;
- потребляемая мощность 25 ВА;
- диапазон рабочих температур от -10 до +40°C.

Плата ПДС

1. Обеспечивает асинхронный обмен данными с УСД и (или) преобразователями по 8 гальванически развязанным двухпроводным линиям связи:
 - способ обмена - запрос от СВК - ответ от устройств;
 - скорость передачи - 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 бит/с;
 - амплитуда сигнала в полудуплексной линии связи (10 ± 1) мА при изменении сопротивления линии связи от 0 до 2,4 кОм;
 - на каждую линию полудуплексной связи может быть подключены до 8 УСД (преобразователей).
2. Устанавливается в свободный слот ISA системного блока компьютера типа Pentium и выше.
3. Питание 5 В и 12 В от источника питания системного блока компьютера.



Рис. 3 Плата ПДС.

Преобразователь многофункциональный программируемый "Энергия-микро+"

Обеспечивает:

- Подключение блока релейного телеуправления (БРТУ) для управления объектами энергетики.
- Подсчет импульсов от электросчетчиков, сбор данных от датчиков телесигнализации, измерение аналоговых сигналов. Формирование до 16 групп учета, вычисление любого вида тарифа.

Передача данных:

в 2-х проводную линию симплексной связи (СИМ); в 2-х проводную линию полудуплексной связи (ПДС) по запросу; по интерфейсу RS-232C; по интерфейсу RS485. Архивирование 30-ти минутных интервалов на глубину до 62 суток, а 5-ти минутных интервалов на глубину 3-х суток.

Возможность подключения внешнего аккумулятора = (20..50)В.

Подключение на одну линию ПДС до 8 преобразователей "Энергия-микро" и/или УСД Е443М2-01/02.

Двухпроводная линия полудуплексной связи на плату ПДС.

Скорость передачи данных от 150 до 9600 б/с, дальность передачи до 15 км.

Двухпроводная линия симплексной связи на плату ввода.

Скорость передачи данных 100 б/с, дальность передачи до 20 км.

Каналы приема импульсов от электросчетчиков (СЧ) и датчиков телесигнализации (ТС) на расстоянии до 4 км. Имеют гальваническую развязку и встроенную грозозащиту. Измерение сигналов 0-5, 4-20 мА от любых типов датчиков.

Соответствует "Типовым техническим требованиям к средствам автоматизации контроля и учета электроэнергии для АСКУЭ энергосистем".

Технические характеристики:

- Напряжение питания $\sim(220+44)$ В.

- Защита от ВЧ-помех и грозовых разрядов.
- Потребляемая мощность 25ВА.
- Диапазон рабочих температур от 0 до 50°C.



Рис. 3 Преобразователь программируемый "Энергия-Микро".

Преобразователь многофункциональный программируемый "Энергия-микро-Т"

Одновременный учет расхода газа, пара, горячей и холодной воды. Измерение расхода как методом переменного перепада давления (ГОСТ 8.563-97), так и другими методами с применением расходомеров с сигналом постоянного тока 0-5, 4-20 мА.

Соответствует требованиям "Правил учета тепловой энергии и теплоносителя". Обеспечивает учет как потребляемой, так и отпускаемой тепловой энергии по любой схеме теплоснабжения и горячего теплоснабжения. Обеспечивает по каждому трубопроводу вычисление расхода измеряемой среды и ее тепловой энергии, плотности и энтальпии.

Обеспечивается архивирование:

- среднечасовых значений расхода, давления, температуры на глубину 20 суток;
- суточных значений количества измеряемой среды и тепловой энергии на глубину 31 сутки;
- месячных значений количества измеряемой среды и тепловой энергии на глубину 12 месяцев.

Контроль за температурным графиком отпуска и потребления тепловой энергии. Фиксация количества недоиспользованной тепловой энергии за счет превышения температуры обратной воды. Фиксация количества тепловой энергии, отпущенной сверх установленного графика, за счет превышения температуры подающей воды.

Вычисление расхода по договорным значениям температуры и давления. Ведение учета по договорным значениям расхода в случаях отключения электропитания или отказа датчиков перепада давления.

При использовании на ТЭЦ и котельных обеспечивается расчет технико-экономических показателей работы котлоагрегатов и всей котельной: расчет КПД, расчет удельного расхода топлива на выработку тепловой энергии и т.п.

Технические характеристики:

- напряжение питания ~ (220±22)В;
- потребляемая мощность 40ВА;
- диапазон рабочих температур от -10 до +40°C.



Рис. 4 Преобразователь многофункциональный программируемый "Энергия-микро-Т".

3.3. Автоматизированная система контроля и учета энергоносителей "ТОК-С"

Устройство сбора и передачи данных "ТОК-С"

Устройство сбора и передачи данных "ТОК-С" предназначено для технического и коммерческого учета электроэнергии на предприятиях промышленности, энергетики, транспорта, и сельского хозяйства, накопления, хранения и передачи учетной и настроечной информации по различным каналам связи. УСПД предназначено для использования в составе многоуровневых автоматизированных систем учета и контроля энергии (АСКУЭ). Устройство занесено в Государственный реестр средств измерений под номером №13923-94.

УСПД оснащено модулями индикации и клавиатуры.

Основные характеристики:

- Габаритные размеры: 370x150x410
- Вес не более 10 кг
- Рабочий диапазон температур: 0... +40 С
- Обеспечивает формирование до 128 каналов учёта
- Обеспечивает подключения счетчиков электрической энергии с импульсным выходом и интеллектуальных счетчиков электрической энергии, в том числе «АЛЬФА», «ЕвроАЛЬФА», ПСЧ-4, СЭТ-4, ЦЭ6823, ЦЭ6850 с использованием интерфейсов RS485 или RS422
- Обеспечивает подключение датчиков с унифицированными токовыми (0-20 мА, 0-5 мА, 4-20 мА) и потенциальными выходами (0-1 В, 0-10В)
- Обеспечивает создание до 128 групп учёта (определяется пользователем). В состав группы может быть включено до 128 каналов (определяется пользователем)
- Формирует 3-х минутные, 30-ти минутные, суточные и месячные данные по результатам опроса подключенных измерительных устройств
- Обеспечивает хранение накопленных данных на глубину не менее 40 суток
- Обеспечивает установку встраиваемых и внешних модемов (модулей связи) разработанных СКБ АМРИТА и адаптированных под используемые в России номенклатуру каналов связи и их особенности:
 - модемы для коммутируемых телефонных каналов общего пользования
 - модемы для коммутируемых телефонных каналов ведомственной ВЧ-связи Минтопэнерго тонального спектра частот
 - модемы для выделенных каналов ТЧ или выделенных физических пар
 - модемы для радиоканалов связи с использованием радиостанций "Заря-А", "Заря-АТ"
 - адаптеры для модемов для радиоканалов сотовой связи стандарта GSM 900/1800 MHz
 - модемы для радиоканалов диапазона частот VHF 147 - 174 MHz
 - модемы для передачи данных по каналам связи телемеханики (ТУ/ТС) энергодиспетчерской службы Министерства Путь Сообщения РФ
 - модули связи для последовательных каналов: RS232C, RS485, ИРПС, С1-ТГ и т.д. как для организации связи с локальными центрами сбора информации, так и для подключения к аппаратуре вторичного уплотнения ведомственной ВЧ-связи, обеспечивающей работу в надтональном спектре частот телефонного канала
 - модули для подключения УСПД к локальной вычислительной сети типа Ethernet

- Апробирована передача данных с использованием спутниковой системы "Гонец"
- Обеспечивает "прозрачный" режим работы с параллельным телефоном (не мешая друг другу) при использовании коммутируемых телефонных каналов связи
- Все модули связи имеют встроенную защиту от перенапряжения во входных каналах
- Встроенная тонкоплёночная клавиатура
- Цифровая шестнадцатиразрядная индикация
- Защита от несанкционированного изменения информации
- Фиксация доступа к УСПД и изменения настроечной информации
- Энергонезависимые часы реального времени с точностью хода не хуже ± 5 секунд в сутки
- Календарь на 100 лет, автоматический переход с зимнего времени на летнее и обратно
- Автоматическая плавная коррекция часов в том числе по сигналам точного времени
- Возможность коррекции времени с использованием средств центрального пункта
- Энергонезависимая память со временем хранения накопленной информации и поддержкой часов реального времени, при полном пропадании основного и резервного питания, до 30 лет
- Автоматическое изменение глубины хранения информации в зависимости от установленного пользователем числа активных каналов учета УСПД.
- Два независимых источника питания, работающих в диапазоне от 90 до 300 В как постоянного, так и переменного тока
- Возможность подключения к двум независимым питающим сетям с автоматическим переключением на резервное питание без потери работоспособности и перезапуска.



Рис. 5 Устройство сбора и передачи данных "Ток-С".

Устройство подключения удаленных счетчиков "УС-16" АМР16.00.00

Устройство предназначено для сбора данных от счетчиков электрической энергии, оснащенных импульсными контактными датчиками типа Е440, Ж7АП1 или аналогичными, и их последующей передачи по двухпроводной линии связи в УСПД и УСПД-М на расстояние до 15 км. Подключение к УСПД "ТОК-С" осуществляется с использованием модуля АМР1.53.00.

Устройство обеспечивает подключение до 16 счетчиков с телемеханическим импульсным выходом на расстоянии до 3-х км. Использование устройства в составе АСКУЭ позволяет увеличить дальность приема информации от обслуживаемых счетчиков с одновременным уменьшением расхода кабельной продукции.

Устройство оснащено средствами индикации состояния измерительных каналов и линий связи, средствами самодиагностики и индикацией исправности.

Устройство совместимо с устройствами Е441, Е441М, Е443М1.

Основные характеристики:

Характеристика	Значение
Напряжение питания	~(93-242) В
	=(99-242) В
Потребляемая мощность	не более 15 Вт
Диапазон рабочих температур	-40...+60°С
Число подключаемых счетчиков	до 16
Длина линии связи со счетчиком	до 3 км
Длина линии связи с УСПД	до 15 км



Рис. 6 Устройство подключения удаленных счетчиков "УС-16" АМР16.00.00.

Модуль 8хУС16 АМР1.53.00

Модуль предназначен для установки в УСПД и УСПД-М и подключения к нему концентраторов "УС-16" или устройствами сбора данных типа Е441, Е441М, Е443М1. Каждый модуль, установленный в УСПД обеспечивает подключение до 8 концентраторов.

Выполнен на современной элементной базе, имеет повышенные показатели надежности, защиту всех каналов от высоковольтных импульсов, малые габариты. При перезапусках УСПД автономно сохраняет накопленные данные.

Логический интерфейсный сигнал через оптронные развязки и модули формирователей поступает на соответствующие-входы микроконтроллера. Программа микроконтроллера анализирует последовательность входных информационных сигналов и формирует 10 секундные (для Е 441) или 20 секундные (УС16) срезы. Далее по запросу они передаются в УСПД. Встроенный микроконтроллер контролирует работоспособность модуля и валидность поступающей информации.



Рис. 7 Модуль 8×УС16 для подключения концентраторов.

Модуль ввода АМР1.45.00

Модуль предназначен для установки в УСПД и УСПД-М и подключения к нему счетчиков электрической энергии, оснащенных импульсными контактными датчиками типа Е440, Ж7АП1 или аналогичными. Модуль ввода, имеет 48 гальванически изолированных входных каналов с напряжением изоляции 1 кВ и обеспечивает подключение до 48 импульсных выходов счетчиков электрической энергии.

Модуль является современным аналогом модуля ввода АМР1.07.00-02, ранее входившего в состав УСПД "ТОК-С".



Рис. 8 Модуль ввода АМР1.45.00.

Модуль ввода АМР1.07.00-02

Модуль предназначен для установки в УСПД "ТОК-С" и подключения к нему счетчиков электрической энергии, оснащенных импульсными контактными датчиками типа Е440, Ж7АП1 или аналогичными.

Основные характеристики:

Характеристика	Значение
Количество каналов ввода	48
Входной ток по каждому каналу, мА	10 ± 3
Напряжение изоляции входных цепей, не менее, В	500
Напряжение питания, В	$5 \pm 0,1$
	$12 \pm 0,6$
Потребляемый ток, А, не более	По 5 В, 1,5
	По 12В, 0,5



Рис. 9 Модуль ввода АМР 1.07.

3.4. Технические средства АСКУЭ НПП "Энергия+"

ИТЕК-210 (Учет электроэнергии)

Устройство учета ИТЕК-210 предназначено для построения автоматизированных систем коммерческого и технологического учета электроэнергии (АСКУЭ), обеспечивающих контроль и учет параметров электрической энергии и мощности (активной и реактивной составляющих) по тарифным зонам суток. В качестве первичных измерительных преобразователей (ПИП) в АСКУЭ могут использоваться счетчики электроэнергии: индукционные, снабженные устройствами формирования импульсов; электронные с импульсным выходом. ИТЕК-210 может быть использован совместно или взамен ранее установленных систем ЦТ5000 (путем подключения к существующей матрице ПИП).

Основные возможности:

- Измерение, расчет и накопление в реальном времени параметров;
 - Регистрация всех внешних (изменение времени и констант, отключения, простои и т.п.) и внутренних событий;
 - Гибкая поддержка многотарифного учета потребления электроэнергии;
 - Энергонезависимые память и часы;
 - Ведение показаний счетных механизмов
 - Генерация управляющих сигналов;
 - Поддержка двух независимых информационных каналов, что может удовлетворить потребность поставщика и потребителя в данных по точке поставки электроэнергии;
 - Работа в распределенной среде;
 - Самодиагностика и подсистема метрологических тестов.
- Измеряемые и вычисляемые параметры:
- Средняя 3 и 30 минутная мощность.
 - Скользящая средняя 30-ти мин. мощность.
 - Прогнозируемое значение получасовой мощности и ее отклонение от договорного значения на конец текущего получаса.
 - Отклонение от договорного значения (лимита) потребления энергии за прошедшие учетные периоды: сутки, месяц, квартал.
 - Превышения договорного значения мощности по тарифным зонам за текущие и прошедшие учетные периоды: сутки, месяц, квартал.
 - Максимальное значение получасовой мощности и время его фиксации за текущие и прошедшие учетные периоды: сутки, месяц, квартал, и по тарифным зонам за эти же периоды.
 - Энергия за текущие и прошедшие учетные периоды: сутки, рабочие и нерабочие дни месяца и квартала и по тарифным зонам за эти же периоды.
 - Энергия, соответствующая показаниям счетных механизмов счетчиков.
 - Усредненные значения мощности перетоков за текущие и прошедшие 1 и 30 минут.
 - Значение энергии перетоков по тарифным зонам за текущие и прошедшие учетные периоды: сутки, рабочие/нерабочие дни месяца и квартала.

Технические характеристики

Число каналов (КУ) и групп (ГУ) учета	64 и до 32
Число тарифных зон	4
Частота входных импульсов	до 12 Гц
Абс. погрешность счета импульсов (не более)	±1 импульс
Отн. ошибка вычисления энергии (не более)	0.05% для КУ, 0.1% для ГУ
Точность хода часов (не более)	±5 сек/день (±10 сек/год с itekTIME)
Максим. длина линий связи с ПИП	3 км (до 8 км при использовании itekRMT-x)
Интерфейсы	(1) RS-232/ Hayes-модем и (2) RS-232/485/модем V.23
Цифровые управляющие выходы	4 канала
Питание	12 В постоянного тока
Рабочая температура	от 5°C до 40°C
Исполнение	степень защиты по IP65
Размеры	275x240x115 мм
Масса	1,7 кг

Дополнительные модули

itekRMT-x	<i>устройство уплотнения канала, позволяющее подключить к ИТЕК-210 по физической линии группу из 8 или 16 датчиков, удаленных до 5 км</i>
itekMOD-12i	<i>внутренний модем тональной частоты V.23 (до 1200 бод)</i>
itekMTR-x	<i>протокольный процессор - конвертор информационного протокола x во внутренний протокол ИТЕК-210</i>
itekTIME	<i>устройство приема сигналов точного времени из радиотрансляционной сети</i>
itekUPS-x	<i>семейство источников бесперебойного питания (стандартно поставляется источник, обеспечивающий полноценную работу ИТЕК-210 в течение 12 часов)</i>
itekBRD-x	<i>приспособление для подключения ПИП к ИТЕК-210 (штатно поставляется модель на 64 ПИП), обеспечивающее герметичность (IP65) и контроль доступа с помощью пломбирования</i>

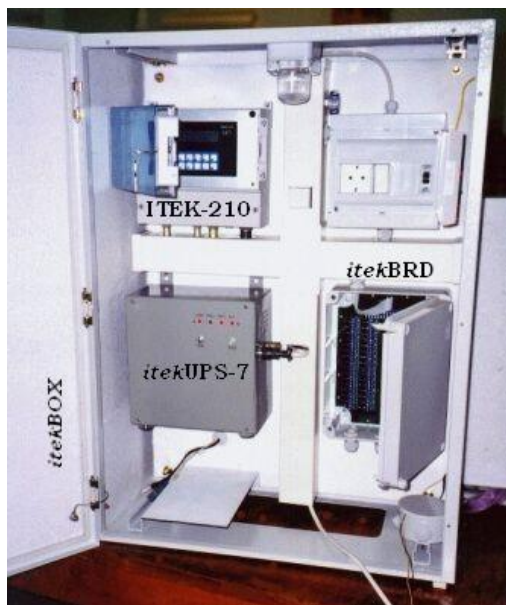


Рис. 10 Вариант монтажного комплекта

ИТЕК 220, 320, 420(Учет тепловой энергии, воды, пара, воздуха)

	ИТЕК-220	ИТЕК-320	ИТЕК-420
Назначение	Учет и контроль отпуска и потребления жидкостей, газов, пара и тепловой энергии со стандартными первичными измерительными преобразователями расхода, температуры, давления и перепада давлений, имеющими нормированные выходные параметры, у поставщиков (ТЭЦ, теплосети, котельные) и потребителей (промышленные предприятия, объекты жилищно-коммунального хозяйства).		Учет тепловой мощности, количества тепловой энергии и объемного расхода теплоносителя в закрытых системах теплоснабжения
Входы: аналоговые	16 (Т, Р, ΔР) /0-5, 4-20 мА, 0-10 мН/	4/6 (Т, Р, ΔР) /0-5, 4-20 мА, 0-10 мН/	2 (Т) 3 (Q ₁ , Q ₂ , ...)
цифровые	16 (Q, ...)	8 (Q, ...)	
Цифровые выходы:	8 (Q, ...)	2 (Q, ...)	2 (Q, W)
Пределы: Q _{max} – Q _{min}	20000 м ³ /ч - 0.03 м ³ /ч		3000 м ³ /ч - 0.03 м ³ /ч
T _{max} , ΔT _{min}	160, 5°C		160, 5°C
D _y	15-1200 мм		15-1000 мм
Погрешность измерения: расхода тепловой энергии перепада давления давления температуры	0,5% 1% ± 0.2% (при соотношении диапазонов 40:1, 100:1) ± 0,1% ± 0,2 °С		± 0,1% ± 0,5% ± 1% - - ± (0,1 + 0,001t), °С
Погрешн. измерения с учетом погреш. перв. преобр.: расхода тепловой энергии температуры	1% 4% (при изменении расхода 4 -100%) ± 0.2%		< 2% < 4% ± 0,2%
Глубина хранения: часовых знач. суточных знач. месячных знач.	последние 10 дней 6 месяцев нараст. итогом	последние 40 дней 6 месяцев нараст. итогом	последние 36 дней 32 32
Управление:	алгоритм управления кодируется и вводится по последовательному интерфейсу		-
Вывод на принтер:	отчетные формы кодируются и вводятся по последовательному интерфейсу. Принтер – матричный, Epson – совместимый		-
Дисплей:	ЖКИ (2 строки по 20 символов)		ЖКИ (8 символов)
Клавиатура	2 ряда по 6 клавиш		2 кнопки
Часы/календарь	автономный		
Интерфейсы: первый второй	RS-232, RS-485 RS-232, RS-485, модем V.23	RS-232, RS-485 RS-232, RS-485, модем V.23	опто-порт (IEC 870-5) M-Bus (IEC 870-5)
Питание	12 В пост. тока (комплектуется источником бесперебойного питания от ~ 220 В)		внутренняя батарея на срок 10 лет

3.5. Автоматизированная система учёта и контроля электроэнергии «Марсел»

Производитель – ООО "НПП Марс-Энерго", г.С.Петербург, наб. реки Фонтанки, д.113-А, оф 414, телефоны: (812) 315 13 68, 310 48 87, 327 21 11

Система «МАРСЕЛ» предназначена для измерения потреблённой и выданной электрической энергии и мощности, а также автоматического сбора, накопления, обработки, хранения и отображения полученной информации.

Структурная схема системы приведена на рис. 11

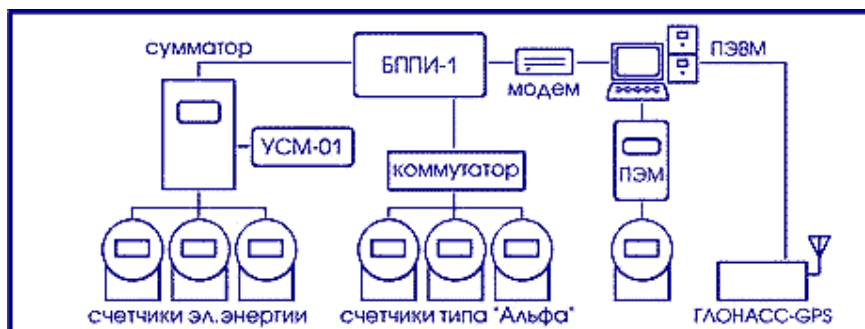


Рис. 11 Структурная схема АСКУЭ "Марсел"

Функции системы:

- Измерение потребления активной и реактивной энергии (включая обратный переток) за заданные временные интервалы по отдельным счётчикам, заданным группам счётчиков и предприятию в целом с учётом многотарифности;
- Измерение средних (получасовых) значений активной мощности (нагрузки) и среднего (получасового) максимума активной мощности (нагрузки) в часы утреннего и вечернего максимумов нагрузки по отдельным счётчикам, заданным группам счётчиков и предприятию в целом;
- Построение графиков получасовых и трёхминутных нагрузок, необходимых для организации рационального энергопотребления предприятия.

Система работает с электросчётчиками, имеющими импульсные и/или цифровые (RS-232, RS-485, ИРПС) и/или оптический выходы (IEC1107), например, СЭТ-4ТМ.01, ПСЧ-4ТА, «Альфа», «Евроальфа», «АльфаПлюс», ЦЭ-6811.

Технические характеристики

Характеристика, единица измерения	Значения
Кол-во объектов контроля на предприятии, шт.	В зависимости от потребностей заказчика, но не более 64
Максимальное удаление объектов контроля от АРМ, м	Определяется каналами связи
Максимальное удаление электросчётчиков от сумматора, м	500
Максимальное удаление электросчётчиков от коммутатора, м	3000
Максимальная потребляемая системой мощность от питающей сети на один объект контроля, ВА	В зависимости от комплектации, но не более 250
Допустимый диапазон рабочих температур на объектах контроля, °С	от -10 до 55
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности подсчёта импульсов, имп.	~ 1
Пределы допускаемых значений относительной погрешности по активной и реактивной энергии при использовании цифровых выходов счётчиков, %	Не превышают установленных для применяемых электросчётчиков
Пределы допускаемых значений относительной погрешности по мощности, усреднённой на интервалах 30 мин., при использовании цифровых выходов счётчиков, %	Не превышают установленных для применяемых электросчётчиков
Пределы допускаемых значений относительной погрешности по активной и реактивной энергии при использовании импульсных выходов счётчиков класса точности не хуже 1, %	$\pm 1,4 \cdot (0,04 + k^2)^{1/2}$ (k - класс точности электросчетчиков, %)
Пределы допускаемых значений относительной погрешности по мощности, усреднённой на интервалах 30 мин., при использовании импульсных выходов счётчиков класса точности не хуже 1, %	$\pm 1,4 \cdot (0,04 + k^2)^{1/2}$ (k – класс точности электросчетчиков, %)
Средняя наработка на отказ ИВК	не менее 70000 ч.
Срок службы ИВК	не менее 30 лет.
Масса и габариты технических средств системы	В соответствии с ТУ (паспортными данными)

Приборный состав АСКУЭ "Марселл"

- Сумматор СМ-01:

Назначение и область применения:

Предназначен для автоматизированного сбора, обработки и хранения данных, поступающих одновременно по нескольким независимым линиям ввода данных (до 12) в виде числоимпульсных дискретных сигналов. Сумматор СМ-01 вычисляет значения параметров, характеризующих потребление электроэнергии, хранит необходимые данные и результаты за последние 56 суток непрерывной работы.

Сумматор обеспечивает:

- обработку данных от трех групп счетчиков;
- вычисление и хранение по группам значения потребленной электроэнергии согласно заданному разложению суток на три тарифные зоны отдельно по каждой зоне;
- вычисление и хранение суммарного значения потребленной электроэнергии без учета разложения на тарифные зоны, как по группам, так и для каждого счетчика отдельно (в кВт-ч);
- корректировку для заданных временных интервалов утреннего и вечернего максимума достигнутые максимумы мощности в течение суток (в кВт-ч).

Состав:

- Блок питания и входных цепей
- Плата управления
- Блок индикации и клавиатуры
- Входные цепи линии сбора данных гальванически развязаны с остальной схемой сумматора.

Режимы работы:

- теста начального пуска;
- программирования;
- сбора и обработки принимаемых данных;
- хранения накопленных данных и счета времени.

Интерфейсы:

Сумматор обеспечивает обмен информацией по последовательному интерфейсу RS-232 (ГОСТ 18145-81) или оптическому порту ИЕС1107.

Технические характеристики СМ-01

Входной сигнал	Импульсы положительной полярности с амплитудой от 7 до 15 В и частотой от 0 до 10 Гц
Входной ток	Не более 2,5 мА
Остаточное напряжение на входе линии	Не более 0,5 В
Выходной сигнал	Импульсы с амплитудой не менее 7 В и частотой от 0 до 10 Гц
Длительность выходных импульсов	Не менее 33 мс
Длительность паузы	Не менее 33 мс
Обмен информацией	По последовательному интерфейсу RS-232 или оптическому интерфейсу IEC 1107
Относительная погрешность учёта импульсов при подаче на линии канала сбора данных импульсов с частотой не менее 0,28 Гц.	Не более 0,2%
Точность хода встроенных часов	~1 с/сутки
Время сохранения в ЗУ данных при отключении питания	Не менее 56 суток
Габаритные размеры	220x376x88
Питание	От сети переменного тока 220/100 В, 50 Гц
Мощность, потребляемая по сети питания	Не более 14 ВА
Масса	Не более 4,5 кг
Диапазон рабочих температур	От -10 до +55°C
Средняя наработка на отказ	Не менее 35000 ч

- Коммутатор КМ-08

Назначение и область применения:

Коммутатор КМ-08 предназначен для использования в составе системы автоматизированного учета электроэнергии совместно с многофункциональными счетчиками "Альфа" (или аналогичными, имеющими интерфейс ИРПС - «токовая петля») на объектах потребителей и производителей электроэнергии.

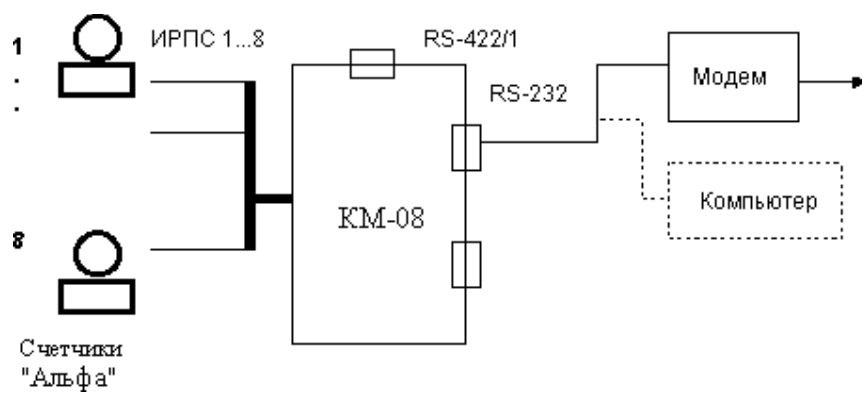
Возможности:

- возможность подключения к модему с интерфейсом RS-232 группы счетчиков (до восьми) с интерфейсом ИРПС (токовая петля), для приема данных от счетчиков по телефонному каналу;
- подключение группы счетчиков с интерфейсом ИРПС через КМ-08 к компьютеру по интерфейсу RS-232;
- каскадное включение коммутаторов (с подключенными к ним счетчиками) по интерфейсу RS-422 (до 32 КМ-08) для подключения более восьми счетчиков к одному компьютеру или модему.

Схемы подключения коммутатора в составе системы автоматизированного учета потребления электроэнергии

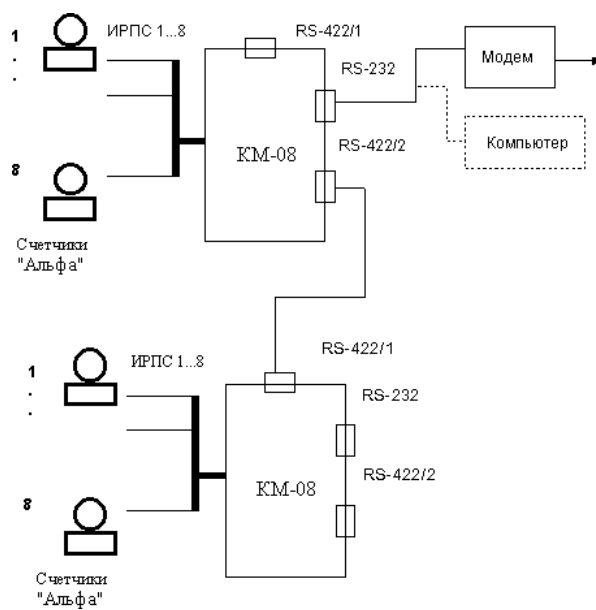
1. Автономное использование коммутатора

Коммутация интерфейсов ИРПС и RS-422/2 на интерфейс RS-232



2. Каскадное подключение коммутаторов

Коммутация интерфейса RS-422/2 и интерфейсов ИРПС на интерфейс RS-422/1



- Устройство БПИИ-1

Обеспечивает передачу данных от сумматора и коммутатора на ПЭВМ, резервное электропитание сумматоров и возможность независимого подключения телефонного аппарата к используемой телефонной линии.

Сертификат ME48.B00785

- Прибор энергетика ПЭМ

Назначение и область применения: ПЭМ предназначен для считывания, обработки и хранения данных непосредственно от электросчётчиков (до 42). Необходим в случае обрыва линий связи для восполнения потери информации от счётчиков. Позволяет обрабатывать данные от счётчиков «Альфа», «ЕвроАльфа», «АльфаПлюс» (АББ Метроника), ПСЧ, СЭТ (Нижегородский з-д им. М.В.Фрунзе), ЦЭ6823 (Энергомера)

Гос.реестр N 21394-01

Применяется вместо Notebook. Межпроверочный интервал-2 года.

ПЭМ обеспечивает:

- считывание данных из счетчиков и приборов по цифровому интерфейсу (оптический IEC1107, RS-232, RS-485);
- хранение и обработку считанных данных, ввод параметров в счетчики, в том числе значения времени;
- измерение параметров импульсов (амплитуды, длительности, количество импульсов за 3, 15, 30 минут) на импульсных выходах счётчика;
- выдачу калиброванных импульсов;
- вывод считанных данных в компьютер.

Состав ПЭМ:

- устройство управления (УУ);
- устройство питания и зарядки аккумуляторов (УП);
- клавиатура;
- индикатор жидкокристаллический (ИЖК);
- батарея аккумуляторная (БА);
- порт оптический МЭК 1107.

Комплект поставки ПЭМ:

- Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ -1 шт.
- Блок питания (+9В) -1 шт.
- Оптический преобразователь -1 шт.
- Аккумуляторные батареи типа АА (R6) -4 шт.
- Комплект кабелей -1 компл.
- Дискета с программным обеспечением -1 шт.
- Паспорт -1 экз.
- Ранец для переноски ПЭМ -1 шт.

Технические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности суточного хода внутренних часов, с	~1
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности суточного хода внутренних часов на каждые 10°C в диапазоне рабочих температур, с	~1
Диапазон измерения амплитуды импульсов, В	3...24
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерения амплитуды импульсов, %	~1
Диапазон измерения длительности импульсов, мс	10...100
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерения длительности импульсов, %	~0,2
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности подсчёта импульсов	~1
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения амплитуды, длительности, в диапазоне рабочих температур	не более основной погрешности
Скорость обмена информацией, бод: <ul style="list-style-type: none"> по интерфейсу RS-232 по интерфейсу RS-422/485 оптическому интерфейсу IEC 1107 	<ul style="list-style-type: none"> 9600 115200 9600
Время непрерывной работы: <ul style="list-style-type: none"> от аккумуляторов без перезарядки не менее, ч от сети переменного тока 	<ul style="list-style-type: none"> 10 крглосу точно
Время сохранения данных в памяти не менее, лет	1
Питание: <ul style="list-style-type: none"> от аккумуляторных батарей, В от сети переменного тока напряжением, В частотой, Гц 	<ul style="list-style-type: none"> 9 200В~10% 50
Потребляемая мощность от блока питания постоянного напряжения не более 9В, мА	500
Масса ПЭМ	1,5
Габариты не более, мм <ul style="list-style-type: none"> длина ширина толщина 	<ul style="list-style-type: none"> 200 100 50
<ul style="list-style-type: none"> условия эксплуатации диапазон рабочих температур влажность воздуха, % 	<ul style="list-style-type: none"> 3 по ГОСТ 22261-94 - 20...+55 90
Срок службы не менее, лет	5

- Устройство сигнализации максимума нагрузки

Назначение и область применения:

УСМ-01 предназначено для работы в составе системы коммерческого учёта энергоносителей.

УСМ-01 обеспечивает совместную работу со следующими приборами:

- сумматор СМ-01;
- счетчик "Альфа";
- счетчик-расходомер фирмы «Взлёт».

УСМ-01 выдаёт световые и звуковые сигналы при поступлении на него сигнала вырабатываемого прибором учета.

Возможности:

Сумматор вычисляет величину прогнозируемого максимума нагрузки и сравнивает с введённым пороговым значением максимума. Пороговое значение максимума вводится в сумматор с клавиатуры прибора или дистанционно по модемной связи из программы «Опрос счетчиков».

При угрозе превышения порогового значения максимума сумматор заранее выдаёт сигнал, подаваемый на УСМ-01. Это позволяет оперативно принимать меры для снижения потребляемой мощности в часы ограничения максимума нагрузки.

УСМ-01 имеет выходные контакты для подключения дополнительных устройств сигнализации или автоматики.

Основные технические характеристики УСМ-01

Входной сигнал	Положительной полярности 12 В
Сила звука	Не менее 90 дБ
Тип выходного сигнала	сухой контакт
Напряжение коммутации	не более 115 В, 50 Гц
Коммутируемый ток	не более 1 А
Питание от сети переменного тока	220 В, 50 Гц
Потребляемая мощность	Не более 10 Вт
Габаритные размеры	200 x 150 x 100 мм
Масса	Не более 2 кг

- Программа автоматического учета показаний счетчиков электроэнергии

ГЛАВНОМУ ЭНЕРГЕТИКУ ПРЕДПРИЯТИЯ

Программа «Опрос счетчиков»:

- создаёт отчёты по электропотреблению промышленного предприятия;
- предоставляет полную информацию для оптимизации энергопотребления и снижения затрат.

ДИСПЕТЧЕРУ ЭНЕРГОСБЫТА АО «ЭНЕРГО»

Программа позволяет автоматизировать расчеты с потребителями за полученную электроэнергию и мощность.

Назначение программы:

Программа «Опрос счетчиков» предназначена для считывания хранящихся в сумматорах СМ-01 и модернизированных сумматорах СМ-ETS графиков нагрузки в ПЭВМ через последовательный порт (СОМ-порт) посредством модемного (по коммутируемой телефонной линии), нуль-модемного соединения, а также по радиоканалу (сотовая связь стандарта ММТ-450 или GSM и транкинговая связь).

Программа «Опрос счетчиков» обеспечивает:

- Создание отчётных форм и графиков. Расчёты производятся за сутки, за месяц, или за произвольный период. Отчетные формы выводятся на принтер.
- Расчет количества потреблённой электроэнергии по тарифам.
- Установка тарифов производится по каждому каналу с дискретностью 30 мин. и указанием даты начала и конца действия.
- Сохранение данных в архиве.
- Ведение списка подключенных счетчиков и их параметров.
- Ведение списка объектов, сумматоров и точек учета.
- Экспорт и импорт структуры объектов.

Дополнительные возможности:

- Вывод данных в формате АСКП.
- Прием данных по энергопотреблению с интервалом интегрирования 3 мин.

- Оперативный контроль текущей мощности потребления в режиме реального времени.

Требования к программным и аппаратным средствам:

Модем внешний, принтер, Windows 95/98/2000, 2 МБ свободного пространства на HDD, ОЗУ не менее 16 МБ.

3.6. Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) "МСП-Энерго"

Производитель – ФПК "Эстра", 113093, Россия, Москва, 1 Щипковский пер., д.3, тел. 230-75-43, 230-74-68, 230-75-45, тел./факс 230-74-35, e-mail: estra@estra.ru.

Назначение системы - высокоточный коммерческий и технический учет расхода электроэнергии с возможностью ведения дифференцированного по времени суток тарифа, позволяющий реально снизить затраты на оплату электроэнергии.

(АСКУЭ) "МСП-Энерго" адаптируется под заказчика, отвечает требованиям энергосбытовых организаций и обеспечивает выход на ФОРЭМ.

Функциональные задачи

- сбор и обработка информации о потребляемой электроэнергии;
- вычисление необходимых заказчику параметров и долговременное хранение их в памяти устройства сбора данных (УСПД);
- отображение информации о потребляемой электроэнергии (числовые значения и графики) для ее последующего анализа (технические данные) и оплаты (коммерческие данные).

Основные преимущества МСП-ЭНЕРГО

- передача данных для коммерческого учета осуществляется непосредственно с первого уровня системы (УСПД);
- повышенная надежность за счет защиты информации;
- пасштабируемость;
- открытая архитектура системы с возможностью наращивания функций;
- работа на всех видах каналов связи;
- поддержка распределенной (корпоративной) структуры управления;
- гибкость и адаптируемость.

Применение

- Объекты энергетики;
- Промышленные предприятия;
- Транспорт;
- ЖКХ.

3.7. Промышленная АСКУЭ "ИСТОК"

Производитель - Научно-производственный центр "Спецсистемы" г.Витебск, Республика Беларусь, телефон +375 (0)212 24-29-12

Промышленная АСКУЭ "ИСТОК" предназначена для организации многоузлового коммерческого и технического учета отпуска или потребления, контроля и распределения энергоресурсов (электрическая и тепловая энергия с водой, и водяным паром, газ, вода, сжатый воздух и т.д.). АСКУЭ может применяться в пределах промышленных и энергетических предприятий, предприятий сельского и жилищно-коммунального хозяйства.

Промышленная АСКУЭ "ИСТОК" отвечает современным требованиям к приборам и системам учета потребления топливно-энергетических, материальных и сырьевых ресурсов.

Внедрение АСКУЭ "ИСТОК" позволяет выявить экономические резервы, а также: Обеспечивает автоматизацию учетно-управленческой деятельности службы главного энергетика, сокращает непроизводительные затраты энергоресурсов и рабочего времени, привязывает энергопотребление к организационно-технической структуре предприятия.

Позволяет:

- видеть реальную картину распределения энергетических потоков в соответствии с организационно-технической структурой предприятия;
- проводить объективный и точный анализ энергопотребления предприятия при различных режимах и условиях работы;
- наладить должный контроль и учет вплоть до каждого конкретного потребителя;
- обеспечить объективный расчет удельных норм расхода энергоресурсов на единицу продукции;

Технические характеристики составных частей АСКУЭ "ИСТОК"

Промышленная АСКУЭ "ИСТОК" предполагает 2-х уровневую схему построения

На первом уровне устанавливаются измерительные системы (ИС). ИС представляют собой в общем случае совокупность первичных измерительных преобразователей (ПИП) и цифровых вычислительных устройств, объединенных общим алгоритмом функционирования. ИС предназначены для автоматизированного получения данных о состоянии объекта путем преобразований множества изменяющихся во времени и распределенных в пространстве величин (расход, температура, давление и т.д.), характеризующих это состояние (тепловая энергия с паром и водой, электроэнергия, газ и т.д.).

На втором уровне используется вычислительная система на базе персонального компьютера (ПК) сменного мастера (главного энергетика), которая производит сбор и обработку информации от ИС в масштабе реального времени. Применение специализированного программного обеспечения позволяет осуществить оптимизацию энергетических процессов по критерию максимума КПД, а в результате улучшить технико-экономические показатели.

АСКУЭ "ИСТОК" это:

- гибкий комплекс измерительных технических средств, который позволяет организовать учет всех потребляемых топливно-энергетических ресурсов у любого конкретного заказчика, с любой спецификой производства, а также наращивать систему без участия наладочных организаций;
- автономность работы измерительных технических средств системы, энергонезависимая память;
- оперативная доступность к каждому узлу, группе и каналу учета;

- встроенные средства самодиагностики, позволяющие обеспечить бесперебойный учет потребления топливно-энергетических, материальных и сырьевых ресурсов;
- удобный интерфейс пользователя и современный дизайн.

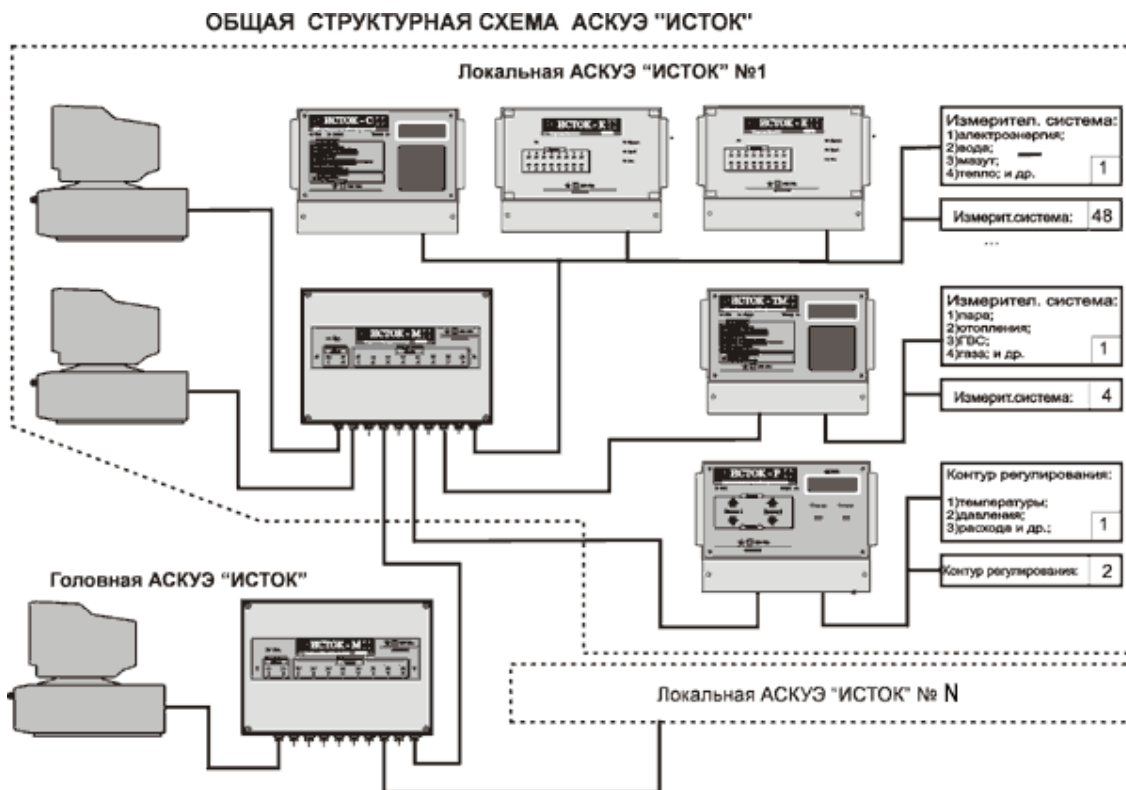


Рис. 12 Общая структурная схема АСКУЭ "Исток".

Система "ИСТОК" внедрена на: ОАО "Керамика", ОАО "КИМ" г.Витебск, ОАО "Витебские ковры", Витебский ликероводочный завод, АПТП "Оршанский льнокомбинат", ОАО "Красная Звезда" г.Чашники, ОАО "Брестгазоаппарат", ОАО "Брестский чулочный комбинат", ОАО "Беларусьрезинотехника", ОАО "Кожевенный комбинат" г.Бобруйск, Завод медпрепаратов, СП "Фребор" г.Борисов, АО "Могилевский регенераторный завод", ОАО "Могилевский желатиновый завод", ОАО "Гомельстройматериалы", ОАО "Оршастройматериалы", РПТО "Красный Октябрь", Метизный завод г.Речица, ОАО "Камволь" г.Минск и др.

АСКУЭ "ИСТОК" первого уровня

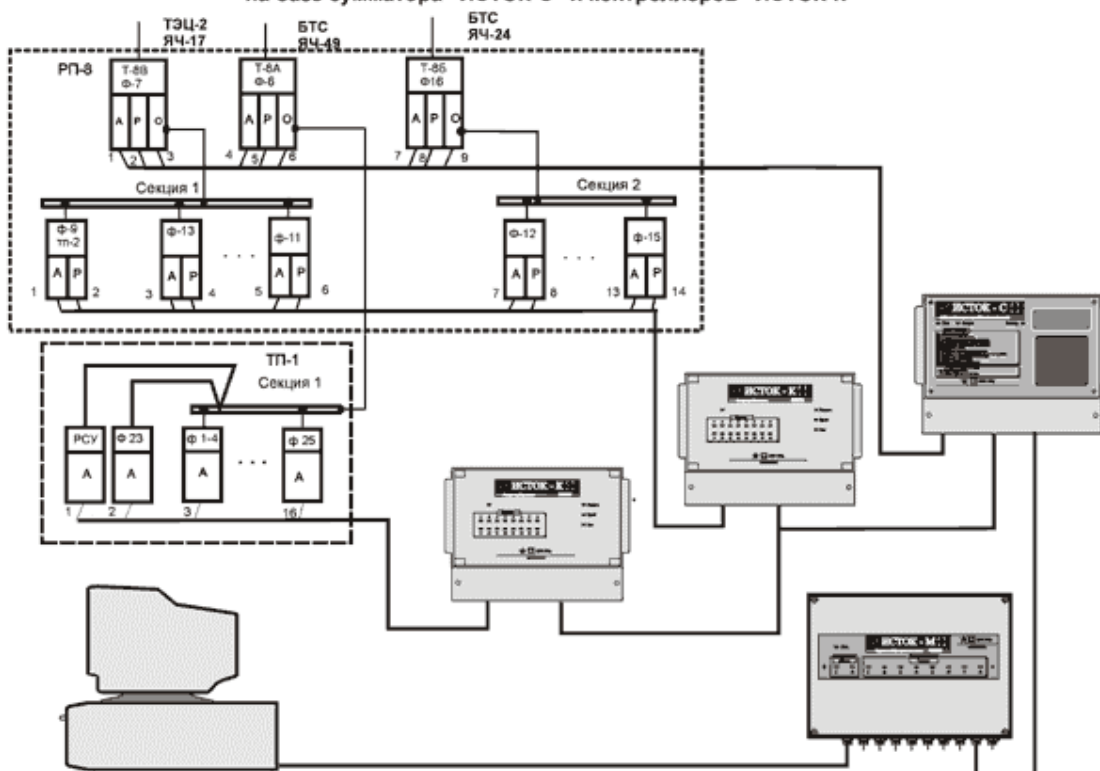
АСКУЭ "ИСТОК" первого уровня в общем виде строится на базе трех ИС:

1. ИС учета электроэнергии (др. видов энергоресурсов) на базе сумматора "ИСТОК-С" и контроллеров "ИСТОК-К".
2. ИС учета тепловой энергии с водой и водяным паром, газа, сжатого воздуха, воды и др. на базе преобразователя "ИСТОК-ТМ".
3. ИС регулирования температуры, давления и т.п. на базе регулятора "ИСТОК-Р".

ИС учета электроэнергии (др. видов энергоресурсов при применении ПИП с импульсным выходом).

Данная ИС строится на базе сумматора "ИСТОК-С" и контроллеров сбора данных (КСД) "ИСТОК-К".

АСКУЭ "ИСТОК"; Пример построения 48-канальной измерительной системы учета электрической энергии на базе сумматора "ИСТОК-С" и контроллеров "ИСТОК-К"



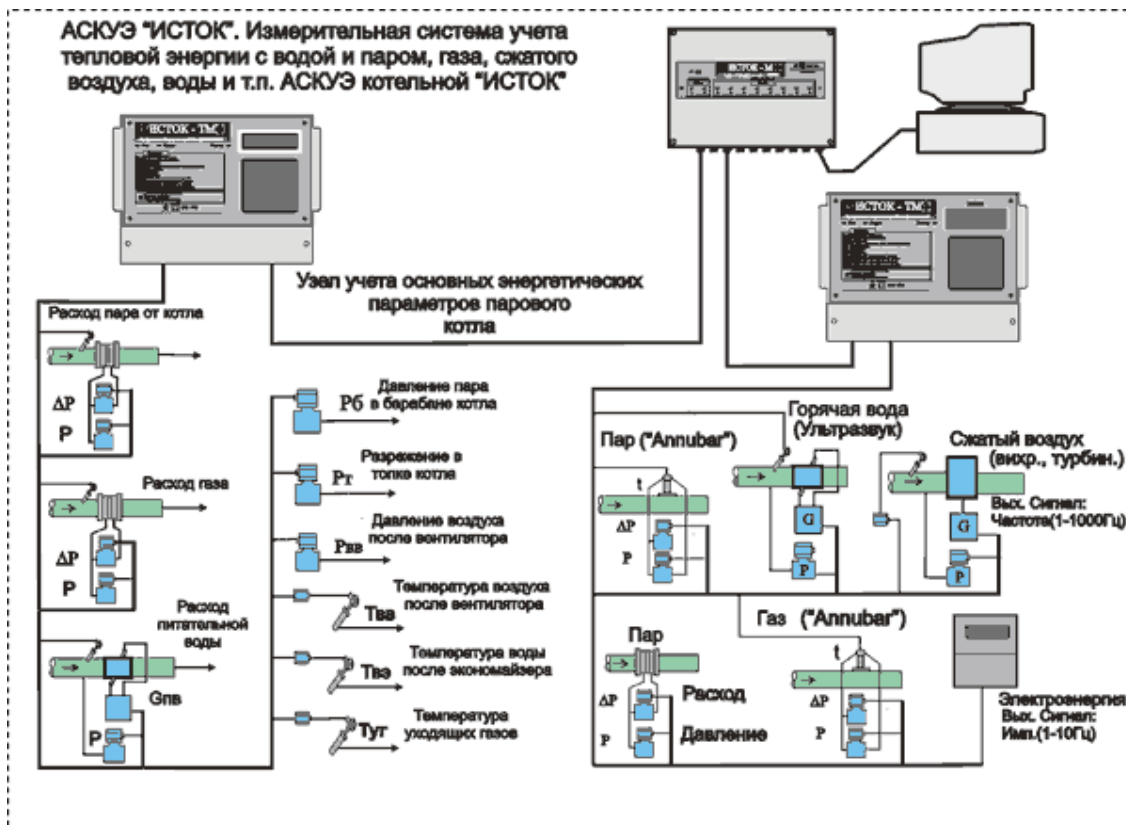
КСД "ИСТОК-К" предназначен для сбора информации, поступающей от ПИП, имеющих импульсные выходные сигналы дистанционной передачи. КСД "ИСТОК-К" имеет 16 входных измерительных каналов и внутренний тестовый канал, по которым обеспечивается независимый прием, обработка и накопление поступающей информации с разбивкой ее по получасам и суткам, и мгновенной мощности потребления, усредненной за 3 мин.

Встроенные часы, позволяют контролировать время наработки и время сбойных ситуаций по цепи питания. Встроенное резервное питание, позволяет хранить накопленную информацию по каждому каналу учета по получасовой срезам - за 192 получаса, а по суточным - за 14 суток.

Сумматор "ИСТОК-С" является дальнейшей модернизацией КСД "ИСТОК-К" и выполнен на новой элементной базе.

ИС учета тепловой энергии с водой и водяным паром, газа, сжатого воздуха, воды.
Сертификат типа № 1394 от 27.12.2000г.; Госреестр № РБ 03 10 1214 00

Данная ИС строится на базе преобразователя "ИСТОК-ТМ".



Преобразователь "ИСТОК-ТМ" предназначен для коммерческого и технического учета пара (насыщенного и перегретого), теплофикационной воды, учета газа, сжатого воздуха и т.п. на предприятиях промышленности, энергетики, транспорта и сельского хозяйства.

Алгоритм работы преобразователя "ИСТОК-ТМ" помимо многоканальных точек учета предусматривает организацию групп учета (до четырех) и использование одноканальных точек учета. Одноканальные точки учета могут использоваться для контроля температуры, давления, перепада давления, измерения количества электроэнергии, процентного содержания в газах углекислого газа и азота, для измерения массового или объемного расхода. Группа учета представляет собой произвольную комбинацию каналов учета или отдельных расчетных параметров и обеспечивает возможность полного расчета количества тепла и расхода в замкнутых системах с учетом трубопроводов подпитки.

Преобразователь "ИСТОК-ТМ" используется совместно с любым первичным измерительным преобразователем (ПИП), имеющим следующие выходные сигналы:

1. унифицированный токовый сигнал в диапазонах: 0-20 мА; 0-5 мА; 4-20 мА;
2. сопротивления с НСХ типа ТСМ или ТСР по ГОСТ 6651-84;
3. частотно-импульсный сигнал в диапазоне частот от 0-1000 Гц (вихревые и турбинные расходомеры и другие ПИП, имеющие частотно-импульсные сигналы с нормированным значением последовательности в единицах измеряемого параметра).

Преобразователь "ИСТОК-ТМ" имеет:

1. Входные каналы измерения сигналов постоянного тока (без учета каналов термосопр.) - 12 шт.;
2. Входные каналы для подключения термосопротивлений - 3 шт.;
3. Входные каналы измерения частоты или количества импульсов - 2 шт.;
4. Многоканальные точки учета (пар, горячая вода, газ, сжатый воздух) - 4 шт.;
5. Одноканальные точки учета - 16 шт.;
6. Группы учета - 4 шт.

Преобразователь "ИСТОК-ТМ" обеспечивает:

- прямое измерение и вычисление температуры, давления, массового расхода измеряемой среды и тепловой энергии теплоносителя;
- программирование любого типа и характеристик ПИП, параметров входных сигналов, количества точек (узлов) измерения, аварийных и договорных значений, схем учета, при использовании двух ПИП перепада давления с разными поддиапазонами, автоматический переход на прием информации от ПИП перепада давления с одного диапазона на другой;
- хранение и вывод на индикацию всех вычисляемых параметров за временные промежутки: текущие значения, за текущий и предыдущий час (на глубину 255 часов), за текущие и прошедшие сутки (на глубину 63 суток), за текущий расчетный период, за прошедший расчетный период (1 месяц);
- защиту от несанкционированного доступа и сохранность всех имеющихся в памяти данных при отключении электропитания на время, ограниченное сроком службы прибора и автоматическое возобновление работы при восстановлении электропитания;
- восстановление и накопление информации за время перерыва электропитания или отказа ПИП по последним значениям, полученным до отключения питания или договорным;
- вычисление количества измеряемой среды и тепловой энергии по установленным (запрограммированным) минимальным или максимальным значениям температуры, давления и расхода при выходе показаний соответствующих ПИП за заданные наибольшее и наименьшее значения;
- автоматическое тестирование функциональных узлов с выдачей результатов тестирования на индикацию и вывод на индикацию сообщений о нештатной ситуации и многое др.

АСКУЭ котельной "ИСТОК" рассчитывает оптимизированный алгоритм технологических процессов работы котлоагрегата и формирует управляющие решения по критерию максимума КПД в масштабе реального времени, что позволит объективно анализировать и оценивать принимаемые технические или организационные решения, направленные на экономию ТЭР, оптимальное управление котлоагрегатами и т.п.

Построение ИС для аппаратной обвязки паровых котлов типа ДЕ; ДКВР; ГМ на базе преобразователя «ИСТОК-ТМ» обеспечивает измерение не менее 14 основных параметров в реальном масштабе времени. При этом процент непрерывной продувки и коэффициент избытка воздуха определяются по результатам режимно-наладочных испытаний.

Применение АСКУЭ котельной "ИСТОК" позволяет контролировать работу котельной установки в реальном масштабе времени с вычислением следующих основных параметров:

- Теплопроизводительность котлоагрегата - $Q_{\text{ч}}$ (гкал/ч);
- Паропроизводительность котельной установки с учетом непрерывной продувки - $D_{\text{ч}}^*$ (кг/ч);
- Теплопроизводительность котельной установки за вычетом тепла непрерывной продувки - $Q_{\text{ч}}^*$ (Гкал/ч);

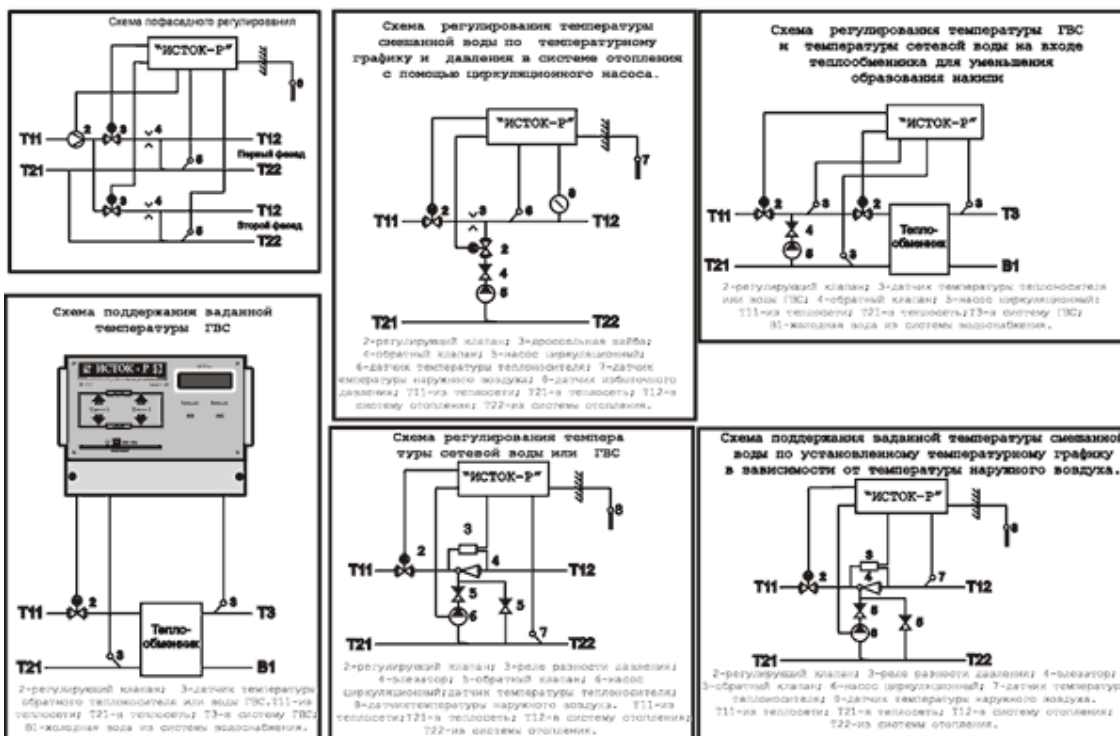
- Потери тепла с продувочной водой - $q_{пр}$ %;
- Потери тепла с уходящими газами - q_2 , %;
- Потери тепла с химическим недожогом;
- Потери тепла в окружающую среду - q_5 , % ;
- Коэффициент полезного действия “брутто” - $h_k^{бр}$, %;
- Коэффициент полезного действия с учетом непрерывной продувки - $h_k^{*бр}$ %;
- Часовой расход условн. топлива - $V_{ч}^{усл}$, кг у.т./Гкал ;
- Удельный расход топлива на выработку 1 Гкал тепла - $V_{гкал}^{усл}$, кг у.т./Гкал.

Количество измеряемых параметров может изменяться в зависимости от особенностей конструкции котельной.

ИС регулирования температуры, давления и т.п.

Данная ИС строится на базе регулятора "ИСТОК-Р":

АСКУЭ "ИСТОК"; Пример построения измерительных систем регулирования на базе регулятора "ИСТОК-Р"



Микропроцессорный программируемый регулятор "ИСТОК-Р" предназначен для автоматического регулирования расхода теплоносителя в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, горячего водоснабжения, а также управления технологическими процессами (температура, давление, расход и т.п.) путем формирования совместно с исполнительным механизмом управляющих воздействий в соответствии с оптимальными законами регулирования.

Регулятор "ИСТОК-Р" используется совместно с любым ПИП, имеющим следующие выходные сигналы: унифицированный токовый сигнал в диапазонах: 0-20 мА и сопротивление с НСХ типа ТСМ по ГОСТ 6651-84.

Регулятор "ИСТОК-Р" обеспечивает:

- прямое измерение и вычисление температуры, и (или) давления по четырем измерительным каналам (ИК);
- автоматическое или ручное управление по двум независимым контурам регулирования (исполнительные механизмы - 220 В; 0,1-2 А).

- простое и удобное программирование любых алгоритмов и схем регулирования в любом сочетании;
- индикацию обрыва или короткого замыкания цепей ПИП (например, термометра сопротивления);
- сигнализацию верхнего и нижнего предельных отклонений регулируемого параметра от заданного значения;
- вывод на индикацию всех текущих и программируемых параметров; ведение календаря (число, день недели, месяц, год) и "часов";
- работу в автономном и сетевом режимах;
- длительное сохранение информации при отключении питания; связь с ПК по последовательному интерфейсу для дистанционного управления режимами работы и т.д.

АСКУЭ "ИСТОК" второго уровня

АСКУЭ "ИСТОК" второго уровня в строится на базе мультиплексора "ИСТОК-М" и объектно-ориентированного программного обеспечения (ПО) "Секунда-Энергия", устанавливаемого на ПК. Программа "Секунда-Энергия" экономит время, поскольку ее дизайн делает работу понятной на интуитивном уровне. Время на обработку необходимой информации сокращается, поскольку обслуживающему персоналу нет необходимости выполнять расчеты, составлять уравнения и строить графики. Другой особенностью является скорость конфигурирования программы под конкретного пользователя. В программу "Секунда-Энергия" встроены все возможности, которые может использовать обслуживающий персонал для быстрой настройки и запуска процесса.

Мультиплексор "ИСТОК-М" обеспечивает создание сети на базе ИС первого уровня (вычислителей) и базового ПК. ПО "Секунда-Энергия", осуществляет оперативный сбор информации с первичных ИС для дальнейшей обработки в виде документов, таблиц, графиков и т.д.

Мультиплексор "ИСТОК-М" имеет: 8 информационных и 2 интерфейсных каналов связи; Информационные каналы связи предназначены для подключения ИС ("ИСТОК-К", "ИСТОК-С", "ИСТОК-Т", "ИСТОК-Р" и сумматора СЭМ-1) и интерфейсных каналов мультиплексора "ИСТОК-М" нижнего уровня. Интерфейсные каналы связи мультиплексора "ИСТОК-М" предназначены для подключения к ПК или для подключения информационных каналов связи мультиплексора "ИСТОК-М" верхнего уровня.

Подключение интерфейсных каналов связи мультиплексора "ИСТОК-М" к ПК производится через преобразователь интерфейсов, который обеспечивает гальваническую развязку и преобразование сигнала из стандарта СТЫК С2 по ГОСТ 181456 (RS-232С) в сигналы токовой петли (ИРПС) по ОСТ 11.305.916 и обратно.

3.8. Программно-технический комплекс "Энергоконтроль"

Изготовитель - 153000, г. Иваново, ул. Станко, д. 25, тел (093-2) 32-66-42, 30-69-20, 30-63-51 , факс: 32-87-53, E-mail: systech@indi.ru

Назначение комплекса

Программно-технический комплекс (ПТК) «ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ» предназначен для создания многоуровневых автоматизированных систем контроля и коммерческого учета энергоресурсов в энергосистемах городов и крупных предприятий. Комплекс позволяет проводить учет всех видов энергоресурсов, осуществлять контроль и дистанционное управление технологическими процессами производства и потребления энергии.

В настоящем разделе представлено краткое описание ПТК «ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ» для применения его в сфере ЖКХ.

Существуют варианты поставок комплекса «ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ» для учета только тепловой или электрической энергии.

Основные функции ПТК «ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ»

- Измерение потребления тепловой, электрической энергии, газа и холодной воды.
- Сбор данных о потреблении тепловой энергии с теплосчетчиков, электросчетчиков, счетчиков газа и холодной воды, имеющих цифровые интерфейсы.
- Создание и ведение архивов потребленной энергии и газа.
- Отображение данных о потреблении энергоресурсов и состоянии технологического оборудования на мнемосхемах, в виде графиков, гистограмм и таблиц.
- Создание отчетных форм и вывод документов для расчета за потребляемые энергоресурсы.
- Дистанционное управление технологическим оборудованием.
- Автоматическое регулирование тепловых нагрузок.

Область применения ПТК «ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ»

- Предприятия энергетики, производящие и поставляющие тепловую и электрическую энергию (ТЭЦ, котельные, предприятия городских и районных тепловых и электрических сетей).
- Промышленные предприятия и организации с распределенной структурой объектов-потребителей тепловой, электрической энергии и газа, объекты ЖКХ

Состав ПТК «ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ»

- Технические средства учета и регулирование потребления энергоресурсов.
- Система сбора и обработки данных:
 - Технические средства сбора данных,
 - Среда передача данных,
 - Оборудование диспетчерского центра.

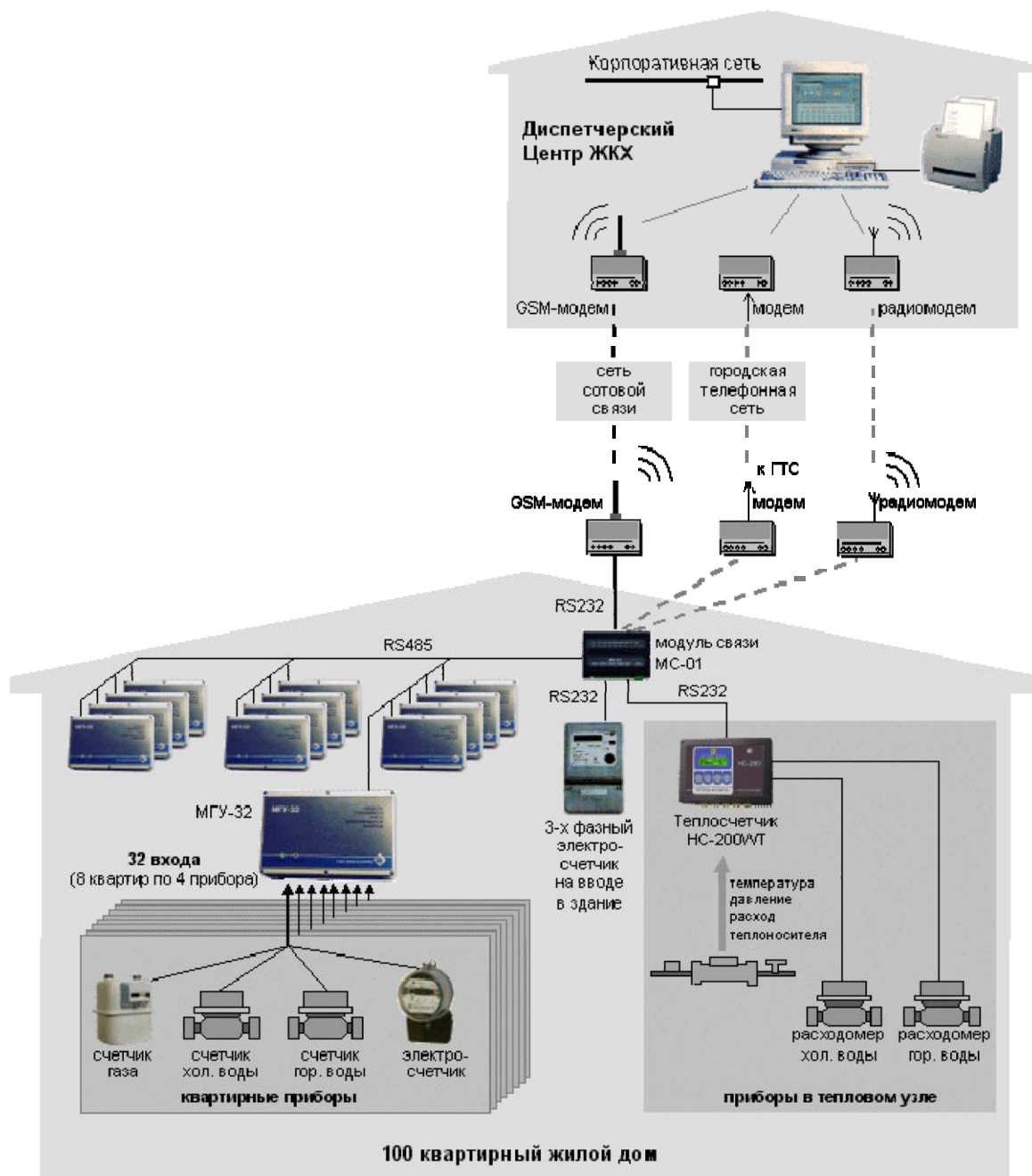
Основные концепции, заложенные при разработке ПТК

- Совместимость с приборами учета тепловой, электрической энергии и газа различных производителей.
- Универсальная среда передачи данных, позволяющая пользователю выбирать наиболее рациональный способ съема данных для каждого объекта контроля.
- Пакет программ, поставляемый пользователю, открыт для развития специалистами пользователя. Доступны изменения структуры системы, создание и редактирование мнемосхем, генерация отчетных форм, и т.д. Такие возможности достигаются за

счет построения ПО системы на базе SCADA-программы «STALKER»- универсального средства создания распределенных АСУТП различного уровня сложности.

- Обеспечивается взаимодействие программного обеспечения системы с другими программными комплексами и офисными приложениями.
- В ПТК реализована возможность выполнения функций дистанционного контроля и управления технологическим оборудованием, автоуправления, учета других видов энергии. Выполнение этих функций достигается включением в состав КТС ОК программируемых контроллеров, и других приборов за счет использования унифицированных интерфейсов.
- Предусмотрено дальнейшее развитие программного обеспечения комплекса для его интеграции в систему автоматизированных расчетов за потребленную энергию.

Структура ПТК «ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ»



Нижний уровень системы представлен комплексом технических средств учета и регулирования потребления энергоресурсов.

Функции средств учета и регулирования:

- измерение потребляемой энергии, расхода газа и холодной воды,
- индикация потребленной энергии, расхода газа и холодной воды,
- энергонезависимое архивирование результатов измерения,
- регулирование расхода тепловой энергии.

Распределенная система сбора и обработки данных состоит из технических средств передачи данных, установленных на объекте контроля и в диспетчерском центре, а также, программно-технических средств диспетчерского центра.

Функции системы сбора и обработки данных:

- ввод и передача данных о потребленной энергии, газа и холодной воды в диспетчерский центр,
- ввод данных о состоянии контролируемого оборудования и передача данных в диспетчерский центр, дистанционное управление технологическим оборудованием.
- сбор, архивирование и отображение данных о теплоснабжении, создание и вывод отчетных коммерческих документов о потребленной тепловой энергии.

Состав оборудования

Основу ПТК «Энергоконтроль» составляют приборы, выпускаемые НПО «Системотехника»:

- теплосчетчики,
- модули многотарифного электроучета МГУ-32,
- программируемые контроллеры МИКРОКОНТ-Р2,
- модули связи МС-01,
- устройства передачи данных УПД-02,
- автономные регистраторы температуры ТЛ-01.

Благодаря наличию унифицированных протоколов обмена и встроенных интерфейсов связи, эти приборы позволяют строить ПТК энергоучета с наименьшими затратами. Приборы имеют возможность прямого подключения к модему, радиомодему, проводному каналу RS-485/232, выводить информацию на переносимую память и принтер. Тип среды передачи данных выбирается для каждого объекта индивидуально, исходя из имеющихся в месте расположения узла каналов связи. В случае, когда организация канала автоматической связи не возможна или экономически не целесообразна, используется переносимая память. Подключение приборов других производителей к ПТК «ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ» требует использования преобразователей протоколов обмена (модулей сопряжения МС) Такие преобразователи также производятся и поставляются НПО «Системотехника». Преобразователи требуют установки специального программного обеспечения, индивидуального для каждого типа используемого теплосчетчика. Модули сопряжения МС-01 позволяют также объединить несколько (до четырех) теплосчетчиков для передачи данных по одному модему (радиомодему, GSM-модему, интерфейсу RS485). Создание единой распределенной системы сбора данных и управления предусматривает использование унифицированных каналов связи с соблюдением единых протоколов обмена информацией. Такие программно-технические средства объединения приборов в систему были разработаны в НПО «Системотехника» на основе принятых международных стандартов и перспективных протоколов для открытых систем. В ходе проектирования определяется перечень основного оборудования, устанавливаемого в составе контролируемого объекта (например, 100-квартирный жилой дом) и оборудования диспетчерского центра. Для выбора приборов необходима информация о диаметрах трубопроводов (вода, газ), тепловых нагрузках, расходах, электрических нагрузках, способах организации каналов связи и т.д.

Основу оборудования диспетчерского центра составляют ИВМ совместимые ПК с установленным программным обеспечением комплекса «ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ».

Среда передачи данных

Связь через GSM-модем

Типизация решений.

Отпадает необходимость разрабатывать или уточнять для каждого объекта схему организации связи, учитывающую целый ряд конкретных факторов, наличие телефонных линий в контролируемой зоне, возможность аренды телефонного номера или его использования совместно с основным абонентом, выяснение и проверка условий

радиосвязи для варианта с радиомодемом. В случае применения сотовой связи таких проблем нет; всегда используется одно и то же типовое решение.

Надежность в эксплуатации.

Сотовая связь - это современный и надежный вид связи, использование сотовой связи позволяет уйти от таких текущих эксплуатационных проблем как недоступность канала связи из-за его занятия основным абонентом, низкое качество передачи из-за неудовлетворительного состояния проводной линии связи.

Тенденция к снижению тарифов.

В настоящий момент тарифы стационарной телефонной связи безусловно ниже тарифов сотовой связи. Однако общая тенденция такова: тарифы стационарной телефонной связи растут, в то время, как тарифы сотовой связи постепенно снижаются. В перспективе можно прогнозировать сближение стоимостей услуг, предоставляемых обоими видами связи. Кроме того, тарифы сотовой связи все более дифференцируются по типам предоставляемых сервисов.

Возможность создания гибких организационных структур.

Сотовая связь позволяет гибко интегрироваться с любой организационной структурой. С ее помощью может быть создана как централизованная структура, в которой данные собираются в единый Диспетчерский Центр, так и рассредоточенная структура, в которой данные поставляются сразу в несколько параллельно работающих центров.

Связь через радиомодем

Особенности связи.

Организация связи через УКВ-радиоканал требует выделения частотных ресурсов и несколько больших вложений в технические средства организации каналов передачи данных. Каждая удаленная точка контроля предусматривает установку радиостанции со встроенным модемом и антенного оборудования. Кроме того, помехозащищенность радиосвязи в УКВ-диапазоне и скорость передачи данных несколько ниже, чем по GSM-каналу.

Преимущества.

Стоимость эксплуатации УКВ-каналов ниже за счет отсутствия повременной оплаты пользования каналами. Работа УКВ-канала связи не зависит от состояния чужой каналообразующей аппаратуры. Кроме того, для удаленных объектов, расположенных за городской чертой или в городах, где нет сотовой и проводной связи, радиосвязь представляет устойчивый и независимый вариант организации канала передачи данных. Несомненным преимуществом является также большой опыт эксплуатации таких каналов связи.

Связь через ГТС по модему

Достоинства.

Связь по модему через городскую телефонную сеть (ГТС) сравнима по стоимости установленного оборудования со связью через сотовую сеть, но значительно дешевле в эксплуатации. Телефонный номер, используемый для передачи данных, может использоваться и для обычной связи.

Недостатки.

Требуется наличие телефонного номера на объекте контроля. Качество связи зависит от состояния линии связи.

Использование переносимой памяти

Особенности.

Считывание и перенос информации через переносимую память требует минимальных расходов на организацию канала связи, но исключает возможность оперативного дистанционного контроля и управления.

Комплекс “Электроучет”

на основе модулей группового учета электроэнергии МГУ-32
№16683-97 в Госреестре средств измерений РФ

Является автономной частью комплекса “Энергоучет”. Обеспечивает многотарифный групповой и индивидуальный учет электроэнергии на предприятии.

Комплекс позволяет:

- вести *многотарифный учет* с однотарифных счетчиков (до 6 тарифов);
- объединять потребителей в группы суммированием и вычитанием потребляемой мощности и энергии (*вести раздельный учет по хозрасчетным звеньям*);
- постоянно контролировать *заявленную мощность*;
- *вести архивы* мощности и энергии, анализировать графики нагрузок;
- контролировать небаланс в системе учета;
- создавать и *выводить отчетные формы*;
- обрабатывать документы в ОС WINDOWS.

Основу комплекса составляют модули группового учета электроэнергии МГУ-32 к каждому из которых подключаются до 32^x электросчетчиков с числоимпульсными выходами. Модули рассчитывают и сохраняют мощность и энергию, передают данные на удаленный компьютер по двухпроводной информационной сети (витая пара RS485).

Компьютер выполняет расчеты по группам и тарифам, контролирует энергобаланс заявленную мощность, архивирует данные, выводит графики нагрузок, создает отчетные документы в ОС WINDOWS.

Отключение компьютера или потеря связи с МГУ-32 не ведет к потере данных. Поступившая информация будет сохранена в модулях и передана после восстановления обмена. Глубина трехминутного архива - 1 сутки, получасового - 10 суток.

Группы потребителей формируются пользователем произвольно, количество групп не ограничено. По каждой группе и индивидуальным потребителям производится расчет активной и реактивной мощности и энергии, $\cos \phi$, сравнивается текущий и допустимый расход, определяется перебор, выдается “прогноз мощности” текущего получаса и какую мощность следует отключить чтобы получасовая мощность не превышала заданного максимума.

Отчетные интервалы выбираются пользователем.

МГУ – 32

Модуль группового учета электрической энергии

№ 16683-97 в Госреестре средств измерений РФ. ТУ-4217-006-13218212-97

Предназначен для использования в системах многотарифного коммерческого учета расхода электрической энергии на промышленных предприятиях. Прибор обеспечивает подсчет импульсов от счетчиков электрической энергии, имеющих числоимпульсный выход, расчет электрической мощности и энергии, архивирование полученных данных и передачу их по каналу информационной сети в центральный компьютер.

Прибор предназначен для использования в составе информационной сети предприятия, района или города.

Каналы информационной сети:

- двухпроводная линия (прямое подключение до 255 приборов, интерфейс RS485);
- телефонная сеть (через модем);
- УКВ - радиоканал (через модем).

Для подключения нескольких модулей МГУ-32 (RS232) к одному модему или каналу RS485 используется модуль сопряжения МС-01.

Энергонезависимые электронный календарь и запоминающее устройство обеспечивают:

- непрерывность процесса учета энергии при отключении центрального компьютера или при неисправностях канала локальной сети;
 - сохранение архивов данных при отключении питания модуля и учет времени отключения;
- учет времени отключения модуля.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

• Число каналов учета	до 32;
• Частота следования входных импульсов	до 50 Гц;
• Минимальная длительность импульсов	10 мс;
• Индикация данных	компьютер;
• Архивы сохраняемых данных: а) получасовой б) трехминутный	до 10 суток, 1 сутки;
• Срок хранения данных при отключении внешнего питания	3 года;
• Внешнее питание	~ 220 В; +15%,-30%;
• Потребляемая мощность	3 Вт;
• Габаритные размеры	260x180x92 мм;
• Нарботка на отказ	100 000 часов;
• Температура окружающей среды	от -40 до +50°С;
• Степень защиты	IP65.

МИКРОКОНТ-Р2

программируемый контроллер

№16682-97 в Госреестре средств измерений РФ. ТУ-4217-004-13218212-97.



Контроллеры предназначены для построения информационных и управляющих систем любой сложности от локального контура регулирования до АСУ ТП предприятия.

Отличительные особенности:

- Модульная конструкция, обеспечивающая свободную компоновку в шкафу модулей вычислителя (CPU) и ввода/вывода.
- Набор модулей CPU обеспечивает оптимальное сочетание цены и возможностей в широком диапазоне приложений.
- Диапазон вариантов CPU - от одноплатных IBM - совместимых компьютеров на базе i486, 133 МГц до процессоров сбора и предварительной обработки данных на базе i80С51.
- Широкий выбор модулей ввода/вывода.

- Комплектация блоками питания, средствами организации локальных сетей, пультами управления и индикации.
- Элементная база лучших мировых производителей.
- Погрешность A/D и D/A преобразований $\pm 0,1\%$
- Диапазон рабочих температур от -10°C до $+60^{\circ}\text{C}$ (по спец заказу от -45°C до $+60^{\circ}\text{C}$).
- Нарботка на отказ 100 000 часов.
- Разъемные клеммники на передних панелях модулей заменяют клеммники в шкафах, экономят пространство.
- До 256-и контроллеров могут быть объединены в локальную сеть. При этом каждый контроллер может управлять собственной локальной сетью к которой подключаются другие контроллеры или модули удаленного ввода/вывода.

МС – 01 КОММУТАТОР МОДЕМНОЙ СВЯЗИ



МС-01 предназначен для организации модемной связи по одному выделенному или коммутируемому телефонному каналу между компьютером и группой приборов, имеющих интерфейс RS232 (до 4-х приборов) или интерфейс RS485 (до 256-ти приборов). Базовое программное обеспечение МС-01 реализует протокол информационной сети BITNET (фирменный протокол НПО “Системотехника”). Поставка МС-01 с другими протоколами обмена выполняется по заказу.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

• Интерфейс связи с модемом	RS232;
• Интерфейсы связи с приборами	4 канала RS232, 1 канал RS485;
• Скорость связи с модемом и приборами	9600 Бод;
• Напряжение питания	220 В;
• Потребляемая мощность	не более 2,5 Вт;
• Нарботка на отказ	100 000 час;
• Температура окружающей среды	от -10° С до +60° С;
• Средний срок службы	10 лет;
• Габаритные размеры	155x110x40 мм;
• Масса	не более 0,3 кг

3.9. Автоматизированная система контроля и управления энергоресурсами "Спрут"

Производитель – ОАО "Комета", г. Ульяновск, ул. Солнечная тел.: (8422) 25-32-52, 25-32-32, факс: (8422) 25-38-01, 25-27-24.

Назначение: АСКУЭ "Спрут" предназначена для обеспечения постоянного контроля за потреблением любого вида энергоресурсов на всех участках производства, снижения энергопотребления за счет оптимизации в реальном масштабе времени режимов работы оборудования, автоматизации управления технологическими процессами энергопотребления, а также контроля параметров качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 13109-97 и контроля несанкционированного использования энергоресурсов.

Описание: В состав АСКУЭ "Спрут" входят АРМ клиентов; сервера; контроллеры, выполняющие функции связи с коммутаторами и цифро-аналогового преобразования сигналов; коммутаторы, предназначенные для выбора и трансляции сигналов от датчиков к серверу и от сервера к исполнительным механизмам; датчики сигналов; исполнительные механизмы; вычислители; радио или телефонные модемы; сетевое оборудование; громкоговорители.

Основные особенности и характеристики АСКУЭ "Спрут"

- возможность организации до 16 000 каналов контроля одним сервером;
- возможность контроля качества получаемой электроэнергии по 6-ти основным параметрам в соответствии с ГОСТ 13109-97, а также измерение частоты подводимого напряжения, фазных (линейных) и межфазных напряжений;
- быстрая окупаемость (4-6 месяцев) за счет низкой стоимости системы и последующей эксплуатации каналов контроля за счет применения в системе датчиков тока и напряжения собственного изготовления;
- совместимость с интерфейсами RS 485, RS 232; датчиками с выходом типа "токовая петля" на 5 и 20 мА или "сухой контакт";
- возможность обработки аналоговых (до 10 кГц) и цифровых сигналов;
- возможность перенастройки каналов с информационных на управляющие для организации контуров дистанционного управления исполнительными механизмами;
- гибкость системы, возможность настройки под конкретного заказчика с наращиванием функций по контролю за безопасностью в электросетях, охранной и пожарной сигнализации, мониторинга опасности производства, контроля и учета потребления любых видов энергоресурсов (вода, газ, пар, тепло, стоки и др.);
- "дружественный" интерфейс обмена с операторами под управлением WINDOWS;
- возможность интегрирования в локальные сети других систем;
- измерение токов от 0 до 2000 А в цепях до 400 В без дополнительных понижающих трансформаторов тока;
- монтаж датчиков тока без разрыва цепей и прерывания электроснабжения;
- 100% защита системы от взлома и возможность раннего обнаружения неисправности цепей съема первичной информации;
- контроль мгновенных значений напряжений, токов, косинуса ϕ , активной, реактивной и полной мощностей и их соотношение в процентах к установленным лимитам как для предприятия, так и по отдельным его объектам;
- хранение и отображение в графическом и цифровом виде данных о нагрузках, качестве, мгновенных значениях, расценках и стоимости, лимитах в любой промежуток времени за последние два года эксплуатации;
- планирование и распределение электроэнергии по потребителям и во времени на основе данных, хранимых в ПЭВМ;

- контроль работы оборудования в реальном масштабе времени;
- отключение оборудования в случае превышения установленных лимитов энергопотребления или нарушения установленного графика работы;
- хранение и выдача "генплана" предприятия, структурных схем подразделений с привязкой к ним схем электроснабжения с одновременным выводом данных об энергопотреблении по выбранному на схеме объекту;
- выдача речевых сообщений о нарушениях работы или превышении уровня потребления как на громкоговоритель, так и по телефонной сети на указанный при настройке системы телефонный номер местной или городской АТС;
- формирование и выдача более 28 видов справок и диаграмм с возможностью адаптации под заказчика.

4. Примеры построения автоматизированных систем контроля и учета энергоносителей промышленных предприятий

4.1. АСКУЭ Машиностроительного Предприятия на базе комплекса технических средств "Энергия+"

Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии Предприятия базируется на комплексе технических средств (КТ [Структура ПТК «ЭНЕРГОКОНТРОЛЬ»](#)

С) "Энергия+", который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 21001-01.

В состав КТС "Энергия" входят:

1) Два специализированных вычислительных комплекса (СВК), СВК3 и СВК4 (горячий резерв + технический учет электроэнергии на Предприятии), расположенных на ГПП "Волна".

СВК3, СВК4 состоят из компьютеров на базе ШМ РС/АТ, оснащенных 32 -х канальными платами ввода и платами полудуплексной связи (ПДС).

На СВК3 и СВК4 устанавливается базовое программное обеспечение (БПО) КТС "Энергия+", непрерывно работающее с 32-х канальной платой и БПО КТС "Энергия + Радиальная сеть" работающее с платой ПДС.

Радиальная сеть КТС "Энергия+" предназначена для дублирования и восстановления потерянной информации в непрерывно работающей КТС "Энергия +" в случае простоя компьютера.

СВК 3 - коммерческий учет электропотребления на 37 каналов.

СВК 4 - технический учет электропотребления.

2) Устройства сбора данных (УСД) E443M2 (EURO), расположены на ПС "Волна" и ПС 101.

Сопряжение УСД с установленными на подстанциях интеллектуальными счетчиками электрической энергии, а так же сопряжение УСД с СВК1, СВК2 осуществляется по выделенным двухпроводным линиям связи.

УСД E443M2 (EURO) обеспечивают:

- прием импульсных сигналов от электронных электросчетчиков;
- предварительную обработку полученных данных
- архивирование 3/5/30 - минутных интервалов на глубину от 3 до 30 суток соответственно

- передача обработанных данных через каждые 15 сек. в двухпроводную линию симплексной связи

- передача обработанных данных в двухпроводную линию полудуплексной связи (ПДС) по запросу.

СВК3 обеспечивает:

- прием по двухпроводным линиям связи данных от УСД;
- вычислительную обработку данных и их представление в удобном для оператора виде (таблицы, ведомости, графики);

- конвертирование информации в формат АСКП;

- передачу результирующего файла формата АСКП в ОП "Энергосбыт" по электронной почте;

- передачу данных о каналах и группах учета через модем и коммутируемые телефонные линии с помощью программы "Межмашинная связь" в ОП "Энергосбыт" по его инициативе.

СВК4 обеспечивает:

- дублирование СВКЗ (горячий резерв);
- прием по двупроводным линиям связи информации с коммерческих и технических УСД;
- передачу данных КТС "Энергия+" пользователям Предприятия по ЛВС и по коммутируемым внутренним телефонным линиям с помощью программы "Межмашинная связь".

ПК 5 обеспечивает:

Прием оперативной и отчетной информации с СВК 3, СВК 4 для организации контроля за работой АСКУЭ, созданий отчетной документации по электропотреблению как Предприятием и сторонними организациями, так и структурными подразделениями Предприятия.

Связь ПК5 с СВК 3 и СВК 4 осуществляется как по ЛВС Предприятия, так и по модемной связи с помощью программы "Межмашинная связь", входящей в программное обеспечение КТС "Энергия+".

В качестве счетчиков в АСКУЭ - 2002 ЭК используются интеллектуальные электронные счетчики с импульсным выходом ПСЧ-4ТА, ПСЧ-3ТА, ПСЧ-4-1, ПСЧ-3, ПСЧ-4-Р производства завода Фрунзе.

Технические характеристики СВК

1. Количество каналов учёта - 512;
2. Количество каналов телесигнализации - 512;
3. Количество групп учёта - 256;
4. Количество подключаемых УСД - 32;
5. Предел допускаемого значения относительной погрешности накопления информации в СВК в течении суток в рабочих условиях применения $\pm 0.1\%$;
6. Предел допускаемого значения абсолютной погрешности текущего времени, вырабатываемого таймером СВК, в течении суток в рабочих условиях применения ± 10 сек;
7. Напряжение питание для УСД и СВК - 220 ± 22 В (50 ± 1 Гц);
8. Потребляемая мощность
 - устройство сбора данных, не более 40 ВА;
 - СВК, не более 500 ВА;
9. Рабочие условия применения и срок службы
 - температура окружающего воздуха от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$ для УСД, от $+10$ до $+35^{\circ}\text{C}$ для СВК;
 - относительная влажность воздуха до 90% при температуре 30°C для УСД, до 75% при температуре 30°C для СВК;
 - средний срок службы - 10 лет.

СВК - IBM совместимый компьютер с процессором от 80386/80387 до Pentium III, модем Naus совместимый.

Базовое программное обеспечение КТС "Энергия" предназначено для эксплуатации под управлением системы MS DOS 6.22. Допускается эксплуатация в сессии DOS под WINDOWS 95/98.

На рис.1 приведена структурная схема АСКУЭ Предприятия.

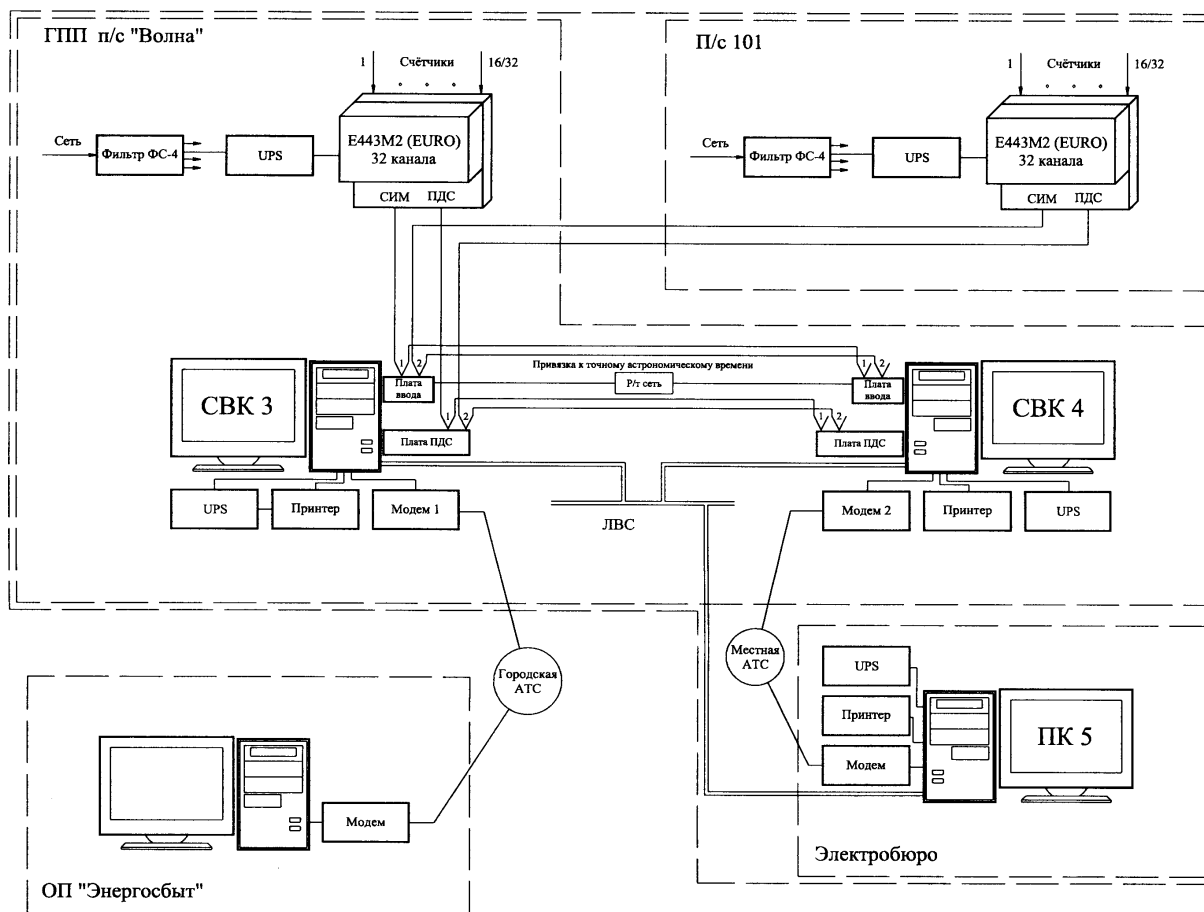


Рис. 1 Структурная схема машиностроительного Предприятия.

Краткая характеристика узлов учета энергоносителей Предприятия

1. Система газоснабжения.

Для коммерческого учета природного газа, поступающего от машиностроительного завода, используются два сужающих устройства (СУ) с угловым способом отбора перепада давления, расположенных на 2-х газопроводах (летний и зимний).

Для расширения диапазона измерений на СУ летнего газопровода установлены два датчика перепада давления. Переход с одного датчика на другой в системе производится автоматически. На СУ зимнего газопровода установлен один датчик перепада давления. Измерение расходов природного газа осуществляется по параметрам ΔP , P , t в нормокубах.

2. Система воздухоснабжения.

Для коммерческого учета сжатого воздуха, поступающего от машиностроительного завода используется СУ с угловым способом отбора перепада давления. Измерение расхода сжатого воздуха осуществляется по параметрам ΔP , P , t в нормокубах.

3. Система водоснабжения (коммерческий учет).

На Предприятие с машиностроительного завода поступает хозяйственно-питьевая и техническая вода.

Хозяйственно-питьевая вода.

Хозпитьевая вода поступает на Предприятие по двум трубопроводам – ввод № 1, ввод № 2 (зд. 4). Измерение расхода потребляемой хозяйственной воды осуществляется

ультразвуковыми счетчиками-расходамерами UFM-001, установленными на каждом трубопроводе с пределами измерения 0-255 м³/ч.

Для нужд Предприятия достаточно одного трубопровода, но для системы пожаротушения одного трубопровода недостаточно. Для контроля давления установлен датчик давления.

Техническая вода.

Техническая вода на Предприятие поступает с машиностроительного завода по 2-м вводам. Ввод № 1 (узел № 8), ввод № 2 (узел № 14). Измерение расхода технической воды на вводе № 1 осуществляется счетчиком-расходамером ВМХ-100 с импульсным герконовым выходом в систему в диапазоне 0-150 м³/ч. Измерение расхода технической воды на вводе № 2 осуществляется счетчиком-расходамером ЦРМ-005 с диапазоном измерения 0-140 м³/ч.

4. Система теплоснабжения.

В настоящее время в АСКУЭ Предприятия по системе теплоснабжения реализованы следующие узлы учета (УУ):

УУ № 3 «Узел учета теплоты отопления Предприятия в целом»

Учитывает количество теплоты, потребляемой из системы отопления Предприятие + жилпоселок. Так как система теплоснабжения закрытая, то для учета теплоты используется счетчик-расходамер UFM-001, установленный на прямом трубопроводе и датчики температуры, установленные на прямом и обратном трубопроводах.

Для отслеживания аварийных ситуаций на обратном трубопроводе установлен счётчик-расходамер ТРМ-001.

УУ № 4 «Узел учёта теплоты отопления II-ой очереди Предприятия»

Учитывает количество теплоты потребляемой из системы отопления 11-ой очереди Предприятия (цех 56, зд.33, зд.52, Склад, Гараж, зд.29, зд.31) Так как система закрытая, то для учёта теплоты используется счётчик-расходамер UFM-001, установленный на прямом трубопроводе и датчики температуры, установленные на прямом и обратном трубопроводах. Счётчик-расходамер UFM-001, установленный на обратном трубопроводе, предназначен для отслеживания аварийных ситуаций на II-ой очереди отопления Предприятия.

УУ № 5 «Узел учёта теплоты отопления жилпосёлка Предприятия»

Учитывает количество теплоты, потребляемой из системы отопления жилпосёлка Предприятия. Так как жилпоселок в дальнейшем будет передан на баланс городской администрации, то для учёта теплоты используются счётчики-расходамеры UFM-001, установленные на прямом и обратном трубопроводах и датчики температуры, установленные также на прямом и обратном трубопроводах. По аналогии с вышесказанным, отслеживаются аварийные ситуации в системе отопления жилпосёлка.

УУ № 16 «Узел учёта подпиточной воды систем отопления Предприятия и жилпосёлка в бойлерной зд.38»

Предназначен для более точного отслеживания аварийной ситуации в общей системе теплоснабжения. Для учёта подпитки используется счётчик-расходамер UFM-001 с диапазоном измерения 0-50 м³/ч.

5. Горячее водоснабжение.

В настоящее время в АСКУЭ Предприятия по системе ГВС реализованы следующие узлы учёта:

УУ № 1 «Узел учёта горячего водоснабжения Предприятия»

Предназначен для учёта ГВС и тепла с ГВС, потребляемых Предприятием совместно с жилпосёлком. Для измерения потребления горячей воды и тепла с водой используются счётчики-расходамеры UFM-001, установленные на прямом и обратном трубопроводах и датчики температуры, установленные на прямом и обратном трубопроводах, а так же на трубопроводе холодного источника.

УУ № 2 «Узел учёта горячего водоснабжения жилищного посёлка Предприятия»

Предназначен для учёта ГВС и тепла с ГВС жилпосёлка. На прямом и обратном трубопроводах установлены счётчики-расходомеры UFM-001 и датчики температуры. Так как трубопровод "холодного источника" находится далеко от УУ №2, тепло с ГВС на жилпоселок рассчитывается в ЭВМ СВК1 по формуле:

$$Q_{\text{пр}} - Q_{\text{обр}} - (G_{\text{пр}} - G_{\text{обр}}) \times h_{\text{хи}},$$

где энтальпия холодного источника $h_{\text{хи}}$ заложена в расчетных значениях программы вычисления расхода воды на ГВС в СВК1 Узла учёта №1.

УУ№15 «Узел учёта пожарно-хозяйственной воды на водоподготовку ГВС в бойлерной зд.38».

Предназначен для более точного учёта воды, поступающей в аккумуляторные баки ГВС. Для измерения расхода воды используется UFM-005 с диапазоном измерения 0-140 м³/ч.

4.2. Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии бумажного комбината

Для обеспечения учета и контроля потребления электроэнергии на Бумажном комбинате установлена автоматизированная система контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) "ТОК-С".

АСКУЭ обеспечивает:

- оперативный контроль и анализ режимов потребления электроэнергии и мощности основными потребителями;
- оптимальное управление нагрузкой потребителей;
- сбор и формирование данных на энергообъектах;
- сбор и передачу данных на верхний уровень управления, формирование на этой основе данных для проведения коммерческих расчетов с поставщиком электрической энергии.

АСКУЭ предназначена для коммерческого и технического учета электроэнергии.

В состав АСКУЭ входят:

- устройства сбора данных (УСД) "ТОК-С" (2 ед.);
- каналы связи (телефонные линии и линии дуплексной передачи данных ИРПС);
- концентраторы- 2 ед. (обеспечивают сбор информации с нескольких приборов учета и передающие ее по одной линии);
- модемы;
- электронные и индукционные счетчики электроэнергии.

На рис. 1 приведена блок схема АСКУЭ Бумажном комбинате.

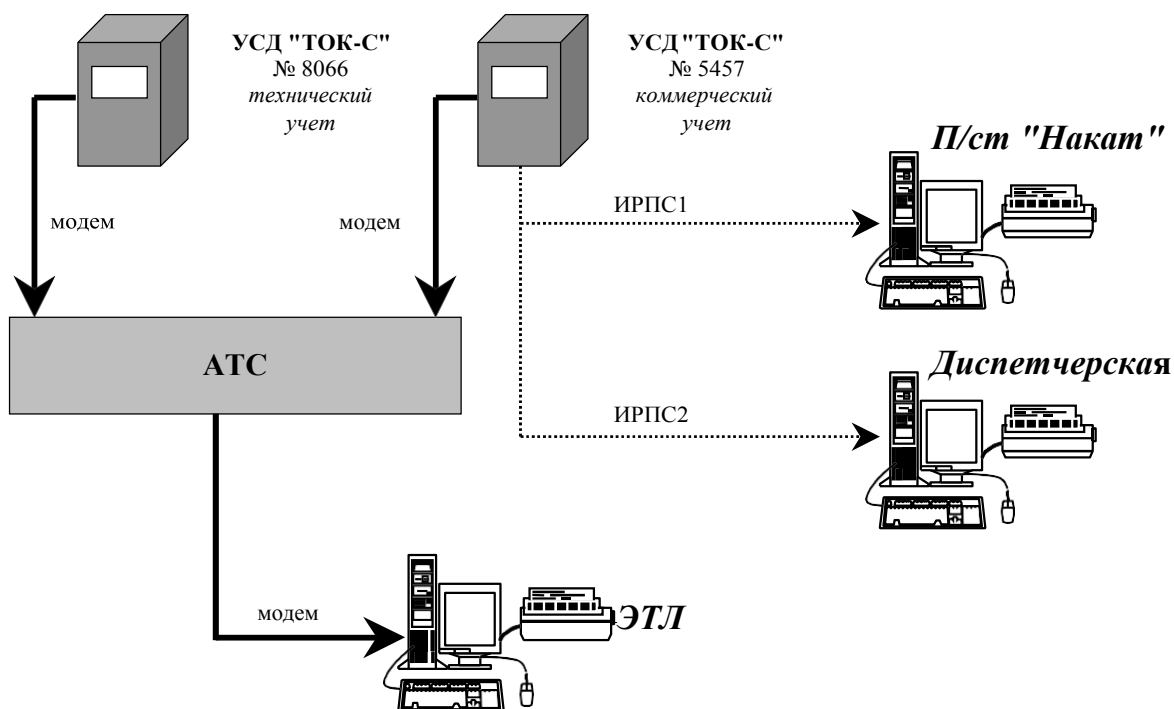


Рис. 1 Блок схема системы автоматизированного контроля и учета электроэнергии Бумажного комбината.

Основными элементами системы являются УСД "ТОК-С". УСД получает данные в виде импульсной информации с электронных счётчиков электроэнергии, либо со счётчиков оборудованных датчиками фиксирующими обороты диска.

Одно УСД способно принимать импульсы от 96 счётчиков.

Информация может поступать на УСД также и с концентраторов. Концентраторы расположены на удаленных объектах в непосредственной близости от счётчиков. Сбор данных со счётчиков концентратор осуществляет одновременно по 16-и каналам. Связь между концентратора и УСД осуществляется по двухпроводной линии, по которой передается информация о номерах каналов от которых были получены импульсы со счётчиков и количестве импульсов за последние 10 сек.

Просмотр информации по потреблению электроэнергии, накопленной в УСД "ТОК-С" осуществляется по 2 каналам:

- по телефонным линиям;
- по четырехпроводной линии (ИРПС1).

По телефонным линиям информация поступает через АТС на компьютер электротехнической лаборатории (ЭТЛ).

По четырехпроводным линиям информация поступает от УСД на компьютеры п/с "Накат" и центральной диспетчерской.

Компьютер "ЭТЛ" осуществляет запросы данных с УСД:

- Энергопотребление по 30-и минутным интервалам;
- Энергопотребление за сутки;
- Энергопотребление за месяц;
- Показания счётчиков.

На компьютерах п/с "Накат" и центральной диспетчерской осуществляется контроль нагрузки по 3-х минутным интервалам.

В процессе сбора информации компьютер ЭТЛ поочередно связывается через модем с УСД, после чего информация сохраняется в формате баз данных "Paradox" в файле на жестком диске. Обработка информации осуществляется программами на платформе "Paradox". Программа осуществляет группировку, выборку/перерасчёт и создание отчётов для печати в удобном для восприятия виде.

Эффект от внедрения системы АСКУЭ связан с повышением контроля за потреблением электроэнергии, а также за счет обеспечения возможности принятия оперативных решений по ограничению потребления.

Установка системы АСКУЭ позволила предприятию перейти на дифференцированный зонный тариф при оплате за электроэнергию. В таблице 1 приведены данные для сравнительного анализа вариантов оплаты за потребленную электроэнергию по двуставочному и дифференцированному зонному тарифу в 2001 году.

Таблица 1

Данные для сравнительного анализа вариантов оплаты за потребленную электроэнергию по двуставочному и дифференцированному зонному тарифу в 2001 году.

Месяц	Потребление электроэнергии		Двуставочный тариф		Затраты на ЭЭ при оплате по двуставочному тарифу, тыс.руб.	Затраты на ЭЭ при оплате по зонному тарифу, тыс.руб.	Экономия денежных средств, тыс.руб.
	величина максимума, кВт	объем потребления, кВт·ч	плата за максимум, руб./кВт	плата за потребление, руб./кВт·ч			
январь	167500	119921543	112,92	0,266	60975,88	-	-
февраль	167500	105739173	112,92	0,266	56448,86	-	-
март	167500	116508278	112,92	0,266	59886,36	-	-
апрель	167500	111021555	112,92	0,266	58135,00	49081,84	9053,16
май	167500	106872061	112,92	0,266	56810,48	43200,93	13609,55
июнь	167500	112879876	112,92	0,266	58728,18	48311,15	10417,03
июль	167500	118442641	112,92	0,266	60503,81	51224,52	9279,29
август	167500	115994304	112,92	0,266	59722,30	51037,79	8684,51
сентябрь	167500	112438832	112,92	0,266	58587,40	48527,77	10059,63
октябрь	167500	117498571	112,92	0,266	60202,46	55292,69	4909,77
ноябрь	167500	114243784	112,92	0,266	59163,54	52895,36	6268,18
декабрь	167500	117545285	112,92	0,266	60217,37	53313,55	6903,82
ИТОГО					532070,54		79184,94

Примечание: при расчете объемов затрат за потребленную электроэнергию по двуставочному тарифу принято, что тариф оставался неизменным в течение года.

На рис. 2 приведена динамика затрат на электроэнергию по месяцам года.

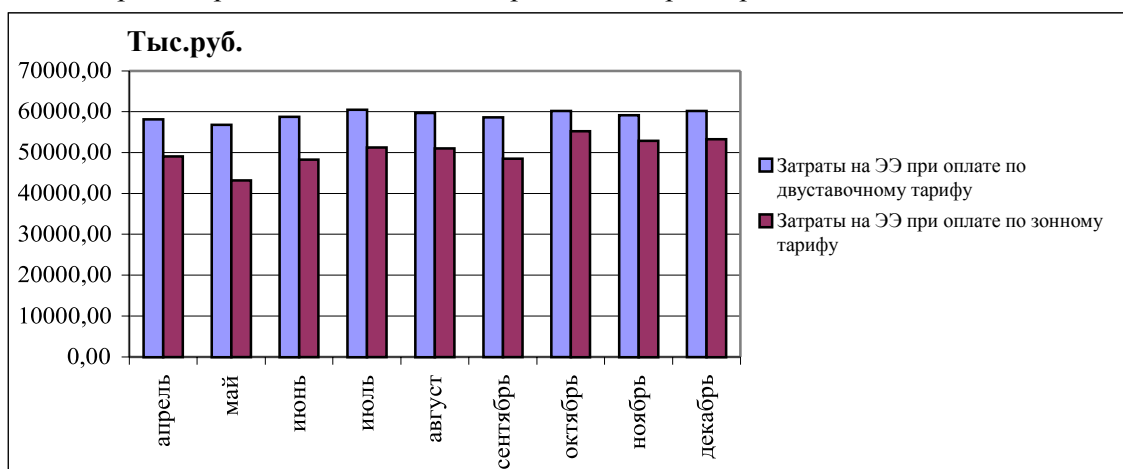


Рис. 2 Динамика затрат на электроэнергию при оплате по разным видам тарифов.

Таким образом, переход предприятия на дифференцированный зонный тариф при оплате за потребленную электроэнергию позволил получить экономию денежных средств в размере 79184,94 тыс.руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Учет энергоресурсов [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые дан. - Б.м. : Прософт-Системы, [2005-2006]. - 1 эл. опт. диск ; 12 см. - Загл. с титул. экрана. - (в конв.) : 100.00 р. Открытый Интернет-ресурс. Режим доступа: http://gasen.ru/assets/files/askue/uchet_energoresursov.pdf. 20.04.16
2. Учет энергоресурсов. Технические решения [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые дан. - Пенза : Круг, [2005-2006]. - 1 эл. опт. диск ; 12 см. - Загл. с титул. экрана. - (в конв.) : 100.00 р. Открытый Интернет-ресурс. Режим доступа: http://www.krug2000.ru/solutions/pdf/buklet_energ_uchet.pdf. 20.04.16
3. Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. РД 34.09.101-94 с изменением № 1 [Текст]. - М. : ЭНАС, 2004. - 45 с.
4. Приборы и средства диагностики электрооборудования и измерений в системах электроснабжения [Текст] : справ. пособие / В. И. Григорьев [и др.] ; под ред. В. И. Григорьева. - М. : Колос, 2006. - 271 с. : ил.
5. Методы составления энергобалансов промышленных предприятий [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. И. Архипов [и др.], под ред. А. Л. Ефимова ; Моск. энергет. ин-т. - М. : Изд-во МЭИ, 2000. - 48 с.

Составитель
Подъячих Сергей Валерьевич

СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЁТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Учебное пособие для студентов
(очного и заочного обучения) обучающихся по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Лицензия на издательскую деятельность
ЛР №070444 от 11.03.1998 г.

Подписано в печать 18.06.2018 г.
Формат 60×86/16
Печ. л. 0,745
Тираж 50 экз.

Издательство Иркутского государственного
аграрного университета им. А.А. Ежевского
664038, Иркутская область, Иркутский район,
поселок Молодежный