



Учреждение образования
«Международный государственный
экологический институт
имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета



УЧЕТ, КОНТРОЛЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Часть 2



Учреждение образования
«Международный государственный экологический
институт имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

Факультет мониторинга окружающей среды
Кафедра энергоэффективных технологий

УЧЕТ, КОНТРОЛЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

В 2-х частях
Часть 2

Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов специальности 1-43 01 06
«Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент»

Минск
«ИВЦ Минфина»
2017

УДК 504.06(075.8)
ББК 28.081я73
У 90

*Рекомендовано к изданию НМС МГЭУ им. А. Д. Сахарова
(протокол № 3 от 19 ноября 2013 г.)*

Ответственный за редакцию:

В. А. Пашинский

Составители:

канд. тех. наук, доцент, зав. кафедры энергоэффективных технологий
МГЭУ им. А. Д. Сахарова *В. А. Пашинский*;
канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры энергоэффективных технологий
МГЭУ им. А. Д. Сахарова *А. Н. Баран*;
студентка МГЭУ им. А. Д. Сахарова *Е. А. Любенкова*

Рецензенты:

канд. тех. наук, доцент, зав. кафедрой промышленной экологии БГТУ
В. А. Коротинский;
канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой экологических информационных систем
МГЭУ им. А. Д. Сахарова *В. А. Иванюкович*

Учет, контроль и регулирование энергоресурсов: метод. указания к
У90 выполнению лаб. работ для студентов специальности 1-43 01 06
«Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент». – В 2 ч. –
Ч. 2. / сост. В. А. Пашинский, А. Н. Баран, Е. А. Любенкова. – Минск:
ИВЦ Минфина, 2017. – 128 с.

ISBN 978-985-7142-49-1.

Учебно-методическое пособие предназначено для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Учет, контроль и регулирование энергоресурсов» со слушателями повышения квалификации, студентами вузов специальности «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент». В лабораторном практикуме изложены вопросы техники безопасности и организации работы студентов в лаборатории.

УДК 504.06(075.8)
ББК 28.081я73

ISBN 978-985-7142-49-1

© МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----|
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 СЧЕТЧИКИ И РАСХОДОМЕРЫ ЖИДКОСТЕЙ..... | 4 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ И СЧЕТЧИКИ ГАЗОВ | 16 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 ИЗУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ АСКУЭ | 44 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8 КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УЧЕТА, КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА УНК «ВОЛМА»..... | 89 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9 СЧЕТЧИКИ И РАСХОДОМЕРЫ ТЕПЛОТЫ | 103 |

Лабораторная работа № 5.

Счетчики и расходомеры жидкостей

Цель: изучить устройство, принцип действия и применение расходомеров и счетчиков жидкостей.

Задачи:

1. Изучить устройство, принцип действия, схемы установки, учет, передачу данных счетчиков горячей и холодной воды с ультразвуковым преобразователем.

2. Изучить устройство, принцип действия, схемы установки, учет, передачу данных счетчиков горячей и холодной воды с электромагнитным преобразователем.

3. Изучить устройство, принцип действия, схемы установки, учет, передачу данных счетчиков горячей и холодной воды с механическим преобразователем.

4. Получить практические навыки включения, отсчета показаний, управления расходомерами и счетчиками жидкостей в лаборатории.

Общие теоретические сведения

Расходомеры необходимы, прежде всего, для управления производством. Без них нельзя обеспечить оптимальный режим технологических процессов в энергетике, металлургии, в химической, нефтяной, целлюлозно-бумажной и многих других отраслях промышленности. Эти приборы требуются также для автоматизации производства и достижения при этом максимальной его эффективности.

Счетчики жидкости и газа необходимы для учета массы или объема нефти, газа и других веществ, транспортируемых по трубам и потребляемых различными объектами. Без этих измерений очень трудно контролировать утечки и исключать потери ценных продуктов. Снижение погрешности измерений хотя бы на 1 % может обеспечить многомиллионный экономический эффект.

Расход – это количество вещества, протекающее через данное сечение в единицу времени.

Прибор, измеряющий расход вещества, называется расходомером, а массу или объем вещества – счетчиком количества или просто счетчиком (ГОСТ 15528-86). Прибор, который одновременно измеряет расход и количество вещества, называется расходомером со счетчиком. Устройство, непосредственно воспринимающее измеряемый расход (например, диафрагма, сопло, напорная трубка) и преобразующее его в другую величину (например, в перепад давления), которая удобна для измерения, называется преобразователем расхода.

Количество вещества измеряется или в единицах массы (килограммах, тоннах, граммах), или в единицах объема (кубических метрах и кубических сантиметрах). Соответственно расход измеряют в единицах массы, деленных на

единицу времени (килограммах в секунду, килограммах в час и т. д.) или в единицах объема, также деленных на единицу времени (кубических метрах в секунду, кубических метрах в час и т. д.).

С помощью единиц объема можно правильно определять количество вещества (особенно газа), если известны его давление и температура. В связи с этим результаты измерения объемного расхода газа обычно приводят к стандартным (или как их принято называть нормальным) условиям, т. е. к температуре 293. К и давлению 101 325 Па.

В настоящее время к расходомерам и счетчикам предъявляется много требований, удовлетворить которые совместно достаточно сложно и не всегда возможно.

Имеются две группы требований. К первой группе относятся индивидуальные требования, предъявляемые к приборам для измерения расхода и количества: высокая точность, надежность, независимость результатов измерения от изменения плотности вещества, быстродействие и значительный диапазон измерения. Ко второй группе относятся требования, которые характеризуют всю группу расходомеров и счетчиков: необходимость измерения расхода и количества очень разнообразной номенклатуры вещества с отличающимися свойствами, различных значений расхода от очень малых до чрезвычайно больших и при различных давлениях и температурах.

Классификация счетчиков и расходомеров.

Существующие расходомеры и счетчики количества можно условно разделить на приведенные ниже группы.

А. Приборы, основанные на гидродинамических методах:

- 1) переменного перепада давления,
- 2) переменного уровня,
- 3) обтекания,
- 4) вихревые,
- 5) парциальные.

Б. Приборы с непрерывно движущимся телом:

- 1) тахометрические,
- 2) силовые (и в том числе вибрационные),
- 3) с автоколеблющимся телом.

В. Приборы, основанные на различных физических явлениях:

Г. Приборы, основанные на особых методах:

- 1) меточные,
- 2) корреляционные,
- 3) концентрационные.

Из числа приборов первой группы следует отметить широко распространенные расходомеры переменного перепада давления с сужающими устройствами и сравнительно новые, но весьма перспективные вихревые расходомеры.

Во вторую группу входят многочисленные турбинные, шариковые и камерные (роторные, с овальными шестернями и другие) счетчики количества и частично расходомеры. Приборы силовые и с автоколеблющимся телом пока еще имеют ограниченное применение.

Из приборов третьей группы наибольшее распространение получили электромагнитные. Реже встречаются тепловые и акустические приборы. Расходомеры оптические, ядерно-магнитные и ионизационные применяются сравнительно редко.

Меточные и концентрационные расходомеры, относящиеся к четвертой группе, служат для разовых измерений, например при проверке промышленных расходомеров на месте их установки. Корреляционные приборы перспективны для измерения расхода двухфазных веществ.

В промышленности применяются главным образом, расходомеры с сужающими устройствами. Для их градуировки и поверки не требуются образцовые расходомерные установки, которые необходимы почти для всех остальных.

Ультразвуковые счетчики и расходомеры

Ультразвуковые расходомеры используют принцип измерения скорости распространения звуковых колебаний в движущемся потоке в зависимости от скорости потока жидкости. На (рис.5.1.) показан разрез ультразвукового расходомера.

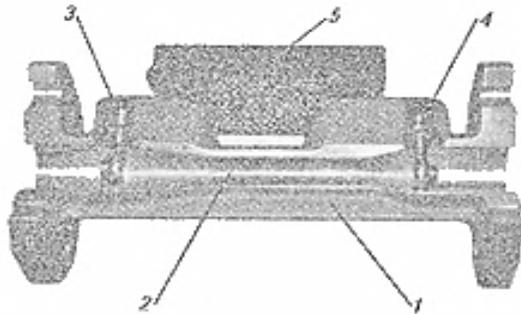


Рис. 5.1 – Конструктивная схема ультразвукового расходомера:

- 1 – корпус с присоединительными фланцами; 2 – сужение сечения для потока в средней части корпуса; 3 – первое отверстие в корпусе, где размещается генератор ультразвука по течению потока жидкости; 4 – второе отверстие в корпусе, где размещается генератор ультразвука против течения потока;
- 5 – устройство, генерирующее звук и регистрирующее расход жидкости

В корпусе 1 по обе стороны участка сужения потока 2 имеются отверстия, в которые вставлены датчики 3 и 4 ультразвуковых колебаний. Датчик 3 направляет звуковые волны по потоку, а датчик 4 направляет звуковые

волны против движения потока жидкости. Изменение энергии ультразвуковых волн от датчиков 3 и 4 зависит от расхода жидкости по суженному участку 2 корпуса 1 и передается на регистрирующее устройство 5. На (рис. 5.2.) показаны части теплосчетчика ТСК7 с ультразвуковым водосчетчиком 2WR фирмы «Теплоком».



Рис. 5.2 – Части теплосчетчика с ультразвуковым водосчетчиком:

- 1 – корпус ультразвукового водосчетчика с фланцами для присоединения к трубопроводам сети теплоснабжения;
- 2 – устройство генерации ультразвука и регистрации расхода жидкости;
- 3 – термометры сопротивления;
- 4 – вычислитель с автономным электропитанием от батарей.

К фланцам корпуса 1 присоединяются трубопроводы сети теплоснабжения. На корпусе 1 крепится устройство 2, выполняющее роль звукового генератора и регистратора измеряемого расхода в сети теплоснабжения горячей воды. Термометры сопротивления устанавливают в подающий и обратный трубопроводы для измерения температуры воды T_{wg1} и T_{wg2} . Ультразвуковой расходомер и термометры сопротивления 3 соединяются проводами с вычислителем 4, который имеет автономное электропитание (на батареях). Это создает полную энергонезависимость теплосчетчика, надежность и безопасность в работе.

Ультразвуковые расходомеры нашли широкое применение для измерений расходов воды без нарушения герметичности трубопроводов - контактный метод снятия замеров на поверхности трубопроводов с толщиной стенки до 25 мм и диаметрами от 10 до 300 мм. На (рис. 5.3.) представлены габариты переносного ультразвукового контактного измерителя расходов.

Измерительные и показывающие приборы, автономное энергопитание располагаются в кейсе 1, а на трубу накладываются контакты 2, располагаемые на рейке 3. Контакты 2 могут перемещаться по направляющим рейки 3 и закрепляться в требуемом месте замеров на поверхности трубопровода. В комплекте прибора имеется два соединительных кабеля длиной 5 м каж-

дый. Возможные скорости воды в измеряемых трубопроводах от 0 до 15 м/с. Температуры измеряемой жидкости от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

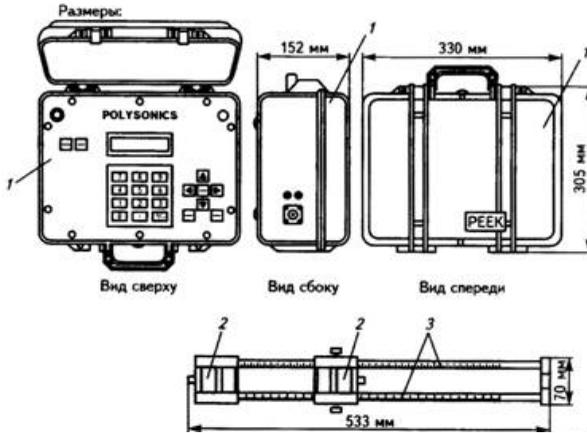


Рис. 5.3 – Переносной ультразвуковой расходомер: 1 – кейс с измерительными и показывающими приборами, батареями электропитания; 2 – измеряющие контакты, устанавливаемые на поверхности трубопровода; 3 – рейка с направляющими для перемещения контактов 2

Электромагнитные счетчики и расходомеры

На (рис. 5.4.) представлена принципиальная схема электромагнитного расходомера.

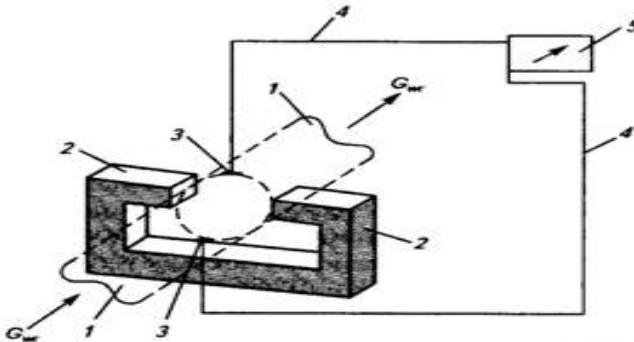


Рис. 5.4 – Принципиальная схема электромагнитного метода измерения расходов воды: 1 – трубопровод, по которому проходит поток токопроводящей жидкости (воды); 2 – электромагнит; 3 – электроды на поверхности трубы; 4 – соединительные провода от электродов к регистрирующему устройству; 5 – регистрирующее устройство расхода воды

Принцип измерения расхода жидкости в электромагнитных счетчиках заключается в следующем: трубопровод 1 с движущейся в нем токопроводящей жидкостью (например, водой) помещается в магнитное поле, создаваемое постоянными или переменными магнитами 2. Перемещаемая по трубопроводу 1 жидкость играет роль проводника, перемещающегося в магнитном поле, создаваемом магнитом 2. В жидкости как в проводнике возбуждается электрический ток, величина которого пропорциональна средней скорости потока, а, следовательно, и расходу измеряемой жидкости. Возбуждаемый в потоке жидкости электрический ток воспринимается электродами 3 и по соединительным проводам 4 передается на регистрирующее устройство 5.

Расходомер предназначен для измерения объемного расхода и объема электропроводных жидкостей, питьевой воды, жидких пищевых продуктов (далее жидкостей); массового расхода и массы воды; контроля расхода жидкостей в системах автоматического регулирования объектов промышленного назначения.

Расходомер может использоваться в составе теплосчетчиков для коммерческого учёта количества теплоты и теплоносителя, потребляемой жилыми и общественными зданиями, промышленными предприятиями.

Расходомер РСМ-05.03С осуществляет автоматическое измерение:

- среднего объемного расхода, [м³/ч];
 - среднего массового расхода, [т/ч];
 - температуры потока, [°С];
 - времени наработки, [ч];
 - суммарного объема жидкости протекшего за время наработки, [м³];
 - суммарной массы жидкости протекшей за время наработки, [т].
- Принцип действия расходомера основан на явлении электромагнитной индукции (рис. 5.5.).

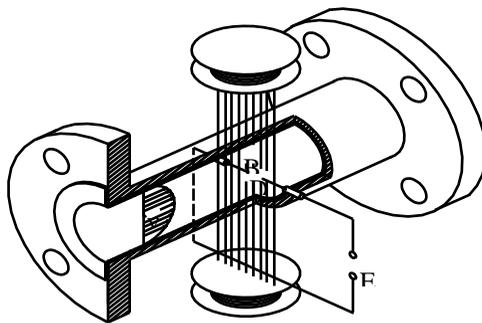


Рис. 5.5 – Принцип действия и устройство ППР

При движении электропроводной жидкости в магнитном поле, создаваемом электромагнитной системой ППР, между электродами возникает ЭДС (E):

$$E = B \cdot v \cdot D, \quad (5.1)$$

где B – индукция магнитного поля, создаваемого электромагнитной системой ППР; v – средняя скорость потока жидкости; D – расстояние между электродами.

Для данного типоразмера расходомера B и D являются постоянными величинами, поэтому ЭДС E зависит только от средней скорости потока жидкости. Наводимая ЭДС передаётся в ППМ, где вычисляется объёмный расход жидкости.

В состав расходомера входят ППМ (преобразователь промежуточный микропроцессорный), ППР (первичный преобразователь расхода) и ТС (термопреобразователь сопротивления).

ППМ функционально состоит из блоков аналоговой и цифровой обработки сигнала и блока питания.

ППР представляет собой отрезок трубопровода из немагнитного материала (см. рис. 5.5), внутренняя поверхность которого футерована диэлектриком (фторопластом). В диаметрально противоположных стенках трубопровода установлены два электрода, контактирующие с измеряемой средой и предназначенные для съёма ЭДС индукции (E). Благодаря такой конструкции ППР расходомер вносит минимальное гидравлическое сопротивление в поток жидкости. Магнитная система ППР состоит из двух последовательно включённых катушек возбуждения и магнитопровода. ЭДС индукции усиливается в блоке аналоговой обработки ППМ, преобразуется в цифровую форму и поступает затем в блок цифровой обработки сигнала. Блок аналоговой обработки сигнала также формирует ток, поступающий на катушки возбуждения магнитной системы ППР.

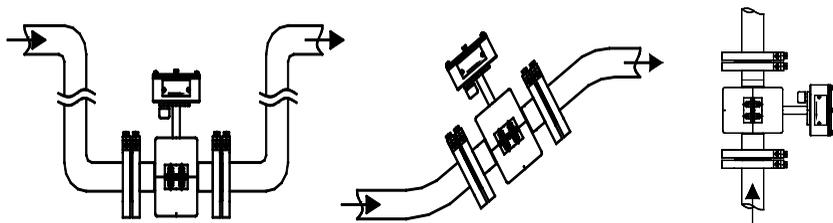


Рис. 5.6 – Виды монтажа ППР

Измерение температуры жидкости (t) осуществляется путём измерения падения напряжения на ТС (u) при протекании через него тока, задаваемого источником тока ППМ. Измеренное напряжение поступает в блок аналого-

вой обработки ППМ и далее после преобразования его в цифровую форму также поступает в блок цифровой обработки сигнала.

Измеренные и преобразованные значения выводятся на устройство индикации. Значения объёмного расхода или температуры жидкости также передаются и в блок аналоговой обработки сигнала, где осуществляется преобразование одного из этих параметров в унифицированный сигнал постоянного тока. Преобразование объёмного расхода и объёма жидкости в импульсный сигнал, а также формирование посылок последовательных интерфейсов RS 232C и RS 485 осуществляется в блоке цифровой обработки сигнала.

ТС – терморезисторы сопротивления используют в комплекте приборов счетчика для измерения температур поступающей T_{wg1} и возвратной T_{wg2} воды сети теплоснабжения. Принцип измерения температуры среды, в которую помещен чувствительный элемент термометра сопротивления, основан на способности различных материалов изменять свое электрическое сопротивление с изменением температуры.

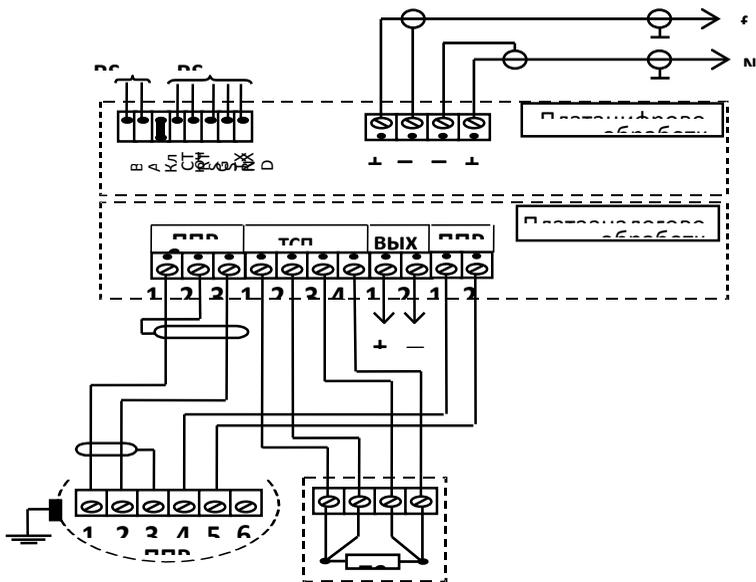


Рис. 5.7 – Схема электрических соединений расходомера

Управление работой расходомера РСМ-05.03С

Управление работой расходомера осуществляется 4 кнопками: кнопкой "влево" \leftarrow ; кнопкой "вправо" \rightarrow ; кнопкой «вниз» \downarrow , расположенными на передней панели ППМ и кнопкой "Служебная" \odot , расположенной на плате цифровой обработки.

О состоянии расходомера можно судить по двум светодиодам зелёного и красного цвета, расположенных на передней панели ППМ. Мигание зелёного светодиода с частотой примерно 1 раз в секунду свидетельствует о нормальной работе расходомера. Отсутствие мигания зелёного светодиода свидетельствует о сбое в работе микропроцессора ППМ. Свечение красного светодиода свидетельствует о возникновении ошибок в работе расходомера

Алгоритм работы в режиме «Рабочий» приведен на рис. 5.8.

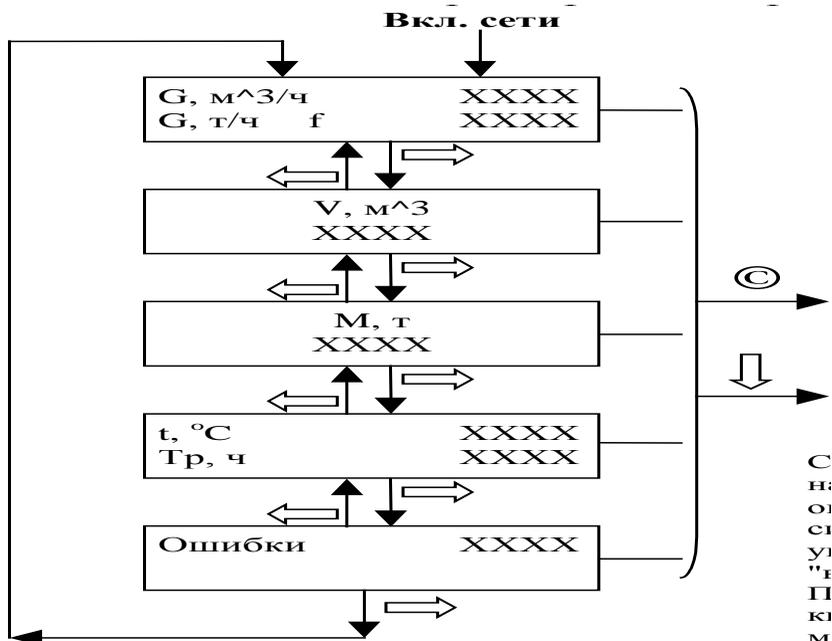


Рис. 5.8 – Алгоритм работы расходомера РСМ-05.03С

Счетчики с механическим преобразователем (тахометрические)

Тахометрическими называют расходомеры и счетчики, основанные на принципах использования зависимости скорости движения тела (вращательного, колебательного и др.), помещенного в поток воды, от ее расхода. Наибольшее применение для измерения расходов холодной и горячей воды получили счетчики с вращением крыльчатки или турбинки. На (рис. 5.9, а) показана принципиальная схема крыльчатого водомера, а на (рис. 5.9, б) – его внешний вид.

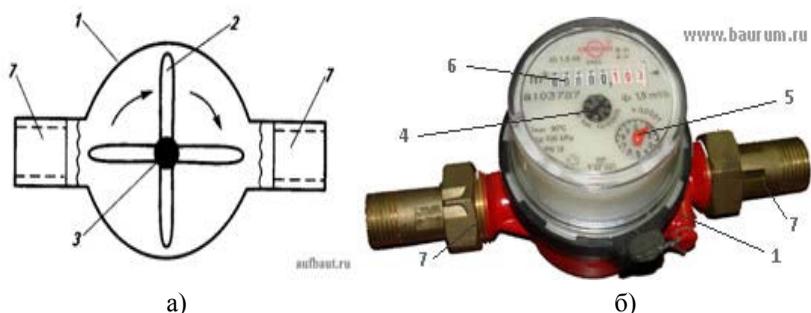


Рис. 5.9 – Крыльчатый счетчик расхода воды: а – принципиальная схема; б – внешний вид; 1 – корпус; 2 – крыльчатка; 3 – магнитная муфта; 4 – счетный механизм; 5 – стрелочные индикаторы; 6 – цифровые индикаторы расхода воды; 7 – патрубки с резьбой для присоединения к трубопроводом

Принцип действия заключается в том, что проходящий по корпусу 1 расход воды G_w вызывает вращение крыльчатки 2. Крутящий момент крыльчатки 2 зависит от расхода воды через корпус 1 и передается посредством магнитной муфты 3 на счетный механизм 4, снабженный стрелочными индикаторами 5 и цифровым показателем расхода 6. Трубопроводы присоединяются на муфтах к патрубкам с резьбой 7.



Рис. 5.10 – Варианты установки: Н (горизонтальная); V1 (вертикальная); V2 (вертикальная)

Положительными достоинствами тахометрических счетчиков воды являются простота конструкции и сравнительно малая стоимость. В условиях эксплуатации они показывают достаточную точность измерений при обеспечении необходимой чистоты измеряемых потоков жидкости. Расходомеры по принципу вращения крыльчатки или турбины нашли широкое применение и при измерении расходов газа.

В данной лабораторной работе были изучены счетчики воды крыльчатые марки "Струмень-Гран" типа СВХ-15, СВГ-15 (рис. 5.11).



Рис. 5.11 – Крыльчатые счетчики воды марки «Струмень-Гран»

Таблица 5.1 – Характеристики счетчиков вода марки «Струмень- Гран»

| Показатели | Значения |
|-------------------------------|-----------------------|
| Номинальный расход воды Q_n | 1,5 м ³ /ч |
| Номинальный диаметр D | 15 мм |
| Температура: | |
| - холодной воды | до 40°С |
| - горячей воды | до 90°С |
| Максимальное давление P | 1,6 МПа |
| Межповерочный интервал | 5 лет |

Счётчики воды «Струмень-Гран» предназначены для коммерческого учёта расхода холодной и горячей воды.

Счётчики воды «Струмень-Гран» имеют следующие исполнения:

- СВХ-15П, СВГ-15П – корпус выполнен из композиционных материалов;
- СВХ-15И, СВГ-15И – с герконовым датчиком для дистанционного съёма информации.
- СВХ - 15М, СВГ- 15М – с защитой от действия статического магнитного поля напряженностью не более 400 кА/м.

Корпус счётчиков воды изготовлен из латуни с качественной обработкой поверхности. Детали счётчиков, соприкасающиеся с водой, изготовлены из материалов, не снижающих качества воды и стойких к её воздействию. Конструкция механизма крыльчатки обеспечивает работоспособность счётчика при измерении объёма воды с большим количеством механических примесей.

Счётчики воды «Струмень-Гран» рекомендуются для установки в жилых и производственных помещениях, офисах, коттеджах и других объектах коммунального хозяйства.

Содержание отчета

Цель и задачи работы, эскизы переносного ультразвукового расходомера, расходомеров и счетчиков марок РСМ-05.03С и СВХ-15, СВГ-15, их устройство, принцип действия, схемы установки. Учет и передача данных счетчиков горячей и холодной воды с ультразвуковым, электромагнитным и механическим преобразователем. Результаты измерений. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Классификация расходомеров и счетчиков жидкостей;
2. Устройство, принцип действия, схемы установки, учет, передача данных счетчиков горячей и холодной воды с ультразвуковым преобразователем;
3. Устройство, принцип действия, схемы установки, учет, передача данных счетчиков горячей и холодной воды с электромагнитным преобразователем;
4. Устройство, принцип действия, схемы установки, учет, передача данных счетчиков горячей и холодной воды с механическим преобразователем.
5. Продемонстрировать практические навыки включения, отсчета показаний, управления расходомерами и счетчиками жидкостей в лаборатории.

Лабораторная работа № 6.

Измерение параметров газовой среды и счетчики газов

Цель работы: изучить принцип действия, устройство, области применения, особенности монтажа счетчиков газов и приборов измерения параметров газовой среды.

Задачи:

1. Изучить принцип действия, устройство, области применения, особенности монтажа счетчиков газов.
2. Изучить принцип действия, устройство, области применения, особенности монтажа приборов измерения параметров газовой среды.
3. Получить практические навыки работы и определения показаний счетчиков газов и приборов измерения параметров газовой среды.

Общие теоретические сведения

Счетчик газа (газосчетчик) – *прибор учета*, предназначенный для измерения объема проходящего по газопроводу газа за единицу времени. Чаще всего объем газа измеряют в кубических метрах (м^3). Газовый счетчик, как правило, выполняет сразу две функции: ведет учет энергоресурсов и стимулирует их экономию. В зависимости от принципа действия выделяют пять основных видов счетчиков газа: *турбинные, ротационные, вихревые, ультразвуковые и мембранные*.

Турбинные счетчики представляют собой сложный дорогостоящий механизм, выполненный в виде трубы, в которой расположена винтовая турбинка, как правило, с небольшим перекрытием одной лопатки другой. В проточной части корпуса расположены обтекатели, перекрывающие большую часть сечения трубопровода, чем обеспечивается дополнительное выравнивание эпюры скоростей потока и увеличение скорости течения газа. Кроме того, происходит формирование турбулентного режима течения газа, что гарантирует линейность характеристики счетчика газа в большом диапазоне. Высота турбинки, как правило, не превышает 25–30 % радиуса. На входе в счетчик в ряде конструкций предусмотрен дополнительный струевыпрямитель, выполненный или в виде прямых лопаток, или в виде «толстого» диска с отверстиями разного диаметра. Установка сетки на входе турбинного счетчика, как правило, не применяется, потому что ее засорение уменьшает площадь проходного сечения трубопровода и, соответственно, увеличивает скорость течения потока, что приводит к росту показаний счетчика. Преобразование значений скорости вращения турбинки в значения количества прошедшего газа осуществляется путем передачи первых показаний через магнитную муфту на счетный механизм, в котором посредством подбора пар шестеренок (во время градуировки) обеспечивается линейная связь между скоростью вращения турбинки и объемом прошедшего газа. Также указанное выше значение можно получить, используя для индикации скорости магни-

то-индукционный преобразователь. В результате силового взаимодействия лопастей турбинки с потоком газа ей передается заключенная в потоке энергия, вследствие чего турбинка вращается с угловой скоростью, пропорциональной скорости потока газа. Эта угловая скорость посредством магнитоиндукционного генератора преобразуется в электрический сигнал переменного тока, частота которого пропорциональна угловой скорости турбинки и, следовательно, измеряемому расходу. Внешний вид турбинного газосчетчика и принципиальная схема электромагнитного преобразователя приведены на (рис. 6.1).

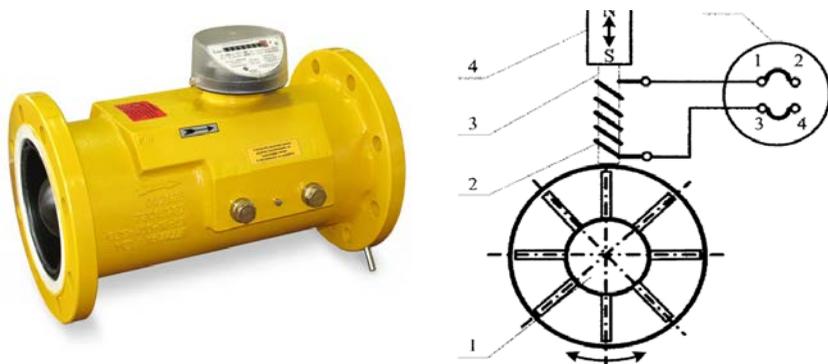


Рис. 6.1 – Турбинный газосчетчик типа TRZ и принципиальная схема работы электромагнитного преобразователя: 1 – турбинка; 2 – электромагнит; 3 – сердечник; 4 – катушка; 5 – электронный блок

Магнитный поток, создаваемый постоянным двухполюсным магнитом (2), замыкается через катушку (4) с сердечником (3), выполненным из электротехнической стали, и магнитопроводящие полости турбинки (1). При вращении турбинки вследствие периодического изменения зазора между сердечником катушки и лопастями турбинки происходит пульсация магнитного потока, вызывающая наведение ЭДС в катушке магнитоиндукционного генератора.

Частота наведенной ЭДС в обмотках катушки (f) определяется частотой изменения проводимости магнитной цепи:

$$f = zn,$$

где n – число оборотов турбинки, об/с; Z – коэффициент, обозначающий число полных изменений проводимости магнитной цепи за один оборот турбинки, имп/об.

Частота этой ЭДС пропорциональна угловой скорости вращения турбинки и определяет объемный расход газа.

Градуировочная характеристика преобразователя определяется зависимостью частоты выходного сигнала от объема проходящего через преобразователь газа.

В идеальном случае скорость вращения турбинки (частота выходного сигнала) линейно связана с измеряемым расходом, и градуировочная характеристика, выраженная через градуировочный коэффициент B имеет вид:

$$f = BQ,$$

где Q – измеряемый расход, л/с; f – частота выходного сигнала, Гц; B – градуировочный коэффициент, имп/м³.

В реальных условиях на турбинку оказывают тормозящие воздействия силы трения газа, электромагнитные поля и т.п. Это приводит к тому, что вращение турбинки начинается только при таком расходе, когда вращающий момент на турбинке становится больше сил сопротивления, поэтому реальная характеристика имеет зону чувствительности и через начало координат не проходит.

При таком методе преобразование сигнала осуществляется в электронном блоке, как и вычисление объема прошедшего газа. Применение электронного блока упрощает вопрос расширения диапазона измерения счетчика (для счетчика с механическим счетным механизмом 1:20 или 1:30), так как нелинейность характеристики счетчика, проявляющаяся на малых расходах, легко устраняется кусочно-линейной аппроксимацией характеристики (до 1:50), чего в счетчике с механической счетной головкой сделать нельзя.

По степени автоматизации процесса измерений и обработки результатов турбинные счетчики выпускаются в следующих вариантах комплектации:

- для отдельных измерений переменных контролируемых параметров - с произвольно выбранными средствами обработки результатов измерений (счетными устройствами ручного действия, микрокалькуляторами и др.);
- для полуавтоматических измерений переменных контролируемых параметров - с вычислительными устройствами обработки результатов измерений и устройствами с ручным вводом значений условно-постоянных параметров или ручной коррекцией результатов измерений и вычислений;
- для автоматических измерений всех контролируемых параметров с вычислительными устройствами обработки результатов измерений.

В связи с высокой стоимостью турбинные газосчетчики применяются на крупных промышленных предприятиях, нужды которых требуют потребления большого количества газа, а также на участках газовой магистрали с высоким давлением. Современные турбинные счетчики близки к мини-

компьютеру, который способен не только осуществлять подсчет расхода газа, но и анализировать данные и передавать их через модем.

Ротационные счетчики

В связи с расширением номенклатуры оборудования возникла необходимость в измерительных приборах, которые обладали бы сравнительно большой пропускной способностью и значительным диапазоном измерений при сравнительно небольших габаритных размерах. Этим условиям удовлетворяют ротационные газовые счетчики, которые обладают дополнительно следующими достоинствами:

- отсутствие потребности в электроэнергии;
- долговечность;
- возможность контроля исправности работы по перепаду давления на счетчике во время его работы;
- любое направление газа через счетчик;
- большой диапазон измеряемых расходов (до 1:160) и малая погрешность при измерении переменных потоков;
- отсутствие требований о наличии прямых участков перед и за счетчиком;
- нечувствительность к кратковременным перегрузкам.

Ротационные счетчики широко применяют в коммунальном хозяйстве, особенно в отопительных котельных, а также на небольших и средних предприятиях.

Ротационный (роторный) счетчик – камерный счетчик газа, в котором в качестве преобразовательного элемента применяются восьмиобразные роторы (рис. 6.2).

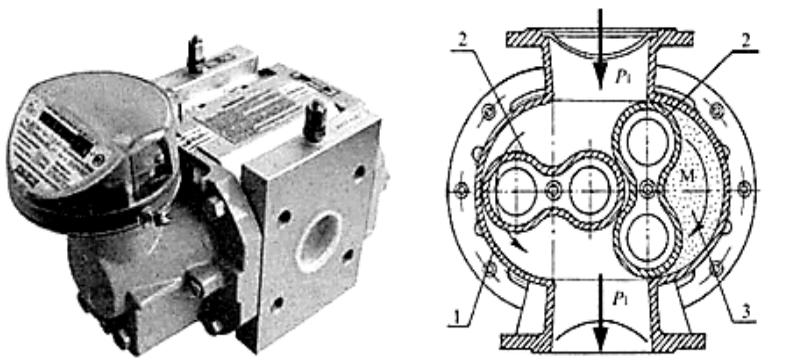


Рис.6.2 – Ротационный счетчик типа РГ и принципиальная схема работы

Ротационный газовый счетчик типа РГ состоит из корпуса (1), внутри которого вращаются два одинаковых восьмиобразных ротора (2) пе-

редаточного и счетного механизмов, связанных с одним из роторов. Роторы приводятся во вращение под действием разности давлений газа, поступающего через верхний входной патрубок и выходящего через нижний выходной патрубок. При вращении роторы обкатываются своими боковыми поверхностями. Синхронизация вращения роторов достигается с помощью двух пар одинаковых зубчатых колес, укрепленных на обоих концах роторов в торцевых коробках вне пределов измерительной камеры. От одного из валов вращение передается счетному механизму, который и показывает объемное количество прошедшего через прибор газа. Для уменьшения трения и износа шестерни роторов постоянно смазываются маслом, залитым в торцевые коробки.

Объем газа (3), вытесненный за пол-оборота одного ротора, равен объему, ограниченному внутренней поверхностью корпуса и боковой поверхностью ротора, занимающего вертикальное положение. За полный оборот роторов вытесняются четыре таких объема.

При изготовлении ротационных счетчиков особое внимание обращается на легкость хода роторов и уменьшение неучитываемых утечек газа через счетчик.

Легкость хода является качественным показателем малого трения в механизме, а следовательно, и малой потери давления в газосчетчике.

Уменьшение утечек газа достигается тщательной обработкой и взаимной подгонкой внутренней поверхности корпуса и трущихся поверхностей роторов. Зазор между корпусом и прямоугольными площадками, расположенными на концах наибольших диаметров роторов, колеблется от 0,04 до 0,10 мм в зависимости от типа счетчика. При изготовлении счетчиков особое внимание уделяется статической балансировке.

Погрешность счетчиков составляет $\pm 2-3\%$, а потеря напора не превышает 343–392 Па. Большая номенклатура этих приборов выпускается на расходы от 40 до 40 000 м³/ч

Вихревые расходомеры (счетчики) газа. Вихревыми называются расходомеры, основанные на зависимости от расхода частоты колебаний давления, возникающих в потоке в процессе вихреобразования или колебания струи, либо после обтекания потоком препятствия определенной формы, установленного в трубопроводе, либо в результате специального закручивания потока.

Свое название вихревые расходомеры получили от явления срыва вихрей (*принцип вихревой дорожки Кармана*), возникающих при обтекании потоком жидкости или газа препятствия обычно в виде усеченной трапецеидальной призмы (рис. 6.3).

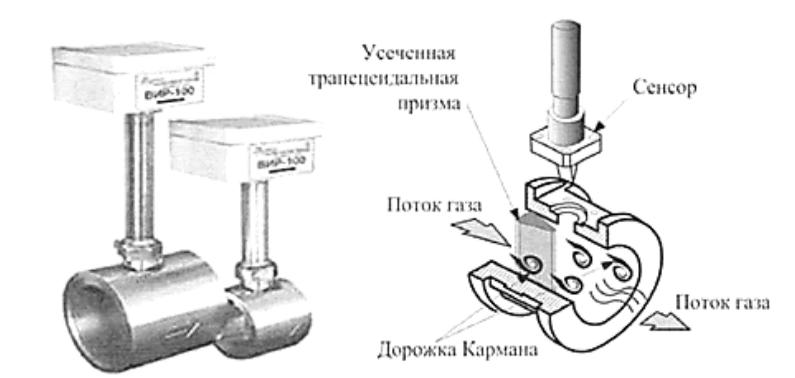


Рис. 6.3 – Вихревые счетчики типа ВИР и принципиальная схема работы

Эти завихрения вызывают местное понижение давления, колебания которого детектируются сенсором и преобразуются в электрические импульсы. Частота образования вихрей прямо пропорциональна скорости потока. В качестве константы этой пропорциональной зависимости используется К-фактор:

$$\text{К-фактор} = \text{импульсы} / \text{объем (дм}^3\text{)}$$

В рамках рабочего диапазона прибора К-фактор зависит только от геометрии прибора. Он не зависит от типа измеряемой среды, будь то пар или газ. Первичный измеряемый сигнал является частотным сигналом и линейной функцией расхода.

При производстве газосчетчика К-фактор определяется однократно на заводе-изготовителе при калибровке и не подвержен какому-либо дрейфу или смещению нулевой точки.

Прибор не имеет подвижных частей и не требует какого-либо обслуживания.

К достоинствам вихревых расходомеров следует отнести:

- отсутствие подвижных частей;
- независимость показаний от давления и температуры;
- большой диапазон измерений – до 1:50с верхним пределом измерения расхода до 5000 м³/ч;
- частотный измерительный сигнал на выходе;
- возможность получения универсальной градуировки;
- отсутствие необходимости обслуживания;

К недостаткам вихревых расходомеров относятся значительные потери давления (до 30–50 кПа) и ограничения возможностей их применения: они не пригодны при малых скоростях потока среды, для измерения расхода загрязненных и агрессивных сред.

Ультразвуковые газовые счетчики основаны на преобразовании доплеровской разности частот отражений ультразвука от движущихся неоднородностей потока, линейно зависящей от скорости движения последнего. Они относятся к времяимпульсным ультразвуковым расходомерам. Работа основана на измерении разности времен прохождения зондирующих импульсов ультразвуковых колебаний между четными и нечетными пьезоэлектрическими датчиками (ДПЭ) по направлению хода потока рабочей среды в измерительном газопроводе (первичном преобразователе) и против него по V-, W-образному или по линейному пути (рис. 6.4).

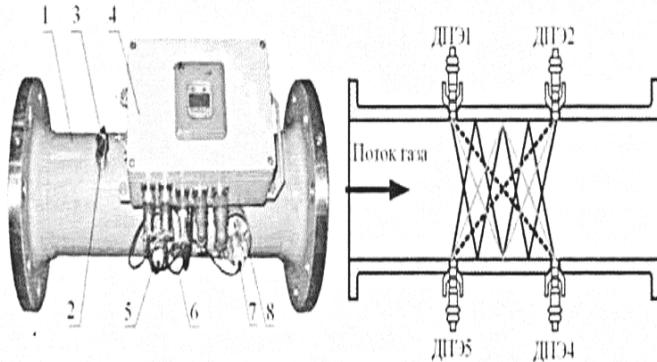


Рис. 6.4 – Ультразвуковой газовый счетчик «ГиперФлоу-УС» и принципиальная схема работы: 1 – фланцевый измерительный участок; 2 – бобышка для установки датчика давления; 3 – магнитный ключ; 4 – блок электронный; 5, 7 – датчики пьезоэлектрические; 6, 8 – бобышки для установки датчиков пьезоэлектрических

Возбуждение и прием зондирующих импульсов производится пьезоэлектрическими датчиками (ДПЭ1-ДПЭ4), устанавливаемыми на измерительный трубопровод. Попеременная коммутация режимов «прием - передача» пар датчиков обеспечивается электронным блоком.

Газовые счетчики данного типа обладают следующими преимуществами:

- высокая точностью измерения расхода в динамическом диапазоне измерения 1:200;
- основная относительная погрешность около 0,5 %;
- возможность проведения измерений при постоянном или реверсивном направлении потока диагностируемой среды;
- простота установки за счет их врезки перпендикулярно оси измерительного трубопровода;
- обеспечение вывода измеренных, вычисленных и заархивированных значений на индикатор расходомера и на внешние устройства;

- время непрерывной работы от встроенного автономного источника питания – 1 год;
- межповерочный интервал – 2 года.

Мембранные (диафрагменные, камерные) газовые счетчики основаны на том, что при помощи различных подвижных преобразовательных элементов газ разделяют на доли объема, а затем производят их циклическое суммирование. Мембранные газовые счетчики, как правило, состоят из корпуса, измерительного механизма, кривошипно-рычажного механизма, связывающего подвижные части диафрагм (мембран) с верхними клапанами газораспределительного устройства, седел клапана (нижняя часть распределительного устройства) и счетного механизма. В зависимости от конструкции и объемов газа измерительный механизм может состоять из двух или четырех камер. Внешний вид и принципиальная схема работы мембранного счетчика показаны на (рис. 6. 5).

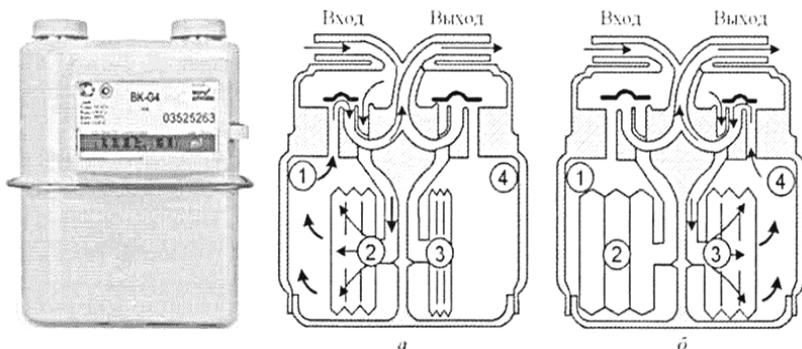


Рис. 6.5 – Мембранный газосчетчик типа VK и принципиальная схема работы

Счетчик работает следующим образом (показано два цикла из четырех):

а) измеряемый поток газа через входной патрубок поступает в верхнюю полость корпуса и далее через открытый клапан в камеру 2. Увеличение объема газа в камере 2 вызывает перемещение диафрагмы и вытеснение газа из камеры 1 на выход из щели седла клапана и далее в выходной патрубок счетчика. После приближения рычага диафрагмы к стенке камеры 1 диафрагма останавливается в результате переключения клапанных групп. Подвижная часть клапана камер 1 и 2 полностью перекрывает седла клапанов этих камер, отключая этот камерный блок;

б) клапан камер 3 и 4 открывает вход газа из верхней полости корпуса счетчика в камеру 3, наполняет ее, что вызывает перемещение диафрагмы и вытеснение газа из камеры 4 в выходной патрубок через щели в седле кла-

пана. После приближения рычага диафрагмы к стенке камеры 4 диафрагма останавливается в результате отключения клапанного блока камер 3, 4.

Процесс повторяется периодически. Счетный механизм подсчитывает число ходов диафрагм (или число циклов работы измерительного механизма) (n). За каждый цикл вытесняется объем газа $V_{\text{ц}}$, равный сумме объемов камер 1, 2, 3, 4. Один полный оборот выходной оси измерительного механизма соответствует 16 циклам.

Мембранные счетчики отличаются большим диапазоном измерения до 1:100, но рассчитаны для работы при низком давлении газа (как правило, не более 0,05 МПа). Мембранные счетчики в основном предназначены для измерения расхода газа в ЖКХ.

Если работа турбинных и ротационных счетчиков газа сопровождается шумом, связанным с вращением подвижных элементов, то мембранные счетчики работают бесшумно. Они не требуют смазки во время эксплуатации, в то время как турбинные счетчики нужно смазывать раз в квартал. Однако при больших расходах (более 25 м³/ч) необходимы счетчики больших размеров.

Факторы, учитываемые при выборе счетчиков газа

Основными факторами, которые необходимо учитывать при выборе газосчетчика, являются:

1. Давление в месте установки счетчика газа.
2. Расходы газа, которые необходимо измерять.

Так, например, турбинные счетчики газа перекрывают диапазон расходов от 10 до 16 000 м³/ч, ротационные – 1,3–1600 м³/ч, мембранные – 0,016–160 м³/ч, вихревые – 0,016–10 000 м³/ч.

3. Диапазон изменения расходов.

Для турбинных счетчиков газа это, как правило, 1:10 (до 1:30), для ротационных – 1:100 (до 1:160), для мембранных – 1:100 (до 1:200), для вихревых – 1:50 (до 1:70).

4. Измеряемая среда.

Турбинные и ротационные счетчики газа для кислорода, как правило, не применимы. Вихревые и ультразвуковые расходомеры могут работать. Перед установкой необходимо уточнить, не требуется ли сертификация на кислород (два газа, требующие для своего оборудования специальные разрешения, – водород и кислород).

Турбинные и ротационные счетчики газа предъявляют к измеряемой среде дополнительные требования по отсутствию механических, агрессивных примесей и водяного пара.

5. Диаметр трубопровода.

Счетчики газа на одни и те же номинальные (максимальные) расходы могут выполняться с различными диаметрами входных патрубков. Здесь следует учитывать, с одной стороны, увеличение потерь давления при

уменьшении диаметров входных патрубков, а с другой – снижение металлоемкости и, соответственно, стоимости.

6. Особенности эксплуатации.

Для турбинных счетчиков газа нежелательными являются динамические нагрузки. В частности, для котельных, работающих в импульсном режиме, во время пуска и снижения расхода газа за счет инерционности турбинки возрастает погрешность измерения. Ротационные счетчики такой дополнительной погрешности не имеют.

Для турбинных и ротационных счетчиков нежелательна перегрузка по расходу. Превышение обычно составляет 20–30 %. Обязательны ежеквартальное смазывание подшипников и добавление масла.

Вихревые и ультразвуковые счетчики газа имеют большой запас по превышению расхода, но неизменность основной погрешности при таких расходах требует отдельного подтверждения.

Методика выполнения

1. По натурным образцам, паспортам, методическим указаниям изучить устройство, принцип действия, технические характеристики, особенности монтажа, включения и использования счетчиков газов и приборов измерения параметров газов

Турбинные счетчики газа TRZ G65-G4000

Назначение

1.1. Счетчик газа турбинный TRZ предназначен для коммерческого либо технологического измерения (учета) объемов плавно меняющихся потоков очищенных неагрессивных одно- и многокомпонентных газов (природный газ, воздух, азот, аргон и др.) при использовании их в установках промышленных и коммунальных предприятий (для учета расхода газа при коммерческих операциях).

Счетчик применяют также на опасных производственных объектах народного хозяйства, в том числе нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, газовой и др. промышленности.

Счетчик предназначен для размещения и эксплуатации во взрывоопасных зонах согласно ПУЭ (Правила устройства электроустановок), в которых возможно образование смесей газов и паров с воздухом, отнесенных к категориям ПА и ПВ групп Т1-Т4 по ГОСТ 12.1.011.

Счетчик применим для работы с электронным корректором объема газа ЕК260, ЕК270, ТС210, ТС215.

Внимание! Для учета кислорода использование счетчиков TRZ запрещено.

1.2.2. Измеряемая среда: очищенный от механических примесей и осушенный неагрессивный природный газ по ГОСТ 5542-87, воздух, азот и другие неагрессивные газы.

Размер поперечного сечения твёрдых частиц, находящихся в измеряемом газе, не должен превышать 0,08 мм.

1.2.3. Величина перепада давления на счетчике в зависимости от расхода и давления газа определяется по методике, указанной в разделе «Контроль изменения перепада давления».

1.2.4. Рабочее давление не более: 1,6 МПа, 6,3 МПа, 10 МПа (в зависимости от исполнения).

1.2.5. Относительная влажность воздуха до 95%.

1.2.6. Диапазон температур окружающей среды: от -40°C до $+70^{\circ}\text{C}$.

1.2.7. Диапазон температур измеряемой среды: от -30°C до $+60^{\circ}\text{C}$.

1.2.8. Пределы допускаемой относительной погрешности составляет:
– для TRZ G65:

- не более $\pm 2\%$ в диапазоне расходов от Q_{\min} до $0,2Q_{\max}$;
- не более $\pm 1\%$ в диапазоне расходов от $0,2Q_{\max}$ до Q_{\max} .

– для TRZ G160...G4000:

- не более $\pm 2\%$ в диапазоне расходов от Q_{\min} до $0,1Q_{\max}$;
- не более $\pm 1\%$ в диапазоне расходов от $0,1Q_{\max}$ до Q_{\max} .

1.2.9. Межповерочный интервал 8 лет.

1.2.10. Длины прямых участков при монтаже счетчика в трубопровод - в соответствии с табл. 6.2:

Таблица 6.2 – Основные технические характеристики счетчика газа турбинного TRZ

| Типо-размер | Условный проход измерительного преобразователя Ду, мм | Q_{\max} , м ³ /час | Q_{\min} , м ³ /час | | Максимальный перепад давления, Па | Максимальное рабочее давление P_u , Мпа (кГс/см ²) |
|-------------|---|----------------------------------|----------------------------------|------|-----------------------------------|--|
| | | | 1:30 | 1:20 | | |
| G65 | 50 | 100 | – | 5 | 1900 | 1.6(16)/10(100) |
| G160 | 80 | 250 | – | 13 | 1050 | 1.6(16)/10(100) |
| G250 | 80 | 400 | 13 | 20 | 2550 | 1.6(16)/10(100) |
| G250 | 100 | 400 | – | 20 | 1100 | 1.6(16)/10(100) |
| G400 | 100 | 650 | 20 | 32 | 2800 | 1.6(16)/10(100) |
| G400 | 150 | 650 | – | 32 | 370 | 1.6(16)/10(100) |
| G650 | 150 | 1000 | 32 | 50 | 850 | 1.6(16)/10(100) |
| G1000 | 150 | 1600 | 50 | 80 | 2100 | 1.6(16)/10(100) |
| G1000 | 200 | 1600 | – | 80 | 500 | 1.6(16)/10(100) |
| G1600 | 200 | 2500 | 80 | 130 | 1200 | 1.6(16)/10(100) |
| G1600 | 250 | 2500 | – | 130 | 420 | 1.6(16)/6.3(63)/10(100) |
| G2500 | 250 | 4000 | 130 | 200 | 1050 | 1.6(16)/6.3(63)/10(100) |

| | | | | | | |
|-------|-----|------|-----|-----|------|-------------------------|
| G2500 | 300 | 4000 | – | 200 | 400 | 1.6(16)/6.3(63)/10(100) |
| G4000 | 300 | 6500 | 200 | 320 | 1000 | 1.6(16)/6.3(63)/10(100) |

1.3.1. Корпус

Работающий под давлением стальной фланцевый корпус, представляет собой литую либо сварную конструкцию.

1.3.2. Измерительный преобразователь

Измерительный преобразователь выполнен в виде конструктивно законченного узла, включающего в себя спрямляющее устройство, измерительное турбинное колесо с сопрягаемыми деталями и червячную пару редуктора.

Таблица 6.2 – Длины прямых участков при монтаже счетчика в трубопровод

| Характер возмущений потока газа на входе счетчика | Длина прямого участка, не менее | |
|---|---------------------------------|----------------|
| | до счетчика | после счетчика |
| Слабые возмущения (отвод по ГОСТ 17375, переход по ГОСТ 17375, двойной изгиб трубы в разных плоскостях, кран шаровый в полностью открытом положении, фильтр газа) | 2 Ду | не требуется |
| Сильные возмущения (регулятор давления) | 5 Ду | не требуется |

1.3.3. Редуктор

Передача вращательного движения измерительного турбинного колеса к роликовому счётному механизму осуществляется при помощи магнитной муфты и многоступенчатого редуктора. Червячные и зубчатые колёса изготовлены из коррозионно-стойкой стали, латуни и пластмассы.

1.3.4. Магнитная муфта

Магнитная муфта, передающая вращательное движение из внутренней части счётчика, работающей под давлением, в его наружную часть, состоит из двух полумуфт. Обеполумуфты установлены в подшипниках.

1.3.5. Счетный механизм

Счетный механизм состоит из восьми цифровых роликов. Для удобства считывания показаний корпус счетной головы имеет возможность поворачиваться вокруг вертикальной оси на 3550. Счетный механизм счетчика – 8-разрядный.

Цена деления младшего разряда счетного механизма в зависимости от счетчика:

TRZ Ду 50 – 0,01 м³;

TRZ Ду 80...150 – 0,1 м³

TRZ Ду 200...300 – 1 м³

1.3.6. Штуцер отбора давления

Штуцер отбора давления служит для отбора давления при подключении корректора объема газа. Расположен штуцер на корпусе счетчика и имеет обозначение «Рг».

В случае, если нет необходимости производить отбор давления, штуцер заглушают блокирующей перемычкой, которая фиксируется гайкой, штатно установленной на штуцере.

Соединение штуцеров отбора давления с сигнальными линиями по типоразмеру соединения 7-2-6 ГОСТ25164-96.

1.3.7. Гильзы датчиков температуры

На корпусе счетчика имеются, в зависимости от типа счетчика, одна или две бобышки с резьбовыми отверстиями, в которые могут быть установлены гильзы датчиков температуры.

Одно резьбовое отверстие может служить для установки гильзы температурного датчика (для коррекции и температурной компенсации измеряемого объема газа). Второе резьбовое отверстие (при наличии) может служить для установки гильзы контрольного термометра. Счетчик газа TRZG65 Ду50 мест для установки гильзы датчика температуры не имеет.

При отсутствии гильз(ы) датчиков(а) температуры отверстия(е) закрыты(о) резьбовыми(ой) заглушками(ой).

1.3.8. Масляный насос

Счетчики TRZ Ду50-Ду150 оснащены подшипниками, которые не требуют дополнительной смазки во время эксплуатации. Соответственно, такие счетчики не оснащаются масляным насосом и не нуждаются в обслуживании, связанном с дополнительной смазкой подшипников счетчиков.

По специальному заказу счетчики TRZ Ду50-Ду150 могут оснащаться масляным насосом.

Счетчики TRZ Ду200-Ду300 выпускаются только в исполнении с масляным насосом. Масляный насос с маслопроводом устанавливается на корпус таких счётчиков для подачи смазки к подшипникам оси измерительного турбинного колеса при периодическом обслуживании счётчика в эксплуатации. В масляный насос масло заливается из емкости, входящей в комплект поставки.

Счетчики газа TRZG65-G1000 (Ду50-Ду150) стандартно поставляются без масляного насоса, оснащение масляным насосом осуществляется по специальному заказу.

Устройство и работа

Конструктивно счетчик представляет собой отрезок трубы с фланцами, в проточной части которого последовательно по потоку расположен входной струевыпрямитель, узел турбинного колеса с валом и шарикоподшипниковыми опорами вращения и задняя опора.

Принцип действия счетчика основан на использовании энергии потока газа для вращения чувствительного элемента счетчика – измерительного турбинного колеса. При этом при взаимодействии потока газа с измерительным турбинным колесом последнее вращается со скоростью, пропорциональной скорости (объемному расходу) измеряемого газа.

Вращательное движение измерительного турбинного колеса через механический редуктор и магнитную муфту передается на счетный механизм, показывающий объемное количество газа, прошедшее через счетчик за время измерения.

Конструкция счетчика обеспечивает возможность его пломбирования, исключая доступ к измерительной камере и счетному механизму без повреждения пломбы.

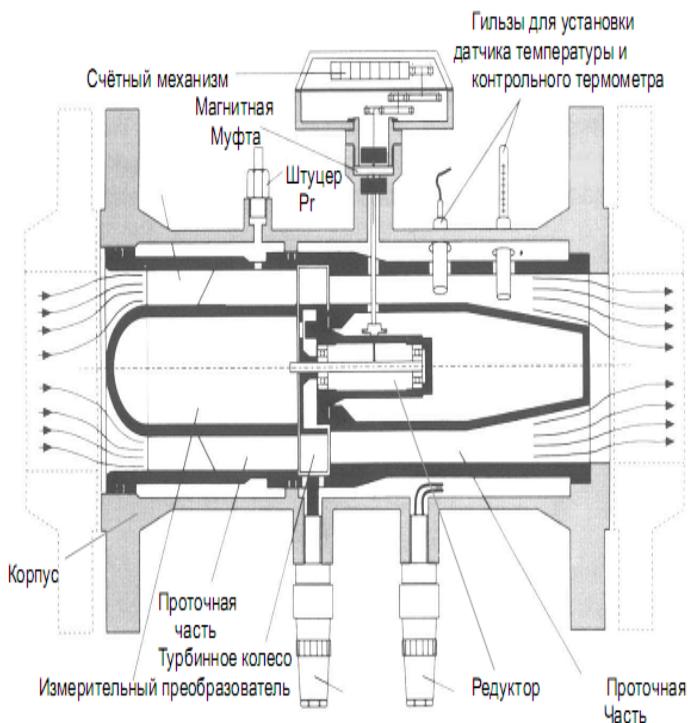


Рис. 6.6 – Конструкция счетчика газа турбинного TRZ

Счетчики газа ротационные RVG G16; G25; G40; G65; G100; G160; G250; G400

Назначение

Счетчик газа ротационный RVG (рис. 6.7, 6.8) предназначен для коммерческого либо технологического измерения объемов очищенных неагрессивных одно- и многокомпонентных газов (природный газ, воздух, азот, аргон и др.) при использовании их в установках промышленных и коммунальных предприятий.

Внимание! Для учета кислорода использование счётчика запрещено!

Счетчик допускается применять также на опасных производственных объектах нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, газовой и др. промышленности. Счетчик предназначен для размещения и эксплуатации во взрывоопасных зонах согласно ПУЭ (Правила устройства электроустановок), в которых возможно образование смесей газов и паров с воздухом, отнесенных к категориям ПА и ПБ групп Т1-Т4 по ГОСТ 12.1.011.



Рис.6.7 – Внешний вид счетчика газа ротационного RVG G16

Счетчик применим для работы с электронным корректором объема газа ЕК260, ЕК270, ТС210, ТС215.

Счетчики газа RVG имеют два исполнения. Основное исполнение с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 1\%$ в диапазоне расходов от $0,1 Q_{max}$ до Q_{max} .

Дополнительное исполнение с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 1\%$ в диапазоне расходов от $0,05 Q_{max}$ до Q_{max} . Дополнительное исполнение имеет в обозначении букву «У», например RVGG40-У. Счетчик не имеет электрических цепей и поэтому для его эксплуатации не требуется сертификата по взрывозащищенности. Счетчик обеспечивает взрывозащищенность при подключении электронных корректоров, кото-

рые прошли аттестацию на взрывобезопасность в установленном порядке и имеют соответствующие сертификаты по взрывозащищенности. Вид климатического исполнения счётчика – С2 по ГОСТ Р 52931-2008. Счетчик является неремонтируемым в условиях эксплуатации изделием. Ремонт осуществляется в условиях предприятия – изготовителя, или организацией, имеющей на это разрешение предприятия – изготовителя и соответствующие лицензии.

Технические характеристики:

- рабочее давление не более 1,6 МПа;
- относительная влажность воздуха до 95 %;
- диапазон температур окружающей среды от –40 до + 70 °С;
- диапазон температур измеряемой среды от –30 до +70 °С;
- пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема

газа:

- в диапазоне расходов от Q_{min} до $0,1Q_{max}$: ± 2 %;
- в диапазоне расходов от $0,1Q_{max}$ до Q_{max} : ± 1 %.

- пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема

газа:

- в диапазоне расходов от Q_{min} до $0,05Q_{max}$: $\pm 2,0$ %;
- в диапазоне расходов от $0,05Q_{max}$ до Q_{max} : $\pm 1,0$ %

- межповерочный интервал 5 лет. Методы и средства поверки по ГОСТ 8.324;

- габаритные размеры и масса счетчиков приведены в приложении В;

- степень защиты счётчика от проникновения пыли и воды – IP54 по ГОСТ 14254;

- материал корпуса счётчика – алюминиевый сплав.

В табл. 6.3 и 6.4 указаны основные технические характеристики ротационных счетчиков газа RVG.

Таблица 6.3 – Основные технические характеристики ротационных счетчиков газа RVG

| типоразмер | Условный провод Ду, мм | Q_{max} , м ³ /ч | Диапазон измерения расхода Q_{min}/Q_{max} | | | | | | | Перепад давления при Q_{max} , Па |
|------------|------------------------|-------------------------------|--|-------|------|------|------|------|------|-------------------------------------|
| | | | 1:160 | 1:100 | 1:80 | 1:65 | 1:50 | 1:30 | 1:20 | |
| | | | Q_{min} , м ³ /ч | | | | | | | |
| G16 | 50 | 25 | | | | | | 0,8 | 1,3 | 55 |
| G25 | 50 | 40 | | | | 0,6 | 0,8 | 1,3 | 2,0 | 80 |
| G40 | 50 | 65 | | | 0,8 | 1,0 | 1,3 | 2,0 | 3,0 | 230 |

| | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| G65 | 50 | 100 | 0,6 | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 3,0 | 5,0 | 490 |
| G100 | 80 | 160 | 1,0 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 5,0 | 8,0 | 425 |
| G160 | 80 | 250 | 1,6 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 8,0 | 13,0 | 575 |
| G250 | 100 | 400 | 2,5 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 13,0 | 20,0 | 810 |
| G400 | 100 | 650 | 4,0 | 6,5 | 8,0 | 10,0 | 13,0 | 20,0 | 32,0 | 1700 |
| G400 | 150 | 650 | 4,0 | 6,5 | 8,0 | 10,0 | 13,0 | 20,0 | 32,0 | 1700 |

Подготовка счетчика к использованию

2.2.1. Требования, которые необходимо учитывать при установке счётчика:

- счетчики следует устанавливать в закрытом помещении или под навесом, обеспечивающим защиту от внешних атмосферных осадков;

- счетчик может устанавливаться как на горизонтальных, так и вертикальных участках трубопровода. Требования к расположению счетчика согласно приложения Ж;

- направление потока газа при монтаже на вертикальном участке может быть, как сверху вниз, так и снизу вверх;

- место установки счетчика на трубопроводе следует выбрать так, чтобы предохранить его от ударов, производственной вибрации, механических воздействий и внешнего постоянного или переменного магнитного поля;

- счетчики не рекомендуется устанавливать в нижней части трубопровода, где возможно скопление конденсата;

- при наличии в газе конденсирующихся примесей воды счетчик следует располагать на вертикальном участке трубопровода при направлении потока газа сверху- вниз;

- прямолинейные участки трубопровода до и после счетчика не требуются;

- при монтаже счётчика не предъявляется, каких - либо требований к величине несоосности счётчика и трубопровода и к степени некруглости трубопровода. Счетчик может быть установлен в непосредственной близости от фильтра газа или регулятора давления газа, а также иных местных сопротивлений;

- допустимая разность внутренних диаметров счетчика и измерительного трубопровода $\pm 10\%$, что подтверждено соответствующими испытаниями;

Таблица 6.4 – Основные технические характеристики ротационных счетчиков газа RVG

| Наименование параметра | Типоразмер счетчика | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | G16 | G25 | G40 | G65 | G100 | G160 | G250 | G400 |
| Порог чувствительности, м ³ /ч | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,16 | 0,25 | 0,4 | 0,65 |
| Емкость счетного механизма, м ³ | 10 ⁶ | 10 ⁶ | 10 ⁶ | 10 ⁶ | 10 ⁷ | 10 ⁷ | 10 ⁷ | 10 ⁷ |
| Цена деления ролика, м ³ | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Объем измерительной камеры, дм ³ | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 1,07 | 2,01 | 2,54 | 3,65 |

Бытовые диафрагменные счётчики газа ВК-G1,6; ВК-G2,5; ВК-G4 и бытовой диафрагменный счётчик ВК-G4Т:

Газовые счётчики (рис. 6.9) предназначены для учёта количества потребляемого газа. Измеряемая среда: природный газ, пропан, бутан, инертные газы и другие неагрессивные, неоднородные по химическому составу газы. Область применения: в коммунальном, бытовом хозяйстве, в квартирах, индивидуальных домах и других сферах деятельности человека, требующих учёта потребляемого газа.

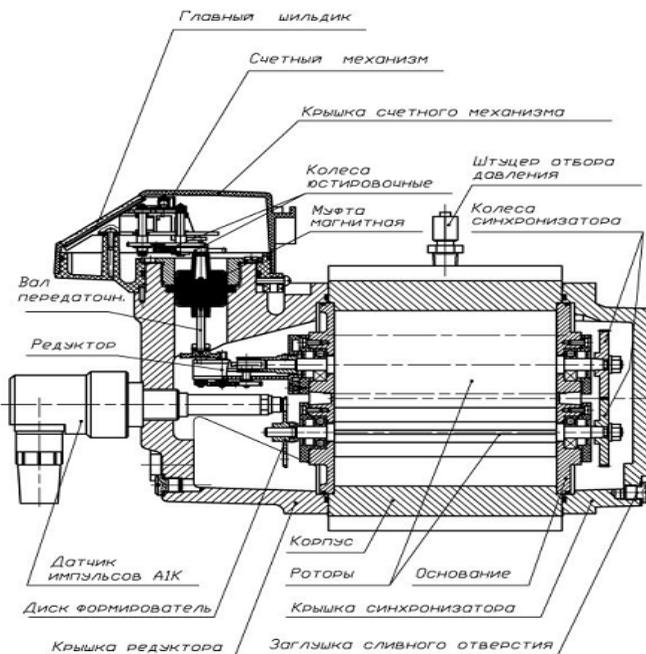


Рис. 6.8 – Конструктивное исполнение счетчика ротационного



Рис. 6.9 – Внешний вид бытового диафрагменного счётчика газа BK-G1.6

Принцип работы счетчика основан на перемещении подвижных перегородок (диафрагм), расположенных в камерах, при поступлении газа в счетчик. Впуск и выпуск газа, объемный расход которого необходимо измерить, вызывает попеременное движение диафрагм, которые связаны с системой рычагов и редуктором. Редуктор приводит в действие счетный механизм, показания которого отградуированы в м³.

Отличительные особенности:

- компактность конструкции и современный дизайн;
- наличие конструктивных исполнений с правым и левым направлениями потока газа;
- наличие конструктивного исполнения счётчика BK-G4T с механической температурной компенсацией;
- возможность монтажа на счётчик низкочастотного датчика импульсов типа IN-Z61 (геркон) для осуществления дистанционной передачи данных, например с помощью системы автоматического сбора данных (системы АСД);
- блокировка цифровых колёс отсчётного устройства от обратного хода (устройство, блокирующее скручивание показаний счётчика);
- высокая чувствительность и точность измерений;
- низкие энергетические потери и малая потеря давления;
- нечувствительность к загрязнениям газа;
- низкий уровень шума;
- высокая коррозионная стойкость применяемых для изготовления деталей материалов;

• длительный срок службы и высокая надёжность;

Основные характеристики:

- диапазон рабочих расходов: 0,016 – 6 м³/ч;
- погрешность измерения:
 - в диапазоне расходов: $Q_{\text{мин.}} \leq Q < 0,1Q_{\text{ном.}} \pm 3 \%$;
 - в диапазоне расходов: $0,1Q_{\text{ном.}} \leq Q \leq Q_{\text{макс.}} \pm 1,5 \%$.

Циклический объём измерительных камер V 1,2 дм³.

- порог чувствительности:
 - ВК-G1,6 – 0,0032 м³/ч;
 - ВК-G2,5 – 0,005 м³/ч;
 - ВК-G4, ВК-G4Т – 0,008 м³/ч.
- рабочее давление газа: 50 кПа;
- диапазоны температуры:
 - рабочей среды от –30 °С до +50 °С;
 - окружающей среды от –40 °С до +60 °С.
- межповерочный интервал – 10 лет;
- средний срок службы – не менее 24 лет.

Диафрагменные счётчики газа ВК-G40; ВК-G65; ВК-G100

Счётчики предназначены для коммерческого учёта количества потребляемого газа. Измеряемая среда: природный газ, пропан, бутан, инертные газы и другие неагрессивные, неоднородные по химическому составу газы. Область применения: в коммунальном, бытовом хозяйстве и на предприятиях различных отраслей промышленности и в других сферах деятельности человека, требующих учёта потребляемого газа.

Устройство и принцип работы. Счётчик состоит из герметичного корпуса с встроенным блоком из измерительных механизмов и отсчётного устройства. Каждый измерительный механизм состоит из камер со встроенными подвижными диафрагмами. Кривошипношатунный механизм преобразует поступательное движение диафрагм во вращательное, которое через муфту передаётся отсчётному устройству. Присоединение к трубопроводу фланцевое, с горизонтальным подводом и отводом газа.

Счётчик построен по классической, хорошо зарекомендовавшей себя, надёжной схеме. Отличительной особенностью счётчика является наличие в конструкции каждого из входящих в измерительный блок измерительного механизма, специального золотникового распределителя шиберного типа. Небольшие по размерам золотники, тонкие перегородки распределителя газа позволяют получить высокую точность измерения и обеспечивают низкую чувствительность счётчика к загрязнениям измеряемой среды. Подвижные диафрагмы измерительных механизмов, изготовлены из высококачественного синтетического материала, позволяющего сохранять диафрагмам форму и целостность. Счётчик оснащён устройством, препятствующем обратному ходу цифровых колёс отсчётного механизма.

В конструкции счётчика применены самые современные и высококачественные материалы и покрытия, позволяющие обеспечить весьма малую потерю давления, низкий уровень шума при работе, минимальный износ подвижных деталей, высокую коррозионную стойкость металлических деталей.

Именно наличие оригинальной конструкции золотников и распределителей шиберного типа, высококачественные диафрагмы, сохраняющие свою

форму в течение всего периода эксплуатации, изготовление деталей и узлов счетчика с высокой степенью точности, позволяют обеспечить стабильную работу самого прибора, низкую потерю давления и его высокую чувствительность.

Счётчик не требует специального технического обслуживания, надёжен и предназначен для длительного срока эксплуатации.

Для дистанционной передачи информации к счётчику может быть присоединён низкочастотный датчик импульсов (геркон) типа IN-Z61, срабатывающий от магнитной вставки, встроенной в младший разряд счётного механизма.

Диапазон рабочих расходов:

- ВК-G40: 0,4–65 м³/ч;
- ВК-G65: 0,65–100 м³/ч;
- ВК-G100: 0,1–160 м³/ч.

Погрешность измерения. Допустимая относительная погрешность:

- в диапазоне расходов: $Q_{\text{мин.}} \leq Q < 0,1 Q_{\text{ном.}}$ $\pm 3 \%$;
- в диапазоне расходов: $0,1 Q_{\text{ном.}} \leq Q \leq Q_{\text{макс.}}$ $\pm 1,5 \%$.

Порог чувствительности: 0,02 м³/ч.

Рабочее давление: 50 кПа.

Максимально допустимое давление внутри корпуса: 50 кПа.

Потеря давления: менее 300 Па.

Диапазон температуры рабочей среды: от –25 °С до +40 °С.

Диапазон температуры окружающей среды: от –40 °С до +55 °С.

Возможность подключения дистанционного датчика импульсов IN-Z61.

Межповерочный интервал: 10 лет.

Комплекс для измерения количества газа СГ-ТК:

Коммерческий и технологический учет рабочего и приведенного к стандартным условиям объема природного газа и других неагрессивных, сухих и очищенных, одно- и многокомпонентных газов на газораспределительных пунктах и станциях (ГРП, ГРС), теплоэнергетических установках, объектах нефтеперерабатывающей, нефтехимической промышленности и других технологических объектах в различных отраслях промышленности и коммунально-бытового хозяйства.

Комплекс СГ-ТК состоит из корректора объема газа и счетчика газа.

В зависимости от типа применяемого корректора объема газа комплекс СГ-ТК имеет следующие исполнения:

- исполнение СГ-ТК с корректором объема газа ТС215;
- исполнение СГ-ТК с корректором объема газа ТС220.

В зависимости от типа применяемого счетчика газа комплекс СГ-ТК имеет следующие исполнения:

- исполнение комплекса СГ-ТК-Т – со счетчиком газа турбинным TRZ или СГ;

- исполнение комплекса СГ-ТК-Р – со счетчиком газа ротационным RVG;
- исполнение комплекса СГ-ТК-Д – со счетчиком газа диафрагменным ВК.

Принцип действия комплекса СГ-ТК основан на одновременном измерении объема газа (при рабочих условиях), прошедшего через счетчик и температуры газа с последующим вычислением, обработкой и архивированием приведенного к стандартным условиям объема газа с учетом условно-постоянных (подстаночных) значений давления и коэффициента сжимаемости газа с помощью корректора объема газа ТС215 или ТС220.

Выполняемые функции:

- Программирование и считывание информации с корректора с помощью оптического порта, установленного на передней панели прибора.
 - Отображение на дисплее текущих измеряемых и рассчитываемых параметров, данных архива.
 - Формирование архива объемом более 2200 (комплекс СГ-ТК с ТС220) записей с интервалом час, день или месяц по рабочему и стандартному объему газа, подстаночному давлению, температуре газа, коэффициенту коррекции. Запись значений в архив происходит по истечении измерительного периода, а также в случае возникновения аварийной ситуации (превышение предельных значений измеряемых параметров) или в случае проведения изменений в настройках корректора.
 - Программирование 2-х цифровых выходов для передачи значений объемов газа в виде импульсов, и/или передачи сообщений об ошибках.
 - Сигнализация о внештатных ситуациях (несанкционированное вмешательство, нарушение границ измеряемых параметров и т.п.).
 - Интерфейс дистанционного доступа – RS232 (СГ-ТК на базе ТС215) RS232/RS485 (СГ-ТК на базе ТС220).
 - Дистанционная передача данных архива и технологических данных с помощью программного обеспечения СОДЭК (комплекс СГ-ТК на базе ТС215).
 - Возможность подключения коммуникационных модулей БП-ЭК-03/Т.
 - Передача SMS сообщений (комплекс СГ-ТК с ТС220).
- Диапазон рабочих расходов:
- для модификаций СГ-ТК-Т на базе счетчика СГ: от 10 м³/ч до 2500 м³/ч (диапазон рабочих расходов Q_{min}/Q_{max} до 1:20);
 - для модификаций СГ-ТК-Т на базе счетчика TRZ: от 5 м³/ч до 6500 м³/ч (диапазон рабочих расходов Q_{min}/Q_{max} до 1:30);
 - для модификаций СГ-ТК-Р: от 0,6 м³/ч до 650 м³/ч (диапазон рабочих расходов Q_{min}/Q_{max} до 1:160);
 - для модификаций СГ-ТК-Д: от 0,016 м³/ч до 160 м³/ч (диапазон рабочих расходов Q_{min}/Q_{max} до 1:160).

- Погрешность измерения в зависимости от исполнения комплекса:
 - 1) исполнение СГ-ТК-Т на базе счетчика СГ:
 - диапазон расходов от $0,2 Q_{\max}$ до Q_{\max} ; $\pm 1,2\%$;
 - диапазон расходов от Q_{\min} до $0,2 Q_{\max}$; $\pm 2,2\%$.
 - 2) исполнение СГ-ТК-Т2-250...6500 (на базе счетчика TRZ G160 ... G4000):
 - диапазон расходов от $0,1 Q_{\max}$ до Q_{\max} ; $\pm 1,2\%$;
 - диапазон расходов от Q_{\min} до $0,1 Q_{\max}$; $\pm 2,2\%$.
 - 3) исполнение СГ-ТК-Т2-100 (на базе счетчика TRZ G65):
 - диапазон расходов от $0,2 Q_{\max}$ до Q_{\max} ; $\pm 1,2\%$;
 - диапазон расходов от Q_{\min} до $0,2 Q_{\max}$; $\pm 2,2\%$.
 - 4) исполнение СГ-ТК-Р (на базе счетчика RVG основного исполнения):
 - диапазон расходов от $0,1 Q_{\max}$ до Q_{\max} ; $\pm 1,2\%$;
 - диапазон расходов от Q_{\min} до $0,1 Q_{\max}$; $\pm 2,2\%$.
 - 5) исполнение СГ-ТК-Р (на базе счетчика RVG дополнительного исполнения «У»):
 - диапазон расходов от $0,05 Q_{\max}$ до Q_{\max} ; $\pm 1,2\%$;
 - диапазон расходов от Q_{\min} до $0,015 Q_{\max}$; $\pm 2,2\%$.
 - 6) исполнение СГ-ТК-Д (на базе счетчика ВК):
 - диапазон расходов от $0,1 Q_{\text{ном}}$ до Q_{\max} ; $\pm 1,7\%$;
 - диапазон расходов от Q_{\min} до $0,1 Q_{\text{ном}}$; $\pm 3,2\%$.
 - Диаметр условного прохода Ду, мм:
 - СГ-ТК-Т на базе счетчика СГ: Ду50...Ду200;
 - СГ-ТК-Т на базе счетчика TRZ: Ду50...Ду300;
 - СГ-ТК-Р: Ду50...Ду150.
 - Подстановочное значение рабочего давления (избыточное) в зависимости от исполнения комплекса:
 - для исполнения СГ-ТК-Д (со счётчиком газа типа ВК): до 0,05 МПа;
 - для исполнений СГ-ТК-Т(-Р) со счётчиками газа типа СГ (TRZ, RVG): до 0,1 МПа.
 - Диапазон температур окружающей среды комплекса СГ-ТК: от $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - Межповерочный интервал 5 лет.
- Взрывозащищённость. Комплекс СГ-ТК разрешён для установки во взрывоопасной зоне и имеет маркировку взрывозащищённости «1 Exib IIB T4».
- Интерфейс. Комплексы имеют оптический интерфейс локального доступа. Комплекс СГ-ТК дополнительно имеет интерфейс дистанционного доступа RS232 (TC215) и RS232/RS485 (TC220), а так же возможность подключения внешнего источника питания постоянного тока $+5...9\text{В}$, что позволяет использовать его в автоматизированной системе коммерческого учета газа (АСКУГ).

СТМ-10 - стационарный сигнализатор горючих газов

СТМ-10 – стационарный сигнализатор горючих газов (рис. 6.10) предназначен для автоматического непрерывного контроля дозврывоопасных концентраций мног окомпонентных воздушных смесей горючих газов и паров.



Рис. 6.10 – Стационарный сигнализатор горючих газов СТМ-10

Область применения: в процессе добычи, переработки, транспортировки газа, нефти и нефтепродуктов; ТЭК (ТЭЦ, ГРЭС и т.д.), на объектах газовых и автомобильных хозяйств, на заправках; на промышленных предприятиях (окрасочные участки, канализационные участки, котельные); на производствах лаков и красок; на складах ГСМ (в портах, на ж/д, нефтебазах и т.д.); на танкерах и других судах речных и морских парокходств.

Тип газоанализатора – стационарный.

Принцип работы – термохимический.

Исполнения сигнализаторов – СТМ-10-000N (Р) Д(П) Ц(Б) (Н) (Г) (М), где N – количество каналов от 1 до 10;

(Р) – наличие резервного блока питания для нечетного количества каналов;

Д(П) – диффузионный (принудительный) забор пробы;

Ц(Б) – наличие (отсутствие) цифровой индикации на лицевой панели канала;

(Н) – наличие низкотемпературного блока питания и сигнализации без цифровой индикации;

(Г) – исполнение с поверочным компонентом гексаном;

(М) – с резервным Р блоком питания соответствуют Правилам Морского и Речного Регистров для использования на судах морского и речного транспорта.

Датчики сигнализаторов СТМ-10 выполнены во взрывобезопасном исполнении с маркировкой по взрывозащите 1ExdПСТ4.

Таблица 6.5 – Основные технические характеристики

| Характеристики | Значения | Примечание |
|---|--|---------------------------------|
| Диапазон измерения, % НКПР | 0,50 | |
| Диапазон сигнальных концентраций, % НКПР | 5,50 | |
| Стандартная установка порогов, % НКПР | 1-й 2-й 7 11 | пороги регули- руемые |
| Основная абсолютная погрешность, % НКПР не более: – для измерения – для срабатывания сигнализации | ± 5 ± 1 | |
| Время срабатывания сигнализации, с | не более 10 | |
| Выходной унифицированный сигнал | (0 – 1) В или (4-20) мА | устанавливается потребителем |
| Температура окружающей среды, °С: – для блока питания и сигнализации – для датчика – для блока датчика | 0 \pm 50 –60 \pm 50 0 \pm 50 | прин. подача пробы |
| Число проводников линии связи | 4 | |
| Напряжение питания, В: – переменное – резервное постоянное | 220 24 | для модифика- ций Р |
| Степень защиты: – для датчика – для блока сигнализации и питания | IP54 IP20 | |
| Срок службы, лет | не менее 10 | |

Тягонапоромер ТНЖ-Н

Тягонапоромер предназначен для измерения избыточного давления, отрицательного избыточного давления и для измерения разности давлений неагрессивных к стали и полиэтилену газов, а в закрытых отапливаемых помещениях с искусственной и естественной вентиляцией.

Таблица 6.6 – Основные технические характеристики тягонапоромера

| Параметры | Значение |
|--|--------------------|
| При изменении разности давлений статическое давление должно быть | не более 10 000 Па |

| | |
|---------------------------------|--|
| Предел измерения тягонапоромера | 250; 630; 1000; 1600 Па |
| Рабочая жидкость | спирт этиловый технический плотностью 0,85 г/см ³ , при температуре 20 °С |
| Емкость одной заливки | Не более 40 см ³ |
| Температура эксплуатации | +5...+50 °С |
| Относительная влажность | не более 80 % |
| Класс точности | 1,5 |
| Масса | не более 1,1 кг |
| Габаритные размеры | не более 42×111×431 мм |

Манометры газовые

Манометры газовые (рис. 6.11) предназначены для измерения избыточного давления неагрессивных, некристаллизирующихся сред (пара, газа, в том числе кислорода, ацетилена, пропан-бутана). Основные технические характеристики газовых манометров приведены в табл. 6.7.



Рис. 6.11 – Внешний вид газовых манометров

Таблица 6.7 – Основные технические характеристики газовых манометров

| Параметры | Значение |
|---|---|
| Диаметр корпуса, мм | 50 |
| Класс точности | 2,5 |
| Степень защиты (климатическое исполнение) | IP40 (У2) |
| Пределы измерения, МПа | кислород: 0–1,0/1,6/2,5/16/25/40 ацетилен: 0–0,4/4,0 |

| | |
|--------------------------|---|
| | пропан: 0–0,6 другие газы: 0–0,6/1,0/1,6 |
| Исполнение корпус-штуцер | радиальный штуцер |
| Штуцер | латунь, М12х1,5 – SW12 (SW14) |
| Измерительный элемент | Медный сплав до 6 МПа пружина Бурдона > 6 МПа многовитковая пружина |
| Механизм | Латунь |
| Циферблат | полистирол или алюминиевый сплав, белый, шкала черная |
| Корпус | сталь окрашенная: • синий цвет – кислород (O ₂); • красный цвет – пропан (C ₃ H ₈); • белый цвет – ацетилен (C ₂ H ₂) • чёрный цвет – другие газы |
| Стекло | полимерное |
| Опции | •специальная резьба штуцера •специальная шкала •демпфер |

2. Освоить методику расчетов для выбора счетчика газа

Пример расчета для выбора ротационного газового счетчика типа RVG. Для выбора счетчика после расчетов необходимо будет воспользоваться табл. 6.8.

Таблица 6.8 – Основные технические характеристики ротационных счетчиков RVG

| Типоразмер | Условный проход Ду, мм | Q _{max} , м ³ /ч | Диапазон измерения расхода Q _{min} /Q _{max} | | | |
|------------|------------------------|--------------------------------------|---|-------|------|------|
| | | | 1:160 | 1:100 | 1:50 | 1:20 |
| | | | Q _{min} , м ³ /ч | | | |
| G16 | 50 | 25 | – | – | – | 1,3 |
| G25 | 50 | 40 | – | – | 0,8 | 2,0 |
| G40 | 50 | 65 | – | – | 1,3 | 3,0 |
| G65 | 50 | 100 | – | 1,0 | 2,0 | 5,0 |
| G100 | 80 | 160 | – | 1,6 | 3,0 | 8,0 |
| G160 | 80 | 250 | – | 2,5 | 5,0 | 13,0 |
| G250 | 100 | 400 | – | 4,0 | 8,0 | 20,0 |
| G400 | 100 | 650 | 4,0 | 6,5 | 13,0 | 32,0 |
| G400 | 150 | 650 | 4,0 | 6,5 | 13,0 | 32,0 |

Дано:

- расход газа, приведенный к стандартным условиям, некоторого источника потребления газа, например котельной (Q_{\min}) равен $100 \text{ м}^3/\text{ч}$, $Q_{\max} = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- избыточное давление газа в газопроводе в месте установки счетчика (Ризб) равно 4 бар.

Решение.

Рабочий расход газа (Q_p) через счетчик определяется по формуле:

$$Q_p = Q / P_{\text{абс}},$$

где Q – расход газа, приведенный к стандартным условиям, $\text{м}^3/\text{ч}$; $P_{\text{абс}}$ – абсолютное давление газа в газопроводе ($P_{\text{абс}} = P_{\text{изб}} + P_{\text{атм}} = 4 + 1 = 5$ бар).

Минимальный ($Q_{p\min}$) и ($Q_{p\max}$) расходы газа через счетчик при рабочих условиях соответственно будут:

$$Q_{p\min} = 100/5 = 20 \text{ м}^3/\text{ч},$$

$$Q_{p\max} = 1000/5 = 200 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

По табл. 6.8 выбираем счетчик G160 с диапазоном измерения 1:20, у которого Q_{\min} равен $13 \text{ м}^3/\text{ч}$ и Q_{\max} равен $250 \text{ м}^3/\text{ч}$.

3. Включить стенд с компрессором и провести исследование работы счетчиков газа, тягонапоромера, манометров.

Содержание отчета

Цель и задачи работы. Принципы работы счетчиков газа, эскизы оборудования на испытательном стенде.

Контрольные вопросы

1. Принцип действия, устройство, области применения, особенности монтажа счетчиков газов ротационного типа.

2. Принцип действия, устройство, области применения, особенности монтажа счетчиков газов вихревого (диафрагменного) типа.

3. Принцип действия, устройство, области применения, особенности монтажа мембранных счетчиков газов.

4. Принцип действия, устройство, области применения, особенности монтажа ультразвуковых счетчиков газов

5. Принцип действия, устройство, области применения, особенности монтажа турбинных счетчиков газов

6. Принцип действия, устройство, области применения, особенности монтажа газоанализаторов.

7. Принцип действия, устройство, области применения, особенности монтажа манометров и вакуумметров.

8. Принцип действия, устройство, области применения, особенности монтажа тягонапоромеров.

Лабораторная работа № 7. Изучение и исследование системы АСКУЭ

Цель: изучить принцип действия устройства области применения, особенности монтажа системы АСКУЭ.

Задачи:

1. Изучить структурную схему и состав АСКУЭ.
2. Изучить принцип действия, структуру и работу УСПД.
3. Получить практические навыки работы с АСКУЭ в лаборатории.

Общие теоретические сведения

УСПД предназначено для преобразования входных сигналов от многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии с цифровым выходным интерфейсом (далее – счетчиков), хранения, отображения и передачи информации на верхний уровень в структуре многоуровневых автоматизированных систем учета и контроля электроэнергии (далее – АСКУЭ) на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства.

Область применения – в составе автоматизированных систем технического и коммерческого учета электроэнергии на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства.

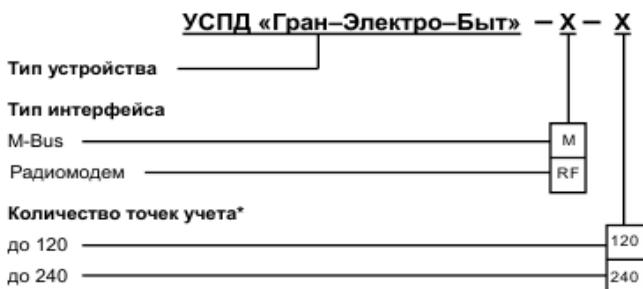


Рис. 7.1 – Карта заказа АСКУЭ

Монтаж УСПД должен производиться в сухих закрытых помещениях, не имеющих агрессивных паров и газов. Перед монтажом необходимо извлечь УСПД из индивидуальной упаковки, произвести внешний осмотр и проверить комплектность; убедиться в отсутствии видимых повреждений корпуса. При подключении аппаратуры связи необходимо соблюдать требования, изложенные в руководствах по эксплуатации на применяемые устройства, а также руководствоваться стандартами на соответствующие интерфейсы.

Подключение и отключение заземления и цепей интерфейсов должны производиться при отключенном электропитании. Режим работы УСПД –

непрерывный круглосуточный. Переход в рабочий режим осуществляется автоматически после подачи напряжения питания. Время установления рабочего режима не более 1 мин.

Проверка работоспособности УСПД осуществляется средствами рабочего программного обеспечения.

Техническое обслуживание заключается в периодической проверке правильности работы УСПД, в регулярном техническом осмотре и в устранении возникающих неисправностей специально подготовленным и допущенным для этих работ персоналом.

Внешний вид УСПД показан на рис. 7.2.

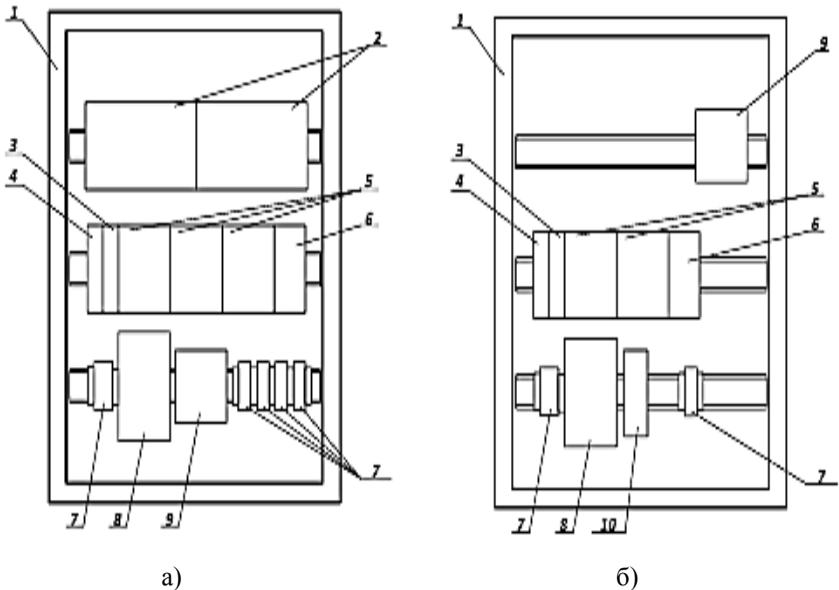


Рис. 7.2 – Внешний вид УСПД: а) УСПД «Гран-Электро-Быт»-М, б) УСПД «Гран-Электро-Быт»-RF: 1 – шкаф; 2 – преобразователь интерфейса; 3 – выключатель автоматический; 4 – лампа сигнальная; 5 – блок питания; 6 – розетка; 7 – колодка клемная; 8 – контроллер промышленный; 9 – GSM-модем; 10 – модуль грозозащиты

Пример построения системы АСКУЭ с использованием УСПД «Гран-Электро-Быт»-М показан на (рис. 7.3.).

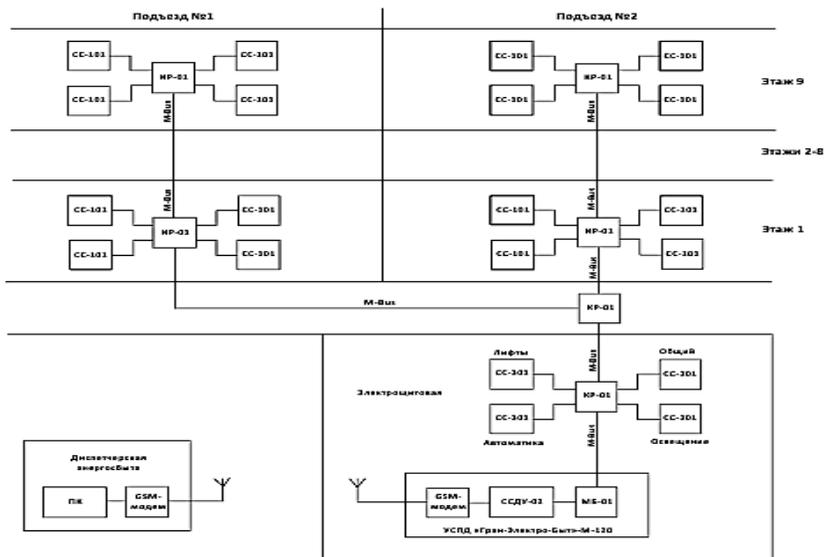


Рис. 7.3 – Пример построения системы АСКУЭ для 9-ти этажного 72-х квартирного жилого дома с использованием УСПД «Гран-Электро-Быт»-М-120

Системы АСКУЭ с использованием УСПД «Гран-Электро-Быт»-RF строятся применением радиомаршрутизаторов РМ-01.

Пример построения системы АСКУЭ с использованием УСПД «Гран-Электро-Быт»-RF показан на (рис. 7.4.).

УСПД осуществляет в автоматическом режиме с задаваемой периодичностью:

- сбор и хранение текущих показаний по 4 тарифам и суммарных, глубина не менее суток (примечание: здесь и далее указана глубина хранения с учетом использования максимального количества каналов и групп учета);
- сбор и хранение показаний на конец суток по тарифам и суммарных – 64 суток;
- сбор и хранение показаний на конец месяца по тарифам и суммарных – 13 месяцев;
- вычисление и хранение накоплений энергии по группам учета – 32 суток (для получасовых интервалов усреднения);
- вычисление и хранение достигнутых суточных и месячных максимумов мощности по группам учета за период 13 месяцев в зонах контроля мощности;
- сбор и хранение срезов мощности по каналам;

- сбор и хранение срезов энергии 25-го часа при переходе на зимнее время;

- сбор и хранение журналов событий счетчиков:

- 1) самодиагностика – встроенные часы, память, ресурс батареи;
- 2) коррекция встроенных часов;
- 3) отключение \ включение внешнего питания;
- 4) перепрограммирование конфигурации;
- 5) перепрограммирование тарифных расписаний;
- 6) попытка доступа с неверным паролем.
- 7) нарушение электронной пломбы.

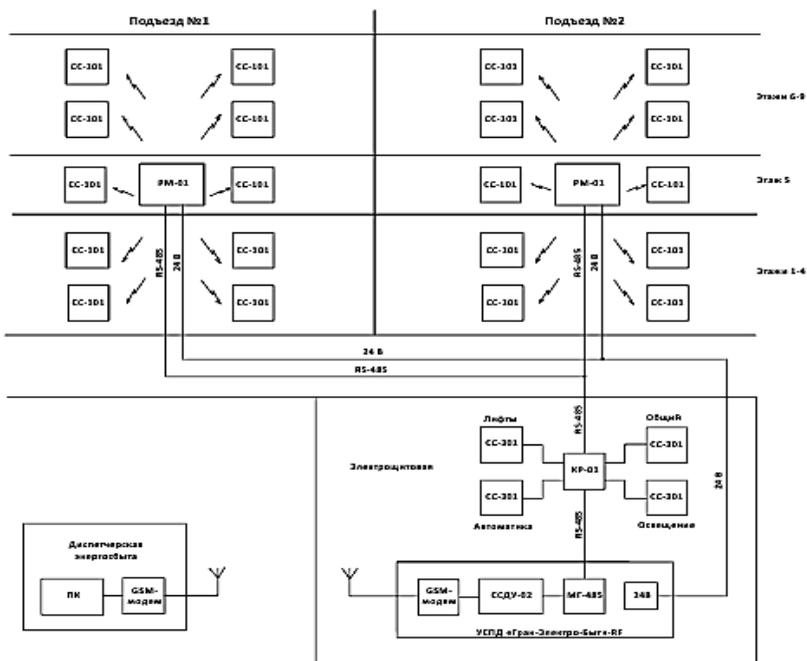


Рис. 7.4 – Пример построения системы АСКУЭ для 9-ти этажного 72-х квартирного жилого дома с использованием УСПД «Гран-Электро-Быт»-RF

- сбор и хранение журнала замены счетчиков:

- 1) первые показания счетчика по данному каналу при обнаружении изменения заводского номера и время, дата бнаружения;
- 2) последние показания, считанные с данного счетчика перед обнаружением изменения заводского номера, время и дата показания.

- ведение журналов событий УСПД:

- 1) самодиагностика – встроенные часы, память, ресурс батареи;
- 2) коррекция встроенных часов;

- 3) отключение \ включение внешнего питания;
- 4) перепрограммирование конфигурации;
- 5) перепрограммирование тарифных расписаний;
- 6) попытка доступа с неверным паролем;
- 7) превышение лимитов мощности по группам учета.

- ведение статистики последних опросов каналов учета с глубиной 3 месяца:

- 1) количество удачных опросов;
- 2) количество неудачных опросов;
- 3) количество опросов с расхождением времени;
- 4) количество отсроченных опросов;
- 5) количество опросов с несовпадением заводского номера;
- 6) количество опросов с признаком нарушения электронной пломбы;
- 7) количество опросов с признаком неудачной самодиагностики;
- 8) количество опросов с отключением нагрузки.

- ведение статусов данных:

- 1) достоверные;
- 2) недостоверные (расхождение времени счетчика с временем УСПД более допустимого);

- 3) ожидаются (не получены, но будут дозапрошены);
- 4) нет, и не будет (данных в счетчике нет).

- ведение текущего времени и календаря с разрешением / запрещением автоматического перехода на зимнее /летнее время:

- 1) точность хода часов +3 с/сут.;
- 2) автоподстройка точности хода в диапазоне не менее +5 с/сут.;
- 3) автономность хода часов – не менее 8 лет;
- 4) синхронизация времени в опрашиваемых счетчиках 1 раз в сутки;
- 5) считывание, сличение и запись (при соответствующем разрешении)

времени и календаря в счетчики.

Данные, задаваемые в УСПД:

- текущие время и дата;
- величина суточной коррекции часов УСПД;
- разрешение перехода на зимнее \ летнее время;
- пароли на запись (пароли трех уровней до 20 символов с блокированием записи на 24 часа при трехкратном неверном наборе)
- разрешение автоматической корректировки времени;
- величина допустимого расхождения времени, при котором не требуется корректировка;
- количество попыток опроса каналов учета;
- настройки содержания запроса, периода и приоритета запроса каждого параметра. Период запроса каждого параметра настраивается из ряда: 15, 30, 60 мин, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12 час, 1 сутки, 1 месяц.

Настройка условий сигнализации:

1) по статистике опросов (лимит неопрощиваемых каналов учета, лимит суммарного расхождения времени, наличие факта неудачной самодиагностики, нарушения электронной пломбы);

2) по превышению лимитов мощности;

3) по содержанию журналов УСПД (неудачная самодиагностика, попытка обращения с неверным паролем).

- настройка сигнализирующих действий:

1) изменение уровня на управляющем выходе;

2) дозвон по установленному номеру;

3) SMS на установленный номер.

- полные тарифные расписания счетчиков (2.1.2):

- расписания зон контроля мощности – 4 расписания по 2 зоны контроля максимумов мощности с дискретностью 30 мин.;

- даты смены расписаний;

- информация по каналам учета:

1) тип счетчика (протокола);

2) способ связи;

3) скорость обмена;

4) таймаут обмена;

5) коэффициенты пересчета;

6) коэффициенты трансформации;

7) пароли на чтение;

8) пароли на запись;

9) принадлежность к группе учета и балансный признак;

10) разрешение автоматической записи тарифных расписаний (сбрасываемый флажок) с настройкой приоритета;

11) разрешение верификации записанных тарифных расписаний.

Информация по группам учета:

1) наименование;

2) принадлежность к балансной схеме и знак;

3) лимиты мощности.

- настройки для выполнения однократных действий.

Данные, запрашиваемые от канала учета:

- серийный номер счетчика;

- текущее время, дата;

- коэффициент трансформации;

- текущие показания по четырем тарифам и суммарные;

- мощность, усредненная на интервале, установленном в счетчике;

- показания на конец суток по четырем тарифам и суммарные;

- показания на конец месяца по четырем тарифам и суммарные;

- журнал несанкционированного доступа счетчика (нарушение электронной пломбы, попытки обращения с неверным паролем);

- журнал неудачной самодиагностики;
- состояние реле управления;

Удаление данных из УСПД:

- всех накопленных данных;
- по видам данных;
- по выделенной группе каналов или групп учета;
- по видам данных выделенной группы каналов;
- журналов УСПД;
- статистических данных.

В УСПД предусмотрен режим прямого доступа к счетчикам по протоколам счетчиков через УСПД.

Особенности конструкции УСПД

Конструктивно УСПД состоят из четырех функциональных блоков:

- блока вычислителя с GSM модулем и часами с литиевой батареей;
- блока питания;
- блока интерфейсов;
- блока индикации.

Для обеспечения автономности работы встроенных часов УСПД содержит литиевую батарею со сроком службы не менее 8 лет. По истечении этого срока или при появлении в журнале событий сообщения о разряде батареи она подлежит замене в сервисном центре завода – изготовителя.

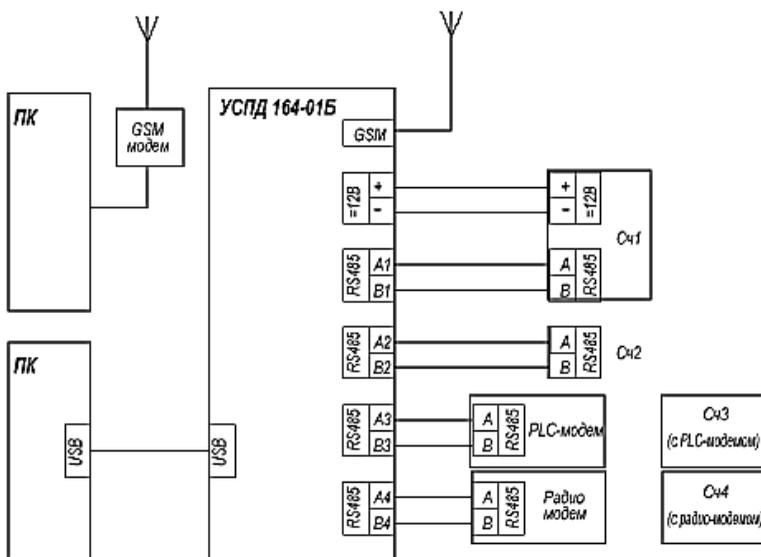


Рис. 7.5 – Функциональная схема включения УСПД

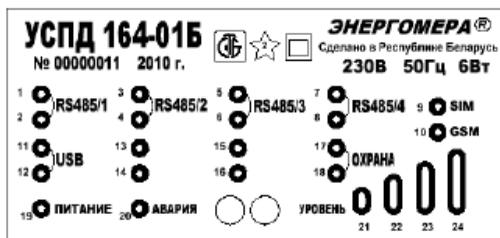


Рис. 7.6 – Расположение индикаторов УСПД

Таблица 7.1. – Функциональное назначение элементов

| Номер зажима | Полярность или вид цепи | Функциональное назначение |
|--------------|-------------------------|--|
| 1 | ~220В | Питание УСПД |
| 2 | ~220В | |
| 3 | – | Не используется(отсутствует) |
| 4 | – | |
| 5 | – | |
| 6 | – | |
| 7 | +/-/~ | Реле управления устройством сигнализации (до 230В/0,2А) |
| 8 | +/-/~ | |
| 9 | Плюс (+) | Выход встроенного источника питания 12В для питания интерфейсов счетчика |
| 10 | Минус (-) | |
| 11 | – | Резерв |
| 12 | – | |
| 13 | – | |
| 14 | Датчик 1 | Вход для подключения первого датчика |
| 15 | Датчик CND | Общий вход подключения датчиков |
| 16 | Датчик 2 | Вход для подключения второго датчика |
| 17 | B1 | Цепи интерфейса RS-485 канал 1 |
| 18 | – | |
| 19 | A1 | |
| 20 | B2 | |
| 21 | – | Цепи интерфейса RS-485 канал 2 |
| 22 | A2 | |
| 23 | B3 | |
| 24 | – | Цепи интерфейса RS-485 канал 3 |
| 25 | A3 | |
| 26 | B4 | |
| 27 | – | |
| 28 | A4 | Цепи интерфейса RS-485 канал 4 |
| XA | Антенна | |
| XS | SIM | |
| XU | USB | Разъем для подключения к ПЭВМ по USB-порту |

Порядок работы с УСПД

Перед началом использования по назначению в составе АСКУЭ УСПД необходимо сконфигурировать с помощью технологического ПО «AdminTools» (далее – ТПО). ТПО с библиотеками для «УСПД 164-01Б» поставляется вместе с УСПД на компакт-диске. Его можно также получить посредством скачивания с сайта www.energomega.ru и добавления в него драйверов и библиотек «УСПД 164-01Б», которые бесплатно предоставляются заводом-изготовителем по запросу на электронный адрес servis@energomega.by. При отсутствии навыков работы с ТПО необходимо изучить «Руководство оператора к технологическому программному обеспечению AdminTools», особенно с разделами 1–4, также размещенное на компакт-диске и доступное для скачивания с указанного сайта. Так же в ТПО встроена справка по работе с программой. Справка вызывается нажатием клавиши «F1» в окне программе или через главное меню Справка» (рис. 7.7).

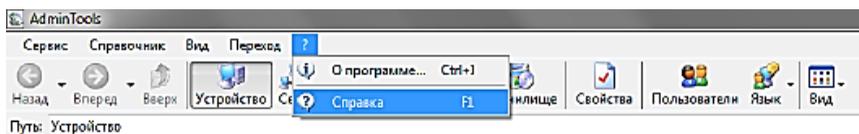


Рис. 7.7 – Вызов справки по работе с программой

Дальнейшее описание является дополнением к руководству оператора ТПО и описывает настройку УСПД и операции с ним.

Подключение УСПД к ПК и настройка ТПО

1. Подключение УСПД к ПК.

Соблюдая технику безопасности, подать напряжение от сети 230 В на УСПД (контакты 1, 2 рис. 7.6).

При помощи кабеля USB (тип А-В) подключить УСПД к ПК. ПК должен опознать УСПД как «USB Communications Port», драйвер Microchip TechnologyInc.

Установить драйвер УСПД, который находится на поставляемом компакт диске.

После установки УСПД необходимо определить номер COM-порта, присвоенный USB-порту (маршрут действий на компьютере: «Пуск – Панель управления – Система – Оборудование – Диспетчер устройств – Порты (COM и LPT) – USBCommunicationsPort (COMxx)').

2. Настройка ТПО.

Запустить ТПО и войти в программу. По умолчанию «Имя – ADMINISTRATOR», «Пароль – <пусто>» (рис. 7.8а)

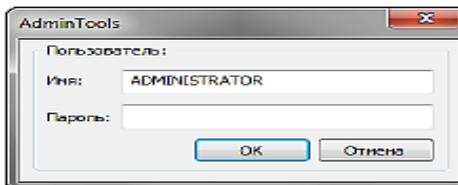


Рис. 7.8а – Вход в ТПО

В основной рабочей области ТПО выбрать устройство «УСПД 164-01Б». Внешний вид окна ТПО показан на рис.8б. Отображение устройств на экране (слева) может отличаться от (рис. 7.8б.)

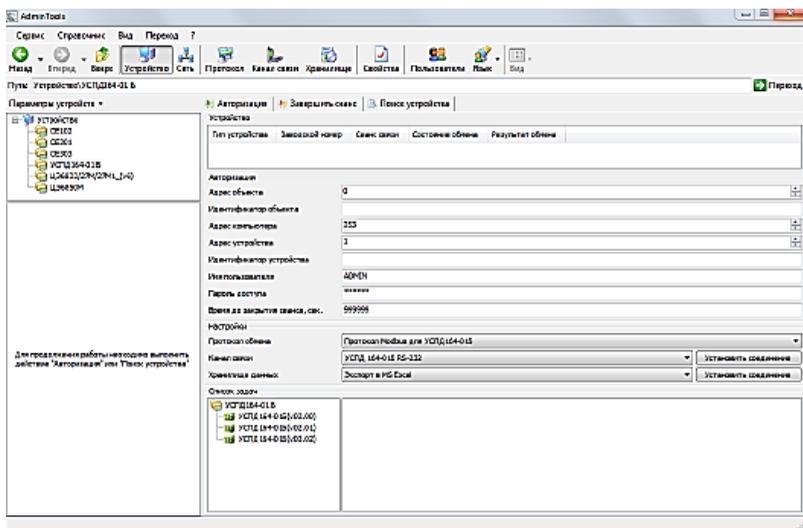


Рис. 7.8б – Основное окно ТПО

2.1. Настройка протокола обмена.

Для дальнейшей работы с УСПД необходимо активизировать протокол обмена «М-bus для УСПД 164-01Б».

Для этого необходимо вызвать справочник «Протокол обмена», выбрав на панели инструментов кнопку «Протокол» и выбрать «Протокол Mbus для УСПД 164-01Б» (рис. 7.9). Если в открывшемся окне протокол отсутствует, то его необходимо создать вручную.

Для активизации протокола необходимо выбрать его нажатием на правую кнопку манипулятора, в открывшемся при этом выпадающем меню нажатием на левую клавишу манипулятора выбрать строку «Использовать».

Рекомендуется убедиться в правильности настроек протокола. Для этого необходимо выбрать правой клавишей манипулятора «Протокол Mbus для УСПД 164-01Б» и в выпадающем меню левой клавишей строку «Свойства». В настройках протокола должно быть установлено «Время ожидания ответа 10000», «Количество перезапросов 3» (рекомендуемые значения). Выбор подтверждается нажатием на кнопку «ОК» в каждой из вкладок. Все настройки и активный канал сохраняются в программе для данного типа устройства.

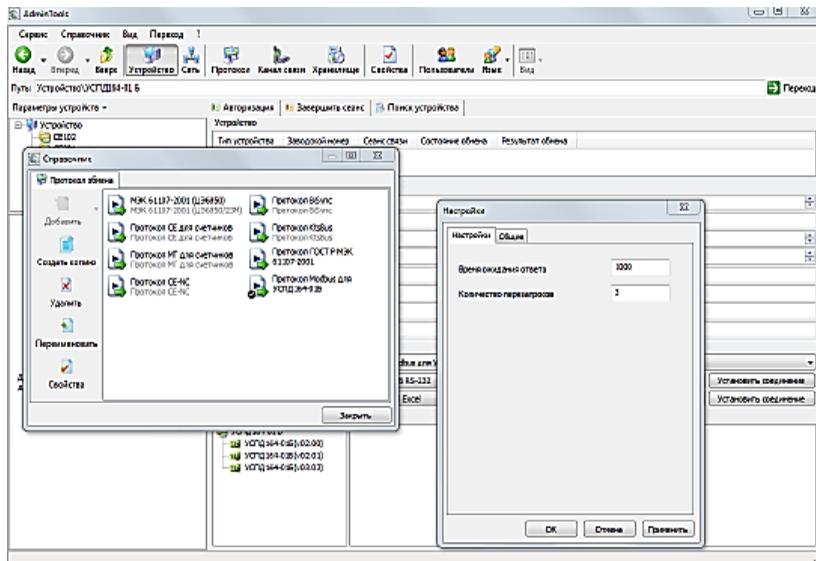


Рис. 7.9 – Настройка и активизация протокола обмена УСПД

2.2. Настройка канала связи по USB-порту.

Работа по USB-порту используется, в первую очередь, для конфигурирования УСПД, а также для оперативного считывания накопленных данных на месте установки. Для работы по USB-порту необходимо выбрать соответствующий канал связи с УСПД. Для этого необходимо вызвать справочник «Канал связи», выбрав на панели инструментов кнопку «Канал связи» (рис. 10).

Необходимо убедиться, что в открывшемся окне присутствует необходимый канал связи «УСПД 164-01Б RS-232». При отсутствии канала для работы с УСПД через порт USB необходимо в открывшемся окне на свободном поле нажатием правой клавиши вызвать выпадающее меню, в котором выбрать курсором и левой клавишей строку «Добавить» и в очередном выпадающем меню выбрать «RS-232». Для активизации канала необходимо вы-

брать его нажатием на правую кнопку манипулятора, в открывшемся при этом выпадающем меню курсором и нажатием на левую клавишу манипулятора выбрать строку «Использовать».

Для настройки параметров канала связи необходимо выбрать существующий или добавленный канал «RS-232». Для этого правой клавишей манипулятора и в выпадающем меню левой клавишей выбрать строку «Свойства». В настройках канала связи необходимо выбрать номер COM-порта в соответствии с ранее определенным номером при подсоединении УСПД к USB-порту (4.1.1). Скорость рекомендуется установить 115 200 бит/с.

2.3. Настройка канала связи по GSM-каналу.

Настройки выполняются аналогично 2.2 (рис. 7.11).

Для связи с УСПД через GSM-канал надо активировать «HAYES-модем (асинхр.)», по кнопке «Канал связи» настроить COM-порт в соответствии с номером COM – порта, к которому подсоединен GSM – модем, установить скорость (рекомендуется 57 600 бит/с), в «Общих настройках» набрать номер SIM-карты, установленной в УСПД, галочка «Программный контроль четности (7-E-1)» должна быть снята. Все настройки подтверждаются кнопкой «ОК».

2.4. Настройка канала связи по GPRS-каналу.

Для связи с УСПД через GSM – канал надо активировать по кнопке «Канал связи» «Ethernet», настроить IP-адрес и порт в соответствии с сотовым оператором, предоставляющим услугу (рис. 7.12). Все настройки подтверждаются кнопкой «ОК».

Процедура соединения по настроенному каналу запускается по нажатию на кнопку «Установить соединение» в главном окне программы; разрыв связи – по нажатию кнопки «Разорвать соединение». Соединение происходит так же автоматически при «Авторизации» (3.).

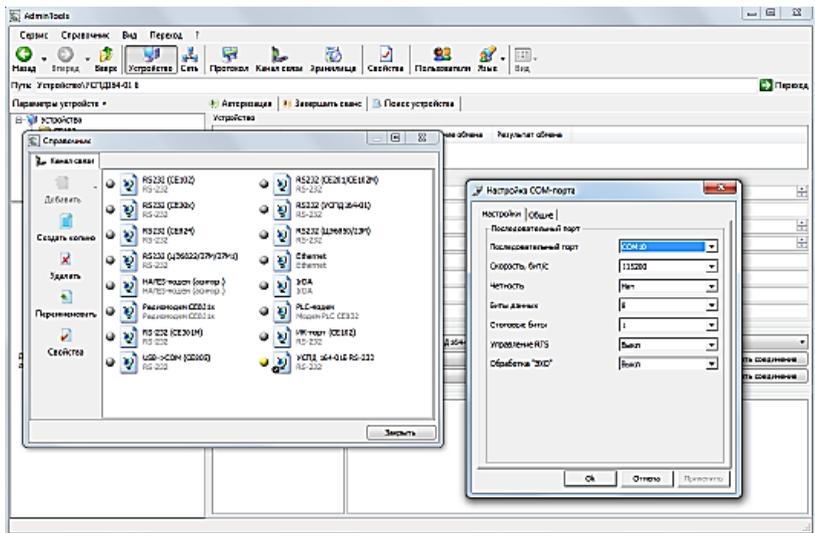


Рис. 7.10 – Настройка канала связи с УСПД по USB порту

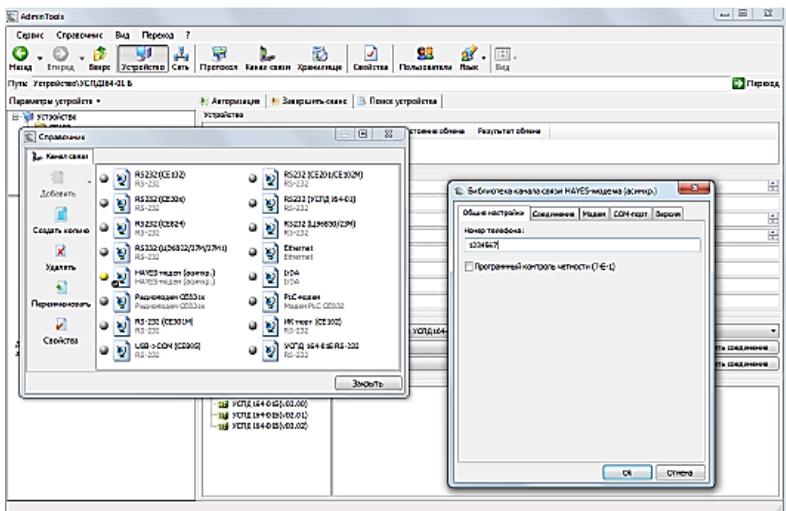


Рис. 7.11 – Настройка канала связи с УСПД по GSM

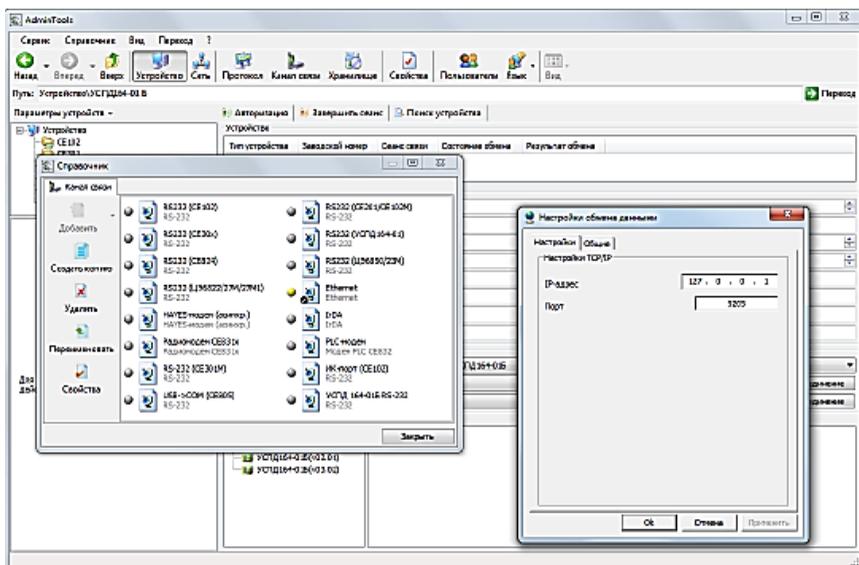


Рис. 7.12 – Настройка и активизация канала связи с УСПД по GPRS

3. Авторизация УСПД.

Работа с УСПД возможна только после выполнения процедуры авторизации.

Для этого необходимо выполнить установки в главном окне:

- «Адрес устройства» (в заводской настройке – 1),

- «Адрес компьютера» (по умолчанию – 253),

- «Время до закрытия сеанса» (при отсутствии обмена с УСПД в течение этого времени авторизация сбрасывается). Затем необходимо выбрать уровень доступа к УСПД из трех(наименования, установленные по умолчанию):

- Пользователь – <пустое поле>,

- Оператор – «OPER»,

- Администратор - «ADMIN».

Назначение доступа к конкретным закладкам проводника СПО для каждого уровня доступа приведено в таблице И.1 приложения И. При использовании заводских установок или после проведения процедуры «Инициализация (Установка заводской конфигурации)» (4.4.1.1), для уровня «Пользователь» пароль не устанавливается (поле пароля не заполняется), для уровня «Оператор» устанавливается пароль «222222», для уровня «Администратор» устанавливается пароль «333333».

Для авторизации с правами соответствующего пользователя необходимо после установления соединения в поле «Пользователь» набрать соответ-

ствующее имя, и в поле «Пароль доступа» соответствующий пароль (для получения полных прав доступа «ADMIN») и «333333» соответственно (рис. 7.13).

Авторизация происходит через некоторое время (в зависимости от используемого канала связи) нажатием на соответствующую кнопку. Если соединение не было предварительно осуществлено, то после нажатия кнопки «Авторизация» оно выполняется автоматически.

Все настройки и активизация каналов сохраняются для данного типа устройства при последующем запуске программы.

После успешной авторизации активируется область («дерево») «Проводника устройств» (далее – ОПУ) УСПД в левом нижнем окне программы и становятся доступны разделы:

- дата/время;
- информация;
- команды;
- конфигурация;
- состояние;
- данные измерений;
- журнал событий.

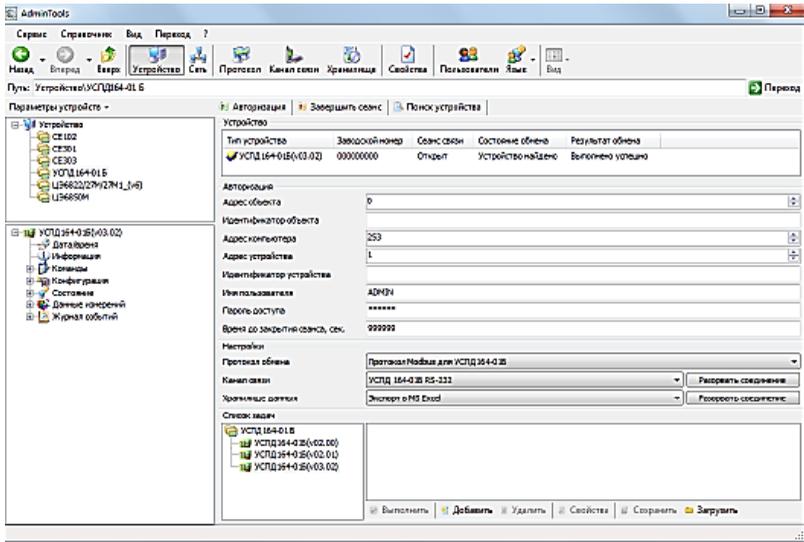


Рис. 7.13 – Авторизация УСПД

3.1. Раздел «Информация».

Выбрав в ОПУ УСПД закладку «Информация», можно прочитать основную информацию об устройстве (рис. 7.14). При этом в основном окне программы выводится список основных параметров. Для считывания этой и,

в дальнейшем, любой другой информации, представленной списком, необходимо с помощью манипулятора и левой кнопки выделить красными флажками необходимые строчки списка и нажать манипулятором кнопку «Считать».

После считывания параметров флажки меняют цвет на синий. Выделение всех строчек здесь и в дальнейшем можно осуществить, наведением курсора на любой флажок, нажатием правой кнопки и выбором в выпадающем меню строчки «Выделить все».

3.2. Раздел «Дата/время».

На (рис. 7.15) показан внешний вид окна раздела «Дата/время».

Точность ведения времени в УСПД (точность хода внутренних часов УСПД) является его метрологической характеристикой, так же, как и АСКУЭ, в котором оно применяется. При этом одной из основных функций УСПД является синхронизация внутренних часов счетчиков, подключаемых к нему для считывания информации. В связи с этим установка точного времени в УСПД является одним из важнейших этапов его конфигурирования. Перед этой операцией необходимо убедиться в соответствии времени компьютера, подключенного к УСПД, точному времени, например, путем синхронизации его через Интернет-ресурс источника точного времени.

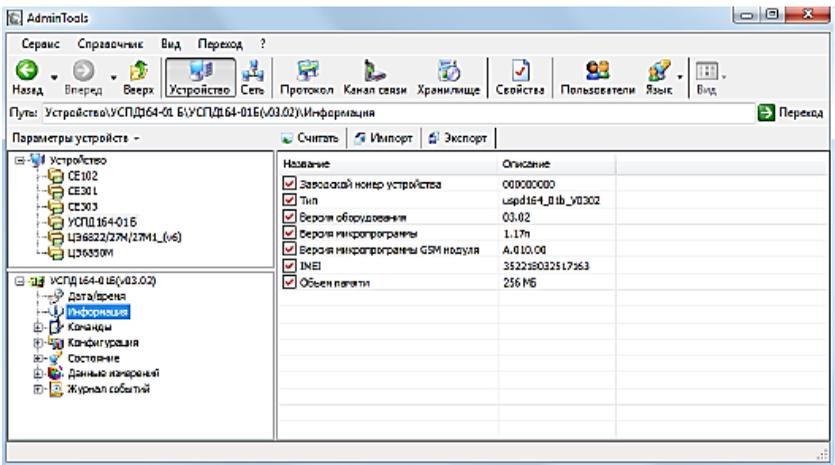


Рис. 7.14 – Чтение информации об устройстве

Для проверки соответствия времени компьютера и УСПД необходимо выбрать закладку «Дата/время» и нажать кнопку «Считать». Если отклонение времени устройства, индицируемое в нижней строчке основного окна программы, более допустимого, то необходимо выполнить запись или корректировку времени в УСПД, при этом корректировка осуществляется в пределах 30 с и доступна «Оператору» и «Администратору».

Запись времени и даты компьютера в УСПД производится пользователем с правами Администратора.

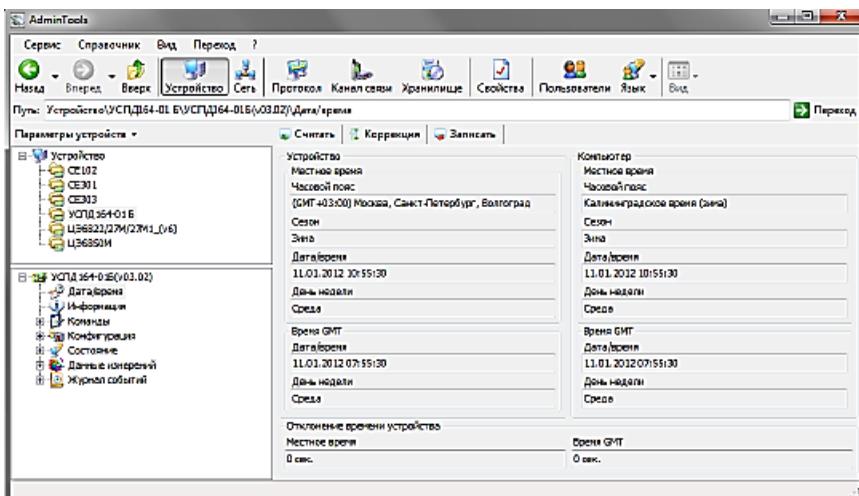


Рис. 7.15 – Настройка даты и времени УСПД

3.3. Раздел «Команды».

В данном разделе расположены команды (разовые действия) (рис. 7.16.), которые позволяют быстро подготовить к работе или сменить режим работы УСПД. Команды имеют собственные настройки. Выполнение команд происходит после нажатия кнопки «Выполнить». Необходимо при использовании команд учитывать, что их действия необратимы.

После выполнения команд из группы «Стирание данных», для корректной обработки команды УСПД, необходимо выждать не менее 30 с перед выполнением следующих действий.

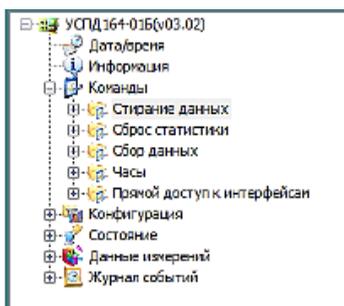


Рис. 7.16 – Раздел «Команды»

3.4.1. Группа команд «Стирание данных».

В данный подраздел включены команды, которые позволяют полностью или частично стереть (обнулить) накопленные данные и настройки УСПД.

3.4.1.1. Команда «».

Окно команды показано на (рис. 7.17)

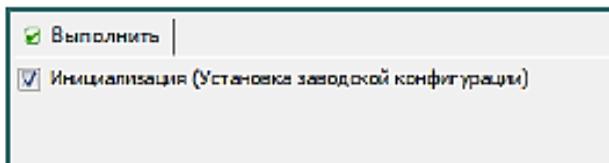


Рис.7.17 – Команда «Инициализация (Установка заводской конфигурации)»

При выполнении данной команды происходит полное обнуление всех накопленных данных и всех настроек, в т.ч. и паролей. Не сбрасывается только корректирующий коэффициент хода часов УСПД (3.5.1.3). Для выполнения команды необходимо установить флажок «Инициализация (Установка заводской конфигурации)». Выполнение команды (здесь и далее) подтверждается нажатием кнопки «Выполнить».

3.4.1.2. Команда «Инициализация каналов (Установка заводской конфигурации)».

Окно команды показано на (рис. 7.18.)

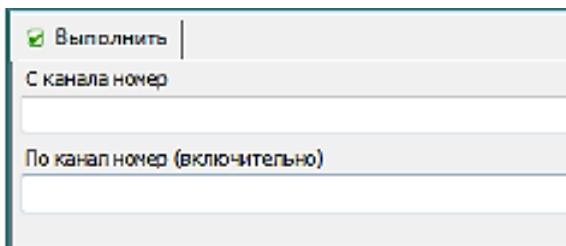


Рис. 7.18 – Команда «Инициализация каналов»

Команда позволяет сбросить настройки каналов сбора и автоматически исключить их из автосбора.

Команда имеет два параметра, которые определяют диапазон каналов, подлежащих сбросу.

3.4.1.3. Команда «Инициализация групп (Установка заводской конфигурации)».

Окно команды показано на (рис. 7.19.)

Команда позволяет сбросить настройки групп учета и накопленные данные в этих группах.

Команда имеет два параметра, которые определяют диапазон групп, подлежащих сбросу.

| |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Выполнить |
| С группы номер |
| По группу номер (включительно) |

Рис. 7.19 – Команда «Инициализация групп»

3.4.1.4. Команда «Инициализация балансных схем (Установка заводской конфигурации)».

Окно команды показано на (рис. 7.20).

| |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Выполнить |
| С балансной схемы номер |
| 1 |
| По балансную схему номер (включительно) |
| 4 |

Рис. 7.20 – Команда «Инициализация балансных схем»

Команда позволяет сбросить настройки балансных схем и накопленные данные в этих группах.

Команда имеет два параметра, которые определяют диапазон балансных схем, подлежащих сбросу.

3.4.1.5. Команда «Инициализация тарифных расписаний».

Окно команды показано на (рис. 7.21).

| |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Выполнить |
| С тарифного расписания номер |
| По тарифное расписание номер (включительно) |

Рис. 7.21 – Команда «Инициализация тарифных расписаний»

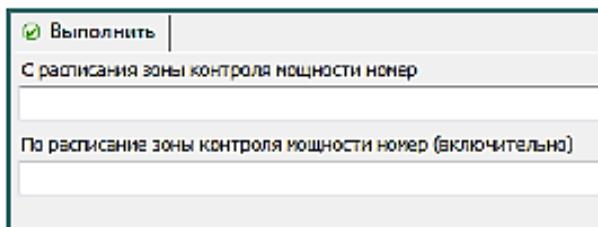
Команда позволяет сбросить настройки тарифных расписаний (далее –ТР).

Команда имеет два параметра, которые определяют диапазон ТР, подлежащих сбросу.

3.4.1.6. Команда «Инициализация расписаний зон контроля мощности».
Окно команды показано на (рис. 7.22).

Команда позволяет сбросить настройки зон контроля мощности.

Команда имеет два параметра, которые определяют диапазон зон, подлежащих сбросу.

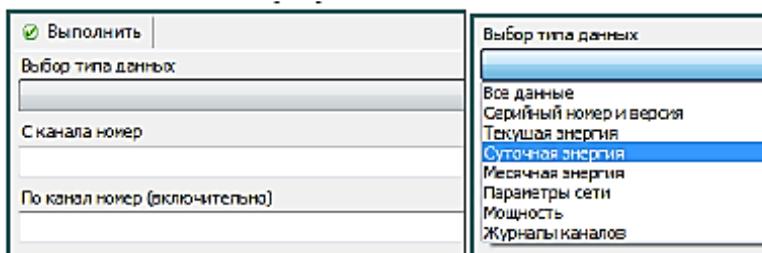


| |
|---|
| Выполнить |
| С расписания зоны контроля мощности номер |
| По расписанию зоны контроля мощности номер (включительно) |

Рис. 7.22 – Команда «Инициализация расписаний зон контроля мощности»

3.4.1.7. Команда «Стирание данных каналов».

Окно команды показано на (рис. 7.23) слева.



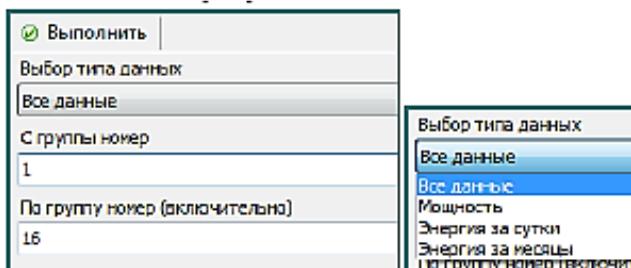
| | |
|-------------------------------|-------------------------|
| Выполнить | Выбор типа данных |
| Выбор типа данных | Все данные |
| С канала номер | Серийный номер и версия |
| По канал номер (включительно) | Текущая энергия |
| | Суточная энергия |
| | Месячная энергия |
| | Параметры сети |
| | Мощность |
| | Журналы каналов |

Рис. 7.23 – Команда «Стирание данных каналов»

Команда стирает накопленные данные по каналам учета УСПД заданного вида (рис. 7.23) справа и в заданном диапазоне (номера каналов).

3.4.1.8. Команда «Стирание данных групп».

Окно команды показано на (рис. 7.24) слева.



| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Выполнить | Выбор типа данных |
| Выбор типа данных | Все данные |
| С группы номер | Все данные |
| По группу номер (включительно) | Мощность |
| | Энергия за сутки |
| | Энергия за месяцы |

Рис. 7.24 – Команда «Стирание данных групп»

Команда стирает накопленные данные по группам учета УСПД заданного вида (рис. 7.24) справа и в заданном диапазоне (номера групп).

3.4.1.9. Команда «Стирание данных балансных схем».

Окно команды показано на (рис. 7.25) слева.

Команда стирает накопленные данные по балансным схемам УСПД заданного вида (рис. 7.25) справа и в заданном диапазоне (номера схем).

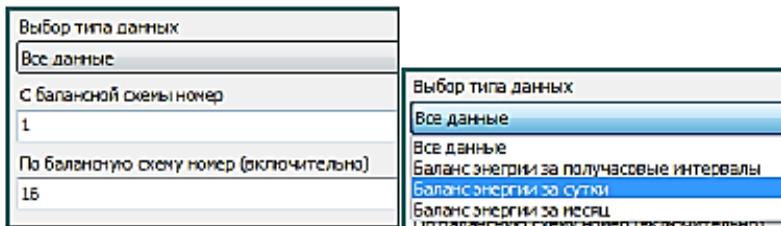


Рис. 7.25 – Команда «Стирание данных балансных схем»

3.4.2. Группа команд «Сброс статистики».

В данном разделе присутствует две команды «Все каналы» и «Выбор канала». Выполнение команд стирает, соответственно, всю или выборочно накопленную статистику в журнале «Состояние\Статистика». При этом в графе журнала «Дата обнуления» фиксируется дата выполнения команды для каждого канала.

Команды запускаются аналогично 3.4.1.1 и 3.4.1.2.

3.4.3. Группа команд «Сбор данных».

В данном разделе присутствуют команды для принудительного правления автосбором. Команды используют для тестирования настроек и при изменении конфигурации УСПД.

Команда «Запуск сбора данных» принудительно запускает автосбор сначала, согласно настройкам автосбора, независимо от состояния текущего автосбора и времени.

Команда «Останов сбора данных» принудительно останавливает автосбор независимо от состояния текущего автосбора и времени. После выполнения этой команды следующий автосбор начнется только в случаях применения команды «Запуск сбора данных» или отключения и включения питания.

Команда «Запуск сбора данных» отменяет действие команды «Остановка сбора данных».

Команды запускаются аналогично 3.4.1.1.

3.4.4. Группа команд «Часы».

Данный раздел содержит две команды.

Команда «Переход в режим проверки часов» переводит УСПД в состояние проверки точности хода часов. Длительность состояния составляет 90 с.

На это время УСПД полностью останавливает автосбор, а состояние реле изменяется с частотой 0,5 Гц. По истечению 90 с УСПД переходит в нормальный режим работы. Для последующей работы с УСПД необходимо выполнить «Авторизацию».

Команда «Синхронизация часов каналов» позволяет выполнить синхронизацию времени счетчиков (± 30 с), подключенных к УСПД. Следует учитывать, что каждый тип счетчика обрабатывает команду по своему и может выполнить только одну команду в течении суток. Кроме этого, УСПД выполняет синхронизацию времени счетчиков автоматически 1 раз в сутки в 23 часа 57 секунд.

Команды запускаются аналогично 3.4.1.1.

3.4.5. Группа команд «Прямой доступ к интерфейсам».

Команда «Включение прямого доступа» (рис. 7.26) переводит УСПД в состояние прямого доступа к счетчику, подключенному к интерфейсу, который задается параметром «Выбор интерфейса для прямого доступа» (рис. 7.26) справа, т.е. УСПД выступает в роли прямого канала связи со счетчиком.

Время удержания УСПД в этом состоянии задается параметром «Время удержания соединения в режиме прямого доступа, с». Фактически, УСПД находится заданное время в этом состоянии, если нет обращений к счетчику или УСПД. После каждого обращения к счетчику отсчет времени удержания начинается заново. В этом режиме автосбор по выбранному каналу приостанавливается. УСПД становится не доступным для обращения к нему.

Перед выполнением команды необходимо настроить интерфейс 3.5.1.2 в соответствии с типом счетчика и обязательно выбрать для счетчика канал связи с УСПД (3.1.2.2, 3.1.2.3, 3.1.2.4).

После выполнения команды в окне «Устройство» (левый верхний угол окна ТПО) выбираем счетчик, с которым будем работать, вводим «Адрес устройства» и «Пароль доступа», и выполняем «Авторизация».

По окончании работ со счетчиком выждать время, не менее «Время удержания соединения в режиме прямого доступа, с». В окне «Устройство» выбрать «УСПД 164-01Б» и выполнить «Авторизация». Далее можно продолжить работу с УСПД.

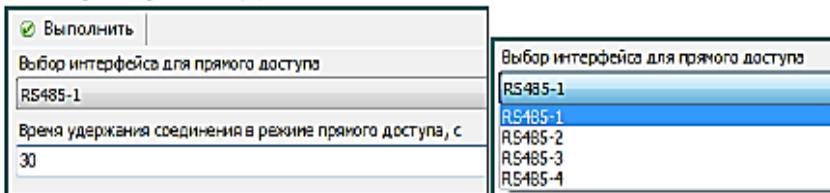


Рис. 7.26 – Команда «Включение прямого доступа»

3.5. Раздел «Конфигурация».

Конфигурацией определяются режимы работы УСПД, в том числе по каналам связи с компьютером и подсоединенными счетчиками, наименование, глубина и частота сбора данных, параметры оповещения.

Конфигурирование может осуществляться как в лабораторных условиях перед установкой на объект сбора, так и непосредственно на объекте, в том числе, через каналы GSM/GPRS. В любом случае для конфигурирования на УСПД должно быть подано питание 230 В, и установлена связь с компьютером по интерфейсу USB или каналу GSM.

Для конфигурирования в ОПУ выбрать раздел «Конфигурация». Для выбора станут доступны подразделы конфигурации УСПД (рис. 7.27).

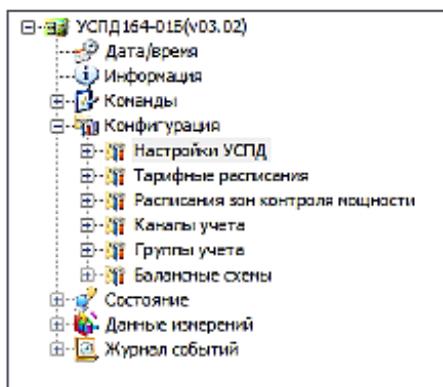


Рис. 7.27 – Раздел «Конфигурация»

3.5.1. Подраздел «Настройки УСПД».

При выборе подраздела «Настройки УСПД» становятся доступны дополнительные подразделы:

- пользователи и ограничения;
- интерфейсы;
- дата и время;
- сбор данных;
- оповещение.

3.5.1.1. Подраздел «Пользователи и ограничения».

В данном подразделе возможно настроить параметры пользователей и задать базовые параметры УСПД (рис. 7.28а).

| Пользователи | | |
|--|------------------|--------|
| № | Имя пользователя | Пароль |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1: Пользователь | | ***** |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2: Сператор | OPER | ***** |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3: Администратор | ADMIN | ***** |

| Ограничения | | |
|--|-------------------------|--|
| № | Количество используемых | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1: Каналы | 2048 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2: Группы | 32 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3: Балансные схемы | 16 | |

Рис. 7.28а – Пользователи и ограничения

В УСПД предусмотрена настройка трех уровней пользователей (группа «Пользователи»):

- «Пользователь» – право только чтения и просмотра информации;
- «Оператор» – настройка протоколов, канала связи, коррекция времени +30 с (1 раз в сутки);
- «Администратор» – полный доступ к настройкам и конфигурированию УСПД в т.ч. установка паролей, удаление данных и статистики, запись времени и даты.

Для пользователя каждого уровня «Администратором» устанавливается его пароль. Для установки пароля необходимо навести курсор на строку пользователя в основном окне программы и двойным нажатием на левую клавишу манипулятора открыть окно установки (рис. 7.28б).

Рис. 7.28б – Настройка пользователей

Установка пароля подтверждается нажатием кнопки «ОК», после чего выбранная строка отметится красным флажком. Затем необходимо нажать на кнопку «Запись». Запись подтвердится изменением цвета флажка на синий. Поля «Имя пользователя» и «Пароль» могут содержать до 20 любых

буквенно-цифровых символов. Регистр имеет значение. После изменений необходимо снова авторизоваться с новыми «Именем» и «Паролем».

К базовым параметрам УСПД относятся «Каналы», «Группы» и «Балансные схемы» (группа «Ограничение»). Изменение значений осуществляется аналогично.

Уменьшение значений этих параметров значительно ускоряет работу ТПО. После изменения параметров необходимо обязательно авторизоваться. При задании данных параметров необходимо соблюдать условие – «Количество используемых» должно быть больше или равно количества реально задействованных на объекте. Например, если было задействовано 100 точек (счетчиков) учета, по которым осуществлялся сбор, то при уменьшении до 60, необходимо лишние точки (с 61 по 100) учета сначала исключить из сбора (3.5.4), а затем изменить «Количество используемых» «Каналов».

3.5.1.2 Подраздел «Интерфейсы»
В данном подразделе доступны 4 группы настроек (рис. 7.29).

| Адреса | |
|--|----------|
| № | Значение |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1: Местоположение УСПД | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2: Адрес УСПД | 1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3: Адрес хоста | 253 |

| Интерфейсы | | | |
|--|---------------|---------|------------------------------|
| № | Скорость, Бод | Формат | Пауза обращения к каналу, мс |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1: RS485/1 | 9600 | 8-Нет-1 | 1500 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2: RS485/2 | 9600 | СЭЭ03 | 3000 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3: RS485/3 | 2400 | ЦЭВ822 | 4000 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4: RS485/4 | 2400 | СЭЭ02 | 10000 |

| Настройки реле | |
|---|-----------|
| № | Значение |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1: Состояние реле | Выключено |

| Настройки GPRS(сервер) | | | | | | | | |
|--|-----------|-------------------|------------------|--------|----------|-------------|-------------|-----------------------|
| № | Режим | Имя точки доступа | Имя пользователя | Пароль | IP адрес | DNS адрес 1 | DNS адрес 2 | Таймаут соединения, с |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1: Канал 1 | Выключено | web1.velcom.by | web1 | web1 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | 30 |

Рис. 7.29 – Интерфейсы

В группе «Адреса» возможно задать:

- «Местоположение УСПД» – произвольная строка, информация определяемая пользователем;
- «Адрес УСПД» – сетевой адрес УСПД (по умолчанию 1);
- «Адрес хоста» – сетевой адрес компьютера (по умолчанию 253).

В группе «Интерфейсы» можно настроить параметры четырех каналов RS-485 УСПД для прямого доступа к счетчикам. При этом настройки должны точно соответствовать настройкам протокола счетчика, к которому осуществляется доступ. Конкретные настройки канала не ограничивают его работоспособность в режиме автосбора со счетчиков, имеющих другие фор-

мулы посылки или настроенные на другие скорости. Для настройки канала необходимо его выбрать и ввести данные. Информация по счетчикам «Энергомера» приведена в приложении Ж.

Параметр «Пауза обращения к каналам, мс» используется при автосборе. Параметр задает задержку в мс между командами при обращении к счетчикам, подключенными к данному каналу RS-485 УСПД и влияет на скорость автосбора. Параметр используется для получения устойчивого сбора на «длинных» линиях и при использовании медленных каналов связи (PLC, радио) и подбирается опытным путем. Для проводных каналов (RS-485) рекомендованное значение «0».

В группе «Настройки реле» задается состояние контактов реле – «нормально замкнутое» или «нормально разомкнутое». При этом выбранное состояние будет считаться нормальным состоянием реле и после записи реле примет это состояние.

В группе «Настройки GPRS (сервер)» задаются настройки точки доступа к УСПД, с установленной SIM-картой с GPRS планом.

3.5.1.3. Подраздел «Дата и время».

В данном подразделе доступны 4 группы настроек (рис. 7.30).

| Дата и время | | |
|-------------------------------------|--|----------------------------------|
| № | | Значение |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1: Часовой пояс | {GMT + 03:00} Минск, Калининград |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2: Разрешение летнего времени | – |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 3: Величина смещения летнего времени, мин | 50 |
| Переход на летнее/зимнее время | | |
| № | | Дата перехода |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1: Переход на летнее время | 02:00 27.03.2011 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2: Переход на зимнее время | 03:00 30.10.2011 |
| Коррекция времени счетчика | | |
| № | | Значение |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1: Разрешение записи времени в счетчик | – |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2: Допустимое время расхождения счетчика и УСПД, сек | 30 |
| Коррекция часов | | |
| № | | Значение |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1: Значение корректирующего коэффициента часов, сек/день | -0,05 |

Рис. 7.30 – Дата и время

В группе «Дата и время» можно установить:

- «Часовой пояс» – смещение местного времени;
- «Разрешение летнего времени» – разрешение автоматического перехода с зимнего на летнее время и обратно. Наличие «флажка» – разрешено;

- «Величина смещения летнего времени, мин» – значение времени в минутах, на которое будет происходить изменение времени (по умолчанию 60 мин).

В группе «Переход на летнее/зимнее время» можно задать время и дату для каждого перехода. По умолчанию, не зависимо от года, переход на летнее время будет происходить в 2 часа ночи последнего воскресенья марта, на зимнее в 3 часа ночи последнего воскресенья октября.

В группе «Коррекция времени счетчика» можно задать два параметра:

- «Разрешение записи времени в счетчики» – если «флажок» установлен, тогда в счетчики будет принудительно записываться время часов УСПД если оно отличается от времени часов счетчика на величину (по модулю, т.е. \pm) «Допустимое время расхождения счетчика и УСПД, с»;

- «Допустимое время расхождения счетчика и УСПД, с» – значение, которое определяет «достоверность данных», считанных со счетчика. Если расхождение времени (по модулю, т.е. \pm) счетчика и УСПД превысит заданное значение, то данные, считанные со счетчика будут иметь статус «недостоверные».

В группе «Коррекция часов» параметр «Значение корректирующего коэффициента часов, сек/день» определяет точность хода часов УСПД. Этот параметр записывается производителем на этапе отладки УСПД и не должен изменяться пользователем. При смене внутреннего ПО УСПД, а также инициализации, значение данного параметра сохраняется.

3.5.1.4. Подраздел «Сбор данных».

В данном подразделе доступны 3 группы настроек (рис. 7.31).

В группе «Настройка выполнения однократных действий» расположен список действий, которые можно выполняются со всеми счетчиками, подключенными к УСПД. Действия условно называются «однократными», так как их выполнение обусловлено дополнительными настройками каналов и будут выполняться с момента наступления «Начало выполнения действия» и до тех пор, пока не будут применены ко всем каналам учета (счетчикам).

Настройки для каждого однократного действия устанавливаются отдельно и описаны ниже в разделе «Конфигурация\Каналы учета».

В группе «Настройка периодического сбора» расположен список действий, которые будут выполняться постоянно, через интервал времени, заданный в «Период опроса данных».

При выборе периодических действий следует принимать во внимание задействованное количество каналов сбора и скорость каналов связи. От этих фактора будет зависеть минимальный интервал времени периода опроса.

Значение параметров «Приоритет выполнения действий» и «Приоритет опроса данных» определяет очередность выполнения действий. Действие с более высоким приоритетом будет выполнено раньше, чем действие с низким.

Следует помнить, что перед началом каждого автосбора всегда проверяются настройки выполнения однократных действий. В случае, если есть активные однократные действия, то вначале будут выполнены они, а затем периодические (автосбор).

Группа «Дополнительные параметры».

При превышении значения, заданного в «Максимальное количество непрошенных каналов» сработает оповещение (см. далее «Оповещение»), если оно настроено. Данный параметр можно использовать как информационный о состоянии объекта.

Параметр «Дата и время старта сбора» задает глубину (во времени) сбора, т.е. чтение данных, хранящихся в счетчиках. Сбор будет осуществляться на глубину хранения с заданных даты и времени.

3.5.1.5. Оповещение.

В данном подразделе доступны 2 группы настроек (рис. 7.32).

| Настройка выполнения однократных действий | | |
|---|----------------------------|-------------------------------|
| № | Начало выполнения действия | Приоритет выполнения действия |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1: Запись тарифного расписания 1 | 00:00 01.01.2014 | 4 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2: Запись тарифного расписания 2 | 00:00 01.01.2099 | 11 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3: Запись тарифного расписания 3 | 00:00 01.01.2099 | 10 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4: Запись тарифного расписания 4 | 00:00 01.01.2099 | 9 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5: Смена пароля записи счетчика | 00:00 01.01.2099 | 8 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 6: Установка режима контроля мощности | 00:00 01.01.2099 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7: Запись лимита мощности | 00:00 01.01.2099 | 6 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 8: Установка реле сигнализации | 00:00 01.01.2014 | 5 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 9: Установка реле нагрузки | 00:00 01.01.2014 | 4 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 10: Установка разрешения перехода на летнее время | 00:00 01.01.2099 | 3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 11: Установка тарификации выходных дней | 00:00 01.01.2099 | 2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 12: Однократное чтение журналов счетчиков | 00:00 01.01.2099 | 1 |

| Настройка периодического сбора данных | | |
|--|----------------------|-------------------------|
| № | Период опроса данных | Приоритет опроса данных |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1: Заводской номер устройства | 30 мин | 11 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2: Время и дата | 30 мин | 10 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3: Текущие значения энергии | 30 мин | 9 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4: Срезы мощности | 30 мин | 8 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5: Суточные значения энергии | 30 мин | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 6: Месячные значения энергии | 30 мин | 6 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7: Текущие параметры сети | 30 мин | 5 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 8: Журналы событий | никогда | 4 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 9: Чтение состояния реле | 30 мин | 3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 10: Контроль коэффициентов трансформации | никогда | 2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 11: Контроль тарифных расписаний | никогда | 1 |

| Дополнительные параметры | |
|--|------------------|
| № | Значение |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1: Максимальное количество непрошенных каналов | 5 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2: Дата и время старта сбора | 00:00 01.01.2011 |

Рис. 7.31 – Сбор данных

В группе «Каналы оповещения» можно задать номера GSM-сервера или номер сотового телефона представителя, отвечающего за работу

УСПД на объекте. В случае наступления события на эти номера будут отправлены сообщения. Номера телефонов следует набирать с принятыми правилами набора.

В группе «Разрешение оповещения» отображается таблица, в строках которой перечислены события, а в столбцах каналы по которым будет передано оповещение, вызванное событием. Символ «+» означает, что оповещение о событии будет передано по указанному каналу, символ «-» – нет.

| № | | Номер телефона |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1: Номер 1 GSM | 80293339647 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2: Номер 2 GSM | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 3: Номер 1 SMS | 810375297779647 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 4: Номер 2 SMS | 7775588 |

| № | | GSM 1 | GSM 2 | SMS 1 | SMS 2 | GPRS | Реле |
|-------------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|------|------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1: Включение питания | - | - | - | - | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2: Неудачная самодиагностика УСД | - | - | - | - | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 3: Невверный пароль УСД | - | - | - | + | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 4: Срабатка по шлейфу 1 | - | - | + | - | - | + |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5: Срабатка по шлейфу 2 | - | - | - | - | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 6: Превыш.лимита неопрашиваемых каналов | - | - | + | - | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 7: Превыш.лимита расхода времени | - | - | - | - | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 8: Неудачная самодиагностика счетчика | - | - | - | - | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 9: Нарушение электронной пломбы | - | - | - | - | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 10: Превышение лимитов мощности | - | - | - | - | - | - |

Рис. 7.32 – Оповещение

Оповещение для канала «Реле» представляет собой изменение «нормального состояния» реле (3.5.1.2) на обратное, для остальных каналов – текстовое сообщение о событии.

Канал GPRS может быть использован только при наличии GPRS-сервера.

3.5.2. Подраздел «Тарифные расписания».

В данном подразделе доступны 4 идентичные вкладки настроек TP. TP позволяет задать учет энергии счетчиком по зонам времени в течении суток, по сезонам (месяцам) и по датам (исключительные и выходные дни).

УСПД выполнит запись TP в счетчики если настроены вкладки в 3.5.4.3 и если выполняются условия 3.5.1.4 «Настройка выполнения однократных действий».

Наличие 3-х TP обусловлено тем, что различные типы счетчиков имеют принципиальные отличия при составлении тарифных программ. TP универ-

сальны и учитывают особенности всех типов счетчиков. Поэтому, если составляются ТР, использующие все настройки, то необходимо для каждого типа счетчика (см. описания счетчика) настраивать свое ТР. Например: для СЕ102 ТР1, для СЕ301/303 ТР2, для ЦЭ6822/6827 ТР3 и т.д. В случае простых ТР достаточно настроить и использовать одно ТР.

3.5.2.1. Группа настроек «Суточные графики переключения тарифов». Вид окна группы показан на (рис. 7.33).

| № | 1:время | 1:тариф | 2:время | 2:тариф | 11:время | 11:тариф | 12:время | 12:тариф |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет |
| 2 | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет |
| 3 | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет |
| 4 | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет |
| 5 | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет |
| 33 | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет |
| 34 | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет |
| 35 | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет |
| 36 | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет |
| 37: Особая тарифн... | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет | 00:00 | Нет |

Рис. 7.33 – Суточные графики переключения тарифов

Перед настройкой группы рекомендуется прочесть все настройки из УСПД.

Группа содержит 37 графиков, позволяющих описать 37 различных ТР в течение суток (график 37 используется только в счетчиках СЕ102). Графики состоят из 12 точек переключения. Для каждой точки переключения можно задать время переключения (кратно 30 мин) и номер тарифа (1–4), по которому будет вестись учет энергии, начиная с заданного времени и до времени в следующей точке. В незадействованных точках переключения в качестве номера тарифа в обязательном порядке должно быть указано «нет», время переключения «00:00». Первая точка переключения должна всегда иметь время «00:00». График № 37 используется только в счетчиках СЕ102.

3.5.2.2. Группа настроек «Сезонные расписания». Вид окна группы показан на (рис. 7.34)

| № | Дата начала сезона | Понедельник/Программа рабочего дня | Вторник | Среда | Четверг | Пятница | Суббота/Программа субботнего дня | Воскресенье/Программа воскресного дня |
|----|--------------------|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 01.01 | График 1 | График 1 | График 1 | График 1 | График 1 | График 2 | График 3 |
| 2 | 01.02 | График 1 | График 1 | График 1 | График 1 | График 1 | График 2 | График 3 |
| 3 | 01.03 | График 1 | График 1 | График 1 | График 1 | График 1 | График 2 | График 3 |
| 4 | 01.04 | График 1 | График 1 | График 1 | График 1 | График 1 | График 2 | График 3 |
| 5 | 01.05 | График 4 | График 4 | График 4 | График 4 | График 4 | График 5 | График 6 |
| 6 | 01.06 | График 4 | График 4 | График 4 | График 4 | График 4 | График 5 | График 6 |
| 7 | 01.07 | График 4 | График 4 | График 4 | График 4 | График 4 | График 5 | График 6 |
| 8 | 01.08 | График 4 | График 4 | График 4 | График 4 | График 4 | График 5 | График 6 |
| 9 | 01.09 | График 7 | График 7 | График 7 | График 7 | График 7 | График 8 | График 9 |
| 10 | 01.10 | График 7 | График 7 | График 7 | График 7 | График 7 | График 8 | График 9 |
| 11 | 01.11 | График 7 | График 7 | График 7 | График 7 | График 7 | График 8 | График 9 |
| 12 | 01.12 | График 7 | График 7 | График 7 | График 7 | График 7 | График 8 | График 9 |

Рис. 7.34 – Сезонные расписания

В данной группе описывается время работы суточных расписаний в течение года.

Параметр «Дата начала сезона» задает время (день, месяц) с которого будут задействованы выбранные графики в параметрах «Понедельник-Воскресенье».

3.5.2.3. Группа настроек «Исключительные дни».

Вид окна группы показан на (рис. 7.35).

| № | Дата | График | Тип тарифной программы | |
|-------------------------------------|------|--------|-------------------------------------|---------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | 01.01 | График 1 | Программа рабочего дня |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | 01.02 | График 2 | Программа субботнего дня |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | 01.03 | График 37/Особая тарифная программа | Особая тарифная программа |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 6 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 7 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 8 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 9 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 10 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 11 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 12 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 13 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 14 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 15 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 16 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 17 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 18 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 19 | 01.01 | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 20 | 01.01 | Нет | Нет |

Рис. 7.35 – Сезонные расписания

В данной группе настраивается учет энергии счетчиком по конкретным дням. Дата задается в виде «месяц, год», выбирается график и задается (см. описание счетчиков) тип тарифной программы. Если «день» не используется, то в графе «График» должно быть выбрано «нет».

3.5.3. Подраздел «Расписания зон контроля мощности».

В УСПД реализован контроль мощности по группам учета.

В подразделе (рис. 7.36) можно настроить 3 расписания зоны контроля мощности по группам учета.

Настройка зон идентичная.

В группе «Суточные расписания переключения зон контроля мощности» задаются параметры 3-х графиков контроля мощности.

В группе «Месячные расписания» задаются даты, когда будут выполняться суточные расписания.

| Суточные расписания переключения зон контроля мощности | | | | | | | | |
|--|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|---------|---------|---------|-------------|
| № | Зона 1: Время начала | Зона 1: Время окончания | Зона 2: Время начала | Зона 2: Время окончания | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1: График 1 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2: График 2 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3: График 3 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4: График 4 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | | | | |
| | | | | | | | | |
| Месячные расписания | | | | | | | | |
| № | Дата начала сезона | Понедельник | Вторник | Среда | Четверг | Пятница | Суббота | Воскресенье |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | 01.01 | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | 01.02 | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | 01.03 | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 | 01.04 | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5 | 01.05 | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> 6 | 01.06 | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7 | 01.07 | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> 8 | 01.08 | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> 9 | 01.09 | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> 10 | 01.10 | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> 11 | 01.11 | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |
| <input checked="" type="checkbox"/> 12 | 01.12 | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |

Рис. 7.36 – Подраздел «Расписания зон контроля мощности»

3.5.4 Подраздел «Каналы учета»

В данном подразделе возможно настроить параметры автосбора: каналы учета, привязку к группам, однократные действия и др. (3.5.1.4).

Подраздел состоит из 8 вкладок настроек. В каждой вкладке можно индивидуально для каждого канала учета (счетчика) задать настройки. Настройки вступают в силу только после выполнения команды «Записать» и выполняются, начиная со следующего периодического сбора. Если изменения настроек вкладок проводятся на рабочем объекте, то необходимо предварительно остановить автосбор командой «Останов сбора данных» (4.4.3), на время работ, а затем его возобновить командой «Продолжение сбора» (3.4.3).

Количество отображаемых каналов зависит от параметра «Каналы» (3.5.1.1). Рекомендуется перед началом настройки вкладки прочитать их из УСПД.

3.5.4.1. Вкладка «Каналы учета».

Вид вкладки показан на (рис. 7.37).

Во вкладке описываются параметры каналов сбора (счетчиков). Каждая строка вкладки описывает один канал сбора. В столбцах расположены параметры канала. При выборе канала открывается окно с настроек параметров (рис. 7.37б).

| Каналы учета | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---------|-----------|-------|---------------|---------|-------------|---------|---------------|-----------------|------------------|------------------|--|
| № | Вкл. | Счетчик | Интерфейс | Адрес | Скорость, бод | Формат | Таймаут, мс | Попытки | Кэфф. по току | Кэфф. по напря. | Пароль на чтение | Пароль на запись | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | СЕ102 | 1 | 2 | 9600 | 8-Нет-1 | 1500 | 3 | 1 | 1 | ***** | ***** | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | СЕ102 | 1 | 1021 | 9600 | 8-Нет-1 | 1500 | 3 | 1 | 1 | ***** | ***** | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | СЕ102 | 1 | 656 | 9600 | 8-Нет-1 | 1500 | 3 | 1 | 1 | ***** | ***** | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | СЕ103 | 2 | 0 | 9600 | 7-Чет-1 | 3000 | 3 | 1 | 1 | ***** | ***** | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | СЕ101 | 2 | 7632 | 9600 | 7-Чет-1 | 3000 | 3 | 1 | 1 | ***** | ***** | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | ЦБ4850 | 3 | 210 | 9600 | 7-Чет-1 | 4000 | 3 | 1 | 1 | ***** | ***** | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | СЕ103 | 3 | 41 | 9600 | 7-Чет-1 | 3000 | 3 | 1 | 1 | ***** | ***** | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | ЦБ4852 | 3 | 52 | 2400 | 8-Нет-2 | 1500 | 3 | 1 | 1 | ***** | ***** | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | СЕ102 | 4 | 1023 | 2400 | 8-Нет-1 | 1000 | 3 | 1 | 1 | ***** | ***** | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | СЕ101 | 4 | 5220 | 2400 | 7-Чет-1 | 1000 | 3 | 1 | 1 | ***** | ***** | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | СЕ101 | 3 | 957 | 9600 | 7-Чет-1 | 3000 | 3 | 1 | 1 | ***** | ***** | |

Рис. 7.37а – Вкладка «Каналы учета»

Описание параметров:

- «Вкл.» – если флаг установлен, то счетчик включен в автосбор;
- «Счетчик» – параметр задает тип счетчика;
- «Интерфейс» – параметр задает номер канала RS-485, к которому подключен счетчик;
- «Адрес» – адрес счетчика. Все счетчики, подключаемые к УСПД обязательно должны иметь свой адрес, который хранится в счетчике. Адреса в счетчик вносит пользователь. На одном канале RS-485 УСПД не должно быть счетчиков с одинаковыми адресами;
- «Скорость»,
- «Формат»,
- «Таймаут, мс» – параметры каналов связи счетчика;
- «Попытки» – количество обращений к счетчику во время автосбора (не менее 1), после чего УСПД перестает опрашивать счетчик в течении текущего автосбора. Рекомендуемое значение «3»;
- «Кэффициент по току»,
- «Кэффициент по напряжению» – если счетчик включен через трансформаторы тока и/или напряжения, тогда в эти параметры вносятся коэффициент трансформации соответственно. Коэффициенты, в показаниях, учитываются в значениях балансных схем;
- «Пароль на чтение/Подтверждение»,
- «Пароль на запись/Подтверждение» – пароли, внесенные в счетчик.

При вводе паролей следует быть внимательным. Пароли отображаются «*». При вводе неправильного пароля после первого автосбора («Попытки» = 3) счетчик блокируется на сутки. Если настройки каналов были прочитаны из УСПД, то следует помнить, пароли из настроек УСПД, как и счетчиков, не читаются. В этом случае перед записью настроек в УСПД все пароли необходимо заново прописать.

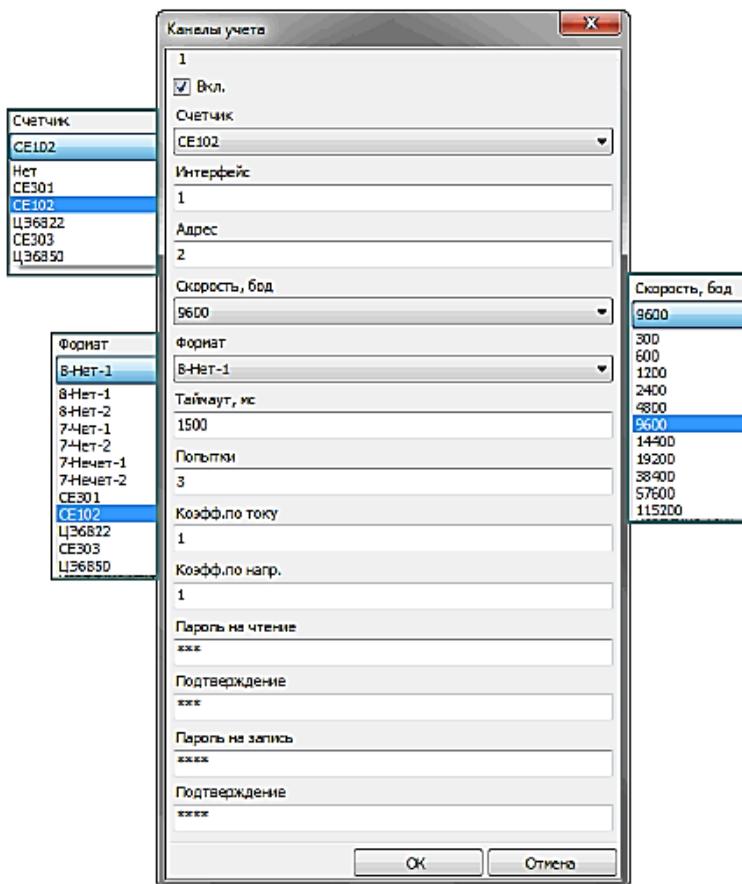


Рис. 7.376 – Вкладка «Каналы учета»

3.5.4.2. Вкладка «Принадлежность к группе учета».

Вид окна вкладки показан на (рис. 7.38).

Количество отображаемых групп зависит от параметра «Группы» (3.5.1.1). Вкладка позволяет задать произвольно привязку счетчиков к группам. Показания счетчиков, привязанных к группе, суммируются и отображаются в показаниях группы. Учет вводится только по активной потребленной энергии и мощности.

| Принадлежность к группе учета | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| № | Группа 1 | Группа 2 | Группа 3 | Группа 4 | Группа 5 | Группа 6 | Группа 7 | Группа 8 | Группа 9 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | + | - | - | - | + | - | - | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | - | + | - | - | + | - | - | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | - | + | + | - | + | - | - | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5 | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| <input type="checkbox"/> 6 | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> 7 | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> 8 | | | | | | | | | |

Рис. 7.38 – Вкладка «Группы учета»

При настройке групп символ «+» означает, что счетчик включен в группу, а «-» – нет.

3.5.4.3. Вкладка «Назначение тарифного расписания».

Вид вкладки показан на (рис. 7.39).

| Назначение тарифного расписания | | | | | |
|--|-----------------|---------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| № | Проверка тарифа | Запись тарифа | Номер расписания тарифов | Запись тарификации выходных дней | Тарификация выходных дней |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | - | + | Тарифное расписание 2 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | + | + | Тарифное расписание 2 | + | + |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | - | + | Тарифное расписание 2 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 | - | + | Тарифное расписание 2 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5 | - | + | Тарифное расписание 2 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 6 | - | + | Тарифное расписание 2 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7 | + | + | Тарифное расписание 4 | + | + |
| <input checked="" type="checkbox"/> 8 | - | + | Тарифное расписание 2 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 9 | - | + | Тарифное расписание 2 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 10 | - | + | Тарифное расписание 2 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 11 | - | + | Тарифное расписание 2 | - | - |
| <input type="checkbox"/> 12 | | | | | |

Рис. 7.39 – Вкладка «Назначение тарифного расписания»

Вкладка предназначена для настройки проверки и записи ТР в счетчиках. Параметры, расположенные в столбцах, задают порядок выполнения.

Описание параметров.

«Проверка тарифа» – параметр определяет, будет ли выполняться проверка ТР счетчика («+» – да, «-» – нет) на соответствие ТР, заданному в «Номер расписания тарифов». Выполнение проверки задается действием «Контроль тарифных расписаний» группы «Настройка периодического сбора» в 3.5.1.4. Проверка для выбранного счетчика будет выполняться каждый автосбор, пока во вкладке задан «+».

«Запись тарифа» – параметр определяет, будет ли выполнена запись ТР в счетчик, заданное в «Номер расписания тарифов». Если запись ТР в счетчик прошла успешно, то «+» меняется на «-». Назначение записи ТР задается действием «Запись тарифного расписания 1–4» группы «Настройка выполнения однократных действий» в 3.5.1.4.

«Номер расписания тарифов» – параметр задает номер ТР, настройки которого задаются в подразделе «Тарифные расписания» (3.5.2).

«Запись тарификации выходных дней» – параметр определяет, будет ли выполнена запись флага разрешения/запрещения тарификации по выходным

дням в счетчик. Состояние флага задается параметром «Тарификация выходных дней». Если запись флага в счетчик прошла успешно, то «+» меняется на «-».

3.5.4.4. Вкладка «Разрешение контроля мощности».

Вид вкладки показан на (рис. 7.40).

| Разрешение контроля мощности | | | | | | | | |
|--|----------------|-------------|---------|---------|---------|---------|-------------------------|--------------------------|
| № | Запись лимитов | Бестарифный | Тариф 1 | Тариф 2 | Тариф 3 | Тариф 4 | Запись контроля лимитов | Контроль лимита мощности |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | + | 50 | 100 | 200 | 300 | 400 | + | + |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 6 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 8 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 9 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 10 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |

Рис. 7.40 – Вкладка «Разрешение контроля мощности»

Вкладка предназначена для настройки в счетчиках контроля лимитов. Параметр «Запись лимитов» определяет счетчик, в который будет производиться запись настроек одного из лимитов «Бестарифный», «Тариф 1» – «Тариф 4», заданного в кВт. Если запись лимита в счетчик прошла успешно, то в колонке «Запись лимитов» «+» меняется на «-». Параметр «Запись контроля лимитов» разрешает («+») включение контроля лимита в счетчике. Если запись контроля лимита в счетчик прошла успешно, то в колонке «Запись контроля лимитов» «+» меняется на «-». Выполнение записи настроек контроля мощности задается действием «Установка режима контроля мощности» группы «Настройка выполнения однократных действий» в 3.5.1.4.

3.5.4.5. Вкладка «Выбор чтения журналов событий».

Вид вкладки показан на (рис. 7.41).

| Выбор чтения журналов событий | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------|------------------|------------|---------------------|---------------|---------------------------|----------------------|--------------|-------------------------------|
| № | Прозанованные счетчик | Отказ в доступе | Нарушение тарифа | Сбои часов | Синхронизация часов | Состояние фаз | Отклонение напряжения фаз | Отклонение питающего | Помехозащита | Нарушение событий и состояний |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Рис. 7.41 – Вкладка «Выбор чтения журналов событий»

Вкладка предназначена для выбора счетчиков и журналов этих счетчиков для считывания в память УСПД.

Выполнение записи настроек задается действием «Установка режима контроля мощности» группы «Однократное чтение журналов счетчиков» в 3.5.1.4.

3.5.4.6. Вкладка «Управление реле».

Вид вкладки показан на (рис. 7.42).

| Управление реле | | | | |
|---------------------------------------|---------------|------------------|---------------|----------------------|
| № | Запись реле 1 | Реле 1(нагрузка) | Запись реле 2 | Реле 2(сигнализация) |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | + | Включить | - | Выключить |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | - | Выключить | + | Включить |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | - | Выключить | - | Выключить |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 | - | Выключить | - | Выключить |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5 | - | Выключить | - | Выключить |
| <input checked="" type="checkbox"/> 6 | - | Выключить | - | Выключить |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7 | - | Выключить | - | Выключить |
| <input checked="" type="checkbox"/> 8 | - | Выключить | - | Выключить |
| <input checked="" type="checkbox"/> 9 | - | Выключить | - | Выключить |

Рис. 7.42 – Вкладка «Управление реле»

Вкладка предназначена для управления состоянием реле в счетчиках. В зависимости от типа реле задаются параметры «Запись реле 1» и «Реле 1(нагрузка)» или «Запись реле 2» и «Реле 2 (сигнализация)». После успешного выполнения записи параметры «Запись реле 1» и «Запись реле 2» значение колонок меняется с «+» на «-». Не следует задавать изменение состояния реле для счетчиков, в которых отсутствует реле. Выполнение записи состояния реле задается действиями «Установка реле нагрузки» и «Установка реле сигнализации» группы «Настройка выполнения однократных действий» в 3.5.1.4.

3.5.4.7. Вкладка «Смена паролей счетчиков».

Вид вкладки показан на (рис. 7.43).

| Смена паролей счетчиков | | |
|---------------------------------------|---------------|-------------------------|
| № | Запись пароля | Новый пароль для записи |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | - | ***** |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | - | ***** |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | - | ***** |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 | - | ***** |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5 | - | ***** |

Рис. 7.43 – Вкладка «Смена паролей счетчиков»

Вкладка предназначена для изменения пароля на запись в счетчиках (3.5.4.1). В параметр «Новый пароль для записи» вводится новый пароль. При вводе пароля следует быть внимательным – пароль отображается «*». После успешного изменения пароля в счетчике значение колонки «Запись пароля» меняется с «+» на «-». Назначение записи пароля задается действием «Смена пароля записи счетчика» группы «Настройка выполнения однократных действий» в 3.5.1.4. При этом будут изменены пароли и в таблице настроек каналов в конфигурации УСПД.

3.5.4.8. Вкладка «Переход на легнее время».

Вид вкладки показан на (рис. 7.44).

| Переход на летнее время | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| № | Запись перехода на летнее время | Переход на летнее время |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | + | ± |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | + | - |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | - | ± |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 | - | ± |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5 | - | ± |
| <input checked="" type="checkbox"/> 6 | - | ± |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7 | - | ± |

Рис. 7.44 – Вкладка «Переход на летнее время»

Вкладка предназначена для настройки разрешения записи в счетчики признака автоматического перехода с зимнего на летнее время и наоборот. Разрешение перехода («+») задается параметром «Переход на летнее время», а выбор счетчика параметром «Запись перехода на летнее время». После успешного выполнения в счетчике значение колонки «Запись перехода на летнее время» меняется с «+» на «-». Назначение записи перехода задается действием «Установка разрешения перехода на летнее время» группы «Настройка выполнения однократных действий» в 3.5.1.4.

3.5.5. Подраздел «Группы учета».

Настройка групп учета позволяет присвоить наименования группам и установить лимиты мощности, которые предполагается контролировать в зонах контроля мощности, а так же привязать группы к балансным схемам.

Подраздел включает в себя две вкладки настроек.

Параметры вкладки «Группы учета» (рис. 7.45):

- «№» – номер группы;
- «Вкл.» – символ «+» активизирует учет по группе;
- «Наименование группы» – произвольная строка;
- «Расписание зон контроля мощности» – выбор номера расписания, заданного в 3.5.3.

- «Лимит мощности, кВт» – разрешенный лимит в данной группе. В случае превышения лимита сработает режим оповещения (3.5.1.5).

| Группы учета | | | | |
|---------------------------------------|------|------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| № | Вкл. | Наименование группы | Расписание зон контроля мощности | Лимит мощности, кВт |
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | + | Счетчики квартир подъезда №1 | Расписание зон контроля мощности 1 | 1000 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | + | Общий счетчик подъезда №1 | Расписание зон контроля мощности 1 | 1000 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | - | | Нет | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 | - | | Нет | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5 | - | | Нет | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 6 | - | | Нет | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7 | - | | Нет | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 8 | - | | Нет | 0 |

Рис. 7.45 – Вкладка «Группы учета»

Параметры вкладки «Принадлежность к балансной схеме» (рис. 7.46):

- «№» – номер группы;
- «Баланс 1–4» – номер балансной схемы, в которую включаются группы, где «0» – группа не включена в балансную схему,
- «+» – учет ведется со знаком плюс,
- «-» – учет ведется со знаком минус.

| № | Баланс 1 | Баланс 2 | Баланс 3 | Баланс 4 |
|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | + | 0 | 0 | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | - | 0 | 0 | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Рис. 7.46 – Вкладка «Принадлежность к балансной схеме»

3.5.6. Подраздел «Балансные схемы».

Параметры вкладки «Группы учета» (рис. 7.47):

- «№» – номер группы;
- «Вкл.» – символ «+» активизирует учет по балансной схеме;
- «Наименование балансной схемы» – произвольная строка;
- «Лимит мощности, кВт» – разрешенный лимит в данной балансной схеме. В случае превышения лимита сработает режим оповещения (3.5.1.5).

| № | Вкл. | Наименование балансной схемы | Лимит баланса энергии, кВт/ч |
|---------------------------------------|------|------------------------------|------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | + | Баланс по подъезду №1 | 1000 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | - | | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | - | | 0 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 | - | | 0 |

Рис. 7.47 – Вкладка «Балансные схемы»

3.6. Раздел «Состояние».

Раздел содержит вкладки (рис. 7.48), в которых отображается текущие состояния УСПД, автосбора и различная информация о выполнении заданных действий.

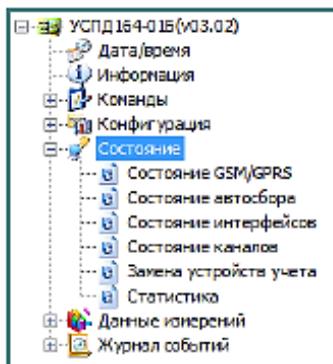


Рис. 7.48 – Раздел «Состояние»

Параметры и каналы, данные по которым нужно просмотреть, выбираются установкой флажка в соответствующем поле вкладки.

3.6.1. Вкладка «Состояние GSM/GPRS».

Во вкладке (рис. 7.49) отображается информация о состоянии GSM модуля.

| GSM | | |
|---|-----------------|----------|
| Название | Название | Значение |
| <input checked="" type="checkbox"/> Состояние SIM | Состояние SIM | 5 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Регистрация | Регистрация | 1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Уровень сигнала | Уровень сигнала | 19 |

Рис. 7.49 – Вкладка «Состояние GSM/GPRS»

3.6.2. Вкладка «Состояние автосбора».

Во вкладке (рис. 7.50) отображается информация о текущем состоянии каждого канала RS-485 УСПД. Информация отображается для «текущего» и «последнего» (предыдущего) сбора:

- «Состояние» – текущее действие;
- «Канал» – номер канала сбора, с которым выполняется действие;
- «Начало сбора» – дата и время начала действия;
- «Продолжительность, мсек» – время выполнения действия.

| Сбор данных RS-485/1 | | | | | |
|--|----------------|--|-------|---------------------|-------------------------|
| Название | Название | Состояние | Канал | Начало сбора | Продолжительность, мсек |
| <input checked="" type="checkbox"/> Текущий сбор | Текущий сбор | Чтение и контроль даты и времени | 3 | 16:01:07 02.02.2012 | 130 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Последний сбор | Последний сбор | Чтение и контроль даты и времени | 3 | 16:01:07 02.02.2012 | 130 |
| Сбор данных RS-485/2 | | | | | |
| Название | Название | Состояние | Канал | Начало сбора | Продолжительность, мсек |
| <input checked="" type="checkbox"/> Текущий сбор | Текущий сбор | Чтение и контроль серийного номера | 5 | 16:01:05 02.02.2012 | 2060 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Последний сбор | Последний сбор | Чтение и контроль серийного номера | 4 | 16:01:05 02.02.2012 | 800 |
| Сбор данных RS-485/3 | | | | | |
| Название | Название | Состояние | Канал | Начало сбора | Продолжительность, мсек |
| <input checked="" type="checkbox"/> Текущий сбор | Текущий сбор | Чтение и контроль серийного номера | 6 | 16:01:07 02.02.2012 | 690 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Последний сбор | Последний сбор | Запись разрешения перехода на летнее время | 35 | 16:01:07 02.02.2012 | 20 |
| Сбор данных RS-485/4 | | | | | |
| Название | Название | Состояние | Канал | Начало сбора | Продолжительность, мсек |
| <input checked="" type="checkbox"/> Текущий сбор | Текущий сбор | Чтение и контроль серийного номера | 9 | 16:01:07 02.02.2012 | 450 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Последний сбор | Последний сбор | Запись разрешения перехода на летнее время | 54 | 16:01:07 02.02.2012 | 170 |

Рис. 7.50 – Вкладка «Состояние автосбора»

3.6.3. Вкладка «Состояние интерфейсов».

Во вкладке (рис. 7.51) отображается общая информация о работе каналов RS-485 УСПД.

3.6.4. Вкладка «Состояние каналов».

Во вкладке (рис. 7.52.) отображается подробная информация о работе каналов сбора:

- «Название» – номер канала сбора;
- «Дата последнего успешного сбора» - дата и время последнего успешного сбора;

| Интерфейс RS485/1 | | | | | |
|--|----------|----------------|---------------|-------------------------|--------------------------|
| Название | Название | Передано, байт | Принято, байт | К-во ошибок контр.суммы | К-во запросов без ответа |
| <input checked="" type="checkbox"/> RS-485/1 | RS485/1 | 20423 | 20793 | 0 | 0 |
| Интерфейс RS485/2 | | | | | |
| Название | Название | Передано, байт | Принято, байт | К-во ошибок контр.суммы | К-во запросов без ответа |
| <input checked="" type="checkbox"/> RS-485/2 | RS485/2 | 24445 | 37377 | 0 | 203 |
| Интерфейс RS485/3 | | | | | |
| Название | Название | Передано, байт | Принято, байт | К-во ошибок контр.суммы | К-во запросов без ответа |
| <input checked="" type="checkbox"/> RS-485/3 | RS485/3 | 60821 | 174102 | 0 | 174 |
| Интерфейс RS485/4 | | | | | |
| Название | Название | Передано, байт | Принято, байт | К-во ошибок контр.суммы | К-во запросов без ответа |
| <input checked="" type="checkbox"/> RS-485/4 | RS485/4 | 15531 | 17500 | 0 | 0 |

Рис. 7.51 – Вкладка «Состояние интерфейсов»

- «Заводской номер» – заводской номер счетчика;
- «Версия ПО» – тип счетчика и версия внутреннего ПО;

- «Расхождение времени» – расхождение времени счетчика и УСПД (без учета знака);
- «Коэф. по току» – коэффициент счетчика по току. Если в счетчике данный параметр отсутствует, то присваивается символ «*»;
- «Коэф. по напряжению» – аналогично предыдущему, по напряжению;
- «Коэф. пересчета» – произведение коэффициентов по току и напряжению;
- «Состояние реле» – информация о текущем состоянии реле. Если реле в счетчике отсутствует, то присваивается символ «*»;
- «Дата пров./зап.тарифов» – дата и время последней записи или проверки ТР;
- «Результат пров./зап.тарифов» – результат проверки записи или проверки ТР.

| Каналы | № | Название | Дата последнего снятия抄 | Заводской номер | Бортовой ID | Расхождение времени | Коэф. по току | Коэф. по напряжению | Коэф. пересчета | Состояние р... | Дата пров./зап.тарифов | Результат пров./зап.тарифов |
|--------|----|--------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|---------------|---------------------|-----------------|---------------------|------------------------|-----------------------------|
| 01 | 1 | 12-0019-02.02.2012 | 00191010002 | 02102 571 01 | 5 | 0 | 1 | 0 | 2 | 12.06.00 02.02.2012 | Совпадает | |
| 02 | 2 | 12-0019-02.02.2012 | 00191001 | 02102 57 01 | 5 | 0 | 1 | 0 | 2 | 12.06.00 02.02.2012 | Совпадает | |
| 03 | 3 | 12-0019-02.02.2012 | 00191006 | 02102 06001 0102 01 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 12.06.00 02.02.2012 | Совпадает | |
| 04 | 4 | 11-0019-02.02.2012 | 00191010000 | 02102 07 01 | 4 | 10 | 10 | 100 | 0 | 11.06.00 02.02.2012 | Совпадает | |
| 05 | 5 | 11-0019-02.02.2012 | 00127632 | 02501 07 0404 | 0 | 10 | 10 | 100 | 0 | 11.06.00 02.02.2012 | Совпадает | |
| 06 | 6 | 11-0019-02.02.2012 | 00191010000 | 02102 07 01 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11.06.00 02.02.2012 | Совпадает | |
| 07 | 7 | 11-0019-02.02.2012 | 00191010000 | 02501 07 0404 | 4 | 10 | 10 | 100 | 0 | 11.06.00 02.02.2012 | Совпадает | |
| 08 | 8 | 11-0019-02.02.2012 | 77900103 | 129002 04 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11.06.00 02.02.2012 | Совпадает | |
| 09 | 9 | 11-0019-02.02.2012 | 00191003 | 02102 07 01 | 10 | 0 | 1 | 0 | 2 | 11.06.00 02.02.2012 | Совпадает | |
| 10 | 10 | 11-0019-02.02.2012 | 00190206 | 02501 07 0404 | 0 | 10 | 10 | 100 | 0 | 11.06.00 02.02.2012 | Совпадает | |
| 11 | 11 | 11-0019-02.02.2012 | 00191007 | 02501 07 0404 | 0 | 10 | 10 | 100 | 0 | 11.06.00 02.02.2012 | Совпадает | |
| 12 | 12 | 12-0019-02.02.2012 | 001910010002 | 02102 07 01 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 12.06.00 02.02.2012 | Совпадает | |
| 13 | 13 | 12-0019-02.02.2012 | 00191001 | 02102 57 01 | 5 | 0 | 1 | 0 | 2 | 12.06.00 02.02.2012 | Совпадает | |
| 14 | 14 | 11-0019-02.02.2012 | 00191006 | 02102 06001 0102 01 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 11.06.00 02.02.2012 | Совпадает | |

Рис. 7.52 – Вкладка «Состояние каналов»

3.6.5. Замена устройств учета.

Во вкладке (рис. 7.53) отображается информация о замене счетчиков в каналах сбора. Фиксируется информация о последней замене – серийные номера, дата снятия и установки и накопленные данные на момент снятия и установки.

| №д... | Зав. номер активного | Дата ввода активного | Сумма... | Тариф 1... | Тариф 2... | Зав. номер замененного | Дата ввода замененного | Дата вывода замененного | Сумма... | Тариф 1... | Тариф 2... |
|-------|----------------------|----------------------|----------|------------|------------|------------------------|------------------------|-------------------------|----------|------------|------------|
| 1 | 00021021 | 11:01:00 01.02.2012 | 1,21 | 1,06 | 0,02 | 00012020000002 | 05:44:00 30.01.2012 | 11:01:00 01.02.2012 | 6,88 | 3,06 | 0,71 |
| 2 | 00012020000002 | 10:10:00 01.02.2012 | 6,88 | 5,98 | 0,71 | 00001021 | 05:44:00 30.01.2012 | 11:01:00 01.02.2012 | 1,21 | 1,06 | 0,02 |
| 3 | 00017056 | 05:44:00 30.01.2012 | 4,94 | 4,78 | 0,02 | | | | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 00012020000000 | 05:44:00 30.01.2012 | 5,375 | 7,0000 | 0,9100 | | | | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 00127022 | 05:44:00 30.01.2012 | 5,1108 | 3,7703 | 1,3312 | | | | 0 | 0 | 0 |

Рис. 7.53 – Вкладка «Состояние каналов»

3.6.6. Вкладка «Статистика».

Во вкладке (рис. 7.54) отображается статистическая информация по каждому каналу сбора.

| № п/п | Канал | Дата включения | Дата последнего сброса | Дата последнего отчетного сброса | Статус последнего сброса | Кол-во отборов всего | Кол-во данных отборов | Кол-во неданных отборов | Кол-во отборов с ошибкой | Кол-во отборов с датой | Кол-во отборов с датой без датчика |
|-------|-------|----------------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|
| №1 | 1 | 10.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | Отчет получен | 30 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| №2 | 2 | 10.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | Отчет получен | 30 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| №3 | 3 | 10.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | Отчет получен | 30 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| №4 | 4 | 10.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | Отчет получен | 30 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| №5 | 5 | 10.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | Отчет получен, нет данных по тарифу | 30 | 0 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| №6 | 6 | 10.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | Отчет получен, нет данных по тарифу | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| №7 | 7 | 10.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | Отчет получен | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| №8 | 8 | 10.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | Отчет получен | 30 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| №9 | 9 | 10.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | 11.09.08 01.00.00.00 | Отчет получен | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Рис. 7.54 – Вкладка «Статистика»

3.7. Раздел «Данные измерений».

В разделе расположены вкладки, объединенные в группы по типу данных, в которые отображается накопленная информация в УСПД с каналов сбора. Пример вкладки показан на (рис. 7.55)

| Канал измерения | Группа | Тип | Класс |
|--|--------|-----|-------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5 | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 6 | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 7 | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 8 | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 9 | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 10 | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 11 | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 12 | | | |

| Дата/время | 1 (Сумма) | СТАТУС | 2 (Сумма) | СТАТУС | 3 (Сумма) | СТАТУС | 4 (Сумма) | СТАТУС | 5 (Сумма) | СТАТУС | 6 (Сумма) | СТАТУС | 7 (Сумма) | СТАТУС | 8 (Сумма) | СТАТУС | 9 (Сумма) | СТАТУС | 10 (Сумма) | СТАТУС | | |
|------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|------------|--------|--------|--|
| 02.02.2012 07:00 | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | |
| 02.02.2012 07:30 | 0,0000 | | 1,2000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 12,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | |
| 02.02.2012 08:00 | 0,0000 | | 1,2000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 12,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | |
| 02.02.2012 08:30 | 0,0000 | | 1,2000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 12,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | |
| 02.02.2012 09:00 | 0,0000 | | 1,2000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 12,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | |
| 02.02.2012 09:30 | 0,0000 | | 1,2000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 12,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | |
| 02.02.2012 10:00 | 0,0000 | | 1,2000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 12,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | |
| 02.02.2012 10:30 | 0,0000 | | 1,2000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 12,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | |
| 02.02.2012 11:00 | 0,0000 | | 1,2000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 12,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | |
| 02.02.2012 11:30 | 0,0000 | | 1,2000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 12,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | |
| 02.02.2012 12:00 | 0,0000 | | 1,2000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 12,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | |
| 02.02.2012 12:30 | 0,0000 | | 1,2000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 12,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | |

Рис. 7.55 – Отображение информации во вкладке

Для просмотра данных нужно выбрать вкладку и настроить параметры для отображения на экране:

- выбрать номера каналов (групп, балансных схем), выбор осуществляется установкой флажка;
- задать интервал времени или глубину опроса;
- выбрать значения (сумма, тариф 1 и т. д.), которые будут отображаться.

3.7.1. Группа «Каналы учета».

В данной группе находятся вкладки, содержащие накопленную информацию по каналам учета. Энергии и мощности по видам (активная, реактивная, потребленная отпущенная) отображаются в отдельных вкладках.

Параметры сети (напряжение, ток, cos φ) отображаются в отдельных вкладках для каждой фазы (А, В, С).

Вкладки объединены в группы:

- «Текущие показания энергии» – отображение накопленных текущих показаний энергии каналов сбора (счетчиков) с интервалом, заданным в 3.5.1.4/3;

- «Значение энергии на конец суток» – отображение показаний энергии каналов сбора на конец суток;

- «Значение энергии на конец месяца» – отображение показаний энергии каналов сбора на конец месяца;

- «Мощность» – отображение показаний срезов мощности каналов сбора за интервал времени. Интервалы, задаваемые в счетчиках и в настройках УСПД 4.5.1.4/4, должны быть равны.

- «Параметры сети» – отображение накопленных текущих значений параметров сети каналов сбора (счетчиков) с интервалом, заданным в 3.5.1.4/5.

3.7.2. Группа «Группы учета».

В данной группе находятся вкладки, содержащие информацию по группам учета. Энергии и мощности по видам (активная, реактивная, потребленная отпущенная) отображаются в отдельных вкладках.

Значения мощности отображаются с учетом коэффициентов трансформации, заданных в настройках каналов учета 3.5.4.1.

3.7.3. Группа «Балансные схемы».

В данной группе находятся вкладки, содержащие информацию по балансным схемам. Энергии и мощности по видам (активная, реактивная, потребленная отпущенная) отображаются в отдельных вкладках.

Значения мощности отображаются с учетом коэффициентов трансформации, заданных в настройках каналов учета 3.5.4.1.

5. Раздел «Журнал событий».

В данном разделе собраны журналы (вкладки) в которых фиксируются различные события УСПД.

Пример отображения журнала (сводного) показан на (рис. 7.56).

Содержание отчета

Цель, задачи работы. Структурные схемы систем АСКУЭ. Основные технические характеристики систем. Порядок включения и наладки систем.

Контрольные вопросы

1. Что входит в систему АСКУЭ?
2. Перечислите основные преимущества систем АСКУЭ.
3. Требования к составляющим элементам систем АСКУЭ.
4. Продемонстрируйте на стенде в лаборатории порядок включения и пользования УСПД.
5. Продемонстрируйте работу УСД в режиме меню по указанию преподавателя.

| ☉ За интервал времени | | | |
|---|---|----------------------------|----------------|
| 02.02.2012 08:51:36 | | | |
| 02.02.2012 14:51:36 | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Самодиагностика | <input checked="" type="checkbox"/> Замена счетчика | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Время | <input checked="" type="checkbox"/> Лимит мощности | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Питание | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Конфигурация | | | |
| <input type="checkbox"/> Тарифы | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Доступ | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Сигнализация | | | |
| Источник | Дата/время | Событие | Характеристики |
| Самодиагностика | 02.02.2012 14:30:06 | Внутренний старт автобора | 454168842 |
| Самодиагностика | 02.02.2012 14:00:06 | Внутренний старт автобора | 454168842 |
| Самодиагностика | 02.02.2012 13:30:05 | Внутренний старт автобора | 454168834 |
| Самодиагностика | 02.02.2012 13:00:04 | Внутренний старт автобора | 454168834 |
| Самодиагностика | 02.02.2012 12:30:04 | Внутренний старт автобора | 454168834 |
| Самодиагностика | 02.02.2012 12:00:03 | Внутренний старт автобора | 454168834 |
| Самодиагностика | 02.02.2012 11:30:03 | Внутренний старт автобора | 0 |
| Самодиагностика | 02.02.2012 11:00:07 | Внутренний старт автобора | 454168835 |
| Самодиагностика | 02.02.2012 10:30:07 | Внутренний старт автобора | 454168835 |
| Самодиагностика | 02.02.2012 10:00:06 | Внутренний старт автобора | 454168835 |
| Самодиагностика | 02.02.2012 09:30:06 | Внутренний старт автобора | 454168835 |
| Самодиагностика | 02.02.2012 09:00:05 | Внутренний старт автобора | 454168835 |
| Питание | 02.02.2012 11:28:13 | Включение питания | 710 |
| Питание | 02.02.2012 11:28:08 | Выключение питания | 46662343 |
| Доступ | 02.02.2012 11:10:20 | Выключение прямого доступа | 2 |
| Доступ | 02.02.2012 11:02:53 | Выключение прямого доступа | 1 |
| Доступ | 02.02.2012 10:45:49 | Выключение прямого доступа | 4 |
| Доступ | 02.02.2012 10:36:50 | Выключение прямого доступа | 2 |
| Доступ | 02.02.2012 10:32:42 | Выключение прямого доступа | 1 |
| Доступ | 02.02.2012 10:16:30 | Выключение прямого доступа | 4 |
| Доступ | 02.02.2012 10:06:58 | Выключение прямого доступа | 2 |
| Доступ | 02.02.2012 10:02:37 | Выключение прямого доступа | 1 |
| Доступ | 02.02.2012 09:51:56 | Выключение прямого доступа | 1 |
| Доступ | 02.02.2012 09:49:47 | Включение прямого доступа | 3932426 |
| Доступ | 02.02.2012 09:48:42 | Выключение прямого доступа | 2 |
| Доступ | 02.02.2012 09:47:10 | Включение прямого доступа | 3932582 |
| Доступ | 02.02.2012 09:46:19 | Выключение прямого доступа | 4 |
| Доступ | 02.02.2012 09:20:30 | Выключение прямого доступа | 4 |
| Доступ | 02.02.2012 09:16:11 | Выключение прямого доступа | 4 |
| Доступ | 02.02.2012 09:13:40 | Включение прямого доступа | 3933154 |
| Сигнализация | 02.02.2012 11:28:13 | Сигнализация - периметр 2 | 1 |
| Сигнализация | 02.02.2012 11:28:13 | Сигнализация - периметр 1 | 1 |

Рис. 7.56 – Журнал событий.

Лабораторная работа № 8.

Комплексная система учета, контроля и регулирования энергоресурсов на УНК «Волма»

Цель работы: изучить устройство элементов и системы энергоснабжения учебно-научного комплекса «Волма».

Задачи:

1. Изучить схему теплоснабжения УНК «Волма», организацию учета, контроля и регулирования производства теплоты и горячего водоснабжения котельной.

2. Изучить схему электроснабжения УНК «Волма», организацию учета, контроля и регулирования потребления электрической энергии.

3. Изучить систему учета, контроля и регулирования производства энергоресурсов возобновляемыми источниками энергии и резервными источниками питания.

4. Изучить схему теплоснабжения структурных подразделений УНК «Волма» (учебный корпус, столовая, мастерские, склады) и организацию учета, контроля и регулирования потребления теплоты и горячей и холодной воды.

Общие теоретические сведения

Учебно-научный комплекс «Волма» является структурным подразделением МГЭУ имени А.Д.Сахарова и расположен в 30 км от г. Минска в Держинском районе. В состав комплекса входят учебный корпус, котельная, столовая.

Теплоснабжение УНК осуществляется от собственной котельной, в которой установлены котлы, работающие на древесном топливе

Котел на древесной щепе «PYROT 300» (производства фирмы КОЕВ, Австрия) является основным элементом системы отопления учебно-научного комплекса «ВОЛМА» (рис. 8.1).



Рис. 8.1 – Котел на древесной щепе «PYROT 300»

Котел предназначен для нагрева воды не выше температуры кипения при атмосферном давлении. Он подключается к системе отопления и горячего водоснабжения (ГВС) с учетом его характеристик и тепловой мощности.

Технические характеристики котла даны в табл. 8.1

Таблица 8.1 – Технические характеристики котла PYROT 300

| Показатели | Значения |
|---|----------|
| Тепловая мощность, кВт | 300 |
| Минимальная тепловая мощность, кВт | 80 |
| Коэффициент полезного действия, % | 90–92 |
| Максимальное содержание влаги, % | 40 |
| Средняя температура отходящих газов при номинальной тепловой мощности | 160 |
| Максимально допустимое давление в системе, бар | 3,0 |
| Максимально допустимая температура котла, °С | 100 |
| Минимально допустимая температура обратки, °С | 65 |

Еще одним главным элементом теплоснабжения является котел на штучной древесине «PYROMAT ECO 151» (производства фирмы КОЕВ, Австрия) (рис. 8.2).



Рис. 8.2 – Котел на штучной древесине «PYROMAT ECO 151»

Перед запуском в эксплуатацию котлов следует обязательно выполнить некоторые операции:

а) тщательно промыть систему отопления, очистить все трубы и удалить все отложения;

б) внимательно проверить, чтобы котел был настроен на соответствующий тип топлива;

в) убедиться, что дымоход не загорается, и что никакой другой аппарат не присоединен к этому же дымоходу (за исключением случая, когда этот дымоход специально сделан так, чтобы отводить газы от нескольких аппаратов в соответствии с действующими нормативами).

г) в случае если котел присоединяется к уже имеющемуся дымоходу, последний необходимо тщательно прочистить, чтобы при работе котла продукты сгорания не задерживались в дымоходе и не создавали тем самым опасную ситуацию.

При работе котла древесная щепа горит на решетке по принципу поворотного / нижнего горения. Воздух для горения направляется точно в нужные места: на колосниковую решетку.

При выполнении первого включения необходимо убедиться, что:

а) технические характеристики, приведенные на заводской табличке, соответствуют параметрам сети питания (электричество);

б) установка выполнена в соответствии с требованиями действующего законодательства;

в) электрическое подсоединение котла и заземление выполнены согласно данному руководству и действующим нормативам.

Перед включением котла следует произвести предварительный контроль:

1) достаточно ли воды в отопительной системе? Контроль осуществляется по манометру (рис. 8.3) Если давление на манометре больше 2 бар, то система готова к запуску. При давлении на манометре меньше 1,7 Bar следует немедленно в систему долить воду. При температуре воды до 40 °С воду следует добавлять до давления 1 бар.



Рис. 8.3 – Манометр для контроля давления в системе

2) развоздушена ли отопительная система? Присутствие воздуха в системе отопления проверяется с помощью кранов Маевского, расположенных на батареях отопления. В здании учебно-гостиничного корпуса в помещении тепловыделителя имеется кран для автоматического спуска воздуха.

- 3) открыты ли вентили прямого и обратного потока?
- 4) достаточно ли свежего воздуха поступает в котельную?
- 5) удалена ли зола из золонакопителя?
- 6) плотно ли закрыта дверца или крышка котла?



Рис. 8.4 – Вентили прямого и обратного потока

Принцип работы котла и всей системы отопления корпуса заключается в следующем:

1. Внутри котла и всей системы отопления заполняется теплоноситель (вода), которая служит для нагревания отопительных элементов (батареи отопления), расположенных в помещении котельной и корпуса.

2. В котле сжигается древесина в виде древесной щепы. При этом, вода нагревается до температуры максимально 95 °С.

3. При сжигании древесной щепы вода, находящаяся во внутреннем контуре, нагревается до рабочей температуры, после чего переключается клапан подачи горячей воды в бойлеры-накопители, общей емкостью 5000 литров.

4. Теплоноситель, находящийся в бойлерах-накопителях, при помощи насосов нагнетается в систему отопления котельной и учебно-гостиничного корпуса и нагревает батареи отопления.

Устройство котла марки «PYROT 300» показано на рис. 8.5а. Устройство котла марки «PYROMAT ECO 151» приведено на рис. 8.5б. Схема системы теплоснабжения учебно-научного комплекса, представленной на рис. 8.6.

Порядок запуска котла

Нажать кнопку F1 «PyromatHolz» электронной системы ECOTRONIC (рис. 8.7). После этого включается система подачи древесной щепы в котел. После того, как в камеру сгорания поступит достаточное количество щепы, система подачи автоматически отключается.

После отключения системы подачи древесной щепы происходит запуск автоматического устройства розжига, которое производит розжиг щепы с применением электрического разряда. Длительность розжига древесной щепы зависит от влажности и может составлять до 30–40 минут. Как только в камере сгорания загорается огонь, система розжига автоматически отключается.

Контроль режимов работы котельного оборудования

1. Ежедневно (в 7⁰⁰ утра и 19⁰⁰ вечера) записывать в журнал данные о количестве тепловой энергии, произведенной котлом. Электронный счетчик энергии находится над котлом (рис. 8.8 поз. 1).

2. Все насосы, находящиеся в помещении котельной, должны работать в автоматическом режиме, установленном наладчиками фирмы КОВ.

3. Давление воды на манометре установки повышения давления (рис. 8.9) должно составлять 3 бар. В случае нарушения электроснабжения после появления напряжения следует немедленно вручную запустить компрессор на установке. Для этого следует включить переключатель, находящийся в распределительном шкафу (рис. 8.9).

4. В случае нарушения электроснабжения горение в котле затухает, а после появления тока котел автоматически запускается.

5. Ежедневно (в 7⁰⁰ утра и 19⁰⁰ вечера) записывать в журнал данные о количестве тепловой энергии, потребленной в здании котельной и учебно-гостиничном комплексе. Электронные счетчики энергии находятся в шкафах

котельной (рис. 8.10а) и теплопункта учебно-гостиничного корпуса (рис. 8.10б).

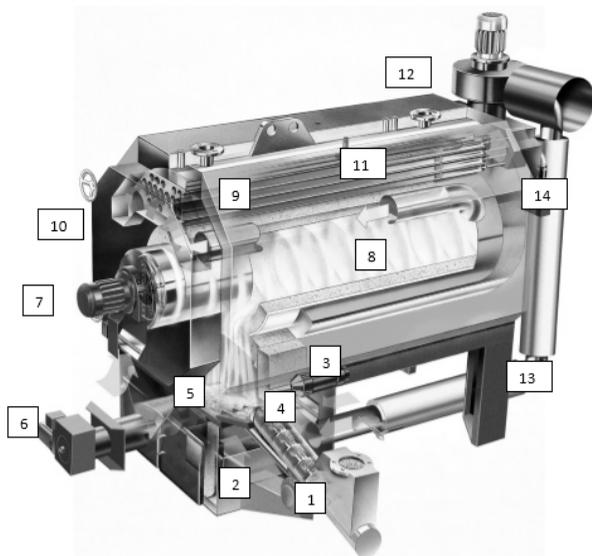


Рис. 8.5а – Устройство котла: 1 – загрузочный шнек с заслонкой; 2 – двигатель механической колосниковой решетки; 3 – автоматическое устройство розжига; 4 – регулирующее устройство подачи воздуха для розжига; 5 – механическая колосниковая решетка; 6 – двигатель автоматического золоудаления; 7 – ротационный вентилятор; 8 – ротационная камера сгорания; 9 – теплообменник котла; 10 – дверь камеры сгорания; 11 – теплообменник для срабатывания термической защиты; 12 – регулируемый вентилятор отработанных газов; 13 – труба горячего газа; 14 – автоматическая очистка труб теплообменник

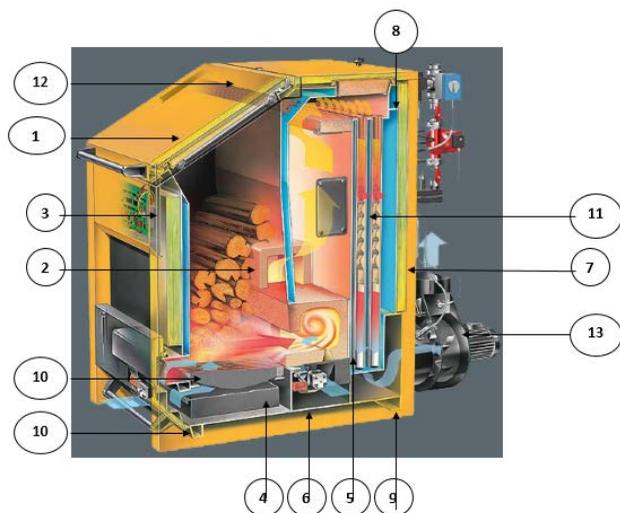


Рис. 8.56 – Устройство котла: 1 – крышка для загрузки древесины; 2 – коническая топка; 3 – электронный модуль котла; 3 – зона газификации с чугунной решеткой и шамотным покрытием; 4 – туннель из жаропрочного бетона для дожига; 5 – большая емкость для золы; 6 – вертикальный трубчатый теплообменник; 7 – верхняя крышка для чистки; 8 – золонакопитель под теплообменниками; 9 – воздуходувка (компрессор); 10 – крышка люка для технического обслуживания; 11 – предохранитель теплообменника; 12 – лямбда-зонд; 13 – люк для удаления золы

7. Постоянно производить контроль давления в системе отопления учебно-гостиничного корпуса (рис. 8.11, поз. 1). Давление в системе не должно опускаться ниже 1,5 бар, в случае снижения давления незамедлительно долить воду в систему отопления.

8. Насос подачи теплоносителя в малый круг (учебные классы в новом крыле) рекомендуется эксплуатировать в режиме «Постоянное давление», насос подачи теплоносителя в большой круг (гостиничные номера и спортзал в крыле первой очереди ремонта) рекомендуется эксплуатировать в режиме «Пропорциональное давление».

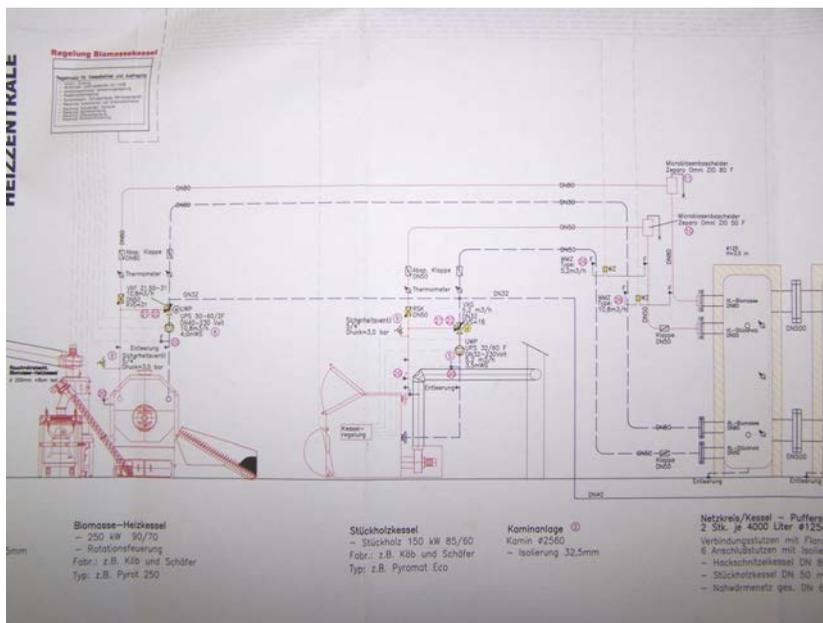


Рис. 8.6 – Схема системы теплоснабжения



Рис. 8.7 – Электронная система ECOTRONIC

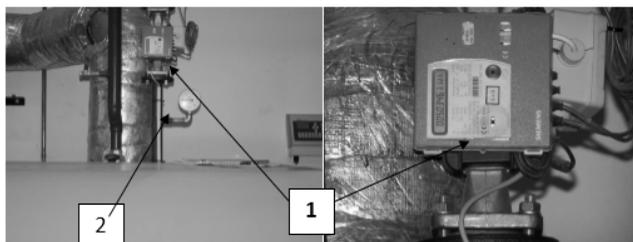


Рис. 8.8 – Электронный счетчик и манометр котла



Рис. 8.9 – Манометр и шкаф включения установки повышения давления

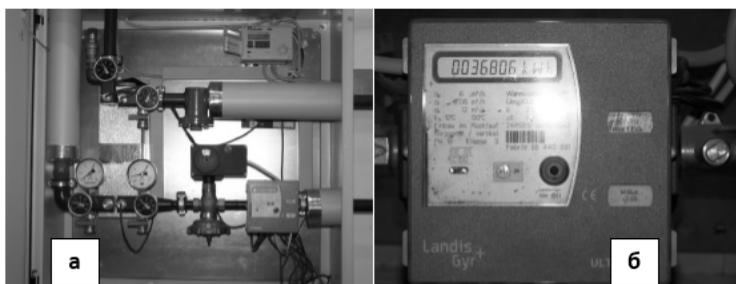


Рис. 8.10 – Электронные счетчики тепловой энергии

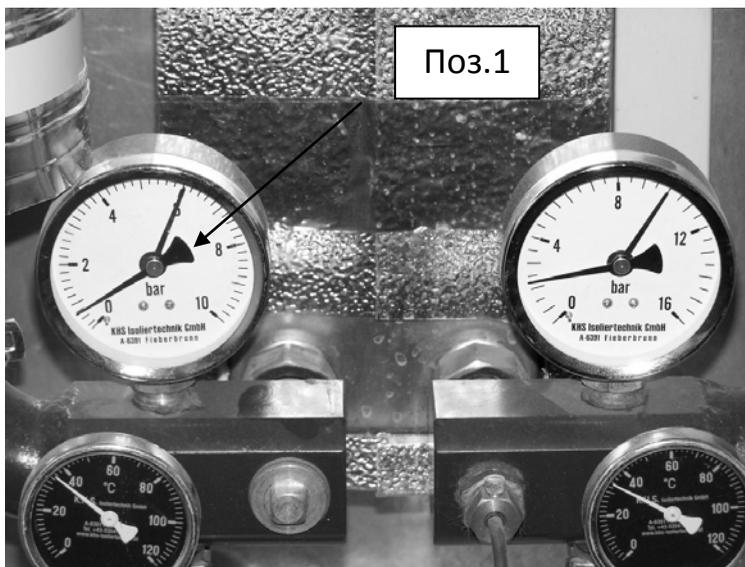


Рис.8.11 – Манометры давления системы отопления корпуса

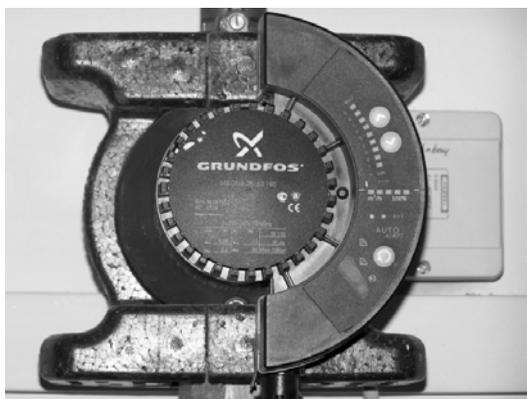


Рис. 8.12 – Регулирующие устройства насоса подачи теплоносителя в помещении комплекса

9. Постоянно следить за наличием воздуха в системе отопления, при шумной работе насосов принимать неотложные меры к спуску воздуха из батарей отопления. Для этого необходимо открыть краны Маевского, расположенные на батареях отопления, а также выпустить воздух в специально предназначенных для этого местах (рис. 8.13).

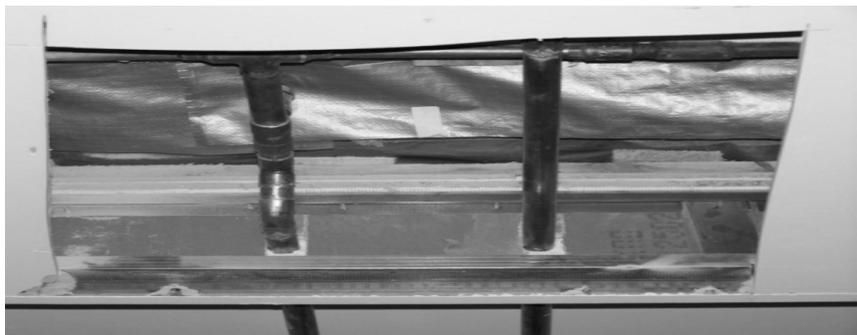


Рис. 8.13 – Краны Маевского

Регулирование температуры в помещении

Для регулировки температуры в комнате, можно использовать вентиль (кран), установленный на батарее отопления. Если вентиль (кран) не установлен, температуру в комнате можно регулировать автоматическим регулятором температуры воды в системе отопления (рис. 8.14). Чтобы увеличить температуру, следует повернуть ручку регулятора по часовой стрелке, а чтобы уменьшить – против часовой стрелки. Электронная система ECOTRONIC обеспечивает нагрев воды до установленной температуры, изменяя подачу теплоносителя в зависимости от реальной потребности в тепле.

Регулятор тепла в котельной должен работать в автоматическом режиме и находиться на отметке 14 (максимально, при температуре меньше 5°C – на отметке 16) (рис. 8.14а), регулятор тепла в учебно-гостиничном корпусе должен быть включен в ручной режим и находиться на отметке 12 (максимально, при температуре меньше 5°C – на отметке 14) (рис. 8.14б).

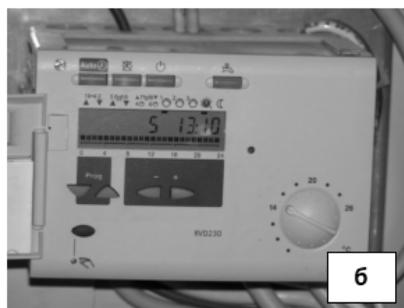


Рис. 8.14 – Автоматический регулятор тепла

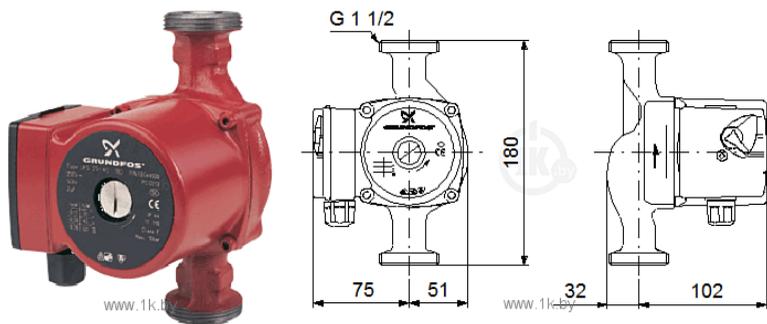


Рис. 8.15 – Внешний вид и габаритные размеры насоса GRUNDFOS

Таблица 8.2 – Характеристика насос GRUNDFOS

| Вода GRUNDFOS UPS 25-60 180 (96281477) | |
|---|-----------------------|
| Качество воды | чистая |
| Температура: | |
| - воды, макс | 110 °С |
| - воды, мин | 2 °С |
| Окружающей среды, макс | 40 °С |
| Габариты GRUNDFOS UPS 25-60 180 (96281477) | |
| Ширина, см | 12,6 |
| Высота, см | 18 |
| Длина, см | 13,4 |
| Вес, кг | 2,6 |
| Особенности GRUNDFOS UPS 25-60 180 (96281477) | |
| Плавный пуск двигателя | |
| Режущая насадка | |
| Защита от перегрева | |
| Тип | |
| Насоса | Поверхностный |
| Поверхностного насоса | Циркуляционный |
| Ротора | «Мокрый» |
| Основные показатели | |
| Пропускная способность | 4,5 м ³ /ч |
| Максимальный напор | 5,5м |
| Потребляемая мощность | 60 Вт |

Ультразвуковой счетчик тепла ULTRAHEAT:

- производства компании Landis + Gyr GmbH (Германия).
- межповерочный интервал – 4 года.

- в зависимости от исполнения счетчик может использоваться как: счетчик тепла, счетчик холода, комбинированный счетчик тепла-холода, расходомер. Счетчик тепла применяется в закрытых системах теплоснабжения, теплоноситель – вода. Возможно подключение 2-х

- дополнительных расходомеров для индикации накопленного объема.

Точность

Пределы допустимой относительной погрешности теплосчетчиков при измерении в зависимости от перепада температур на трубопроводе Δt (в скобках указана погрешность

При $Q_{min} \leq Q \leq Q_t$:

$\pm 6\%$ ($\pm 8\%$) при $3\text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t < 10\text{ }^\circ\text{C}$

$\pm 5\%$ ($\pm 7\%$) при $10\text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t < 20\text{ }^\circ\text{C}$

$\pm 4\%$ ($\pm 6\%$) при $20\text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t < \Delta t_{max}\text{ }^\circ\text{C}$

Пределы допустимой относительной погрешности теплосчетчиков при измерении расхода теплоносителя, %:

В интервале диапазона объемного расхода от q_{min} (включительно) до $0,1 q_n - \pm 5\%$

В интервале диапазона объемного расхода от $0,1 q_n$ (включительно) до $q_{max} - \pm 2\%$

Границы допустимой абсолютной погрешности подобранной пары термopеобразователей сопротивления $\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$.

Таблица 8.3 – Общие характеристики счетчика

| | |
|--|---|
| Класс точности по ДСТУ 3339 | 4 |
| Диаметр условного прохода, мм | 15–100 |
| Номинальный объемный расход $Q_n, \text{ м}^3/\text{ч}$ | 0,6–60 |
| Максимальный объемный расход $Q_{max}, \text{ м}^3/\text{ч}$ | $2 Q_n$ |
| Переходной объемный расход $Q_t, \text{ м}^3/\text{ч}$ | $0,1 Q_n$ |
| Минимальный объемный расход $Q_{min}, \text{ м}^3/\text{ч}$ | $0,01 Q_n$ |
| Установка | Горизонтальное, вертикальное или наклонное Успокоительные участки не требуются |
| Порог срабатывания по ΔT | $0,2\text{ }^\circ\text{C}$ |
| Разность температур ΔT | От $3\text{ }^\circ\text{C}$ до $120\text{ }^\circ\text{C}$ |
| Диапазон измерения температур | 2...150 |

Коллектор (гребенка):

Коллектор (рис. 8.16) – это труба большего, чем водоразборная труба диаметра. За счет этого в подводящих трубах уравнивается давление, и вода доходит до каждого прибора равномерно, вне зависимости от того, открыты соседние краны или нет.

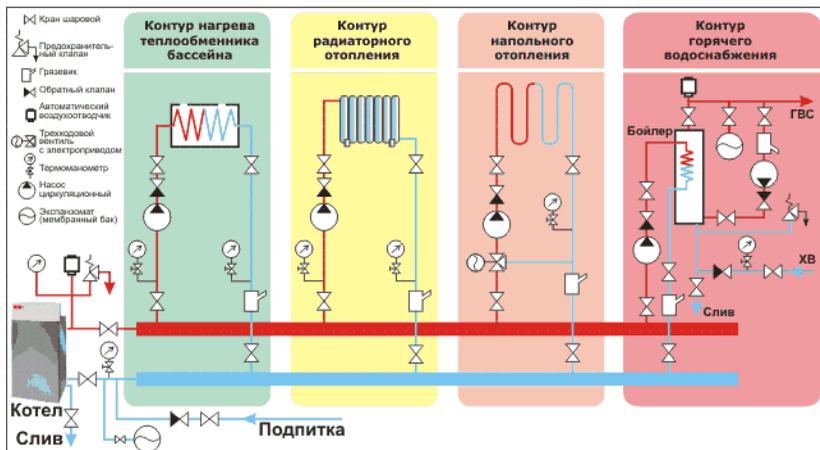


Рис. 8.16 – Схема коллектора

Содержание отчета

Цель, задачи работы. Принципиальная схема теплоснабжения УНПК. Структура системы учета и управления энергоснабжением УНПК. Принципиальная схема теплового узла учебного корпуса. Основные технические характеристики приборов учета. Порядок включения и регулирования параметров системы теплоснабжения.

Контрольные вопросы

1. Приведите принципиальную схему теплоснабжения УНПК.
2. Приведите принципиальную схему теплового узла учебного корпуса.
3. Порядок включения котла «PYROT 300» и порядок управления процессом.
4. Порядок включения котла «PYROMAT ECO 151» и порядок управления процессом.
5. Устройство и работа блока ECOTRONIC.
6. Как организован учет потребления электрической энергии.
7. Как организован учет потребления воды.

Лабораторная работа № 9.

Счетчики и расходомеры теплоты

Цель: изучить устройство, принцип действия и применение расходомеров и счетчиков теплоты.

Задачи:

1. Изучить устройство, принцип действия, схемы установки, учет, передачу данных тепловых счетчиков с ультразвуковым преобразователем.
2. Изучить устройство, принцип действия, схемы установки, учет, передачу данных тепловых счетчиков с электромагнитным преобразователем.
3. Изучить устройство, принцип действия, схемы установки, учет, передачу данных тепловых счетчиков с механическим преобразователем.

Общие теоретические сведения

Счетчик теплоты - это прибор, сочетающий в себе несколько устройств: расходомер теплоносителя, измеритель параметров теплоносителя (температуры, давления) на входе и на выходе из отопительной системы, тепловычислитель и устройства отображения информации.

Тепловая энергия для закрытой системы теплоснабжения Q , ГДж рассчитывается по формуле:

$$Q = 10^{-6} Wv \sum (\rho_i (h_{1i} - h_{2i})),$$

где Wv – объем теплоносителя пропорциональный весу импульса ППП, м³;

h_{1i} – средняя энтальпия воды в прямом потоке, кДж/кг;

h_{2i} – средняя энтальпия воды в обратном потоке, кДж/кг;

ρ_i – плотность воды, кг/ м³.

Плотность и энтальпия воды, зависят от температуры и давления теплоносителя.

При расчетах принимаются следующие значения давления в трубопроводах:

1,0 МПа (1000 кПа) – для прямого потока;

0,4 МПа (400 кПа) – для обратного потока.

Принципиальная схема работы простейшего счетчика теплоты приведена на (рис. 9.1), а схема организации учета – на (рис. 9.2).



Рис. 9.3 – Общий вид ультразвукового счетчика тепла ULTRAHEATUH 50

В зависимости от исполнения счетчик может использоваться как: счетчик тепла, счетчик холода, комбинированный счетчик тепла-холода, асходомер. Счетчик тепла применяется в закрытых системах теплоснабжения, теплоноситель – вода. Возможно подключение 2-х дополнительных расходомеров для индикации накопленного объема.

Точность

Пределы допустимой относительной погрешности теплосчетчиков при измерении в зависимости от перепада температур на трубопроводе Δt (в скобках указана погрешность)

При $Q_{\min} \leq Q \leq Q_i$:

$\pm 6\%$ ($\pm 8\%$) при $3\text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t < 10\text{ }^\circ\text{C}$

$\pm 5\%$ ($\pm 7\%$) при $10\text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t < 20\text{ }^\circ\text{C}$

$\pm 4\%$ ($\pm 6\%$) при $20\text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t < \Delta t_{\max}\text{ }^\circ\text{C}$

Пределы допустимой относительной погрешности теплосчетчиков при измерении расхода теплоносителя, %:

В интервале диапазона объемного расхода от q_{\min} (включительно) до $0,1 q_n - \pm 5\%$.

В интервале диапазона объемного расхода от $0,1 q_n$ (включительно) до $q_{\max} - \pm 2\%$.

Границы допустимой абсолютной погрешности подобранной пары термомпреобразователей сопротивления $\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$.

Таблица 9.1 – Общие характеристики счетчика

| | |
|--|---|
| Класс точности по ДСТУ 3339 | 4 |
| Диаметр условного прохода, мм | 15–100 |
| Номинальный объемный расход Q_n , м ³ /ч | 0,6–60 |
| Максимальный объемный расход Q_{max} , м ³ /ч | 2 Q_n |
| Переходной объемный расход Q_t , м ³ /ч | 0,1 Q_n |
| Минимальный объемный расход Q_{min} , м ³ /ч | 0,01 Q_n |
| Установка | Горизонтальное, вертикальное или наклонное Успокоительные участки не требуются |
| Порог срабатывания по ΔT | 0,2 °С |
| Разность температур ΔT | От 3 °С до 120 °С |
| Диапазон измерения температур | 2...150 |

Термопреобразователи

В зависимости от исполнения теплосчетчика возможно подключение двух или четырехпроводных термопреобразователей(термодатчиков) Pt100 или Pt500.

Теплосчетчик стандартно комплектуется подобранной парой платиновых термопреобразователей сопротивления Pt500, подключенных по двухпроводной схеме.

Счетчики DN15 и DN20 (0,6–2,5 м³/час) стандартно комплектуются термопреобразователями длиной 27,5 мм с длиной кабеля 2,5 м, один из которых встроен в расходомер.

Счетчики DN25 – DN100 (3,5–60 м³/час) комплектуются термопреобразователями длиной 50 мм с длиной кабеля 2 м (стандарт), 5 м или 10 м.

Основные схемы применения.

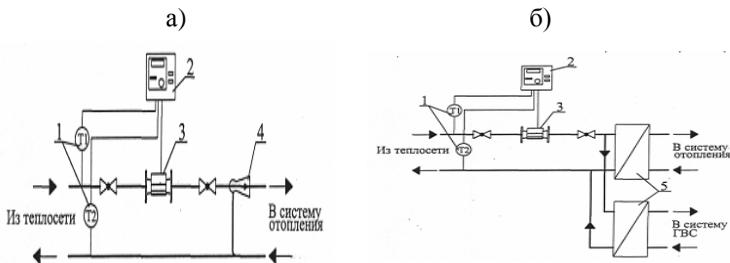


Рис. 9.4 – Схемы применения теплосчетчика ULTRAHEATUH 50 в системах централизованного теплоснабжения а) в зависимой системе отопления (с элеваторным узлом или без него); б) в независимой системе отопления и ГВС:
1 – термопреобразователи сопротивления на подающем и обратном трубопроводах (T1, T2); 2 – тепловычислитель; 3 – первичный преобразователь расхода;
4 – элеваторный узел; 5 – теплообменник

Тепловычислитель

Тепловычислитель находится в пластмассовом корпусе с прозрачной съемной крышкой. На передней панели находится жидкокристаллический дисплей, две кнопки пользователя и оптический интерфейс.

Для снятия крышки необходимо начать на четыре защелки, находящиеся на боковых гранях корпуса. При снятой крышке имеется доступ к батарейному модулю, клеммам подключения термопреобразователей, сервисной и калибровочной кнопкам (последняя опломбирована на заводе наклейкой с буквами L+G).

1. Нельзя поднимать теплосчетчик за вычислитель, а только за расходомер.

2. При температуре теплоносителя 90 °С и ниже вычислитель можно оставить на расходомере или выполнить настенный монтаж. При температуре теплоносителя свыше 90 °С необходимо выполнять только настенный монтаж.

3. В любом случае вычислитель должен находиться выше расходомера, во избежание попадания влаги во внутрь вычислителя. При этом температура окружающего воздуха не должна превышать 55 °С и вычислитель не должен подвергаться воздействию прямых солнечных лучей.

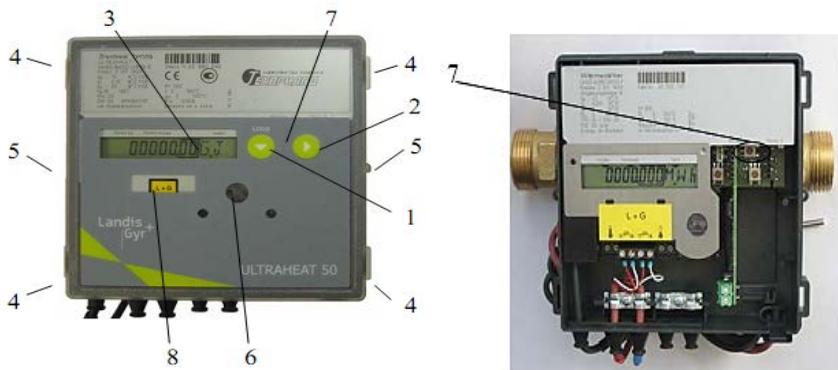


Рис. 9.5 – Вид передней панели тепловычислителя и тепловычислитель без верхней крышки: 1 – кнопка 1 служит для переключения уровней индикации; 2 – кнопка 2 служит для переключения строк в пределах выбранного уровня индикации; 3 – дисплей; 4 – фиксаторы крепления крышки; 5 – проушины для пломбирования; 6 – порт оптического интерфейса; 7 – сервисная кнопка находится под крышкой; 8 – контрольная наклейка завода-изготовителя над калибровочной кнопкой

4. Вычислитель при отгрузке закреплен на монтажной пластине, которая установлена на расходомере. Для снятия вычислителя с монтажной пластины необходимо сдвинуть его вверх или «от себя». После этого выкручиваются винты крепления монтажной пластины к расходомеру.

Пластина крепится к стене с помощью дюбелей и шурупов. Вычислитель устанавливается на пластине.

5. Для предотвращения доступа к вычислителю со стороны посторонних лиц, рекомендуется размещать его в специальном шкафчике с замком.

6. Для уменьшения вероятности выхода из строя при проведении электросварочных работ в непосредственной близости от места установки теплосчетчика. Необходимо отключить от вычислителя термопреобразователи сопротивления путем отсоединения их от контактов 5, 6, 7, 8 и демонтировать с трубопровода расходомер.

Термопреобразователи

1. Термодатчики следует монтировать осторожно, избегая значительных усилий, симметрично к оси трубопровода одинаковым способом, как на подающем (датчик с красной этикеткой), так и на обратном трубопроводах (датчик с голубой этикеткой).

Механические повреждения термодатчиков могут стать причиной просачивания воды по соединительному кабелю в тепловычислитель и выхода его из строя.

2. Термодатчики должны быть полностью утоплены в гильзах. Необходимо поместить небольшую латунную трубку (надета на провод термодатчика) напротив отверстия в верхней части гильзы и закрепить провода винтом. Для затяжки винта инструмент не требуется. Затем необходимо опломбировать гильзы.

3. Защитные гильзы монтируются так, чтобы термодатчики находились ниже оси трубопровода на 10 мм, с допуском ± 4 мм (при монтаже перпендикулярно или под углом по отношению к оси трубопровода) или в оси трубопровода (при монтаже в отводе).

4. Следует обеспечить достаточно свободного пространства для замены термодатчиков и защитных гильз.

5. Для улучшения теплопроводимости и снижения инерционности рекомендуется применение нескольких капель теплостойкого масла (не склонного к закоксованию), заливаемого в пространство между гильзой и термодатчиком.

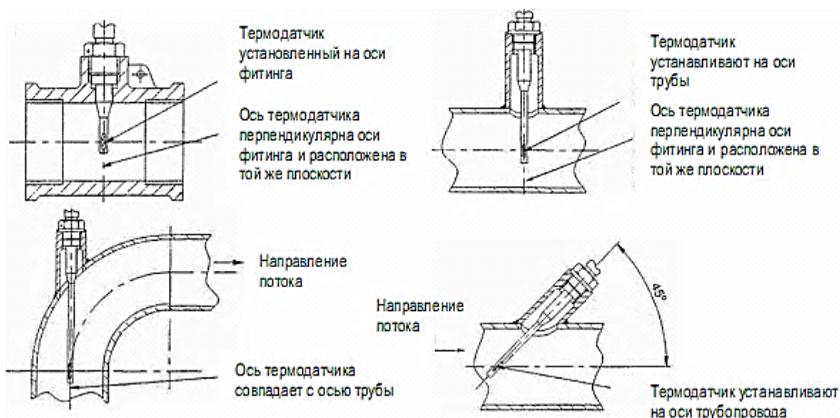


Рис. 9.6 – Установка термодатчиков в трубопроводах DN15-DN100, согласно ДСТУ EN 1434-2:2006(2007)

Электрические подключения

Подключение кабеля. Соединяющего расходомер с тепловычислителем выполняются в процессе заводской сборки и находятся под опломбированными крышками. Подключаемые провода к тепловычислителю должны быть проложены так, чтобы они не касались горячих (температурой свыше 1000С) деталей (опасность повреждения изоляции).

Схема подключений приведена на рис. 9.7.

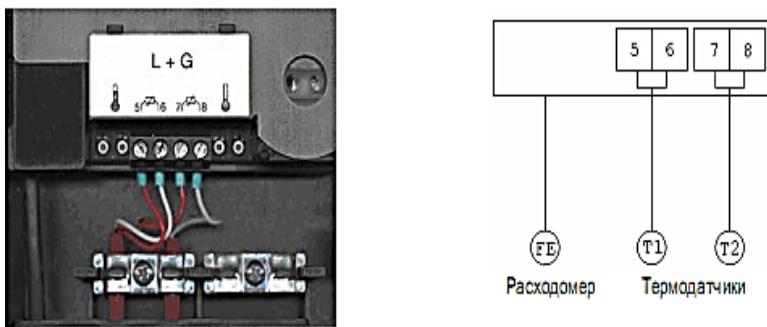


Рис. 9.7 – Схема электрических подключений термодатчиков: T1 – термодатчик сопротивления на подающем трубопроводе; T2 – то же, на обратном трубопроводе

Дисплей жидкокристаллический, 7-разрядный с буквенными сегментами.

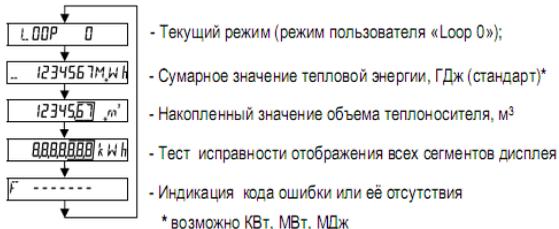
При нажатии на кнопку 1 ▼ происходит переход к сервисным уровням LOOP 1, 2, 3, 4, 0.

«Годовое значение»



«метрологически
поверенный
параметр»

Показания теплосчетчика в пользовательском режиме (Loop 0):



При этом на дисплее показывается следующее сообщение:



Сервисный уровень 1 («LOOP1»)

После входа в сервисный уровень 1 (LOOP 1) путем кратковременного нажатия на кнопку 2(▶) можно получить следующую информацию:

| | |
|------------|--|
| L.OOP 1 | Заголовок уровня |
| 1234 m³/h | Текущий расход |
| 909 kW | Текущая тепловая мощность |
| 91 56 °C | Текущие значения температур подающего и обратного трубопроводов (отображаются поочередно каждые 2 секунды) |
| Δ ... K | Разница значений температур (прямая и обратная) |
| Σd 1234 h | Наработка часов с момента включения на заводе |
| Pd 1234 h | Время работы при наличии расхода |
| Fd 123 h | Время простоя |
| K 12345678 | Регистрационный заводской номер |
| D 100506 | Текущая дата |
| S 3 105-- | Дата регистрации годового значения (число и месяц), заводская установка: 01.01. |
| 1234567 GJ | Суммарное количество тепловой энергии на день регистрации в предыдущем году. |
| 1234567 m³ | Накопленный объем на день регистрации в предыдущем году. |
| Fw 1 5-00 | Версия программного обеспечения |

Сервисный уровень 2 («LOOP 2»)

На сервисном уровне 2 отображается почасовой архив зарегистрированных значений максимальных расходов теплоносителя, тепловой мощности, значений температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах. С помощью кнопки 2 (►) значения могут быть поочередно вызваны на дисплей.

| L.OOP 2 | Заголовок уровня |
|---|--|
| Ma 3899 м³/ч St 0 (1205) | Максимальный расход, поочередно (каждые 2 сек.) показываемый с датой события |
| Ma 2889 кВт St 0 (1205) | Максимальная мощность, поочередно (каждые 2 сек.) показываемая с датой события |
| Ma 98 87 °C St 0 (1205) St 0 (1205) | Максимальные температуры, поочередно (каждые 2 сек.) показываемые с датами события, отдельно по прямому и обратному потоку |
| MP 60 мин | Период образования максимумов (заводская установка 60 мин.) |

Сервисный уровень 3 («LOOP 3»). На сервисном уровне 3 отображаются месячные значения. С помощью кнопки 1(▼) может быть произведен выбор одного из 18 предшествующих месяцев. Относящиеся к выбранному месяцу данные могут быть вызваны с помощью кнопки 2(►). При каждом последующем нажатии кнопки 2(►) происходит переход к очередному значению выбранного месяца.

| L.OOP 3 | Заголовок уровня |
|---|--|
| 0 10 06 M | Дата регистрации показаний за январь 2006 |
| 0 1 10 05 M | Дата регистрации показаний за октябрь 2005 |
| ... | ... |
| 0 10 10 04 M | Дата регистрации показаний за июнь 2004 |
| | Каждое нажатие кнопки 2: ↓ |
| 12345676 J | Суммарное количество тепловой энергии на день регистрации показаний |
| 7 12345676 J | Содержание тарифного регистра 1 в день регистрации показаний |
| 1234567 м³ | Накопленный объем в день регистрации показаний |
| Ma 3899 м³/ч St 0 (1205) | Макс. расход, зарегистрированный до дня регистрации показаний с датой события (отображаются поочередно каждые 2 сек.) |
| Ma 2889 кВт St 0 (1205) | Макс. мощность, зарегистрированная до дня регистрации показаний с датой события (отображаются поочередно, каждые 2 сек.) |
| Ma 98 87 °C St 0 (1205) St 0 (1205) | Максимальные температуры, зарегистрированные до дня регистрации показаний (отображаются поочередно каждые 2 сек.) с датами событий, отдельно по прямому и обратному потоку |
| Fd 123 ч | Время простоя на день регистрации показаний месячных значений |

После просмотра всех данных на дисплее вновь появляется выбранная для просмотра показаний дата регистрации. Нажатием кнопки 1(▼) может быть выбрана для просмотра показаний очередная дата регистрации.

Сервисный уровень 4 («LOOP 4»)

На сервисном уровне 4 отображаются параметры прибора. Нажатием кнопки 2 возможен последовательный вызов их на дисплей.

| | |
|---------------|--|
| LOOP 4 | Заголовок уровня |
| Modul 1 M3 | Модуль 1. Например: M-Bus-Modul** |
| | (RP 1 127 M-Bus, адрес 1 первого типа) |
| | (R 12345678 M-Bus, 8-разрядный адрес второго типа) |
| Modul 2-1 EE | Модуль 2: Импульсный модуль; канал 1 = количество тепла**, канал 2 = объем (отображаются поочередно с 2-сек. тактом)** |
| Modul 2-2 EV | |
| P01 12500Wh/l | Цена импульсов по теплу *) |
| P02 00250 l/l | Цена импульсов по объему *) |
| P03 2m5 | Длительность импульсов *) |

Примечание: * – для быстрых импульсов, ** – при отдельном заказе (опция)

Теплосчетчик электромагнитный микропроцессорный ТЭМ-104К

Теплосчетчик электромагнитный микропроцессорный ТЭМ-104К предназначен для измерения, индикации, контроля и коммерческого учета значений потребленного количества теплоты (тепловой энергии), объема и температуры теплоносителя в системе отопления или горячего водоснабжения. Отличительные особенности теплосчетчика: высокая точность измерения расхода теплоносителя (погрешность не более $\pm 1,8\%$ в диапазоне 4–100 % Gv); отсутствие у датчика расхода дополнительного гидравлического сопротивления потоку жидкости; возможность просмотра архива данных на индикаторе; автоматическая диагностика основных параметров (расход, температура) системы отопления; наличие архива событий; наличие звуковой сигнализации при возникновении неисправностей; диагностика заполнения трубопровода теплоносителем (датчик «пустой трубы»).

Теплосчетчик ТЭМ-104-К является многофункциональным микропроцессорным устройством со встроенным цифробуквенным индикатором. Значения измеряемых, вычисляемых и установочных параметров индицируются на двухстрочном цифробуквенном жидкокристаллическом индикаторе, установленном на передней панели измерительно вычислительного блока (ИВБ). Выбор индицируемых параметров производится нажатием кнопок, находящихся на передней панели. На передней панели так же размещены два светодиодных индикатора работы теплосчётчика.

Теплосчетчик состоит из ИВБ и подключаемых к нему первичного преобразователя расхода ПРПК и термопреобразователей.

В энергонезависимой памяти теплосчетчика (архиве) регистрируются:

- данные на 00:00 (полночь) в установленное отчетное число месяца (архив данных по месяцам);

- ежедневно данные на 24:00 (полночь) (архив суточных данных);
- события, возникающие в системе (далее архив событий).

Глубина архива суточных данных – 400 записей (более 13 месяцев).
 Глубина архива данных по месяцам – 12 записей (один год).

Прибор непрерывно осуществляет самодиагностику и диагностику системы теплоснабжения с выводом на индикатор символа возникающих событий. Все события регистрируются в архиве событий, также фиксируется время возникновения и время исчезновения каждого события. Глубина архива событий – 2000 записей.

Возможен просмотр архива данных на ЖКИ теплосчетчика.

По заказу теплосчетчик поставляется со стандартными последовательными гальваноразвязанными интерфейсами RS-232C и RS-485, через которые прибор производит обмен данными с компьютером (адаптером переноса данных, контроллером АСУ и т.д.). Необходимое для этого прикладное программное обеспечение предоставляется бесплатно.

Датчик расхода

Первичный преобразователь расхода электромагнитного типа.

В первичном преобразователе расхода формируется ненормированный электрический сигнал, пропорциональный расходу теплоносителя. Используются первичные преобразователи типа ПРПК с диаметром условного прохода Ду 15 и 20.

Датчики температуры (ТСПА исполнения DS)

Измеряют температуру теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, в трубопроводе горячего водоснабжения.

Диапазон измерений расходов:

Таблица 9.2 – Диапазон измерений расходов

| Диаметр условного прохода ППР, Ду, мм | Диапазон расходов | |
|---------------------------------------|--|--|
| | Наименьший расход, Гн, м ³ /ч | Наибольший расход, Гв, м ³ /ч |
| 15 | 0,015 | 1,5 |
| 25 | 0,03 | 3,0 |

Диапазон измерений:

Температуры: 0–100 °С.

Разности температур: 2–100 °С.

Динамический диапазон измерения расхода: 1:100.

Длина линии связи:

- Датчик расхода ПРПК – ИВБ: до 30 м (уточняется при заказе).
- Термопреобразователь – ИВБ: до 30 м, четырехпроводная.
- Порт ввода-вывода RS-232C: по заказу.
- Порт ввода-вывода RS-485 (гальваноразвязанный): по заказу.
- Подключение модема по RS-232C: есть, в т.ч. GSM-модем.
- Возможность подключения в сеть Ethernet: через адаптер («ТЭМ-порт»).
- Импульсный выход: есть.
- Габаритные размеры ИВБ: 171×147×57 мм.
- Межповерочный интервал при выпуске из производства – 4 года, при периодической поверке – 2 года.

Теплосчетчик ТЭМ-104-К соответствует классу В по СТБ ГОСТ Р 51649 (класс 2 СТБ ЕН 1434-1).

Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты по СТБ ГОСТ Р 51649 не превышают значений, вычисленных по формуле:

$$Q_{\max} = \pm(3 + 4d_{\text{тн}} / dt + 0,02G_{\text{в}}/G),$$

где $d_{\text{тн}}$ – минимальное измеряемое значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;

dt – измеренное значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;

G – измеренное значение объемного расхода теплоносителя, м³/ч.

Таблица 9.3 – Пределы допускаемой относительной погрешности G_{\max} , V_{\max}

| Диапазон измерений | Пределы допускаемой относительной погрешности G_{\max} , V_{\max} , % |
|--|---|
| $G_{\text{н}} \leq G < 0,04 G_{\text{в}}$ | ± 4 |
| $0,04 G_{\text{в}} \leq G \leq G_{\text{в}}$ | $\pm(1,5 + 0,01 G_{\text{в}}/G)$ |

Примечание: G – измеренное значение объемного расхода теплоносителя, м³/ч

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °С:

- при комплектации ТС класса А по ГОСТ 6651 $\pm(0,35 + 0,003t)$;
- при комплектации ТС класса В по ГОСТ 6651 $\pm(0,6 + 0,004t)$,

где t – измеряемая температура в градусах Цельсия.

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени: $\pm 0,01$ %.

Теплосчетчик ультразвуковой «Струмень ТС-07»

Теплосчетчик ультразвуковой «Струмень ТС-07» «компактного» исполнения (далее по тексту – теплосчетчик ТС-07-К6 (ТС)) предназначен для

измерения потребляемой или отпущенной тепловой энергии в закрытых системах теплоснабжения.

Теплосчетчик ультразвуковой «Струмень ТС-07» «компактного» исполнения производит измерение температуры теплоносителя в прямом и обратном потоках трубопровода, разности этих температур, времени наработки и времени работы с ошибкой, объема и объемного расхода теплоносителя, тепловой мощности, а также индикации измеренных величин и, при необходимости, дистанционную передачу измерительной и служебной информации.

Теплосчетчик ультразвуковой «Струмень ТС-07» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений Республики Беларусь под № РБ 03 10 1410 11 и имеет сертификат об утверждении типа средств измерений Госстандарта Республики Беларусь № 7366 от 30.08.2011 г.

Область применения теплосчетчика: коммерческий и технический учет тепловой энергии на объектах коммунального хозяйства и индивидуальных потребителей.

В состав теплосчетчика входят:

- тепловычислитель (далее – ТВ), совмещенный с электронным блоком датчика потока;
- датчик потока – первичный преобразователь расхода ультразвуковой (далее – ППР);
- датчики температуры – комплект термопреобразователей сопротивления (далее – ТСП).

Примеры схем установки теплосчетчика приведены на (рис. 9.8 и 9.9).

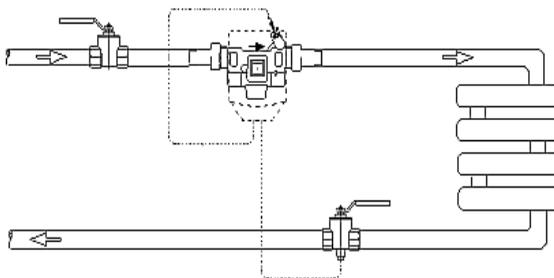


Рис. 9.8 – Теплосчетчик «Струмень ТС-07» исполнения ТС-07 30.X-1110-K6 M-X

Закрытая система теплоснабжения. ППР в прямом потоке

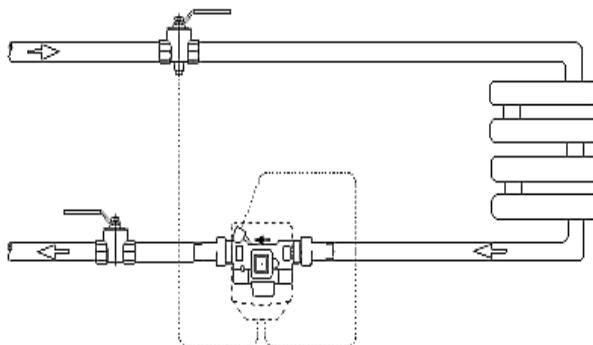


Рис. 9.9 – Теплосчетчик «Струмень ТС-07» исполнения ТС-07 40.X-1110-K6 M-X

Закрытая система теплоснабжения, ППР в обратном потоке

Основные технические характеристики теплосчетчика приведены в табл. 9.4.

Таблица 9.4 – Основные технические характеристики

| Наименование параметра | Значение параметра |
|--|--|
| Класс точности теплосчетчика | 2 |
| Класс исполнения теплосчетчика по условиям окружающей среды | A |
| Количество каналов измерения объема | 1 |
| Количество каналов измерения (программирования) температуры | 2 |
| Количество измерительных контуров | 1 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности ТС при измерении тепловой энергии E_s , % | $E = \pm(3 + 4\Delta\theta_{\max}/\Delta\theta + 0,02 q_1/q)$, где $\Delta\theta$ и $\Delta\theta_{\max}$ – значения разности температур и его наименьшее значение, $^{\circ}\text{C}$; q и q_1 – значение расхода теплоносителя и его постоянное значение, $\text{м}^3/\text{ч}$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности ТВ при вычислении тепловой энергии E_s , % | $E = \pm(0,5 + \Delta\theta_{\max}/\Delta\theta)$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности Тс при измерении объема теплоносителя | $E = \pm(2 + 0,02 q_1/q)$, но не более 5 % |

| | |
|---|---|
| Ef, % в диапазоне расходов от наименьшего значения расхода теплоносителя q до наибольшего значения расхода теплоносителя q ₁ | |
| Предел допускаемой относительной погрешности измерения разности температур E ₁ , % комплекта ТСП | $E = \pm(0,5 + \Delta\theta_{\max}/\Delta\theta)$ |
| Диапазон измерения температур теплоносителя θ , °С | От 5 до 105 |
| Диапазон измерения разности температур теплоносителя $\Delta\theta$, К(°С) | От 3 до 90 |
| Цифровой интерфейс | V-BUS |
| Скорость обмена по цифровому интерфейсу, бит/с | От 100 до 19200 |
| Оптический порт | По рекомендации ГОСТ Р МЭК 61107-2001 |
| Скорость обмена по оптическому интерфейсу, бит/с | 2400 |
| Тип архива | Месячный (глубина архива – 18 мес) |
| Источник питания ТС | Литиевая батарея (2 шт) емкостью 2,1 Ач и напряжением 3,6 В |

Основные технические характеристики ППР приведены в табл. 9.5.

Таблица 9.5 – Основные технические характеристики ППР

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|--------------------|
| Класс защиты теплосчетчика от поражения электрическим током | |
| Степень защиты оболочки ТС | IP 54 |
| Диаметр условного прохода ППР Ду, мм | 15, 20 |
| Диапазон расхода теплоносителя, м ³ /ч | От 0,012 до 5 |
| Рабочее давление, Мпа | 1,6 |
| Длина кабеля от электронного блока ППР, м не более | 1 |
| Класс допуска ТСП | A или B |
| Тип НСХ ТСП | Pt500 |
| Диапазон температуры окружающего воздуха в рабочих условиях, °С | От 5 до 55 |
| Температура транспортировки и хранения, °С | От минус 20 до 55 |

| | |
|---|--------|
| Средний срок службы теплосчетчика, лет не менее | 12 |
| Средняя наработка на отказ, ч не менее | 35 000 |

Схема составления условного обозначения теплосчетчика ультразвукового «Струмень ТС-07» исполнения ТС-07-К6 для заказа и в другой документации приведена на (рис. 9.10).

Пример записи ТС при заказе и в документации:

Теплосчетчик ультразвуковой «Струмень ТС-07» 30.0-1110-К6 М-Г ТУ ВУ 100832277.003-2002.

Расшифровка записи: теплосчетчик ультразвуковой «Струмень ТС-07»; тип 1-го измерительного контура – закрытая система, ППР в прямом потоке (3); тип 2-го измерительного контура – отсутствует (0); значение постоянного расхода – q_p 0,6 м³/ч (0), ППР Ду 15 мм; температура холодной воды – отсутствует (1); наличие архива – месячный (1); единица измерения тепловой энергии – ГДж (1); длина кабеля от ТСП – 1,5 м (0); исполнение теплосчетчика – «компактное» (К6); тип соединения ППР – муфта (М); тип интерфейса связи – оптопорт + М-Bus (G).

Внешний вид, расположение органов управления и индикации теплосчетчика ТС-07-К6 представлены на (рис. 9.11 и 9.12). Конструкция ППР представлена на (рис. 9.11).



Рис. 9.10 – Схема составления условного обозначение теплосчетчика ТС-07-K6



Рис. 9.11 – Внешний вид теплосчетчика «компактного» исполнения

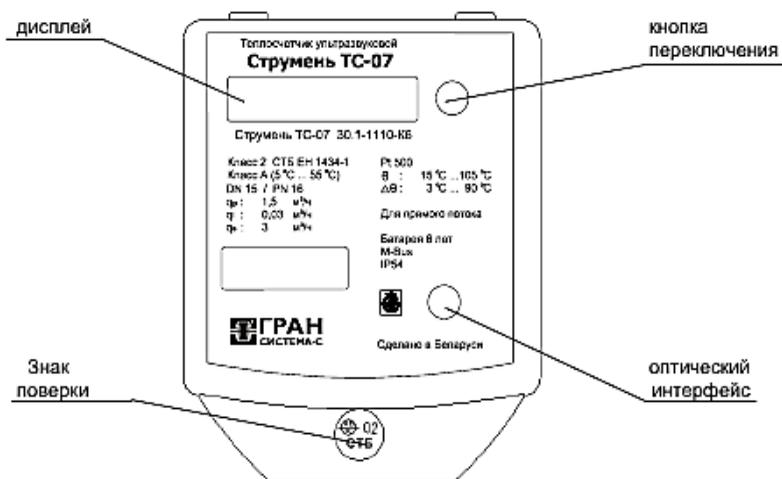


Рис. 9.12 – Расположение органов управления и индикации ТС

ВНИМАНИЕ! Знак поверки не повреждайте и не удаляйте! В противном случае гарантийный срок и поверка теплосчетчика становятся недействительными.

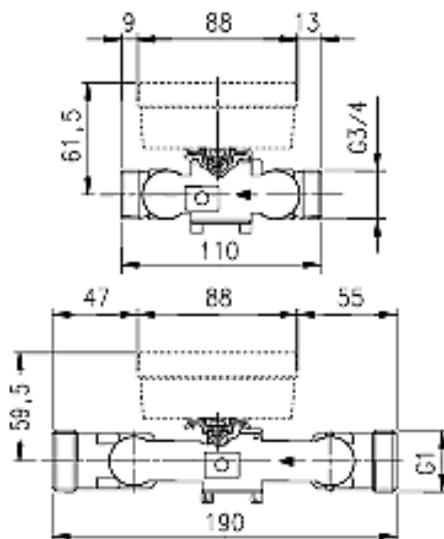


Рис. 9.13 – Габаритные и установочные размеры ППР

Теплосчетчик «Струмень ТС-07» производит вычисление тепловой энергии Q на основе измерения следующих данных:

- объема теплоносителя;
- температуры теплоносителя в прямом и обратном потоках, измеренная комплектом ТСП.

Индикация параметров

Структура вывода информации на дисплей представлена на (рис. 9.14).

На дисплее теплосчетчика постоянно отображается величина накопленного количества тепловой энергии. Только в случае появления ошибки, сообщение об ошибке будет отображаться на дисплее постоянно. Переключение режимов индикации осуществляется нажатием кнопки переключения (рис. 9.12).

Отображаемые на дисплее теплосчетчика данные сгруппированы в две циклические последовательности:

- меню параметров пользователя;
- меню системных параметров и архивов.

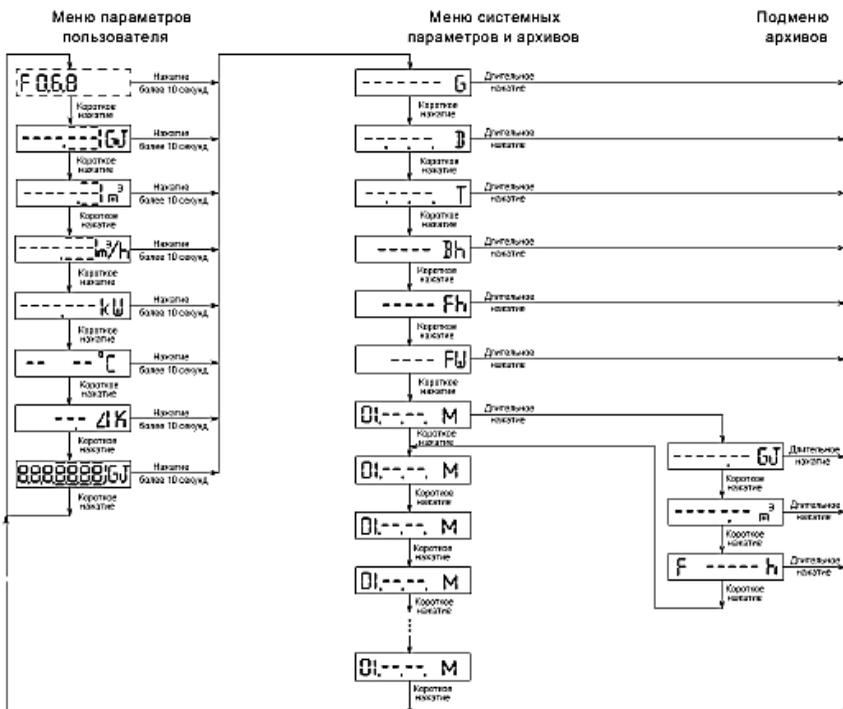


Рис. 9.14 – Структура вывода информации на дисплей

Короткое нажатие – нажатие менее 2 с.

Длительное нажатие – нажатие более 3 с.

Меню параметров пользователя



Рис. 9.15 – Меню параметров пользователя

При появлении ошибки, сообщение об ошибке будет отображаться на дисплее постоянно.

Ошибки всегда отображаются на дисплее с идентификатором F и кодом (номер ошибки). Если произошло более одной ошибки, например: F2 и F8 одновременно, они отображаются как F2.8. Перечень существующих ошибок и расшифровка приведена в таблице 9.6.

Все сообщения об ошибках, кроме сообщения F8, сбрасываются автоматически после устранения неисправности. Сообщение F8 может быть сброшено, только соответствующим персоналом теплоснабжающей организации. При возникновении данного сообщения об ошибке, свяжитесь с организацией производившей монтаж теплосчетчика.

Меню системных параметров и архивов

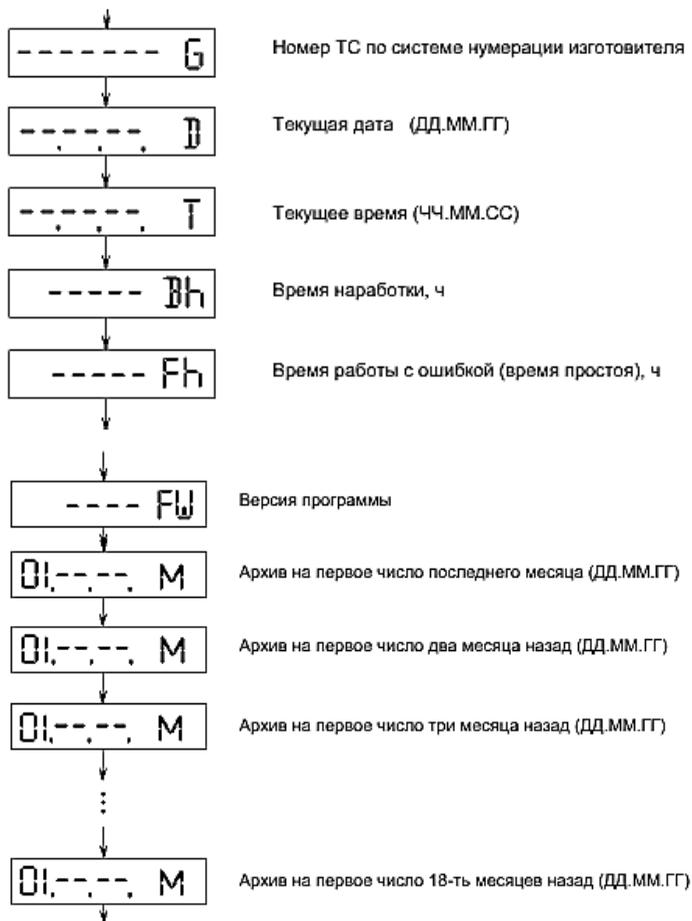


Рис. 9. 16 – Меню системных параметров и архивов

Подмену архивов

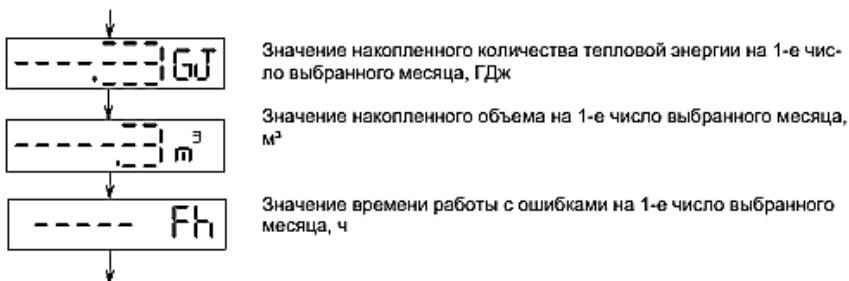


Рис. 9.17 – Подмену архивов

Таблица 9.6 – Перечень ошибок

| Код ошибки | Значение ошибки |
|------------|---|
| F0 | Ошибка при измерении расхода. Воздух в ППР. Это состояние нормально при заводской поставке. Необходимо стравить воздух из системы отопления |
| F1 | Обрыв кабеля ТСП в прямом потоке |
| F2 | Обрыв кабеля в обратном потоке |
| F3 | Электронные компоненты, определяющие температуру, неисправны. ТВ требует ремонта |
| F4 | Батарея разрядилась. В случае возникновения данной ошибки свяжитесь с изготовителем или организацией производившей монтаж |
| F5 | ТСП в прямом потоке закорочен |
| F6 | ТСП в обратном потоке закорочен |
| F7 | Память неисправна. ТВ требует ремонта |
| F8 | ППР заполнен теплоносителем и одна из ошибок F1, F2, F3, F5, F6 активирована более 8 часов подряд. Данная ошибка позволит в последствии отследить попытки мошенничества. При наличии ошибки учет тепловой энергии не производится |
| F9 | Сбой в электронном блоке. ТВ требует ремонта |

Все сообщения об ошибках, кроме сообщения F8, сбрасываются автоматически после устранения неисправности. Сообщение F8 может быть сброшено, только соответствующим персоналом теплоснабжающей организации. При возникновении данного сообщения об ошибке, свяжитесь с организацией производившей монтаж теплосчетчика.

Защита от несанкционированного доступа

Считывание данных через оптический порт производится без ограничений.

Теплосчетчик имеет защиту от несанкционированного доступа (записи информации или перепрограммирования) с помощью пломбирования (знака поверки) и программно-аппаратной блокировки.

Все эти защиты можно разделить на три уровня:

- аппаратный уровень;
- программно-аппаратный уровень;
- программный уровень.

Аппаратный уровень – это пломбирование теплосчетчика. Знак поверки устанавливается поверителем на винт, соединяющий верхнюю и нижнюю части корпуса прибора (рис. 5). Она закрывает доступ внутрь теплосчетчика: к плате, к колодке зажимов ТСП, к батарее и кнопке, переводящей теплосчетчик в режим калибровки.

Программно-аппаратный уровень включает в себя программно-аппаратную блокировку. Блокировка предотвращает доступ к изменению метрологических характеристик теплосчетчика (калибровочные коэффициенты). Снятие блокировки возможно при нажатии кнопки калибровки, которая может быть нажата только в результате вскрытия теплосчетчика с нарушением знака поверки (см. аппаратный уровень).

Программный уровень включает в себя систему отслеживания попыток мошенничества. Если будут произведены попытки изменения параметров ТСП или ППР на дисплее появится одно или несколько предупреждений об ошибке, которое также записывается в архив с указанием даты. Если одна из ошибок F1, F2, F3, F5, F6 активирована более чем 8 часов подряд, то появится также сообщение об ошибке F8, что позволит в последствии отследить попытку мошенничества. При работе теплосчетчика с сообщением об ошибке увеличивается параметр «время работы с ошибкой».

Межповерочный интервал при применении в сфере законодательной метрологии:

- первичный при выпуске из производства – не более 48 месяцев;
- в эксплуатации – не более 24 месяцев.

Поверка теплосчетчика осуществляется органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц.

По вопросам организации периодической поверки обращайтесь к изготовителю.

На поверку следует предъявлять теплосчетчик в полном комплекте:

- ТС с паспортом;
- ТСП с паспортом и (или) свидетельством о поверке.

Методика выполнения работы (в последовательности задач)

1. По натурным образцам, паспортам, интернет ресурсам и настоящим методическим указаниям изучить устройство, принцип действия, области применения, технические характеристики, особенности монтажа тепловых счетчиков. Зарисовать эскизы их общих видов, принципиальные электрические и гидравлические схемы их включения.

2. Изучить правила включения и отсчета показаний тепловых счетчиков в различных режимах эксплуатации. Записать алгоритм отсчета показаний и пользования меню приборов.

3. Под руководством преподавателя или лаборанта включить стенды с установленными на них тепловыми счетчиками и произвести измерения. Измерения параметров (температура, расход теплоносителей, количество теплоты) измерять в течение 30 минут через каждые 5 минут получить практические навыки пользования тепловыми счетчиками.

Содержание отчета

Цель и задачи работы, эскизы внешних видов и схемы включения тепловых счетчиков, их технические характеристики. Результаты измерений и наблюдений, результаты обработки данных и определения метрологических характеристик приборов. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Объясните устройство, принцип действия, схему установки и организации учета теплоносителя тепловым счетчиком.

2. Какие особенности учета тепловой энергии при использовании в качестве теплоносителя пара?

3. Объясните устройство, принцип действия, схемы установки, учет, передачу данных тепловых счетчиков с ультразвуковым преобразователем;

4. Объясните устройство, принцип действия, схемы установки, учет, передачу данных тепловых счетчиков с электромагнитным преобразователем;

5. Объясните устройство, принцип действия, схемы установки, учет, передачу данных тепловых счетчиков с механическим преобразователем.

6. Продемонстрируйте (на стенде) порядок включения и отсчета показаний теплового счетчика (по указанию преподавателя).

7. Продемонстрируйте (на стенде) порядок регулирования параметров теплового счетчика и пользования меню (по указанию преподавателя).

Учебное издание

УЧЕТ, КОНТРОЛЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

В 2-х частях

Часть 2

**Методические указания к выполнению лабораторных работ
для студентов специальности 1-43 01 06
«Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент»**

Ответственный за редакцию:

В. А. Пашинский

Компьютерная верстка *М. Ю. Мошкова*

Корректор *А. В. Красуцкая*

Подписано в печать 24.04.2016. Формат 60×90 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 8,25. Уч.-изд. л. 4,3.

Тираж 50 экз. Заказ № 105.

Республиканское унитарное предприятие «Информационно-
вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий

№ 1/161 от 27.01.2014, № 2/41 от 29.01.2014.

Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.