

Тепловычислители СПТ.

Тепловычислители служат для измерения и регистрации параметров теплоносителя и тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения.

Тепловычислители регистрируют объём прошедшей по трубопроводу воды, температуру и давление за час, сутки и нарастающим итогом. Регистрация итогов происходит по нескольким каналам, включающим в себя отопление, горячее водоснабжение по подающим и обратным трубопроводам и холодное водоснабжение. На основе собранных показаний вычисляют количество потреблённой теплоты, время работы, фиксирует различного рода нештатные ситуации.

Тепловычислители работают в комплексе с расходомерами, преобразователями температуры и преобразователями давления, установленными на каждом трубопроводе.

Тепловычислители хранят собранные и вычисленные результаты технически определённое количество времени и позволяют выдавать их в определённом формате в электронном или печатном виде.

Тепловычислитель СПТ 940



Предназначен для автоматизации учета тепло- и водо- потребления в открытых и закрытых водяных системах. Тепловычислитель рассчитан на работу в составе теплосчетчиков, обслуживающих один теплообменный контур с тремя трубопроводами.

Соответствие стандартам

Тепловычислители МИ 2412-97, ГСССД 187-99, ТР ТС 020/2011 и Правилам коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя (утв. постановлением Правительства Российской Федерации № 1034 18.11.2013 г.).

Функциональные возможности:

- Поддержка одиннадцати схем учета.
- Подключаемые датчики:
 - - 3 преобразователя расхода с импульсным выходом частотой до 1000 Гц,
 - - 2 преобразователя давления с выходным сигналом 4 - 20 мА,
 - - 2 преобразователя температуры с характеристиками 100П, Pt100, 100М.
- Два коммуникационных порта: гальванически изолированный RS232-совместимый и USB.
- Работа с GSM/GPRS/3G модемами для передачи данных через сеть Интернет.
- Архивирование средних и суммарных значений измеряемых и вычисляемых параметров с привязкой к расчетному дню и часу.
- Архивирование изменений настроечной базы данных.
- Архивирование нештатных ситуаций и диагностических сообщений.
- Независимые таймеры с настраиваемыми алгоритмами для хронометража событий

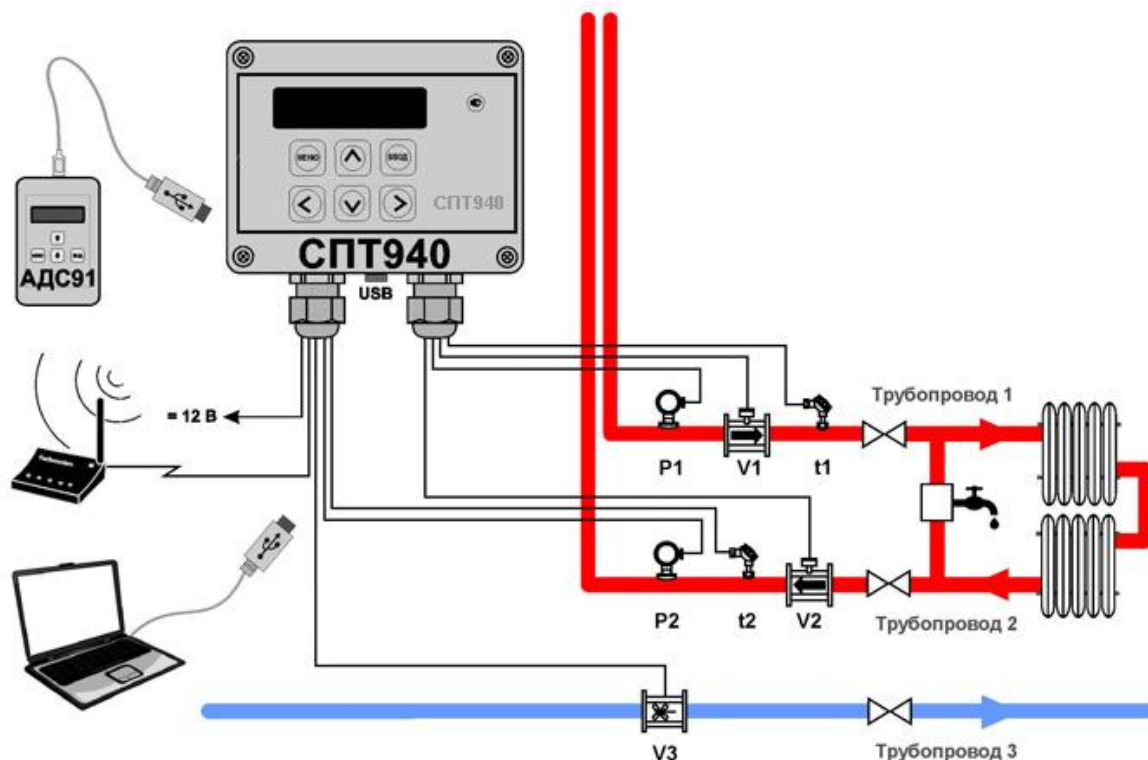


Рис. Пример организации узла учета на базе тепловычислителя СПТ940

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации:

- $\pm 0,01 \%$ - измерение частоты импульсных сигналов, соответствующих объемному расходу (относительная);
- $\pm 0,1 \%$ - измерение сигналов тока, соответствующих давлению (приведенная к диапазону измерений);
- $\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$ - измерение сигналов сопротивления, соответствующих температуре (абсолютная);
- $\pm 0,03 \text{ } ^\circ\text{C}$ - измерение разности сигналов сопротивления, соответствующей разности температур (абсолютная);
- $\pm 0,01 \%$ - погрешность часов (относительная);
- $\pm 0,02 \%$ - вычисление тепловой энергии, массы, массового расхода, объема, средних значений температуры, разности температур и давления (относительная);
- $\pm (0,5+3/\Delta T) \%$ - вычисление тепловой энергии по результатам измерения входных сигналов (относительная).

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Габаритные размеры: 115x118x57 .

Масса: 0,33 кг.

Электропитание: встроенная батарея 3,6 В (с возможностью замены без демонтажа прибора) и/или внешнее 12 В постоянного тока.

Потребляемый ток от внешнего источника: 50 мА.

Степень защиты от пыли и влаги: IP54.

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха: минус 10 до плюс 50 $^\circ\text{C}$;
- относительная влажность: не более 95 % при 35 $^\circ\text{C}$ и более низких температурах;
- атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа.

Средняя наработка на отказ: 85000 ч.

Средний срок службы: 15 лет.

Гарантия: 7 лет.

Тепловычислитель СПТ 941.20



Предназначен для автоматизации учета теплопотребления в открытых и закрытых водяных системах.

Рассчитан на работу в составе теплосчетчиков, обслуживающих один теплообменный контур с тремя трубопроводами.

Тепловычислители СПТ 941 .20 соответствуют ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011, ГОСТ Р 51649-2000, МИ 2412-97, ГСССД 187-99, ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011.

- Поддержка одиннадцати схем учета.
- Подключаемые датчики:
 - 3 преобразователя расхода с импульсным выходом частотой до 1000 Гц,
 - 3 преобразователя давления с выходным сигналом 4 - 20 мА,
 - 3 преобразователя температуры с характеристиками 100П, Pt100, 100М.
- Архивирование средних и суммарных значений измеряемых и вычисляемых параметров с привязкой к расчетному дню и часу.
- Архивирование изменений настроечной базы данных.
- Архивирование нештатных ситуаций и диагностических сообщений.
- 16 независимых счетчиков-таймеров событий с настраиваемыми алгоритмами обработки.
- 3 коммуникационных порта: стандартный RS232, гальванически изолированный RS232-совместимый и оптический, позволяющие вести одновременный обмен данными с несколькими устройствами.
- Работа с GSM/GPRS/3G модемами для передачи данных через сеть Интернет с поддержкой механизмов авторизации и шифрования.
- Два дискретных входа для регистрации внешних событий (контроль ситуаций "пустая труба", "реверс", отсутствие электропитания датчиков и пр.).
- Формирование двухпозиционного выходного сигнала по результатам контроля событий.
- Яркий и контрастный графический OLED дисплей.

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации:

- $\pm 0,01 \%$ - измерение частоты импульсных сигналов, соответствующих объемному расходу (относительная);
- $\pm 0,1 \%$ - измерение сигналов тока, соответствующих давлению (приведенная к диапазону измерений);
- $\pm 0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ - измерение сигналов сопротивления, соответствующих температуре (абсолютная);
- $\pm 0,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$ - измерение разности сигналов сопротивления, соответствующей разности температур (абсолютная);
- $\pm 0,01 \%$ - погрешность часов (относительная);
- $\pm 0,02 \%$ - вычисление тепловой энергии, массы, массового расхода, объема, средних значений температуры, разности температур и давления (относительная)
- $\pm (0,5+3/\Delta T) \%$ - вычисление тепловой энергии по результатам измерения входных сигналов (относительная).

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Электропитание: встроенная батарея 3,6 В (с возможностью замены без демонтажа прибора) и/или внешнее 12 В постоянного тока.

Масса: не более 0,8 кг.

Габаритные размеры: 180x194x64 мм.

Межповерочный интервал: 4 года

Гарантия: 5 лет

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха: минус 10 до плюс 50 $^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность: не более 95 % при 35 $^{\circ}\text{C}$ без конденсации влаги.
- атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа.

Средняя наработка на отказ: 75000 ч.

Средний срок службы: 12 лет.

Тепловычислитель СПТ 944



Предназначен для автоматизации учета теплотребления как на стороне поставщика так и на стороне потребителя в открытых и закрытых водяных системах. Тепловычислители СПТ 944 рассчитаны на работу в составе теплосчетчиков, обслуживающих до шести трубопроводов.

Тепловычислитель СПТ944 соответствует ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011, МИ 2412-97, ГСССД 187-99 и ТР ТС 020/2011.

- Поддержка одиннадцати фиксированных схем и свободно конфигурируемой схемы учета по двум тепловым вводам.
- Подключаемые датчики:
 - 6 преобразователей расхода с импульсным выходом частотой до 1000 Гц,
 - 6 преобразователей давления с выходным сигналом 4 - 20 мА,
 - 6 преобразователей температуры с характеристиками 100П, Pt100, 100М.
- Три коммуникационных порта: стандартный RS232, гальванически изолированный RS232-совместимый и оптический, позволяющие вести одновременный обмен данными с несколькими устройствами.
- Работа с GSM/GPRS/3G модемами для передачи данных через сеть Интернет.
- Два дискретных входа для регистрации внешних событий (контроль ситуаций "пустая труба", "реверс", отсутствие электропитания датчиков и пр.).
- Два двунаправленных программируемых порта, которые могут быть использованы в режиме входа для регистрации внешних событий, а в режиме выхода для сигнализации о событиях, фиксируемых тепловычислителем.
- Архивирование средних и суммарных значений измеряемых и вычисляемых параметров с привязкой к расчетному дню и часу.
- Архивирование изменений настроечной базы данных.
- Архивирование нештатных ситуаций и диагностических сообщений.
- Двадцать независимых таймеров с настраиваемыми алгоритмами для хронометража событий.
- Яркий и контрастный графический OLED дисплей.

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации:

- $\pm 0,01 \%$ - измерение частоты импульсных сигналов, соответствующих объемному расходу (относительная);
- $\pm 0,1 \%$ - измерение сигналов тока, соответствующих давлению (приведенная к диапазону измерений);
- $\pm 0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ - измерение сигналов сопротивления, соответствующих температуре (абсолютная);
- $\pm 0,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$ - измерение разности сигналов сопротивления, соответствующей разности температур (абсолютная);
- $\pm 0,01 \%$ - погрешность часов (относительная);
- $\pm 0,02 \%$ - вычисление тепловой энергии, массы, массового расхода, объема, средних значений температуры, разности температур и давления (относительная);
- $\pm (0,5+3/\Delta T) \%$ - вычисление тепловой энергии по результатам измерения входных сигналов (относительная).

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Габаритные размеры: 208x206x87 мм.

Масса: 0,95 кг.

Электропитание: встроенная батарея 3,6 В и (или) внешнее 12 В постоянного тока.

Потребляемый ток от внешнего источника: 80 мА.

Условия эксплуатации:

- температура: от минус 10 до плюс 50 $^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность: 95 % при 35 $^{\circ}\text{C}$ и более низких температурах;
- атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа.

Межповерочный интервал: 4 года

Гарантия: 7 лет

Средняя наработка на отказ: 85000 ч.

Средний срок службы: 15 лет.

Тепловычислитель СПТ 961.2

Предназначен для измерения электрических сигналов, соответствующих параметрам теплоносителя, с последующим расчетом тепловой энергии и количества теплоносителя.

Рассчитан на применение в составе теплосчетчиков для водяных и паровых систем теплоснабжения и иных измерительных систем, где в качестве теплоносителя используются вода, конденсат, перегретый пар либо сухой или влажный насыщенный пар.

Интегрированные функциональные возможности тепловычислителя СПТ961.2 обеспечивают комплексное решение широкого круга задач:

- коммерческий учет потребления тепловой энергии и массы воды, перегретого и насыщенного пара;
- контроль режимов теплоснабжения;
- организация систем диспетчеризации и контроля потребления тепловой энергии и теплоносителя.

Один из возможных вариантов теплосчетчика приведен на рисунке.

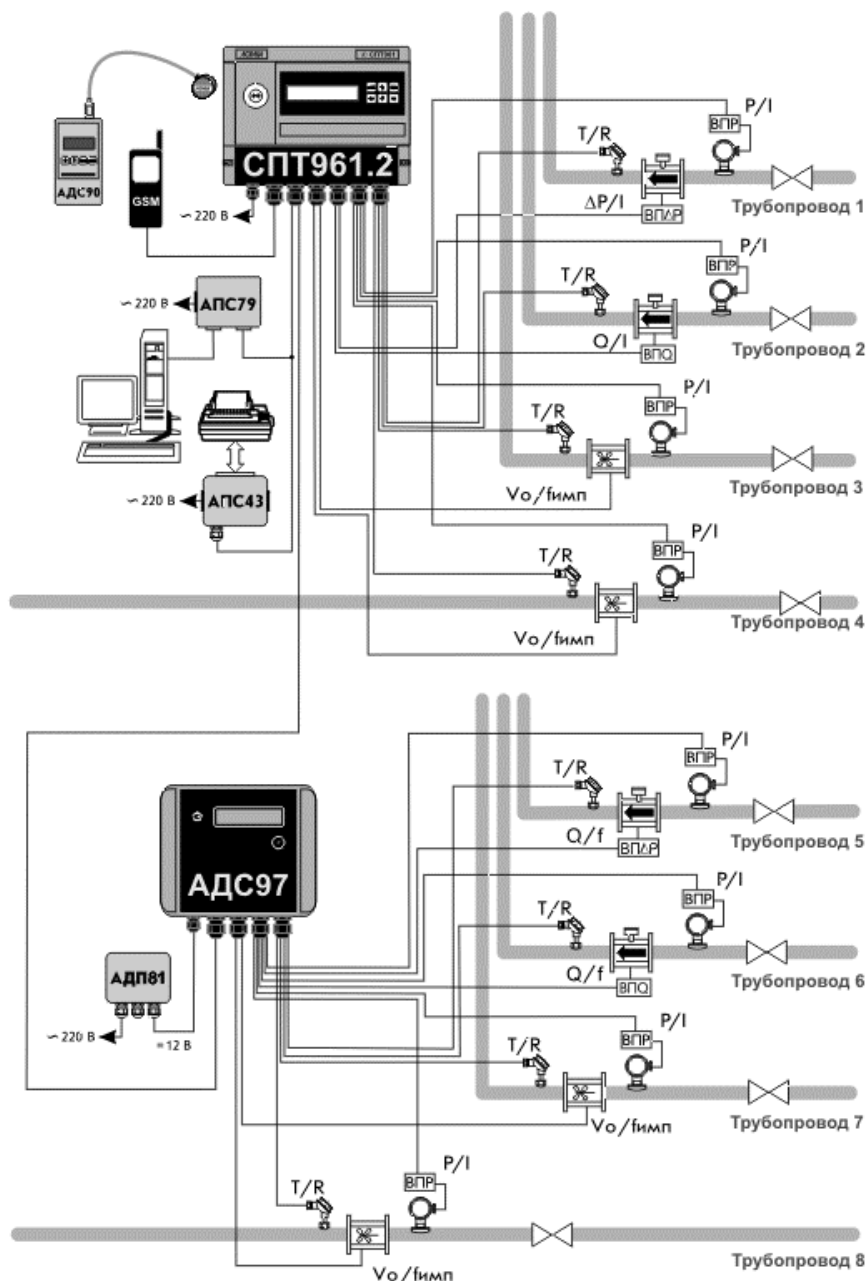


Рис. Пример организации учета тепловой энергии на базе СПТ961.1

Тепловычислитель соответствует действующим правилам учета тепловой энергии, теплоносителя. Тепловычислители СПТ 961.2 соответствуют ГОСТ Р 51649, ГОСТ Р ЕН 1434-1, МИ 2412 и МИ 2451. В части вычисления массового расхода теплоносителя при применении метода переменного перепада давления тепловычислители соответствуют ГОСТ 8.586.(1-5) или РД 50-411, в зависимости от типа сужающего устройства:

- диафрагма;
- износоустойчивая диафрагма;
- диафрагма с коническим входом;
- сопло ИСА1932;
- трубы Вентури.

Тепловычислитель СПТ 961.2 рассчитан на работу совместно с датчиками расхода, объема, перепада давления, давления и температуры. К тепловычислителю могут быть одновременно подключены:

- восемь преобразователей с выходным сигналом тока 0-5, 0-20 или 4-20 мА;
- четыре преобразователя с выходным числоимпульсным или частотным сигналом 0-5 кГц;
- четыре термопреобразователя сопротивления с характеристикой 50П, 100П, 50М, 100М.

Количество обслуживаемых трубопроводов определяется необходимостью использования тех или иных датчиков параметров теплоносителя и возможностью их физического подключения в тепловычислитель. На логическом уровне может быть описано до 12 трубопроводов, количество свободно конфигурируемых контуров теплоснабжения - до 6.

Для модели 961.2 количество входов для подключения датчиков может быть увеличено посредством подключения к тепловычислителю одного или двух адаптеров АДС97 по дополнительному интерфейсу RS485. Адаптер АДС97 имеет 4 входа для датчиков расхода с импульсными выходными сигналами, 4 входа для датчиков различного назначения с унифицированными токовыми выходными сигналами, 4 входа для термопреобразователей сопротивления.

Тепловычислитель СПТ 961.2 осуществляет непрерывный контроль входных электрических сигналов и параметров потока теплоносителя. Любые недопустимые отклонения параметров и сигналов от нормы фиксируются в архиве диагностических сообщений с привязкой по времени.

Средние и суммарные значения измеряемых и вычисляемых параметров заносятся в архивы с привязкой к расчетному дню и часу. Существует три типа таких архивов, имеющие различную глубину хранения:

У модернизированных СПТ961.2 следующие характеристики:

- часовые архивы - 1488 ч;
- суточные архивы - 366 сут.;
- месячные архивы - 36 мес.

В специальном архиве ведется учет полного времени работы и перерывов электропитания, работы при функциональных отказах и др.

Тепловычислитель СПТ 961.2 имеет два уровня защиты данных (пломба и пароль), препятствующие их несанкционированному изменению в процессе эксплуатации. Изменение значений оперативных параметров фиксируется в специальном архиве.

Коммуникационные возможности тепловычислителя обеспечиваются интерфейсами RS485, RS232C, IEC1107.

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Погрешность в рабочих условиях не превышает:

- $\pm 0,05/0,1\%$ (приведенная) - по показаниям расхода, давления и перепада давления при работе с токовыми входными сигналами;
- $\pm 0,05\%$ (относительная) - по показаниям расхода при работе с числоимпульсными и частотными входными сигналами;
- $\pm 0,1/0,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (абсолютная) - по показаниям температуры.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Габаритные размеры: 244 x 220 x 70 мм

Электропитание: 220 В $\pm 30\%$, 50 Гц.

Потребляемая мощность: 7 В · А.

Условия эксплуатации:

- Температура окружающего воздуха от минус 10 до 50 $^{\circ}\text{C}$.
- Относительная влажность 95 % при 35 $^{\circ}\text{C}$.
- Степень защиты от воды и пыли IP54.

Срок службы: 12 лет.

Межповерочный интервал: 4 года.

Гарантия: 5 лет.

Тепловычислитель СПТ 962



Рассчитан на применение в составе теплосчетчиков для систем теплоснабжения, где в качестве теплоносителя используется вода, конденсат, перегретый и насыщенный пар, а также отличная от воды жидкость с известными теплофизическими характеристиками.

Тепловычислители **могут применяться** также в составе измерительных комплексов систем водоснабжения и водоотведения.

Интегрированные функциональные возможности тепловычислителей обеспечивают комплексное решение широкого круга задач:

- коммерческий учет потребления тепловой энергии, массы и объема воды, перегретого и насыщенного пара;
- контроль режимов теплопотребления;
- организация систем диспетчеризации и контроля потребления тепловой энергии и теплоносителя

Тепловычислители СПТ 962 соответствуют ГОСТ Р ЕН 1434-1, ГОСТ Р 51649, МИ 2412 и МИ 2451.

Тепловычислители удовлетворяют требованиям правил учета тепловой энергии, теплоносителя, утвержденных постановлением Правительства РФ №1034 от 18.11.2013. В части вычисления массового расхода теплоносителя при применении метода переменного перепада давления тепловычислители соответствуют ГОСТ 8.586.1 - ГОСТ 8.586.5 или РД 50.411, в зависимости от типа сужающего устройства.

Тепловычислители поддерживают работу с осредняющими трубками типа Annubar, Torbar и др.

Тепловычислители рассчитаны на работу совместно с датчиками расхода, объема, разности давлений, давления и температуры.

К тепловычислителю могут быть одновременно подключены:

- восемь преобразователей с выходным сигналом тока 0-5, 0-20 или 4-20 мА;
- четыре преобразователя с выходным числоимпульсным или частотным сигналом;
- четыре термопреобразователя сопротивления Pt100, Pt50, 100П, 50П, 100М, 50М.

Количество обслуживаемых трубопроводов определяется возможностью физического подключения необходимых датчиков к тепловычислителю. Увеличение количества подключаемых датчиков достигается за счет применения одного или двух адаптеров АДС97. Адаптер АДС97 имеет 4 импульсных входа, 4 токовых входа и 4 входа для подключения термопреобразователей сопротивления.

На логическом уровне может быть описано до 12 трубопроводов, количество свободно конфигурируемых контуров теплоснабжения - до 6. Один из возможных вариантов теплосчетчика приведен на рисунке.

Тепловычислители осуществляют непрерывный контроль входных электрических сигналов и параметров потока теплоносителя. Любые недопустимые отклонения сигналов и параметров фиксируются в архиве диагностических сообщений с привязкой по времени и параллельно насчитывается суммарные времена работы при тех или иных нештатных ситуациях в соответствии с правилами учета тепловой энергии, теплоносителя. Средние и суммарные значения измеряемых и вычисляемых параметров заносятся в архивы с привязкой к расчетному дню и часу. Существует три типа таких архивов:

- часовые архивы - 1488 ч;
- суточные архивы - 366 сут.;
- месячные архивы - 36 мес.

Время безотказной работы, время перерывов электропитания, время работы при тех или иных нештатных ситуациях также фиксируются в перечисленных архивах. Тепловычислитель имеет два уровня защиты данных: пароль и пломба.

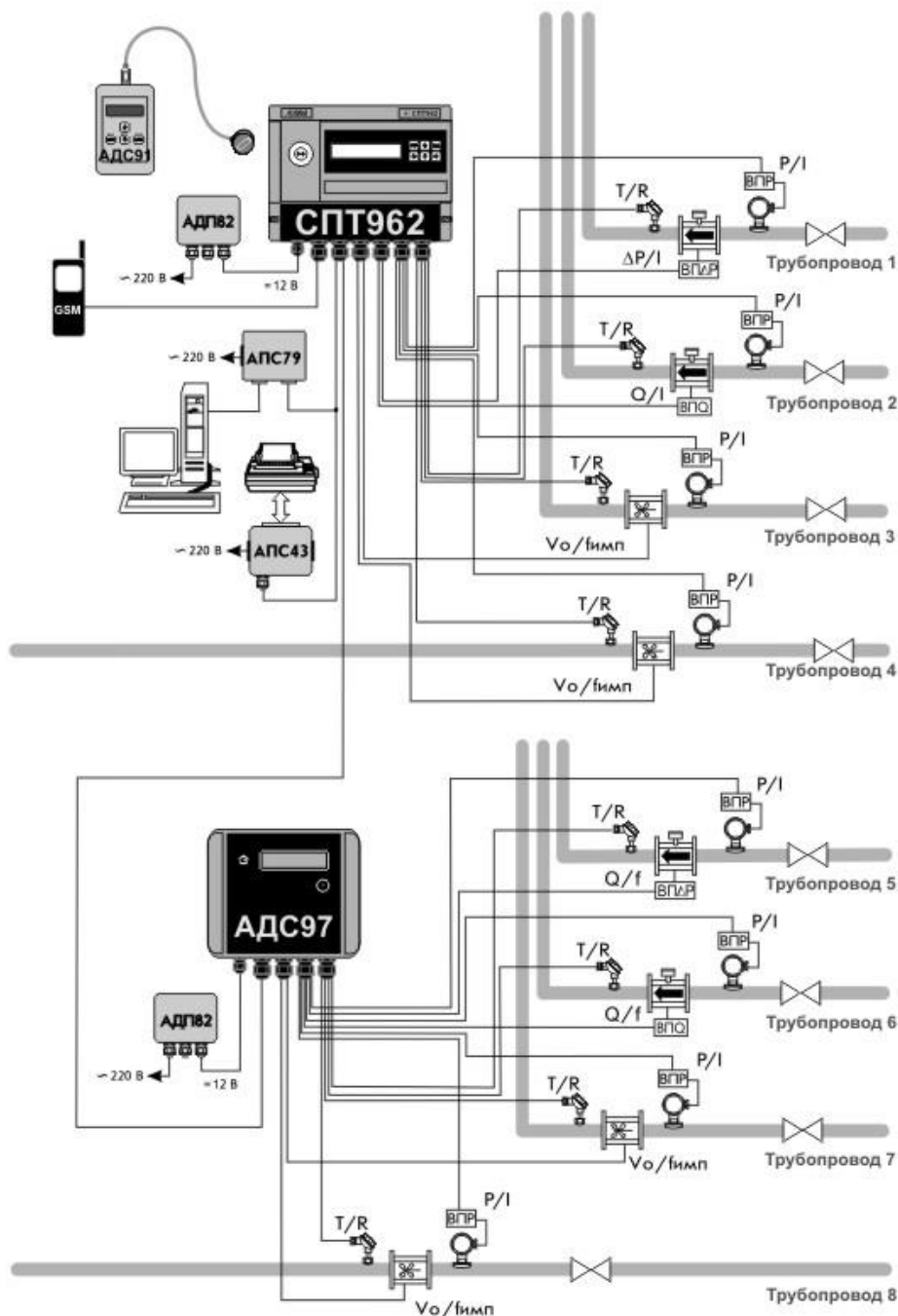


Рис. Пример организации учета тепловой энергии на базе СПТ962

Изменение значений оперативных параметров фиксируется в специальном архиве. Для предотвращения разрушения архивов и настроечных параметров в процессе поверки предусмотрена их дополнительная защита паролем пользователя.

Коммуникационные возможности тепловычислителей СПТ 962 обеспечиваются двумя интерфейсами RS485, интерфейсом RS232C и оптическим интерфейсом IEC1107. Для расширения коммуникационных возможностей тепловычислителей в них помимо фирменного Магистрального протокола поддерживается протокол обмена данными MODBUS RTU и стек протоколов PPP-TCP/IP.

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Погрешность при рабочих условиях не превышает:

- $\pm 0,05/0,15\%$ (приведенная) - по показаниям расхода, давления и перепада давления при работе с токовыми входными сигналами;
- $\pm 0,05\%$ (относительная) - по показаниям расхода при работе с числовыми импульсными входными сигналами;
- $\pm 0,1/0,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (абсолютная) - по показаниям температуры при работе с термопреобразователями.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ**Габаритные размеры:** 244 x 220 x 70 мм.**Масса:** 2 кг**Электропитание:** 10–15 В, потребляемый ток 150 мА.**Условия эксплуатации:**

- Температура окружающего воздуха: от -10 до 50 °С.
- Относительная влажность: 95 % при 35 °С.
- Степень защиты от воды и пыли: IP54.

Средний срок службы: 15 лет.**Межповерочный интервал:** 4 года.**Гарантийный срок:** 7 лет.**Тепловычислитель СПТ 963**

Рассчитан на применение в составе теплосчетчиков для систем теплоснабжения, где в качестве теплоносителя может использоваться вода, конденсат, перегретый и насыщенный пар, а также отличная от воды жидкость с известными теплофизическими характеристиками.

Технические характеристики:

Интегрированные функциональные возможности тепловычислителя обеспечивают комплексное решение широкого круга задач:

- коммерческий учет потребления тепловой энергии, массы и объема теплоносителя;
- регулирование режимов теплоснабжения и ГВС;
- организация систем диспетчеризации и контроля потребления тепловой энергии и теплоносителя.

Тепловычислители соответствуют ГОСТ Р ЕН 1434-1, ГОСТ Р 51649, МИ 2412, МИ 2451 и ГСССД 187.

Тепловычислители удовлетворяют требованиям правил учета тепловой энергии, теплоносителя, утвержденных постановлением Правительства РФ №1034 от 18.11.2013. В части вычисления массового расхода теплоносителя при применении метода переменного перепада давления СПТ963 соответствуют ГОСТ 8.586.1 - ГОСТ 8.586.5 или РД 50.411, в зависимости от типа сужающего устройства. Тепловычислители поддерживают работу с осредняющими трубками типа Annubar, Torbar и др.

Тепловычислители рассчитаны на работу совместно с датчиками расхода, объема, разности давлений, давления и температуры.

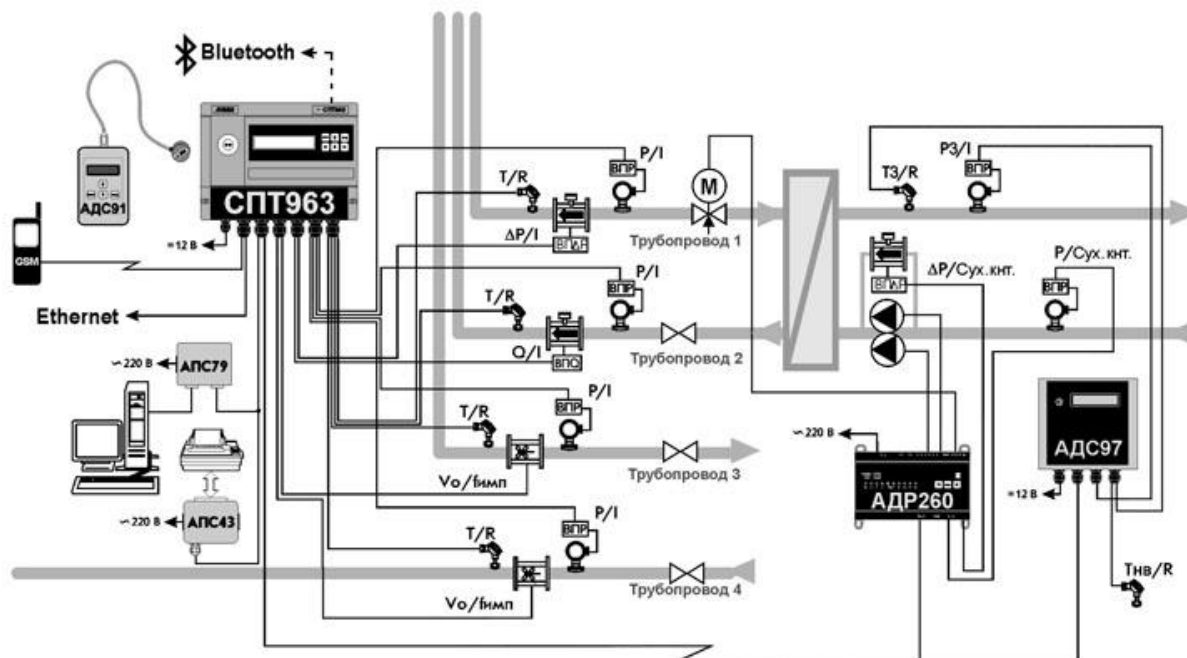


Рис. Пример организации учета тепловой энергии на базе СПТ963

К тепловычислителю могут быть одновременно подключены:

- восемь преобразователей с выходным сигналом тока 0-5, 0-20, 4-20 мА;
- восемь преобразователей с выходным частотным или число-импульсным сигналом;
- восемь термопреобразователей сопротивления Pt100, Pt50, 100П, 50П, 100М, 50М.

Количество обслуживаемых трубопроводов определяется возможностью физического подключения необходимых датчиков к тепловычислителю. Увеличение количества подключаемых датчиков достигается за счет применения одного или двух адаптеров АДС97. На логическом уровне может быть описано до 16 трубопроводов, количество свободно конфигурируемых контуров теплоснабжения - до 8.

Количество обслуживаемых трубопроводов определяется возможностью физического подключения необходимых датчиков к тепловычислителю. Увеличение количества подключаемых датчиков достигается за счет применения одного или двух адаптеров АДС97. На логическом уровне может быть описано до 16 трубопроводов, количество свободно конфигурируемых контуров теплоснабжения - до 8.

Средние и суммарные значения измеряемых и вычисляемых параметров заносятся в архивы с привязкой к расчетному дню и часу.

Глубина архивов:

- часовые архивы - 1488 ч;
- суточные архивы - 366 сут.;
- месячные архивы - 36 мес.

Время безотказной работы, время перерывов электропитания, время работы при тех или иных нештатных ситуациях также фиксируются в перечисленных архивах. Тепловычислитель имеет два уровня защиты данных: пароль и пломба. Изменение значений настроечных параметров фиксируется в специальном архиве. Для предотвращения разрушения архивов и настроечных параметров в процессе поверки предусмотрена их дополнительная защита паролем пользователя. Коммуникационные возможности тепловычислителей обеспечиваются двумя интерфейсами RS485, интерфейсом RS232C, оптическим интерфейсом IEC1107, беспроводным интерфейсом Bluetooth и интерфейсом Ethernet. Для расширения коммуникационных возможностей тепловычислителей в них помимо фирменного Магистрального протокола поддерживается протокол обмена данными Modbus RTU.

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Погрешность в рабочих условиях не превышает:

- $\pm 0,05/0,15\%$ (приведенная) - по показаниям расхода, давления и разности давлений при работе с токовыми входными сигналами;
- $\pm 0,05\%$ (относительная) - по показаниям расхода при работе с числоимпульсными входными сигналами;
- $\pm 0,1/0,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (абсолютная) - по показаниям температуры при работе с термопреобразователями.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Габаритные размеры: 244 x 220 x 70 мм.

Масса: 2 кг.

Электропитание: $\approx (12 \pm 2)$ В, потребляемый ток 300 мА.

Условия эксплуатации:

- Температура окружающего воздуха: от -10 до 50 $^{\circ}\text{C}$.
- Относительная влажность: 95% при 35 $^{\circ}\text{C}$ и более низких температурах
- Атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа

Средний срок службы: 15 лет.

Средняя наработка на отказ: 85000ч.

Межповерочный интервал: 4 года.

Гарантийный срок: 7 лет.