

Федеральное Агентство
по техническому регулированию и метрологии

Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и
испытаний в Тюменской области, Ханты-Мансийском автономном округе - Югра,
Ямало-Ненецком автономном округе»

ФБУ «Тюменский ЦСМ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя ГЦИ СИ

ФБУ «Тюменский ЦСМ»

Заместитель директора по метрологии

_____ Р. О. Сулейманов

«_____» _____ 2014 г.

И Н С Т Р У К Ц И Я

**Г о с у д а р с т в е н н а я с и с т е м а
о б е с п е ч е н и я е д и н с т в а и з м е р е н и й**

УСТАНОВКА ДЛЯ ГРАДУИРОВКИ И ПОВЕРКИ РАСХОДОМЕРОВ, ДАТЧИКОВ РАСХОДА И СЧЁТЧИКОВ ЖИДКОСТИ УПСВ-200 («ДУМЕТІС-7811»)

Методика поверки

7811.00.000 МП

Разработана: Закрытым акционерным обществом «Даймет»

Исполнитель:
Главный метролог Россохин В.Е.

Подготовлена к утверждению Отделом метрологического обеспечения производства
ФБУ «Тюменский ЦСМ».

Инженер по метрологии Майоров М. Е.

Настоящая Инструкция (в дальнейшем – методика) распространяется на установку для градуировки и поверки расходомеров, датчиков расхода и счётчиков жидкости УПСВ-200 («ДУМЕТИС-7811») (в дальнейшем – установка) и устанавливает объём, порядок и методику первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – пять лет.

В настоящей Инструкции приняты следующие обозначения:

СИ	– средства измерений;
ЭПР	– рабочий эталон расхода – счётчик-расходомер электромагнитный ;
РСИ	– рабочее средство измерения объёма – поверяемый расходомер, датчик расхода или счётчик жидкости;
D_y	– условный проход;
СУ	– система управления установки, состоящая из силового блока, блока управления, блока коммутации и персонального компьютера;
БС	– блок силовой;
БУ	– блок управления;
ПК	– персональный компьютер;
ИУ	– испытательный участок;
РЭ	– руководство по эксплуатации;
ТД	– техническая документация;
ЭД	– эксплуатационная документация.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Наименование рабочих эталонов и (или) вспомогательных средств поверки, название документа, регламентирующего технические требования к средствам, основные технические характеристики
1	2	3
Внешний осмотр	5.1	Визуально
Опробование	5.2	Визуально
Определение МХ вспомогательных средств поверки	5.3	В соответствии с документами на методики поверки СИ, применяемых в составе установки
Определение относительной погрешности ЭПР	5.4	Согласно документу «ГСИ. Расходомеры электромагнитные OPTIFLUX 1000/2000/4000/50000/6000 с конвертерами сигналов IFC 010/040/100/300; TIDALFLUX 4110; OPTIFLUX 7080С Методика поверки»

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Определение относительной погрешности БУ	5.5	Генератор пачки импульсов «ДУМЕТИС-8081»; частотомер ЧЗ-34А, диапазон измерений длительности импульсов ($1 \cdot 10^{-6} - 100$) с, диапазон частот от 0,1 Гц до 4,7 ГГц, нестабильность кварцевого генератора $\pm 5 \cdot 10^{-9}$
Определение относительной погрешности измерения времени	5.6	Частотомер ЧЗ-34А, диапазон измерений длительности импульсов ($1 \cdot 10^{-6} - 100$) с, диапазон частот от 0,1 Гц до 4,7 ГГц, нестабильность кварцевого генератора $\pm 5 \cdot 10^{-9}$
Определение максимального расхода	5.7	ЭПР2 установки
Определение нестабильности расхода	5.8	ЭПР установки
Определение относительной погрешности установки	5.9	Расчётный метод
Примечание – Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих соотношение пределов погрешностей рабочих эталонов и поверяемых СИ не менее, чем 1:3.		

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования, определяемые:

- «Правилами устройства электроустановок» (глава 7.3);
- ГОСТ 12.3.032-84;
- правилами безопасности при эксплуатации средств поверки, приведёнными в ЭД.

2.2 К поверке установки должны допускаться лица, изучившие ЭД установки, рабочих эталонов и вспомогательных средств поверки и имеющие опыт поверки СИ, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

Поверитель должен иметь группу допуска для проведения работ на действующих электроустановках не ниже третьей. Поверитель должен иметь опыт работы на ПК в операционной среде WINDOWS.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35°C;
- скорость изменения температуры окружающего воздуха за время проведения поверки должна быть не более ± 1 С/ч;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- поверочная жидкость вода хозяйственно-питьевого назначения;
- температура воды от плюс 10 до плюс 35°C;

- изменение температуры воды¹ за время измерения должно быть не более $\pm 1^\circ\text{C}$;
- давление воды не более 0,6 МПа.

4 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия действующих свидетельств о поверке средств измерений, входящих в установку, поверительных клейм и эксплуатационной документации на поверяемую установку;
- проверка правильности монтажа установки (приложение А) в соответствии с требованиями ЭД;
- проверка герметичности гидравлической системы установки в соответствии с РЭ установки.

Визуально осмотреть все соединения и задвижки, неисправности устранить.

4.2 Подготовку средств измерений к работе производить согласно ЭД.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено наличие пломб на СИ и соответствие поверяемой установки следующим требованиям:

- комплектность установки должна соответствовать комплектности, указанной в эксплуатационной документации;
- на установке не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, ограничивающих ее применение;
- надписи и обозначения на элементах и узлах установки должны быть четкими.

Результаты осмотра считают удовлетворительными, если выполняются вышеуказанные требования. Установка, забракованная при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежит.

5.2 Опробование

Опробование установки проводят в следующем порядке:

- установить поверяемые **РСИ** согласно РЭ РСИ;
- включить установку в работу и произвести опробование согласно РЭ установки;
- проверить герметичность запорной арматуры, влияющей на МХ, на предмет протечек в соответствии с РЭ установки;
- с помощью системы регулирующих кранов **КР1 – КР3** установить последовательно поверочные расходы (ориентировочно) в диапазонах (1 – 2); (2 – 10); (10 – 50); (50 – 100); (100 – 200) м³/ч, контролируя их значения по показаниям **РСИ** и **ЭПР**;
- проверив работу установки, отключить насос.

¹ – Температуру воды измеряют в начале и в конце измерения в кольцевом трубопроводе по показаниям ТЕ (приложение Б).

Установка считается годной для проведения поверки, если при опробовании не было выявлено несоответствий установленным требованиям.

5.3 Определение МХ вспомогательных средств поверки

МХ вспомогательных средств поверки, входящих в состав установки (СИ давления и температуры) определяют согласно таблице 2.

Таблица 2

Наименование СИ	Номер и наименование методики поверки
Преобразователи температуры ТСПУ Метран-276 МП	Руководство по эксплуатации 271.01.00.00.000 РЭ (раздел «Методика поверки»)
Датчики давления Метран-55-ДИ	Методика поверки МИ 4212-012-2001

Проверка заключается в установлении срока действия знаков поверки или свидетельств о поверке, приведенных в ЭД вспомогательных СИ.

Результаты считают удовлетворительными, если на момент проверки сроки очередной поверки СИ таблицы 2 ещё не наступили.

5.4 Определение относительной погрешности ЭПР

Для определения относительной погрешности *ЭПР* рабочие эталоны сдают на поверку предприятию-изготовителю или другой организации, имеющей лицензию на проведение поверки рабочих эталонов расхода.

Поверку *ЭПР* производят согласно методике поверки, приведенной в ТД *ЭПР*.

Результаты считают удовлетворительными, если погрешности *ЭПР* не превышают $\pm 0,33\%$.

5.5 Определение относительной погрешности БУ

Относительную погрешность БУ определяют по схеме рисунка 1 в следующей последовательности.

5.5.1 Установить S1 «ВКЛ/ОТКЛ», расположенный на **БС**, в положение «I», при этом загорятся индикаторы зеленого цвета «ВКЛЮЧЕНО», расположенные на **БС** и **БУ**, и включить **ПК**.

5.5.2 На генераторе пачки импульсов в соответствии с РЭ установить следующие значения:

- «Число импульсов 1» = 5000;
- «Число импульсов 2» = 5000;
- «Число импульсов 3» = 5000;
- «Число импульсов 4» = 5000;
- «Частота, Гц» = 20.

СУ

СУ – система управления
 БУ – блок управления
 КБ1, КБ2 – блоки коммутирующие

ПК – персональный компьютер
 СЧ – счетчик-частотомер
 8081 – генератор пачки импульсов

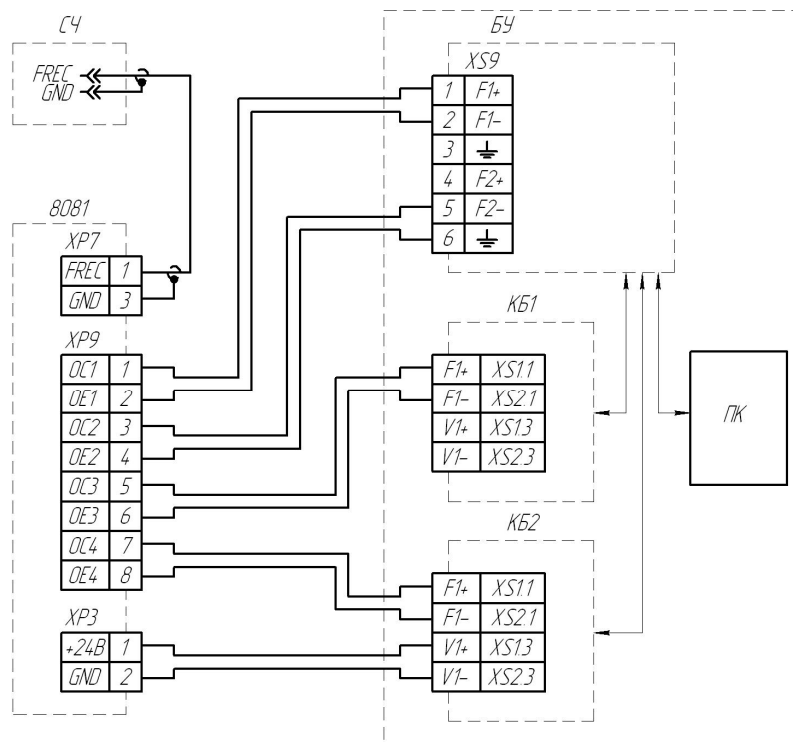


Рисунок 1 – Схема определения относительной погрешности БУ

5.5.3 Включить **СЧ** в режим счёта импульсов, установить «уровень входного сигнала» – TTL, обнулить показания.

5.5.4 В файле configstd.cfg **БУ** установить значения градуировочных «весовых» коэффициентов «Etalon 1» ЭПР1 и «Etalon 2» ЭПР2 равными «1», перезаписать и закрыть файл.

5.5.5 Запустить программу *STEND 01*, в окне меню **НАСТРОЙКА – КОММУНИКАЦИОННЫЙ ПОРТ** установить «СОМ 3» (установка осуществляется нажатием кнопки «▼» и выбором соответствующей строки в выпадающем списке).

5.5.6 В окне меню **НАСТРОЙКА – РАБОЧАЯ БАЗА ДАННЫХ** установить «E:\Stend 01\Dumet S1\PDBM.sbd» (установка осуществляется нажатием кнопки «▼» и выбором соответствующей строки в выпадающем списке).

5.5.7 Открыть окно меню **УСТРОЙСТВА – КАНАЛ 1 (КАНАЛ 2)** и, нажатием кнопки «▼» и выбором соответствующей строки в выпадающем списке, установить тип РСИ1 и РСИ2 – «ДРУГИЕ». Для каждого РСИ ввести номер протокола, дату, наименование РСИ – «ПОВЕРКА», заводской номер – «01» и «02» соответственно и диаметр условного прохода – «100». Установить значение веса выходного импульса для каждого РСИ в л (дм³) – 1.

5.5.8 В меню **УПРАВЛЕНИЕ – ЭТАЛОННЫЕ СИ РАСХОДА (ОБЪЕМА)** установить метку напротив обозначения «ЭПР1».

5.5.9 Открыть меню **ДАнные**:

$V_{ЭГ}$	$V_{РСИ1}$	δ	$V_{РСИ2}$	δ	$T_{ИЗМ}$	Q	P	t
л	л	%	л	%	с	м ³ /ч	кгс/см ²	°С

5.5.10 В окне меню *ДАННЫЕ* нажать кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ».

5.5.11 На генераторе пачки импульсов нажать кнопку «ENTER», при этом начнётся накопление импульсов по каналам *ЭПР* и *РСИ*.

5.5.12 Дождавшись окончания счёта импульсов на дисплее генератора пачки импульсов и в окне меню *ДАННЫЕ*, нажать кнопку «СТОП», при этом закончится накопление импульсов по каналам *ЭПР* и *РСИ* и графы таблицы меню *ДАННЫЕ* будут заполнены автоматически. Таких измерений произвести не менее трёх.

5.5.13 Сохранить или удалить данные из таблицы, используя кнопки в окне меню *ДАННЫЕ*:

- «УСТРОЙСТВО 1. ЗАПИСАТЬ В БАЗУ» – для сохранения данных по *РСИ1* в протокол;
- «УСТРОЙСТВО 2. ЗАПИСАТЬ В БАЗУ» – для сохранения данных по *РСИ2* в протокол;
- «ОЧИСТИТЬ ИСТОРИЮ» – для удаления данных из протокола.

5.5.14 Аналогичные измерения произвести при установках 5.5.2 генератора пачки импульсов при значении «Частота, Гц» = 1000.

5.5.15 Аналогичные измерения произвести для *ЭПР2* (в меню *УПРАВЛЕНИЕ – ЭТАЛОННЫЕ СИ РАСХОДА (ОБЪЁМА)* установить метку напротив обозначения «*ЭПР2*») и установках 5.5.2 генератора пачки импульсов при значениях «Частота, Гц» = 20 и 1000.

5.5.16 Относительную погрешность *БУ* при измерении показаний по каждому из каналов *ЭПР1*, *ЭПР2*, *РСИ1* и *РСИ2* на каждой входной частоте $\delta_{БУ}$, %, определить по формуле:

$$\delta_{БУ} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left(\frac{V_i}{N_i} - 1 \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где N_i – число импульсов, зарегистрированных *СЧ* за время i -го измерения, имп;

V_i – объём, зарегистрированный *ПК* за время i -го измерения, л;

n – число измерений.

Результаты считают удовлетворительными, если ни одно из полученных значений $\delta_{ПУ}$ не превышает $\pm 0,01$ %.

5.6 Определение относительной погрешности измерения времени

5.6.1 Относительную погрешность измерения времени определяют в режиме работы по *ЭПР* по схеме рисунка 3.

Испытание провести в следующей последовательности.

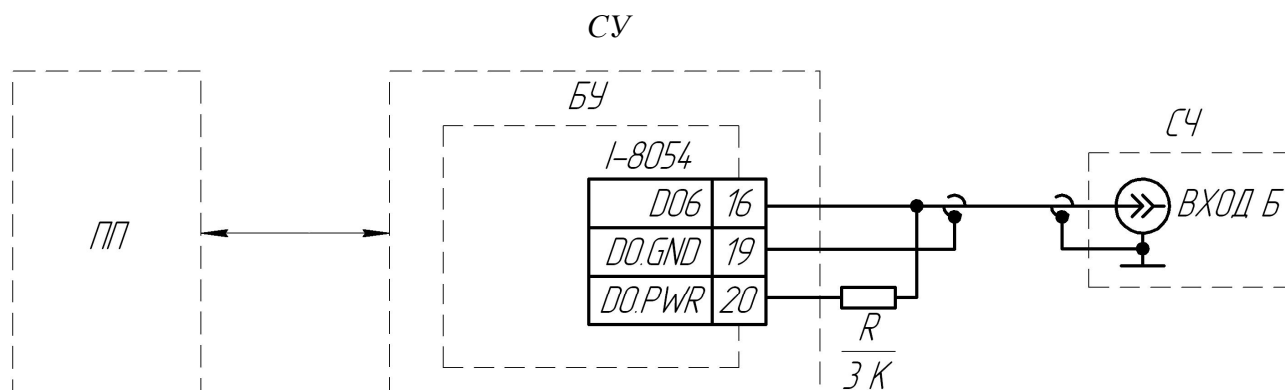


Рисунок 3 – Схема определения относительной погрешности измерения времени

5.6.2 Установить $S1$ «ВКЛ/ОТКЛ» расположенный на $БС$, в положение «I», при этом загорятся индикаторы зеленого цвета «ВКЛЮЧЕНО», расположенные на $БС$ и $БУ$. Затем включить $ПК$.

5.6.3 Установить $СЧ$ в режим измерения периода сигналов низкого уровня, установить «уровень входного сигнала» (12 – 24) В и обнулить показания.

5.6.4 Запустить программу $STEND 01$, в окне меню $НАСТРОЙКА$ – $КОММУНИКАЦИОННЫЙ ПОРТ$ установить «СОМ 3» нажатием кнопки «▼» и выбором соответствующей строки в выпадающем списке.

5.6.5 В окне меню $НАСТРОЙКА$ – $РАБОЧАЯ БАЗА ДАННЫХ$ установить «E:\Stend 01\Dymet S1\PDBM.sbd» нажатием кнопки «▼» и выбором соответствующей строки в выпадающем списке.

5.6.6 Открыть окно меню $УСТРОЙСТВА$ – $КАНАЛ 1$ ($КАНАЛ 2$) и, нажатием кнопки «▼» и выбором соответствующей строки в выпадающем списке, установить тип $РСИ1$ и $РСИ2$ – «ДРУГИЕ», для каждого $РСИ$ ввести номер протокола, дату, наименование $РСИ$ – «ПОВЕРКА», заводской номер – «03» и «04» соответственно и диаметр условного прохода – «100». Установить значение веса выходного импульса для каждого $РСИ$ в л (дм³) – 1.

5.6.7 В меню $УПРАВЛЕНИЕ$ – $ЭТАЛОННЫЕ СИ РАСХОДА (ОБЪЁМА)$ установить метку напротив обозначения «ЭПР1».

5.6.8 Открыть меню $ДАННЫЕ$:

$V_{ЭГ}$	$V_{РСИ1}$	δ	$V_{РСИ2}$	δ	$T_{ИЗМ}$	Q	P	t
л	л	%	л	%	с	м ³ /ч	кгс/см ²	°С

5.6.9 В окне меню $ДАННЫЕ$ нажать кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ».

5.6.10 Выждать время не менее 30 с. В окне меню $ДАННЫЕ$ нажать кнопку «СТОП», при этом графы таблицы меню $ДАННЫЕ$ будут заполнены автоматически.

5.6.11 Зафиксировать время измерения из данных таблицы (T_i , с) и показания $СЧ$ (T_{oi} , с).

5.6.12 Повторить операции 5.6.9 – 5.6.11 не менее трёх раз.

5.6.13 Относительную погрешность измерения времени при каждом i -м измерении δ_{ti} , %, определить по формуле:

$$d_{\phi} = \left(\frac{T_i}{T_{oi}} - 1 \right) \cdot 100 \quad (2)$$

Результаты считают удовлетворительными, если ни одно из полученных значений δ_{ti} не превышает $\pm 0,01$ %.

5.7 Определение максимального расхода

Максимальный расход определяют при первичной поверке в следующей последовательности.

В испытательный участок установки установить **РСИ2**, измеряющий расход до 200 м³/ч. Включить насос, регулирующие органы установить в положение, соответствующее верхнему пределу расхода, воспроизводимого установкой.

При неизменном положении регулирующих органов и одном и том же времени измерения произвести не менее трёх измерений расхода воды $Q_{эpi}$, м³/ч, по показаниям **ЭПР2** и вычислить среднее значение расхода $\bar{Q}_{эp}$, м³/ч, по формуле:

$$\bar{Q}_{эp} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n Q_{эpi}, \quad (3)$$

Результаты испытания считают удовлетворительными, если $\bar{Q} \geq 225$ м³/ч.

5.8 Определение нестабильности расхода

Нестабильность расхода определяют на расходах 1 и 20 м³/ч при использовании **ЭПР1** и 20 и 200 м³/ч – при использовании **ЭПР2** при неизменном положении регулирующих органов и условий испытаний.

В качестве меры нестабильности расхода принимают относительное среднее квадратическое отклонение (далее – СКО) \tilde{S}_Q , %, совокупности измерений текущих значений расходов $Q_{эpi}$, м³/ч, на каждом поверочном расходе.

При каждом значении расхода произвести не менее 11 измерений расхода с интервалом 60 с при времени интегрирования не менее 30 с. Результаты измерений занести в таблицу 3.

По результатам измерений на каждом поверочном расходе вычислить среднее значение $\bar{Q}_{эp}$, м³/ч, и СКО измеренного расхода \tilde{S}_Q , %, по формулам:

$$\tilde{S}_Q = \frac{100}{\bar{Q}_{эp}} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_{эpi} - \bar{Q}_{эp})^2}{n-1}} \quad (4)$$

где $Q_{эpi}$ – текущее значение расхода при i -м измерении, м³/ч.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если при каждом расходе СКО текущих значений расходов не превышает $\pm 0,5$ %.

Таблица 3

№ ИЗМ.	ЭПР1						ЭПР2					
	Q = 1 м ³ /ч			Q = 20 м ³ /ч			Q = 20 м ³ /ч			Q = 200 м ³ /ч		
	Q _{эри} , м ³ /ч	Q _{эп} , м ³ /ч	δ _Q , %	Q _{эри} , м ³ /ч	Q _{эп} , м ³ /ч	δ _Q , %	Q _{эри} , м ³ /ч	Q _{эп} , м ³ /ч	δ _Q , %	Q _{эри} , м ³ /ч	Q _{эп} , м ³ /ч	δ _Q , %
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												

5.9 Определение относительной погрешности установки

Относительную погрешность установки δ_v , %, определяют расчётным путём по формуле:

$$\delta_v = \pm \sqrt{\delta_{\Delta}^2 + \delta_{\text{БУ}}^2}, \quad (5)$$

где δ_{Δ} – наибольшее значение относительной погрешности ЭПР из свидетельства о поверке, %;

$\delta_{\text{БУ}}$ – относительная погрешность **БУ**, %.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если наибольшее значение погрешности установки не превышает $\pm 0,33$ %.

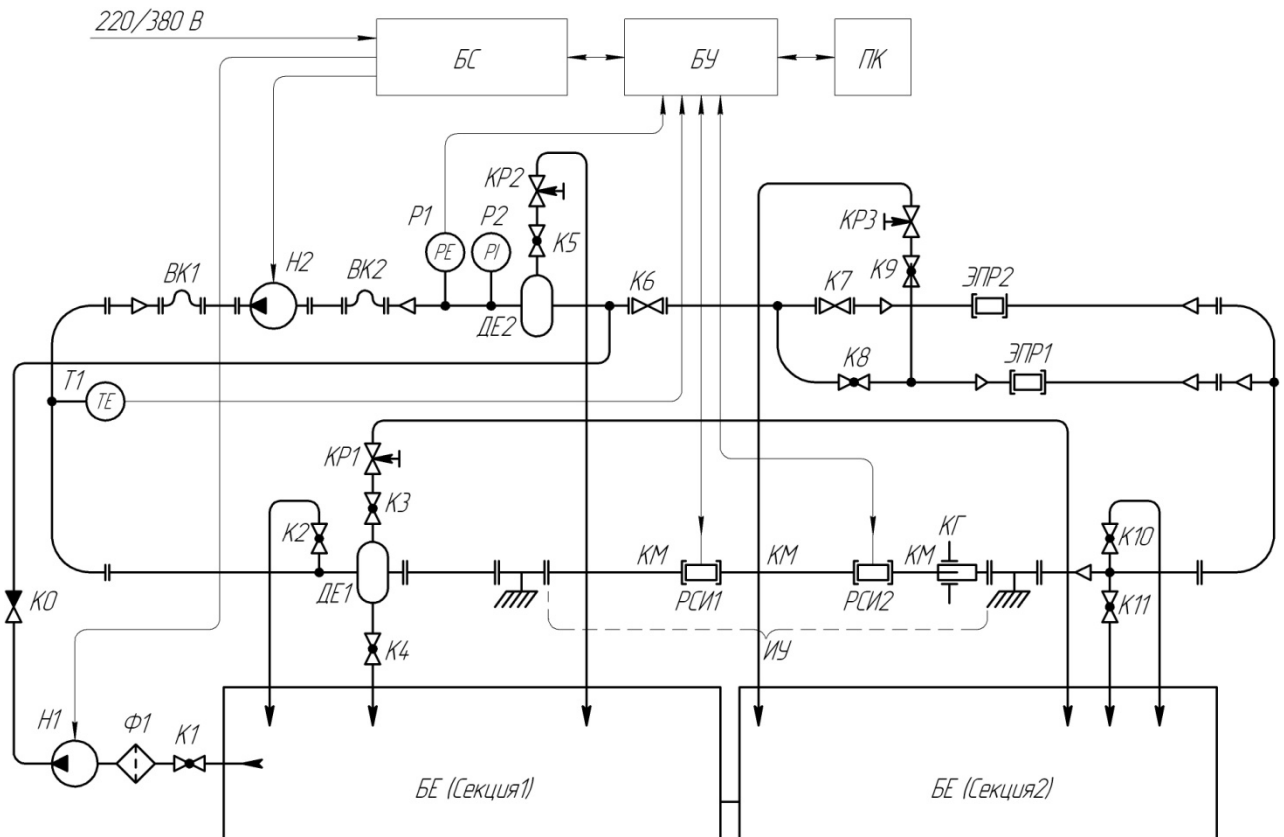
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют согласно ПР 50.2.006-94. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство согласно ПР 50.2.006-94. При отрицательных результатах поверки установку к применению не допускают, устанавливают причины отрицательных результатов и, после их устранения, проводят повторную поверку.

Периодическую поверку установки проводят в сроки, указанные в ТД на ЭПР.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Установка. Схема функциональная



БЕ – буферная емкость
 ВК1, ВК2 – виброкомпенсаторы
 ДЕ1, ДЕ2 – демпферные емкости
 К1...К5, К8...К11 – кран шаровый
 К6, К7 – заслонка поворотная
 КГ – компенсатор геометрии
 ИУ – участок испытательный

КР1...КР3 – кран регулирующий
 К0 – клапан обратный
 КМ – комплект монтажный
 Н1...Н2 – насосные агрегаты
 Р1, Р2 – датчик давления, манометр
 РСИ1, РСИ2 – рабочие средства измерений
 Т1 – датчик температуры

Ф1 – фильтр сетчатый
 ЭПР1, ЭПР2 – эталонные преобразователи расхода
 БС, БУ – блоки силовой и управления
 ПК – персональный компьютер

(справочное)

