

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
(ФГУП "ВНИИМС")**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП "ВНИИМС"

  
И.В. Иванникова

\_\_\_\_\_ 2021 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Счетчики массы жидкости ВДУ**

**Методика поверки**

**МП 208-021-2021**

г. Москва

## 1 Общие положения

1.1 Настоящий документ распространяется на счетчики массы жидкости ВДУ (далее – ВДУ), выпускаемые АО "НПО ИТ" в двух модификациях - ВДУ-65 и ВДУ-80, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок при выпуске из производства, в эксплуатации и после ремонта.

1.2 При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых ВДУ к Государственному первичному специальному эталону единицы массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019.

1.3 Интервал между поверками – 4 года.

## 2 Перечень операций поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование	9	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения	8	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	10	Да	Да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
6 Оформление результатов поверки	12	Да	Да

## 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- рабочая среда – вода СанПиН 2.1.4.1084-01;
- температура окружающего воздуха от +15 до +35 °С;
- температура измеряемой среды от +15 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха от 40 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 кПа до 106 кПа.

3.2 Наличие свободного газа в жидкости не допускается.

## 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускают лиц, имеющих квалификационную группу по электробезопасности не ниже II в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", изучивших эксплуатационную документацию на ВДУ и настоящий документ.

## 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют поверочное и испытательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование средства поверки, метрологические и технические характеристики
9.1; 10.2	Источник питания постоянного тока напряжением 12 В. ПГ $\pm (0,5 \cdot U_{\text{уст.}}/100 + 0,2 \text{ В})$
9.2; 10.2	Установка поверочная автоматизированная УПСЖМ 300 (регистрационный №53855-13), диапазон воспроизводимых расходов от 0,4 до 300 м <sup>3</sup> /ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы жидкости весовым устройством в диапазоне от 0,2 до 1,5 т $\pm 0,05 \%$ .
9.1; 9.2; 10.2	Измеритель параметров микроклимата "Метеоскоп-М". Диапазон измерения температуры воздуха от минус 10 до плюс 50 °С. Диапазон измерения влажности от 3 до 98 % Диапазон измерения атмосферного давления от 80 до 110 кПа ПГ измер. температуры $\pm 0,2 \text{ °С}$ ПГ измер. влажности $\pm 3 \%$ ПГ измер. давления $\pm 0,13 \text{ кПа}$
9.2; 10.2	Пульт поверочный КУНР.440224.001 (в комплекте с кабелями КУНР.685622.005 и КУНР.685622.006)
9.1; 9.2; 10.2	Кабель КУНР.685631.001
9.1; 9.2; 10.2	Кабель КУНР.685611.002
8.1; 9.2; 10.3	Персональный компьютер с характеристиками: - процессор Pentium – 733 и выше; - объем оперативной памяти – не менее 512 Мбайт; - монитор с разрешающей способностью экрана 1024x768 пикселей и более; - объем свободной дисковой памяти – не менее 1 Гбайт; - наличие аппаратного или виртуального (при наличии соответствующего адаптера) COM-порта с номером не более 7; - наличие конвертера интерфейсов USB/RS485

5.2 Эталон (установка поверочная) должен соответствовать требованиям Положения об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 23.09.2010 г. №734.

5.3 Поверочная установка должна иметь возможность проведения поверки счетчиков жидкости в режиме дозы с подачей на поверяемый счетчик синхронизированного с установкой сигнала начала и окончания счета в виде напряжения постоянного тока +12 В.

5.4 Средства измерений, используемые при поверке, должны быть утвержденного типа, поверены и соответствовать требованиям методик поверки.

5.5 Допускается применение аналогичных указанным в п.5.1 средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

## **6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки**

- 6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:
- правилами электробезопасности, охраны труда и пожарной безопасности, действующими на поверочной установке;
  - правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонов, средств измерений, испытательного оборудования и поверяемого счетчика массы жидкости, приведенными в эксплуатационной документации;
  - наличие документов, подтверждающих проведение экологической экспертизы составных частей ВДУ на предмет нейтрализации от токсичных веществ, используемых при его эксплуатации (только при периодической поверке).

6.2 Монтаж электрических соединений должен проводиться в соответствии с ГОСТ 12.3.032 и "Правилами устройства электроустановок" (раздел VII).

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

- При внешнем осмотре ВДУ устанавливают:
- проверка наличия и целостности пломб (только при периодической поверке);
  - отсутствие механических повреждений, препятствующих его применению;
  - наличие надписей и обозначений в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
  - комплектность ВДУ в соответствии указанной в формуляре (ФО).
- ВДУ, не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускают.

## **8 Проверка программного обеспечения**

- 8.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее - ПО) ВДУ-65 и ВДУ-80 заявленным идентификационным данным проводят с помощью программы VDU\_Prg\_Code (753.5.0720-01 12 01) путем сравнения этих идентификационных данных с аналогичными данными, представленными в таблице 3, в следующей последовательности:
- а) собирают схему в соответствии с рисунком 1, подключив преобразователь расхода и температуры (далее - ПРТ) одного из продуктов (ПРТ-О – для продукта "Окислитель" или ПРТ-Г – для продукта "Горючее");

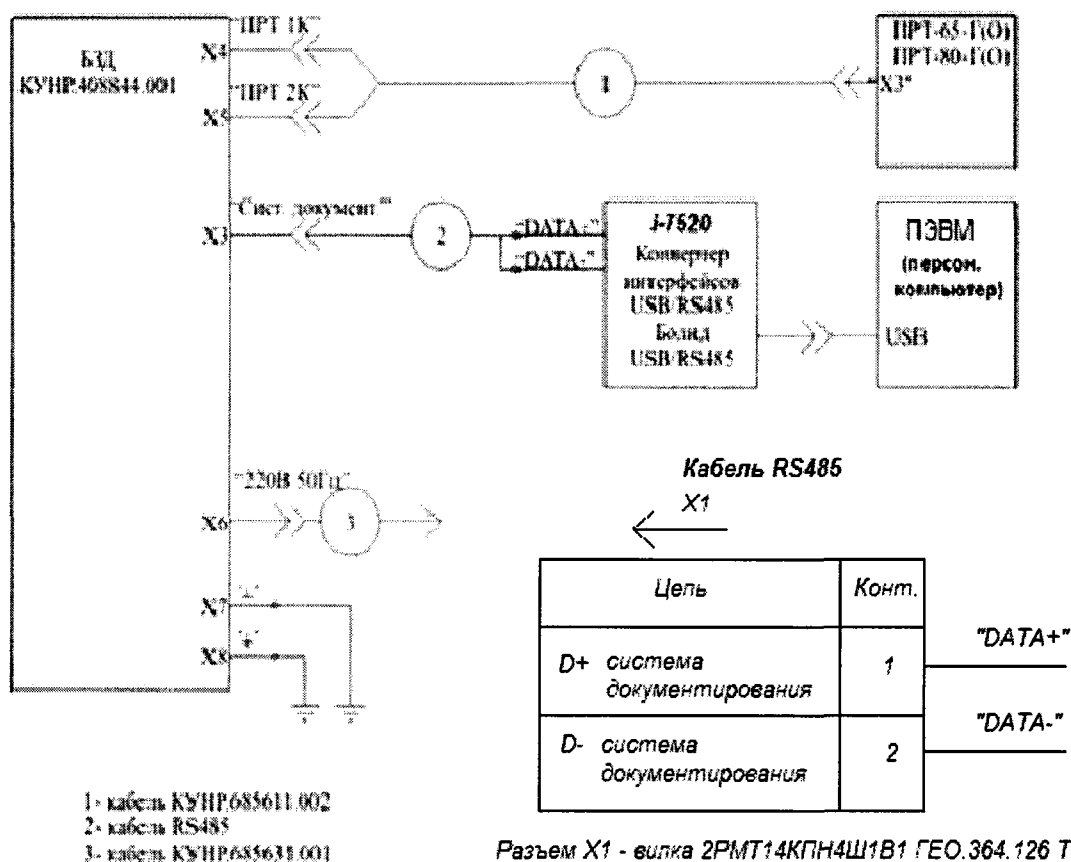


Рисунок 1

б) включают питание устройств и ждут выхода на рабочий режим;  
в) запускают на персональном компьютере (далее - ПЭВМ) программу VDU\_Prg\_Code;

г) в открывшемся главном окне программы (рисунок 2) нажимают кнопку "Выбор СОМ ПК", после чего откроется панель выбора порта типа RS232 (рисунок 3). Указатель компьютерной мыши устанавливают на соответствующий подключенному ПЭВМ порту кружок панели и нажимают левую кнопку мыши. После нажатия на кнопку "Выход" выбор порта связи будет зафиксирован, а панель "Выбор СОМ" закроется, после чего команды управления обменом с БЗД главного окна программы становятся доступны;

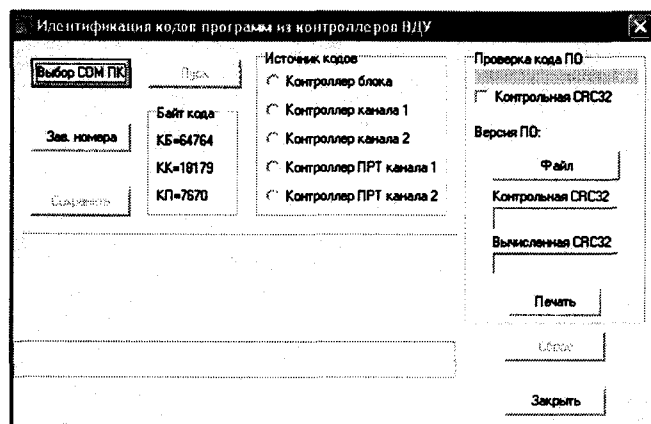


Рисунок 2

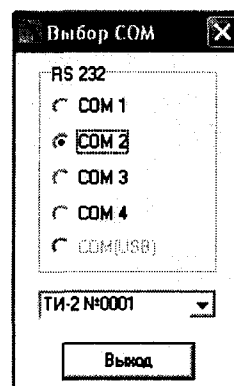


Рисунок 3

д) в поле "Источник кодов" главного окна программы установки отметки выбирают контроллер ВДУ, из которого будет производиться чтение кодов метрологически значимого ПО. Это может быть контроллер блока задания дозы (далее – БЗД), первый или второй каналы контроллеров каналов БЗД и контроллеров ПРТ;

е) в окошке "Контрольная CRC32" главного окна программы заносят значение контрольной суммы исполняемого кода из таблицы 3 и нажимают кнопку "Пуск". На рисунке 4 показан пример проверки чтения кода первого канала контроллера ПРТ;

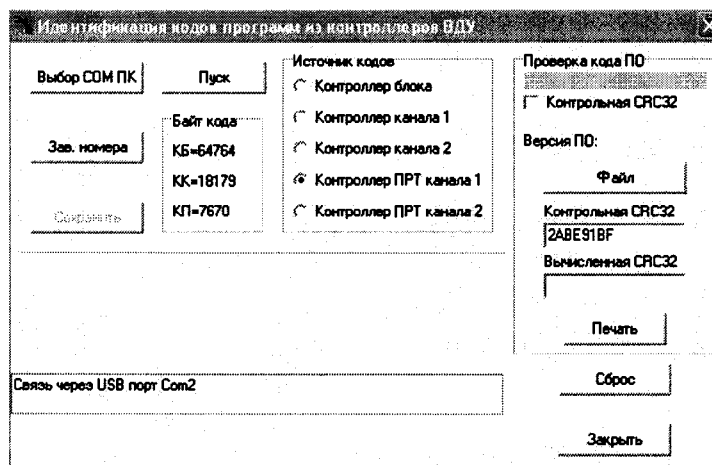


Рисунок 4

ж) после завершения чтения кодов на экран ПЭВМ выводится соответствующее сообщение (рисунок 5).

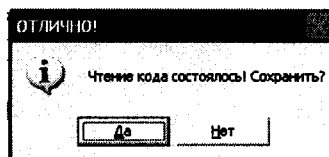


Рисунок 5

з) нажимают кнопку "Да" и в соответствии с диалогом операционной системы сохраняют файл, присвоив ему соответствующее имя, например: "КК1" (контроллер ПРТ канала 1). Открывают этот файл и в поле "Вычисленная CRC32" программы на экран ПЭВМ выводятся вычисленная контрольная сумма и номер версии ПО (рисунок 6). Если контрольная сумма не совпала, то значение вычисленной суммы изменит цвет на красный;

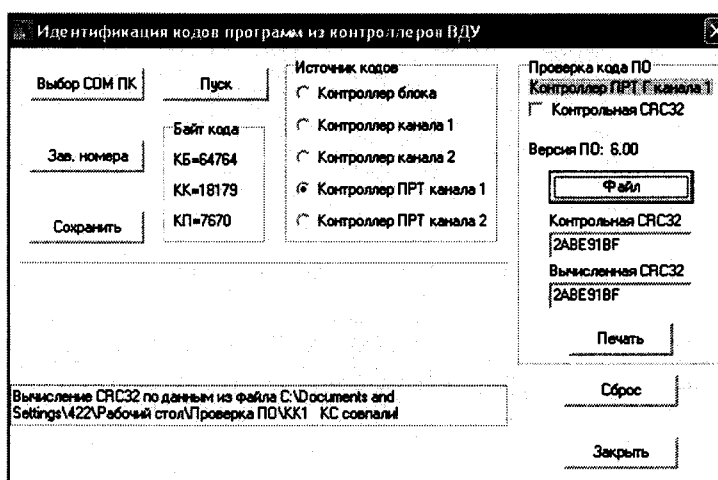


Рисунок 6

и) проверку контрольной суммы следующего контроллера проводят аналогичным образом установкой в поле "Источник кодов" отметки другого контроллера и выполняют действия по подпунктам е) – з);

к) после проверки последнего контроллера к БЗД подключают ПРТ другого продукта и выполняют аналогичные действия по проверке идентификационных данных ПО для источника кодов – "Контроллера ПРТ канала 1" и "Контроллера ПРТ канала 2" другого подключенного ПРТ;

**П р и м е ч а н и е** – Проверку контрольной суммы контроллера блока БЗД и контроллеров первого и второго каналов БЗД проводят с любым подключенным ПРТ (ПРТ-О или ПРТ-Г);

л) для выхода из программы нажимают кнопку "Выход".

ВДУ считают выдержавшим проверку, если полученные идентификационных данных ПО соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Наименование источника кода	Идентификационные данные (признаки)	Значение
Контроллер ПРТ-65-Г (1 или 2 канал)	Идентификационное наименование ПО	VDU_Prg_Code
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.00
	Цифровой идентификатор	2ABE91BF
Контроллер ПРТ-65-О (1 или 2 канал)	Идентификационное наименование ПО	VDU_Prg_Code
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.00
	Цифровой идентификатор ПО	3A163981
Контроллер ПРТ-80-Г (1 или 2 канал)	Идентификационное наименование ПО ПРТ (Г)	VDU_Prg_Code
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.00
	Цифровой идентификатор ПО	958779F4
Контроллер ПРТ-80-О (1 или 2 канал)	Идентификационное наименование ПО	VDU_Prg_Code
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.00
	Цифровой идентификатор ПО	852FD1CA
Контроллер блока БЗД	Идентификационное наименование ПО	VDU_Prg_Code
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.00
	Цифровой идентификатор ПО	8BF449B0
Контроллер канала БЗД (1 или 2 канал)	Идентификационное наименование ПО	VDU_Prg_Code
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.00
	Цифровой идентификатор ПО	416A8AB3

## 9 Подготовка к поверке и опробование

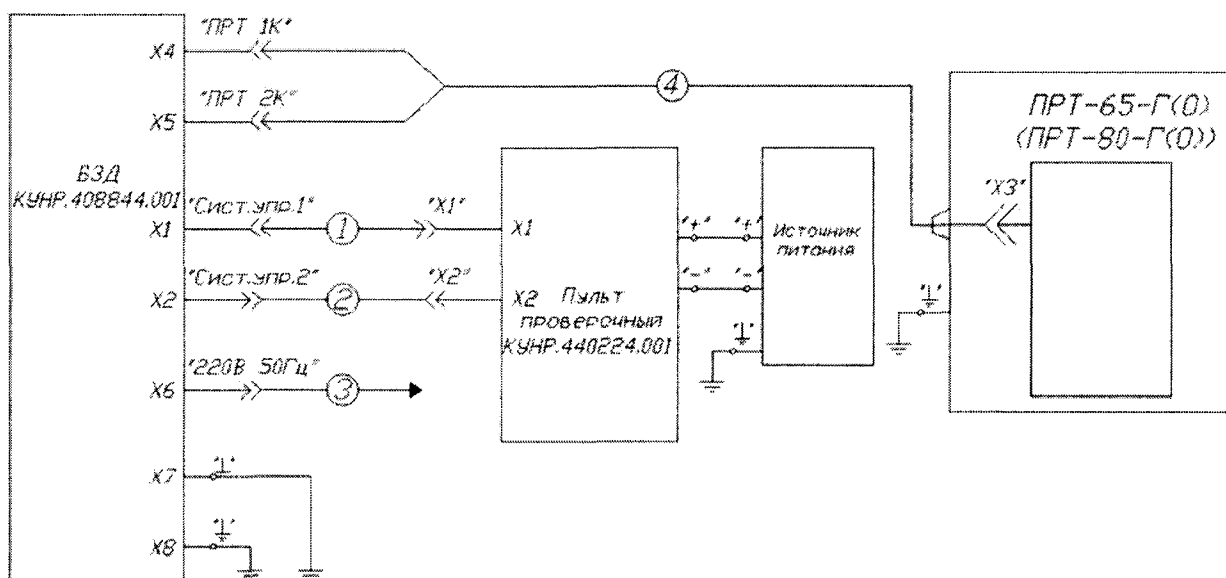
9.1 Подготовка к первичной поверке и опробование включает выполнение следующих операций:

- проверка функционирования ВДУ;
- проверка герметичности фланцевых соединений;
- перевод ВДУ в режим "Испытание".

### 9.1.1 Проверка функционирования ВДУ

Проверку функционирования ВДУ проводят в следующей последовательности:

- а) собирают схему, приведенную на рисунке 7;
- б) тумблеры на лицевой панели пульта проверочного (далее – ПП) устанавливают в нижнее положение;
- в) на источнике питания устанавливают значение напряжения питания ПП ( $12,0 \pm 0,5$  В);



- 1 – кабель КУНР.685622.005;  
 2 – кабель КУНР.685622.006;  
 3 – кабель КУНР.685631.001;  
 4 – кабель КУНР.685611.002.

Рисунок 7

г) включают источник питания. На лицевой панели ПП должны засветиться индикаторы "ПИТ.12В" и ОТС. ►НЗ;

д) включают БЗД, для чего тумблер "220В" переводят в верхнее положение. Должны светиться:

- индикатор наличия питания, расположенный слева от тумблера;
- индикатор НЕ ГОТОВ;
- на индикаторе ПРОДУКТ символы "О" или "Г" в зависимости от типа подключенного ПРТ-О или ПРТ-Г;
- индикаторы КАНАЛ 1 и КАНАЛ 2;
- на индикаторе ЗАДАННАЯ ДОЗА символы "РБ".

Остальные индикаторы светиться не должны.

Описанное состояние индикаторов БЗД является исходным.

На лицевой панели ПП должны засветиться индикаторы: ПРОДУКТ ГОР. (или ОКИСЛ.) и РАСХОД БОЛ.РАСХ. (или МАЛ.РАСХ.);

е) нажимают клавишу КОНТРОЛЬ. На лицевой панели БЗД должен засветиться индикатор КОНТРОЛЬ, а БЗД перейти в режим ввода дозы;

ж) цифровыми клавишами вводят значение "2000" и подтверждают его нажатием клавиши ВВОД. При этом должен засветиться индикатор ГОТОВ, а индикатор НЕ ГОТОВ погаснуть. Также загорается индикатор ДОЗИРОВАНИЕ. Цифровые индикаторы каналов должны включиться, при этом на индикаторах ТЕМПЕР., °С устанавливаются значения  $(13,5 \pm 1,5)$  °С, на индикаторах ВЫДАННАЯ ДОЗА, КГ кратковременно выводится значение введенной дозы "2000", которое через 2 секунды сбросится в нулевое значение, а на индикаторах РАСХОД, М<sup>3</sup>/Ч – нулевые значения;

з) переводят тумблер ПУСК на ПП в верхнее положение. При этом на лицевой панели ПП загораются индикаторы ПУСК и ДОЗИР., на цифровых индикаторах каналов РАСХОД, М<sup>3</sup>/Ч выводится значение объемного расхода для ВДУ-80 -  $(36 \pm 3)$  м<sup>3</sup>/ч, для ВДУ-65 -  $(20 \pm 2)$  м<sup>3</sup>/ч, а на цифровых индикаторах ВЫДАННАЯ ДОЗА, КГ начинает обновляться значение массы. По достижению одним или одновременно обоими каналами за-



данного значения дозы БЗД выдает на ПП сигнал отсечки, прекращающий счет. При этом индикаторы ГОТОВ и ДОЗИРОВАНИЕ на лицевой панели БЗД гаснут, а индикатор НЕ ГОТОВ загорается, на индикаторе ВЫДАННАЯ ДОЗА, КГ другого канала доза должна составлять от 1996 до 2000 кг, а на индикаторах РАСХОД, М<sup>3</sup>/Ч и ТЕМПЕР., °С постоянно высвечиваются последние значения расхода и температуры. На лицевой панели ПП гаснут индикаторы ГОТОВ, НР▶ОТС., СБРОС, ДОЗИР. и вновь загорается индикатор ОТС.▶НЗ;

и) нажимают на клавишу КОНТРОЛЬ, при этом одноименный индикатор гаснет и ВДУ возвращается в исходное состояние.

к) выключают питание БЗД, для чего тумблер "220В" переводят в положение ВЫКЛ.

ВДУ считают выдержавшим проверку, если порядок его функционирования в процессе проверки соответствовал вышеописанному.

### 9.1.2 Проверка герметичности фланцевых соединений

Монтируют поверяемый ВДУ с установленным на входе ПРТ-О (или ПРТ-Г) стабилизатором потока СП-О (или СП-Г) на поверочной установке. Проверяют герметичность фланцевых соединений, открыв запорную арматуру на входе измерительного участка поверочной установки. При отсутствии течи в местах соединения трубопроводов воспроизводят на установке расход, соответствующей максимальному расходу поверяемого ВДУ в течение пяти минут.

ВДУ считают выдержавшим проверку, если в процессе выполнения операции не наблюдалось просачивания жидкости в местах уплотнения фланцевых соединений

### 9.1.3 Перевод ВДУ в режим "Испытание"

а) собирают схему, приведенную на рисунке 8 (с установленным в магистраль поверочной установки ПРТ-О и СП-О или ПРТ-Г и СП-Г в соответствии с п. 9.1.2);

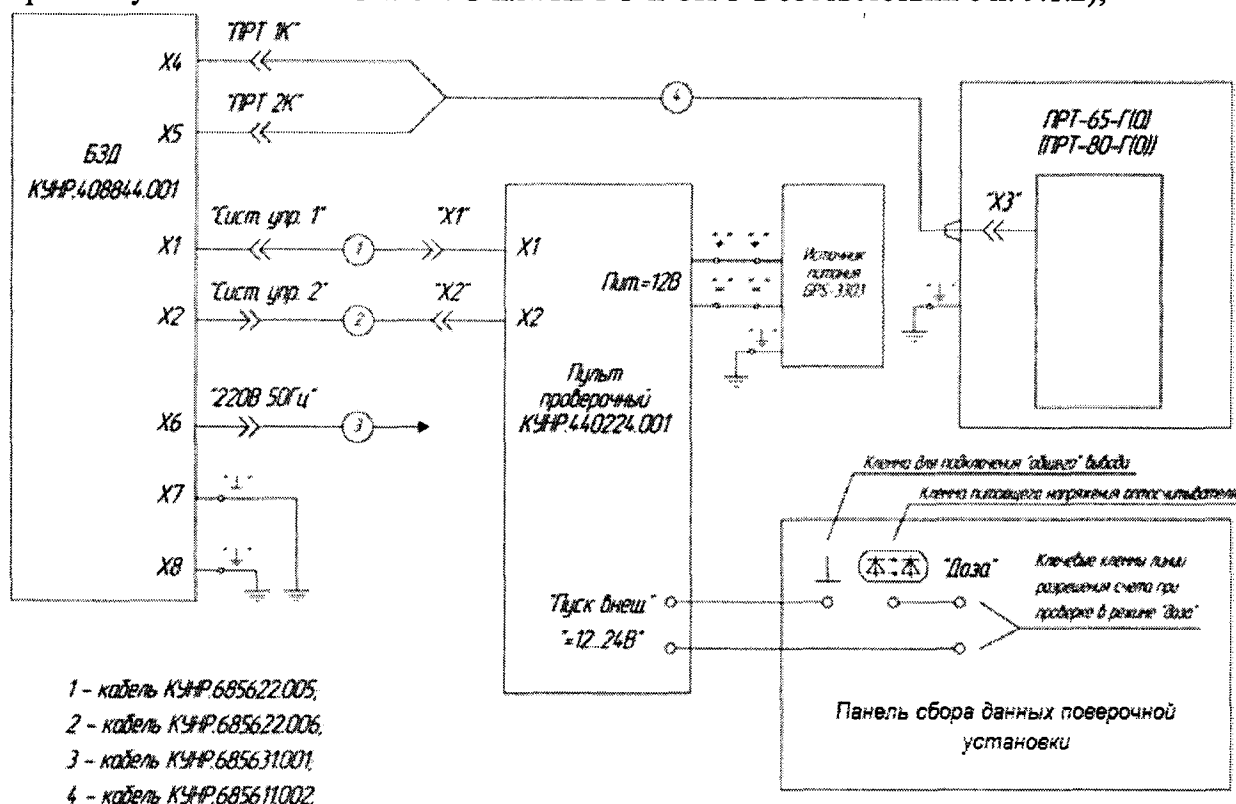


Рисунок 8

- б) тумблеры на лицевой панели пульта проверочного устанавливаются в нижнее положение;
- в) на источнике питания устанавливается значение напряжения питания  $(12,0 \pm 0,5) \text{ В}$ ;
- г) включают источник питания;
- д) включают БЗД, для чего тумблер "220В" переводят в верхнее положение;
- е) открывают крышку, закрывающую технологический дисплей БЗД;
- ж) нажимают и удерживают клавишу ВВОД на клавиатуре БЗД в течение примерно 5 секунд до появления на дисплее сообщения:

**НАЖМИ СЛЕДУЮЩУЮ  
КЛАВИШУ  
И ПОДОЖДИ  
1 СЕКУНДУ !;**

- з) сразу же после появления этого сообщения (в течение не более 1 секунды) отпускают клавишу ВВОД и нажимают клавишу 5 цифровой клавиатуры БЗД и удерживают ее до появления на дисплее главного меню:

**ГЛАВНОЕ МЕНЮ  
1.ИНФОРМАЦИЯ  
2.ПАРАМЕТРЫ БЗД  
3.ПАРАМЕТРЫ КАНАЛОВ  
4.РЕЖИМ ВДУ  
ВЫХОД: НАЖАТЬ  
И УДЕРЖИВАТЬ  
КЛАВИШУ "СБРОС";**

- и) нажимают на клавишу 4 цифровой клавиатуры БЗД: на дисплее должно появиться меню управления режимом работы ВДУ:

**РЕЖИМ ВДУ  
1.ШТАТНЫЙ  
2.ИСПЫТАНИЕ  
ЗНАЧ.=1  
#: ВВОД, \*: ВЫХОД**

- к) переводят ВДУ в режим **ИСПЫТАНИЕ** нажатием клавиши 2 цифровой клавиатуры БЗД: при этом в строке **ЗНАЧ.=** цифра 1 должна смениться на цифру 2. Подтверждают выбор нажатием клавиши ВВОД (другое обозначение "#"), после чего ВДУ переходит в режим испытаний и происходит автоматическое возвращение к главному меню.

Результат перевода ВДУ в режим "Испытание" считают положительным, если порядок его функционирования в процессе проверки соответствовал вышеописанному.

9.2 Подготовка к периодической проверке и опробование включает выполнение следующих операций:

- изменение программируемых параметров ПРТ-О или ПРТ-Г с продукта "Окислитель" (далее "О") или "Горючее" (далее – "Г") на продукт "Вода";
- проверка функционирования ВДУ;
- проверка герметичности фланцевых соединений;
- перевод ВДУ в режим "Испытание";

9.2.1 Изменение программируемых параметров ПРТ-О (Г) с продукта "О" ("Г") на продукт "Вода" проводят в следующей последовательности:

а) собирают схему в соответствии с рисунком 9, подключив преобразователь расхода и температуры одного из продуктов ПРТ-О (или ПРТ-Г);

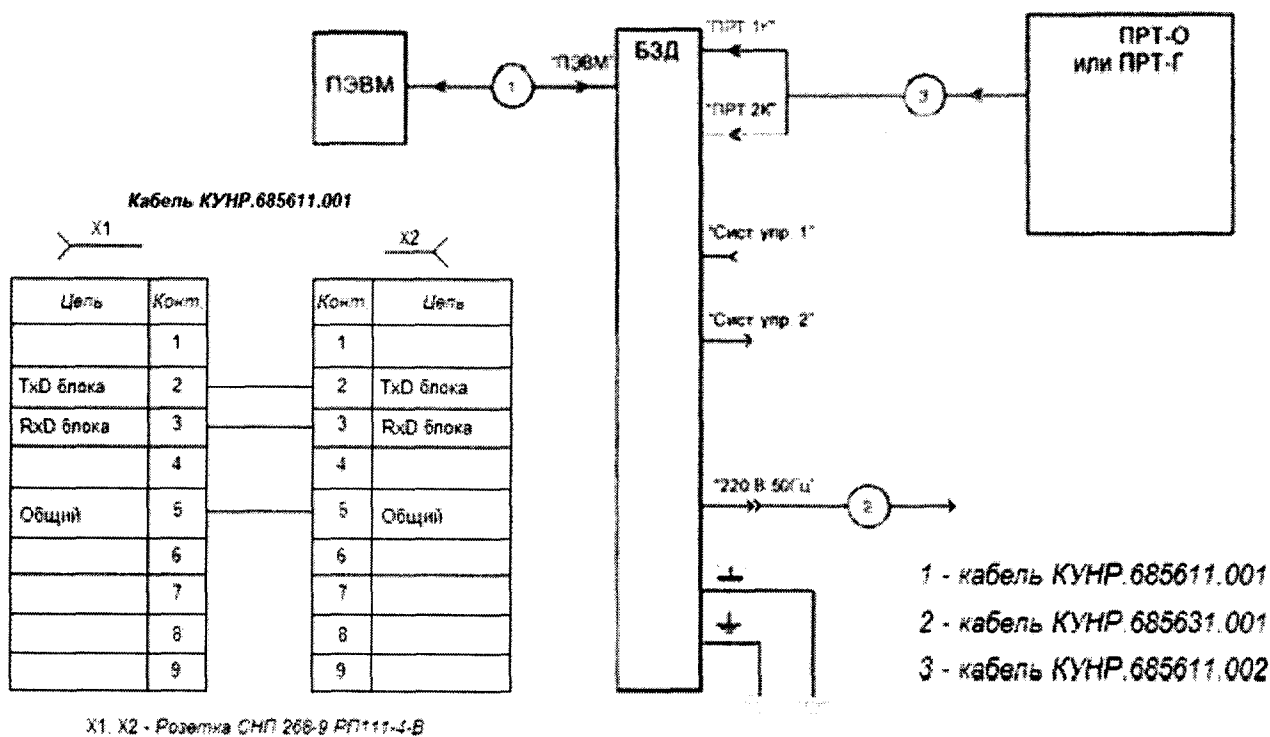


Рисунок 9

б) включают питание устройств и ждут выхода на рабочий режим;

в) запускают на ПЭВМ программу VDU\_Ctrl. На мониторе ПЭВМ откроется главная панель программы (рисунок 10);

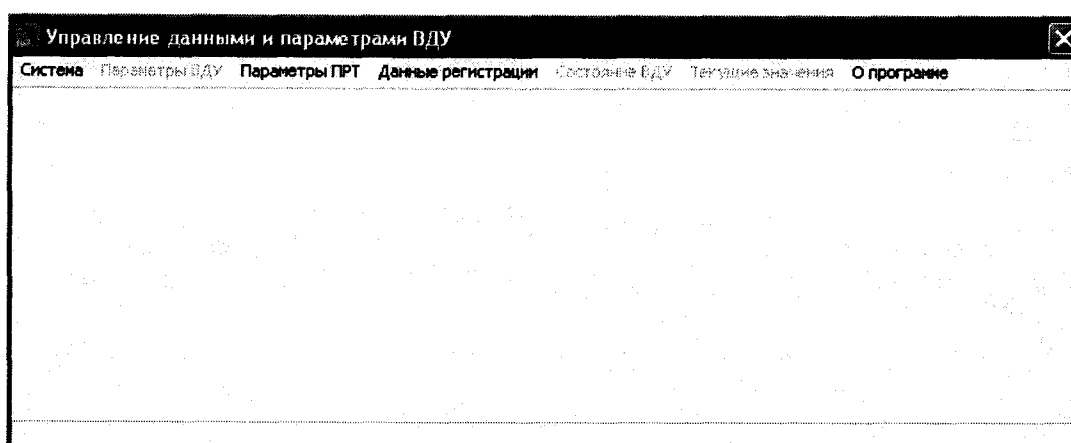


Рисунок 10

г) в выпадающем меню команды "Система" выбирают команду "Порт связи", после чего открывается панель выбора порта связи типа RS232 для связи ПЭВМ с БЗД (рисунок 11). Устанавливают отметку на подключенный к ПЭВМ СОМ-порт и нажимают кнопку "Выход". При этом порт связи будет зафиксирован, а панель "Выбор СОМ" закроется;

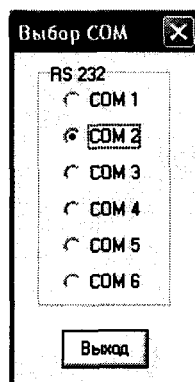


Рисунок 11

д) нажимают клавишу "Параметры ПРТ" и в открывшемся списке выбирают команду "Параметры из ПРТ". Производится чтение записанных в подключенный ПРТ-О (или ПРТ-Г) значений параметров, на экране монитора появляется сообщение, показанное на рисунке 12, а после окончания считывания данных первого канала начинается считывание данных из второго канала (рисунок 13).

**Идет процесс чтения информации из ПРТ канал 1. Просьба подождать!**

Рисунок 12

**Идет процесс чтения информации из ПРТ канал 2. Просьба подождать!**

Рисунок 13

По окончании чтения данных из ПРТ (О или Г) второго канала откроется панель "Данные", приведенная на рисунке 14. В заголовке панели указывается тип ВДУ, заводские номера ВДУ, ПРТ, значение поправочного коэффициента массы продукта. В верхней части панели указывается продукт, для которого предназначен данный ПРТ (О или Г) и тип ВДУ. В нижней части панели выводится сообщение о правильности чтения данных из каналов ПРТ (О или Г);

е) на панели "Запись" устанавливают метку выбора "В файл". В этом случае активируется кнопка "Файл". Нажимают на кнопку "Файл", открывается стандартный диалог записи файла операционной системы. Сохраняют файл на жестком диске ПЭВМ для последующего (по окончании поверки ВДУ на воде) восстановления программируемых параметров данного ПРТ на соответствующий продукт ("О" или "Г").

ж) в главном окне программы снова нажимают клавишу "Параметры ПРТ" и в открывшемся списке выбирают команду "Параметры из файла". Открывается стандартный диалог операционной системы выбора и открытия файла. Выбирают файл, записанный на CD-диске (входит в комплект поставки ПО) с программируемыми параметрами ПРТ-О и ПРТ-Г для продукта "Вода" из комплекта поставки поверяемого ВДУ (рисунок 15).

Данные: ВДУ 65 заводской номер: 753006; с ПРТ заводской номер: 753007; с кассетой заводской номер: 753011. (Исправ...

Канал №1		Канал №2	
ПРОДУКТ: ОКИСЛИТЕЛЬ		ПРОДУКТ: ОКИСЛИТЕЛЬ	
ТИП: ВДУ-65		ТИП: ВДУ-65	
Измеритель температуры		Измеритель температуры	
Опорное напряжение, [В]	2,5178	Опорное напряжение, [В]	2,4753
Начальное сопротивление ТС [Ом]	50,1240	Начальное сопротивление ТС [Ом]	50,1440
Сопротивление резистора проверки [Ом]	52,98	Сопротивление резистора проверки [Ом]	52,97
Сопротивление датчика тока [Ом]	53,06	Сопротивление датчика тока [Ом]	53,08
Темпер. компенс. измер. ТС, [1/°C], x1000 000	-31,77	Темпер. компенс. измер. ТС, [1/°C], x1000 000	-40,98
Темпер. компенс. измер. ТР, [1/°C], x1000 000	-29,97	Темпер. компенс. измер. ТР, [1/°C], x1000 000	-38,66
Кэф. А, выч. температуры [°C]	-236,183	Кэф. А, выч. температуры [°C]	-236,518
Кэф. В, вычисл. темп. [°C/Ом]	236,183	Кэф. В, вычисл. темп. [°C/Ом]	236,518
Кэф. С, вычисл. темп. [°C/Ом <sup>2</sup> ]	0,00000	Кэф. С, вычисл. темп. [°C/Ом <sup>2</sup> ]	0,00000
<input checked="" type="checkbox"/> Записать		<input checked="" type="checkbox"/> Записать	
Расход и вязкость		Расход и вязкость	
Расход	15,43250	Расход	15,43250
Кэф. А, [м]	15,43250	Кэф. А, [м]	15,43250
Кэф. В, [м <sup>3</sup> ]/10 000	0,555050	Кэф. В, [м <sup>3</sup> ]/10 000	0,555050
Кэф. С, [м <sup>3</sup> ]/100 000	0,905700	Кэф. С, [м <sup>3</sup> ]/100 000	0,905700
Вязкость		Вязкость	
Множитель [м <sup>2</sup> /с]/1000 000	0,02344230	Множитель [м <sup>2</sup> /с]/1000 000	0,02344230
Степень [°C]	749,790	Степень [°C]	749,790
<input checked="" type="checkbox"/> Записать		<input checked="" type="checkbox"/> Записать	
Плотность		Плотность	
Константа [кг/м <sup>3</sup> ]	1000,400	Константа [кг/м <sup>3</sup> ]	1000,400
Первая степень [кг/м <sup>3</sup> град]	-0,013028	Первая степень [кг/м <sup>3</sup> град]	-0,013028
Вторая степень [кг/м <sup>3</sup> град <sup>2</sup> ]	-0,004807	Вторая степень [кг/м <sup>3</sup> град <sup>2</sup> ]	-0,004807
<input checked="" type="checkbox"/> Записать		<input checked="" type="checkbox"/> Записать	
<input checked="" type="checkbox"/> Копировать в канал 2		<input checked="" type="checkbox"/> Копировать в канал 1	
Запись <input type="radio"/> Без записи <input type="radio"/> В БЗД <input checked="" type="radio"/> В БЗД и ПРТ <input type="radio"/> В файл			
<input checked="" type="checkbox"/> Кассета для ЗИПа		<input checked="" type="checkbox"/> Печать	
<input type="button" value="Файл"/>		<input type="button" value="Закрыть"/>	

Параметры каналов считаны правильно.

Рисунок 14

Имя

- VDU\_Ctrl
- VDU\_Prg\_Code
- ВДУ65 №753005Г\_вода.prt2
- ВДУ65 №753005О\_вода.prt2

Рисунок 15

Примечание – Имя файла содержит заводской номер ПРТ и его рабочий продукт, например: файл "ВДУ65 №753005Г\_вода.prt2" относится к ПРТ-Г, зав. №753005 с программируемыми параметрами на продукт "Вода";

з) на панели "Запись" устанавливают отметку на позиции "В БЗД и ПРТ". После открытия выбранного файла данные автоматически заносятся в соответствующие поля панели программы. Последовательно записывают значения параметров ПРТ-О (или ПРТ-Г) для продукта "Вода" по группам. Для этого нажимают кнопку "Записать" соответствующей группы (рисунок 14);

Примечания:

1 Запись параметров проводят для каналов 1 и 2;

2 Успешное окончание записи любой группы заканчивается сообщением "Запись в БЗД и ПРТ канала 1 (2) завершена". Только после этого сообщения можно записать параметры следующей группы.

3 В случае неудачи, выводится сообщение "Запись в БЗД и ПРТ не прошла". В этом случае повторяют процедуру записи параметров.

4 Последовательность записи по группам произвольная.

5 Запись параметров во второй канал ПРТ-О (или ПРТ-Г) проводят аналогично записи в первый канал.

и) проверяют записанные параметры на соответствие аналогичным параметрам (для продукта "Вода") из протокола первичной поверки ВДУ.

к) выключают питание устройств;

л) собирают схему в соответствии с рисунком 9, подключив другой преобразователь расхода и температуры ПРТ-Г (или ПРТ-О), входящий в комплект поверяемого ВДУ;

м) выполняют действия по подпунктам б) - и).

ВДУ считают выдержавшим проверку, если данные, полученные при выполнении действий по подпунктам и) и м) соответствуют данным, приведенным в протоколе первичной поверки ВДУ.

9.2.2 Проверку функционирования ВДУ проводят в соответствии с п. 9.1.1 настоящей методики.

9.2.3 Проверку герметичности фланцевых соединений проводят в соответствии с п. 9.1.2 настоящей методики.

9.2.4 Перевод ВДУ в режим "Испытание" проводят в соответствии с п. 9.1.3 настоящей методики.

## 10 Определение метрологических характеристик

10.1 Погрешность ВДУ и относительное значение разности показаний каналов ВДУ определяют последовательно для ПРТ-О и ПРТ-Г при измерении массы жидкости сравнением измеренной массы жидкости, прошедшей через ПРТ-О (или ПРТ-Г) с показаниями поверочной установки (далее – ПУ) в трёх точках, соответствующих следующим условиям:

$$Q_{y1} = Q_{\min};$$

$$Q_{y2} = Q_{\max};$$

$$Q_{y3},$$

где

$Q_{yi}$  – заданный объемный расход, воспроизводимый поверочной установкой,

$Q_{\min} = 3,5 \text{ м}^3/\text{ч}$  (для ВДУ-65); и  $8 \text{ м}^3/\text{ч}$  (для ВДУ-80);

$Q_{\max} = 24,0 \text{ м}^3/\text{ч}$  (для ВДУ-65) и  $40,0 \text{ м}^3/\text{ч}$  (для ВДУ-80);

$Q_{y3} = 14 \text{ м}^3/\text{ч}$  (для ВДУ-65) и  $22 \text{ м}^3/\text{ч}$  (для ВДУ-80).

Число измерений в каждой точке не менее двух при допустимом отклонении объемного расхода  $Q_v \pm 3 \%$ .

10.2 Определение относительной погрешности измерения массы и относительного значения разности показаний каналов ВДУ проводят в следующей последовательности:

а) на БЗД нажимают клавишу ДОЗИРОВАНИЕ и с помощью цифровых клавиш устанавливают на индикаторе ЗАДАННАЯ ДОЗА, КГ величину дозы 1500 кг (или любое другое значение, заведомо большее 1200 кг);

П р и м е ч а н и е – Указанное действие выполняется после проведения подготовки к поверке и опробования в соответствии с разделом 9 настоящей методики;

б) нажимают на БЗД клавишу ВВОД; при этом загорается светодиодный индикатор ГОТОВ, а индикатор НЕ ГОТОВ гаснет;

в) в соответствии с руководством по эксплуатации поверочной установки задают способ поверки массовых расходомеров (счетчиков жидкости) в режиме дозы по весам и массой сливаемой дозы - 1200 кг на расходах, указанных в п. 10.1. Количество измерений в каждой точке не менее двух;

г) устанавливают расход  $Q_{y1}$  и осуществляют прокачку воды через ВДУ в течение промежутка времени не менее 5 мин;

д) в соответствии с руководством по эксплуатации поверочной установки запускают процесс поверки ВДУ в режиме дозы. При этом проводится взвешивание пустого мерного бака ПУ, воспроизведение заданного расхода и после установления заданной величины расхода переключение направления потока воды в мерный бак. Одновременно с переключением направления потока воды от системы сбора данных поверочной установки на ВДУ автоматически поступает сигнал синхронизации начала счета массы жидкости.

е) по достижении заданной дозы срабатывает перекидное устройство ПУ, прекращается подача воды в мерный бак и одновременно снимается сигнал синхронизации с ВДУ, после чего прекращается обновление информации на индикаторах БЗД;

ж) с помощью средств измерения ПУ автоматически проводится измерение массы слитой в мерный бак воды, с учетом потери массы жидкости при взвешивании в воздухе –  $M_3$ , кг;

з) записывают значения массы доз  $M_1$  и  $M_2$ , измеренные первым и вторым каналами ВДУ;

и) выполняют действия по подпунктам г) – з) на расходах, указанных в п. 10.1, выполняя по два измерения массы воды на каждом расходе;

к) демонтируют из магистрали ПУ ПРТ-О (или ПРТ-Г) и устанавливают на его место второй преобразователь расхода и температуры (ПРТ-Г или ПРТ-О), входящий в комплект поверяемого ВДУ;

л) выполняют действия по подпунктам а) – и) для второго ПРТ.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Относительную погрешности измерения массы воды каждым каналом ВДУ ( $\delta_{1(2)}$ , %) определяют по формуле

$$\delta_{1(2)} = \frac{M_{1(2)} - M_3}{M_3} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $M_1$  и  $M_2$  – масса воды, измеренная первым и вторым каналами ВДУ соответственно, кг;

$M_3$  – масса воды, измеренная поверочной установкой, кг.

11.2 Относительное значение разности показаний каналов ВДУ ( $\Delta$ , %) определяют по формуле

$$\Delta = \left( \frac{M_1}{M_2} - 1 \right) \cdot 100 \quad (2)$$

## 12 Изменение программируемых параметров на рабочие жидкости

12.1 Изменение программируемых параметров ПРТ-О (или ПРТ-Г) с продукта "Вода" на продукт "О" (или "Г") при первичной поверке проводят на предприятии-изготовителе после выполнения операции по п. 11.1 и 11.2 настоящей методики в соответствии с документом КУНР.400740.001 И22 "Счетчики массы жидкости ВДУ-65, ВДУ-80. Инструкция по программированию".

12.2 Изменение программируемых параметров ПРТ-О (или ПРТ-Г) с продукта "Вода" на продукт "О" (или "Г") при периодической поверке в соответствии с обозначением конкретного ПРТ (данными в формуляре) проводят после выполнения операции по п. 11.1 и 11.2 настоящей методики в следующей последовательности:

а) собирают схему в соответствии с рисунком 9, подключив преобразователь расхода и температуры одного из продуктов ПРТ-О (или ПРТ-Г) и выполняют действия по п.9.2.1, подпункты б) – г);

б) нажимают клавишу "Параметры из ПРТ" и в открывшемся списке выбирают команду "Параметры из файла". Открывается стандартный диалог операционной системы выбора и открытия файла. Выбирают файл, записанный на жесткий диск ПЭВМ при выполнении действий по п. 9.2.1, подпункт е) для подключенного ПРТ-О (или ПРТ-Г). На панели "Запись" устанавливают отметку на позиции "В БЗД и ПРТ". После открытия выбранного файла данные автоматически заносятся в соответствующие поля панели программы. Последовательно записывают восстановленные значения параметров ПРТ-О (или ПРТ-Г) по группам. Для этого нажимают кнопку "Записать" соответствующей группы. Выполняемые действия аналогичны изложенным в примечаниях к п.9.2.1, подпункт з);

в) проверяют записанные в память параметры на соответствие аналогичным параметрам (для продукта "О" и "Г") из формуляра ВДУ;

г) выключают питание устройств;

д) собирают схему в соответствии с рисунком 9, подключив другой преобразователь расхода и температуры ПРТ-Г (или ПРТ-О), входящий в комплект поверяемого ВДУ;

е) выполняют действия по подпунктам а) - г).

### 12.3 Перевод ВДУ в режим "Штатный"

По окончании поверки и перепрограммирования ПРТ-О и ПРТ-Г на рабочие продукты "О" и "Г" соответственно переводят ВДУ с режима "Испытание" на "Штатный" в следующей последовательности:

а) выполняют действия в соответствии с п. 9.1.3, подпункты а) – и) при этом допускается подключать к БЗД любой ПРТ (О или Г), не подключать пульт проверочный и не устанавливать ВДУ в магистраль поверочной установки;

б) переводят ВДУ в режим **ШТАТНЫЙ** нажатием клавиши 1 цифровой клавиатуры БЗД: при этом в строке **ЗНАЧ.=** цифра 2 должна смениться на цифру 1. Подтверждают выбор нажатием клавиши **ВВОД** (другое обозначение "#"), после чего ВДУ переходит в штатный режим и происходит автоматическое возвращение к главному меню;

в) выключают питание устройств.

ВДУ считают прошедшим поверку, если:

- значение относительной погрешности при измерении массы ( $\delta_{1(2)}$ ) и относительное значение разности показаний каналов ВДУ ( $\Delta$ ) не превышает  $\pm 0,2\%$ ;

- записанные в память ВДУ программируемые параметры ПРТ-О и ПРТ-Г соответствуют приведенным в формуляре ВДУ;

- перевод ВДУ в режим "Штатный" проведен.



### 13 Оформление результатов поверки

13.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

13.2 Положительные результаты поверки, оформлять записью в формуляре ВДУ. Указанная запись заверяется подписью работника аккредитованного на поверку лица, проводившего поверку ВДУ, с расшифровкой подписи (указываются фамилия и инициалы), наносится знак поверки и указывается дата поверки.

13.3 В случае получения отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

13.4 Форма протоколов поверки приведена в приложении А.

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС"

Начальник станции (исп.) АО "НПО ИТ"



Б.А. Иполитов

В.И. Никитин

Н.А. Степанов

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(рекомендуемое)**

---

Юридический адрес организации-поверителя

---

Место проведения поверки

**Протокол поверки № \_\_\_\_\_**

Дата: \_\_\_\_\_

Поверяемое средство измерений: ВДУ \_\_\_\_\_,  
заводской номер \_\_\_\_\_,

в составе: ПРТ-Г, зав. № \_\_\_\_\_, ПРТ-О, зав. № \_\_\_\_\_, БЗД, зав. № \_\_\_\_\_

Год изготовления: \_\_\_\_\_,

Регистрационный номер СИ \_\_\_\_\_

Наименование методики поверки: \_\_\_\_\_

Условия поверки:

Температура окружающего воздуха, °С

Давление атмосферного воздуха, кПа

Влажность, %

Средства поверки: \_\_\_\_\_

1 Результаты внешнего осмотра: \_\_\_\_\_

2 Опробование: \_\_\_\_\_

3 Проверка программного обеспечения: \_\_\_\_\_

4 Определение метрологических характеристик

4.1 Определение относительной погрешности измерений массы жидкости и относительного значения разности показаний каналов ВДУ с ПРТ-О

Расход, $Q$ , м <sup>3</sup> /ч	Масса слитой воды по эталоу, $M_3$ , кг	Масса воды, измеренная ВДУ		Относительная по- грешность измерений ВДУ массы		Относительное значение раз- ности показа- ний каналов ВДУ, $\Delta_{1-2}$ , %
		первым каналом, $M_1$ , кг	вторым каналом, $M_2$ , кг	первым каналом, $\delta_1$ , %	вторым каналом, $\delta_2$ , %	
$Q_{y1}$						
$Q_{y2}$						
$Q_{y3}$						

Максимальное значение относительной погрешности измерения массы (для ПРТ-О): \_\_\_\_\_

Максимальное относительное значение разности показаний каналов ВДУ (для ПРТ-О): \_\_\_\_\_



**Приложение к протоколу поверки  
(обязательное)**

Программируемые параметры ВДУ-\_\_\_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_; ПРТ-О зав. № \_\_\_\_\_,  
используемые для проведения поверки на воде:

Коэффициент К	**
---------------	----

<b>ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ</b>	<b>КАНАЛ 1</b>	<b>КАНАЛ 2</b>
Опорное напряжение, (В)	*	*
Сопротивление термометра при 0 °С, (Ом)	*	*
Сопротивление резистора проверки (РП), (Ом)	*	*
Сопротивление резистора датчика тока, (Ом)	*	*
Коэффициент температурной компенсации измерения ТС, (1/°С)х1000000	*	*
Коэффициент температурной компенсации измерения РП, (1/°С)х1000000	*	*
Коэффициент А формулы вычисления температуры, (°С)	*	*
Коэффициент В формулы вычисления температуры, (°С/Ом)	*	*
Коэффициент С формулы вычисления температуры, (°С/Ом <sup>2</sup> )	*	*

<b>ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ РАСХОДА</b>		
Коэффициент А формулы вычисления расхода, (м)	**	**
Коэффициент В формулы вычисления расхода, (м <sup>3</sup> )·10000	**	**
Коэффициент геометрический К <sub>г</sub> , (м <sup>3</sup> )·100000	**	**

<b>ВЯЗКОСТЬ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ</b>		
Коэффициент-множитель формулы вычисления вязкости, (м <sup>2</sup> /с)·100000	0,00106926	0,00106926
Коэффициент в показателе степени формулы вычисления вяз- кости, (°С)	2006,926	2006,926

<b>ПЛОТНОСТЬ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ</b>		
Константа формулы вычисления плотности, (кг/м <sup>3</sup> )	1000,4	1000,4
Коэффициент А формулы вычисления плотности, (кг/м <sup>3</sup> ·°С)	-0,0130283	-0,0130283
Коэффициент В формулы вычисления плотности, (кг/м <sup>3</sup> ·°С <sup>2</sup> )	-0,00480695	-0,00480695

<b>ЗАВИСИМОСТЬ ЧИСЛА СТРУХАЛЯ ОТ ЧИСЛА РЕЙНОЛЬДСА</b>		
Начальное значение диапазона числа Рейнольдса (×100000)	0,2	0,2
Конечное значение диапазона числа Рейнольдса (×100000)	2,54	2,54
Размер таблицы	19	19
Строка 1	**	**
Строка 2	**	**
Строка 3	**	**
Строка 4	**	**
Строка 5	**	**

Строка 6	**	**
Строка 7	**	**
Строка 8	**	**
Строка 9	**	**
Строка 10	**	**
Строка 11	**	**
Строка 12	**	**
Строка 13	**	**
Строка 14	**	**
Строка 15	**	**
Строка 16	**	**
Строка 17	**	**
Строка 18	**	**
Строка 19	**	**

**Программируемые параметры ВДУ-\_\_ зав. №\_\_\_\_\_; ПРТ-Г зав. №\_\_\_\_\_,  
используемые для проведения поверки на воде:**

Коэффициент К	**
---------------	----

#### ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ

#### КАНАЛ 1 КАНАЛ 2

Опорное напряжение, (В)	*	*
Сопротивление термометра при 0 °С, (Ом)	*	*
Сопротивление резистора проверки (РП), (Ом)	*	*
Сопротивление резистора датчика тока, (Ом)	*	*
Коэффициент температурной компенсации измерения ТС, (1/°С)·1000000	*	*
Коэффициент температурной компенсации измерения РП, (1/°С)·1000000	*	*
Коэффициент А формулы вычисления температуры, (°С)	*	*
Коэффициент В формулы вычисления температуры, (°С/Ом)	*	*
Коэффициент С формулы вычисления температуры, (°С/Ом <sup>2</sup> )	*	*

#### ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ РАСХОДА

Коэффициент А формулы вычисления расхода, (м)	**	**
Коэффициент В формулы вычисления расхода, (м <sup>3</sup> )·10000	**	**
Коэффициент геометрический К <sub>г</sub> , (м <sup>3</sup> )·100000	**	**

#### ВЯЗКОСТЬ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ

Коэффициент-множитель формулы вычисления вязкости, (м <sup>2</sup> /с)·100000	0,00106926	0,00106926
Коэффициент в показателе степени формулы вычисления вяз- кости, (°С)	2006,926	2006,926

**ПЛОТНОСТЬ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ**

Константа формулы вычисления плотности, (кг/м <sup>3</sup> )	1000,4	1000,4
Коэффициент А формулы вычисления плотности, (кг/м <sup>3</sup> ·°С)	-0,0130283	-0,0130283
Коэффициент В формулы вычисления плотности, (кг/м <sup>3</sup> ·°С <sup>2</sup> )	-0,00480695	-0,00480695

**ЗАВИСИМОСТЬ ЧИСЛА СТРУХАЛЯ ОТ ЧИСЛА РЕЙНОЛЬДСА**

Начальное значение диапазона числа Рейнольдса (×100000)	0,2	0,2
Конечное значение диапазона числа Рейнольдса (×100000)	2,54	2,54
Размер таблицы	19	19
Строка 1	**	**
Строка 2	**	**
Строка 3	**	**
Строка 4	**	**
Строка 5	**	**
Строка 6	**	**
Строка 7	**	**
Строка 8	**	**
Строка 9	**	**
Строка 10	**	**
Строка 11	**	**
Строка 12	**	**
Строка 13	**	**
Строка 14	**	**
Строка 15	**	**
Строка 16	**	**
Строка 17	**	**
Строка 18	**	**
Строка 19	**	**

\* - Параметры преобразователей температуры определяются в процессе изготовления ВДУ, заносятся в формуляр и не изменяются при поверке ВДУ.

\*\* - Коэффициент К, параметры преобразователей расхода, табличные значения зависимости числа Струхалия от числа Рейнольдса определяются в процессе изготовления ВДУ и заносятся в память ПРТ-Г и ПРТ-О для проведения поверки ВДУ на продукте "Вода".