

ООО «Росэнергоучет»

**УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ
ДЛЯ РАСХОДОМЕРОВ ЖИДКОСТИ
АПУ-011/180**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

В7.552.00.00.000 РЭ

2012

В7.552.00.00.000 РЭ

Предприятие-изготовитель — ООО «Росэнергоучёт».
Адрес: 308015, РФ, г. Белгород, ул.Пушкина 49А, оф.32
E-mail: sales@rosenergouchet.ru
тел.: +7 4722 349-322

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа работы и устройства установки поверочной автоматизированной для расходомеров жидкости АПУ-011/180 (в дальнейшем по тексту — установка), а также содержит основные технические характеристики, сведения по эксплуатации, техническому обслуживанию и другие данные для ее квалифицированной эксплуатации.

Для квалифицированного обслуживания и работы на установке необходимы 2 человека обслуживающего персонала:

инженер - метролог (оператор);
слесарь - наладчик КИП.

К работе на установке допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, эксплуатационные документы оборудования и приборов, входящих в состав установки, имеющие специально-техническое образование, опыт работы по эксплуатации и поверке средств измерения, имеющие группу по электробезопасности при работах на электроустановках до 1000 В не ниже III для инженера-метролога и не ниже II для слесаря-наладчика КИП.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА УСТАНОВКИ

1.1 Назначение установки

1.1.1 Установка поверочная автоматизированная для расходомеров жидкости АПУ-011/180 В7.552.00.00.001 предназначена для проведения экспериментальных исследований, испытаний, автоматизированной поверки, калибровки и градуировки промышленных расходомеров-счетчиков жидкости в диапазоне расходов от 0,3 м³/ч до 180 м³/ч.

1.1.2 В качестве рабочей среды используется вода.

1.1.3 Установка может применяться для проведения первичной поверки (калибровки) расходомеров-счетчиков жидкости с пределами допускаемой относительной погрешности измерения объёмного расхода и объёма жидкости $\pm 0,6\%$ и более при выпуске из производства и после ремонта, а также для проведения периодической поверки расходомеров-счетчиков жидкости, находящихся в эксплуатации.

1.1.4 Вид климатического исполнения установки – УХЛ 4.2 согласно ГОСТ15150—69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения, транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазон расхода жидкости, воспроизводимый установкой — от 0,3 м³/ч до 180 м³/ч.

1.2.2 Рабочая среда — вода подготовленная или водопроводная (питьевая по ГОСТ 2874-82).

1.2.3 Вместимость сборного резервуара — 6^{+0,1} м³.

1.2.4 Количество насосных агрегатов – 2.

1.2.5 Управление производительностью насосных агрегатов – частотно-импульсное.

1.2.6 Пределы допускаемой относительной погрешности поддержания мгновенного расхода рабочей жидкости — $\pm 1\%$.

1.2.7 Температура рабочей среды — (20 \pm 5) °С.

1.2.8 Пределы допускаемой погрешности измерения температуры рабочей среды — $\pm 0,3$ °С.

1.2.9 Пределы допускаемой погрешности измерения временных интервалов - $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ с.

1.2.10 При поверке расходомеров-счетчиков жидкости применяется метод сличения с эталонным преобразователем расхода.

1.2.11 Количество эталонных преобразователей расхода — 3.

1.2.12 Рабочие диапазоны эталонных преобразователей расхода:
с диаметром условного прохода 10 мм (DN10) — от 0,27 м³/ч до 2,4 м³/ч;
DN25 — от 2,0 м³/ч до 20 м³/ч;
DN80 — от 18 м³/ч до 180 м³/ч.

1.2.13 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения расхода эталонными расходомерами в рабочих диапазонах - $\pm 0,2\%$.

1.2.14 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объемного расхода и объема жидкости установкой - $\pm 0,25\%$.

1.2.15 Диаметры условного прохода поверяемых (калибруемых) приборов, DN — 40, 50, 65, 80, 100, 150 мм.

1.2.16 Количество рабочих участков установки – 1.

1.2.17 Количество одновременно поверяемых приборов – не более 2.

1.2.18 Тип присоединения поверяемых приборов – согласно их НД.

1.2.19 Материал исполнения соединительных трубопроводов установки — нержавеющая сталь.

1.2.20 Установка эксплуатируется в помещении при следующих условиях:

предельная максимальная температура воздуха — плюс 25 °С;

предельная минимальная температура воздуха — плюс 15 °С;

относительная влажность — до 80 % при температуре плюс 25 °С.

1.2.21 Питание силовой части электрооборудования установки осуществляется от трехфазной сети переменного тока напряжением 380 В частотой (50±1) Гц. Питание ЭВМ и электронных блоков приборов осуществляется от однофазной сети 220 В.

Примечание – Для предотвращения потери информации при несанкционированных отключениях электросети, питание ЭВМ и электронных блоков приборов выполняется через источник бесперебойного питания (далее по тексту – ИБП).

1.2.22 Мощность, потребляемая электрооборудованием установки — не более 25 кВт.

1.2.23 Электрическое сопротивление изоляции силовых электрических цепей установки не менее 0,5 МОм, а измерительных цепей — не менее 20 МОм.

1.2.24 Электрическое сопротивление между клеммой защитного заземления и любыми металлическими элементами корпуса установки – не более 0,1 Ом.

1.2.25 Выходной сигнал поверяемых расходомеров-счетчиков – «сухой контакт».

1.2.26 До и после места установки поверяемого прибора предусмотрены прямые участки трубопровода, длины которых заведомо удовлетворяют требованиям по длине прямолинейных участков, указанным в эксплуатационной документации прибора.

1.3 Состав установки

1.3.1 Установка состоит из следующих функциональных частей:

системы сбора жидкости (**ССЖ**), включающей в себя три пластиковых емкости по 2 м³ каждая, объединенных между собой соединительными фланцами, общей емкостью 6 м³;

системы создания напора (**ССН**), включающей в себя два циркуляционных насоса типа CALPEDA: NM 100/200E (22 кВт) и NM 50/16E (7,5 кВт);

системы подготовки потока (**СПП**), включающей в себя блок подготовки потока воды (**БПП**), воздухоотделитель, электромагнитный клапан, датчик уровня и манометр;

системы эталонных расходомеров (**СЭР**), включающей в себя три запорных крана, два пневматических клапана, электромагнитный клапан и три эталонных расходомера с пределами допускаемой основной относительной погрешности измерения расхода $\pm 0,2\%$:

1. DN10 - FER311.010 – диапазон измерения от 0,27 м³/ч до 2,4 м³/ч;

2. DN25 - FER311.025 – диапазон измерения от 2,0 м³/ч до 20 м³/ч;

3. DN80 - FER311.080 – диапазон измерения от 18 м³/ч до 180 м³/ч;

системы измерительного участка, состоящего из зажимного устройства (**ЗУ**), рабочего участка, комплекта проставок для зажима поверяемых приборов и обратного клапана;

двух преобразователей давления типа МИДА-ДА, которые служат для измерения давления на входе и на выходе поверяемых приборов;

двух термопреобразователей сопротивления из комплекта ТСПР-0490, предназначенных для измерения температуры на выходе эталонных расходомеров и на выходе поверяемых приборов;

поддона для сбора воды, которая вытекает из измерительного участка при демонтаже поверяемых приборов и через трубопроводы стекает обратно в емкости для хранения жидкости;

системы поддержания давления (СПД), включающей в себя два пневматических клапана и электромагнитный клапан;

соединительных трубопроводов;

системы измерения метеопараметров, при которых осуществляются измерения, включающей в себя датчик влажности (измеряет температуру и влажность воздуха) и датчик абсолютного давления МИДА-ДА;

трех шкафов для управления установкой (рисунок 2) в составе:

1. Шкаф **ПК** (персональной ЭВМ, далее ПК);

2. Шкаф управления **КСУ**, в котором размещен контролер сбора информации и управления, включающий в себя контроллеры сбора информации, платы управления АСУ;

3. Шкаф автоматизации и силового электрооборудования **САЭ**, в котором размещен частотный преобразователь типа ПЧВ 205-22К-В (производство фирмы ОВЕН), системы автоматики и электропитания.

Внешний вид поверочной автоматизированной установки представлен на рисунке 1.



Рисунок 1

Внешний вид шкафов управления показан на рис. 2. Цифрами обозначены: 1 - шкаф **ПК**, 2 – шкаф **КСУ**, 3 – шкаф **САЭ**.



Рисунок 2

1.3.2 Гидравлическая схема установки представлена на рисунке 3.

Определение условных обозначений составных частей установки приведено в таблице 1.

Условное обозначение	Определение
СБ1, СБ2, СБ3	Сборный резервуар, состоящий из трех емкостей 1... 3
ОК1, ОК2, ОК3	Обратный клапан 1 ... 3
ЭК1, ЭК2, ЭК3	Электромагнитный клапан 1... 3
ПК1, ПК2, ПК3	Клапан с пневмоприводом 1... 3
ЭР1, ЭР2, ЭР3	Эталонный расходомер 1... 3
РС	Ресивер сборный
БПП	Блок подготовки потока
ВО	Воздухоотделитель
МН1, МН2, МН3	Насосный агрегат 1... 3
Ф1	Фильтр очистки воды
З1, З2, З3, З4, З5	Задвижка
АВ1, АВ2, АВ3, АВ4, АВ5	Антивибрационная вставка 1...5
Т1, Т2	Термопреобразователи сопротивления 1, 2
Р1, Р2	Преобразователь абсолютного давления 1, 2
М1, М2	Манометр стрелочный 1, 2
РД	Реле давления
ТЗ	Телескопический зажим с пневмоприводом

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ АПУ-011/180

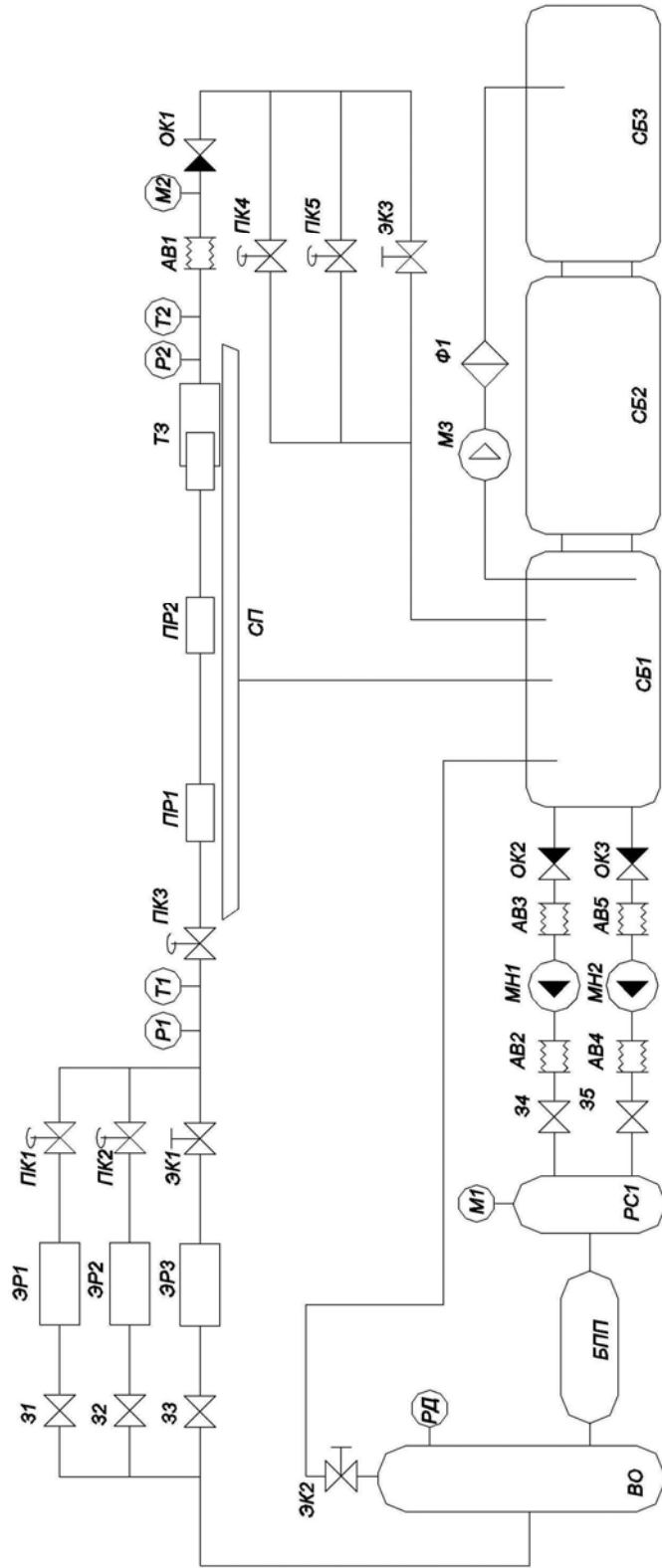


Рисунок 3

1.4 Устройство и принцип действия установки

1.4.1 Из сборных баков СБ рабочая среда забирается через обратный клапан ОК одним из насосов М и через антивибрационную вставку АВ подаётся в ресивер Р1 и далее в блок поддержания потока БПП, где происходит подавление высокочастотных пульсаций. В воздухоочистителе ВО происходит очистка от взвешенных пузырьков воздуха. Далее поток рабочей среды проходит через один из эталонных расходомеров ЭР и через рабочий участок, на котором смонтированы два поверяемых прибора ПР1 и ПР2. Герметизация рабочего участка выполняется с помощью телескопического зажима ТЗ, оборудованного пневмоприводом. Далее поток рабочей среды проходит через антивибрационную вставку АВ, систему поддержания давления и попадает в сборные баки. Температуру и давление на выходе эталонных расходомеров и на выходе поверяемых приборов контролируют с помощью преобразователей температуры Т1, Т2 и датчиков давления Р1, Р2.

1.4.2 Принцип действия установки состоит в следующем. При включении установки с помощью насоса М1 или насоса М2 в трубопроводном тракте создается поток воды. Величина ее расхода Q , м³/ч, измеряется одним из эталонных преобразователей расхода. В течение заданного интервала времени (далее по тексту – цикла измерения) аппаратура установки подсчитывает количество импульсов, сформированных каждым поверяемым прибором и эталонным преобразователем расхода. Путем умножения на цену импульса, индивидуальную для каждого поверяемого прибора и эталонного преобразователя расхода, вычисляются объемы воды. Погрешность вычисляется путем сличения объемов воды, измеренных поверяемым прибором и эталонным преобразователем расхода. Это позволяет сделать вывод о метрологических характеристиках прибора (в случае его исследования или калибровки) и о его пригодности или непригодности (в случае поверки).

1.4.3 Предусмотрено несколько вариантов ограничения цикла измерения:

- по заданному числу импульсов, поступившему от эталонного преобразователя расхода;
- по достижении заданного объема воды;
- по заданной длительности интервала измерения;
- по команде оператора.

1.4.4 Установка может работать в автоматическом и ручном режиме. Выбор режима работы производится на рабочем окне программы АПУ-011/180.

1.5 Маркирование и пломбирование

1.5.1 Маркирование каждой составной части установки и установки в целом производится в соответствии с технической документацией.

На табличке, прикрепленной к боковой стенке каждого шкафа управления установки, нанесены:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение установки;
- напряжение и частота питания, потребляемая мощность;
- год выпуска;
- порядковый номер установки по системе нумерации предприятия-изготовителя.

1.5.2 Перечень узлов установки, подлежащих пломбированию, дан в технической документации. Места и средства пломбирования указаны в конструкторской документации.

2 ПРИМЕНЕНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Освещение в помещении, в котором размещена установка, должно соответствовать СНиП II-4-79 «Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования».

2.1.2 Системы электроснабжения, монтажа силового оборудования и электрического освещения должны отвечать требованиям:

ГОСТ 12.1.019-79 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»;

ГОСТ 12.1.030-81 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземлений, зануление»;

ГОСТ 12.2.007-0-75 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

2.1.3 Линии электросети для питания ЭВМ, периферийных устройств и оборудования для обслуживания, ремонта и настройки систем установки должна быть изготовлена как отдельная групповая трехпроводная сеть путем прокладки фазового, нулевого рабочего и нулевого защитного проводников.

Не допускается подключение на электрощите к одному контактному зажиму нулевого рабочего и нулевого защитного проводников.

2.1.4 Рабочее место оператора установки должно быть организовано в соответствии с ДНАОП 0.00-1.31-99 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин».

2.1.5 Ко всем узлам установки должен обеспечиваться свободный доступ.

2.1.6 Монтаж и эксплуатацию насосов и частотно-импульсного преобразователя проводят согласно эксплуатационным документам на них.

2.2 Требования безопасности

2.2.1 Перед началом эксплуатации установки проверяют наличие ее заземления.

2.2.2 Запрещается ослаблять механизм закрепления поверяемого (калибруемого) прибора после отключения насоса до полного снятия остаточного давления рабочей среды в трубной обвязке установки.

2.2.3 Запрещается подключение ЭВМ и КСУ к двухпроводной электросети, в том числе и с помощью переходных устройств.

2.2.4 Во избежание засорения сборных резервуаров и выхода из строя фильтрующего элемента насоса перекачки воды, перед установкой поверяемых приборов необходимо убедиться в том, что они чисто вымыты от грязи и отложений. При необходимости, следует провести дополнительную чистку и обработку приборов.

2.3 Подготовка установки к использованию

2.3.1 Проверка герметичности сборного резервуара и рабочего участка

2.3.1.1 Наполнить рабочей средой пластиковые баки сборного резервуара до номинальной емкости. По достижении уровнем воды верхнего ребра жесткости (отметки номинальной емкости) прекратить наполнение и выдержать 15 мин для проверки герметичности сварных швов резервуара и всех фланцевых соединений и уплотнений. Вытекание воды, образование капель воды на уплотнениях сборного резервуара не допускается. Сборный резервуар считается герметичным, если не обнаружено никаких признаков вытекания воды и образования капель.

В случае выявления отсутствия герметичности резервуара принять меры по устранению течи.

2.3.1.2 Проверка герметичности измерительного участка проводится путем создания на рабочем участке трубопровода, заполненного рабочей средой, избыточного давления (0,3 – 0,4) МПа. Величина давления контролируется по манометру. Рабочий участок считается герметичным, если показания манометра в течение 2 мин остаются неизменными, а в местах соединений и на внешней поверхности рабочего участка трубопровода и на уплотнениях не наблюдается образование капель либо протекания воды.

В случае выявления отсутствия герметичности рабочего участка по устранению течи.

2.3.2 Монтаж рабочего участка

2.3.2.1 Поворотом рычага управления пневматическими цилиндрами против часовой стрелки ослабить телескопический зажим и разжать линию. Демонтировать ранее поверявшиеся (калибруемые и т.д.) приборы из рабочего участка.

2.3.2.2 Выбрать из всей имеющейся номенклатуры конфузорно-диффузорных переходников необходимые для сужения - расширения измерительного участка от диаметра трубопровода DN150 до значения, равного DN поверяемого прибора.

2.3.2.3 Используя технологические отрезки труб с фланцами (проставки), отобранные переходники и прямые участки соответствующих диаметров, собрать рабочую линию, как показано на рисунке 4.



Рисунок 4

2.3.2.4 На собранную рабочую линию, используя специальные проставки, установить поверяемый прибор. Особое внимание обратить на то, чтобы внутренние диаметры проставок были равными DN поверяемого прибора. Поверяемый прибор и проставки должны размещаться строго соосно. Длины прямых участков проставок до (со стороны поступления потока воды) и после поверяемого прибора должны удовлетворять требованиям по длине прямолинейных участков, указанным в ЭД поверяемых приборов.

2.3.2.5 Поворотом рычага управления пневматическими цилиндрами по часовой стрелке сжать линию телескопическим зажимом.

2.3.3 Включение/выключение питания установки

2.3.3.1 Включение и выключение установки производится путем последовательного включения шкафов управления, начиная со шкафа №3 и до шкафа №1 (рис. 2).

2.3.3.2 Включение/выключение шкафа №3 (рисунок 5) выполняется в следующей последовательности:

включить питание, нажав кнопку «ВКЛ», при этом загорится индикатор «380 В»;

нажать кнопку «Разблокировка аварии», индикатор «БЛОКИРОВКА» гаснет;

нажать кнопку «М1» или «М2», для подключения частотного преобразователя к насосу соответствующей мощности: «М1» - 7,5 кВт, «М2» - 22 кВт; при этом загорится соответствующий индикатор.

Выключение шкафа № 3 производится в следующей последовательности:

нажать кнопку «Стоп М1, М2», для остановки насоса;

нажать кнопку «ВЫКЛ» для выключения установки.



Рисунок 5

2.3.3.3 Включение/выключение шкафа №2



Рисунок 6

Включение и выключение шкафа КСУ (рисунок 6) осуществляется нажатием кнопки «СЕТЬ». Если встроенный индикатор кнопки светится, шкаф включен. При повторном нажатии кнопки «СЕТЬ» шкаф выключается, при этом индикатор гаснет.

2.3.3.4 Включение/выключение шкафа №1 (рисунок 7) выполняется в следующей последовательности:

включить питание шкафа, нажав кнопку «СЕТЬ», загорится лампочка «220 В»;

включить переключатель блока бесперебойного питания «ИБП», загорится лампочка «ИБП»;

включить ПК нажатием кнопки «POWER», начнет загружаться ОС Windows.

Выключение шкафа №1 производится в обратном порядке:

программно выключить ПК, для чего нажать кнопку «Пуск» на строке задач, выбрать «Выключить»;

выключить блок бесперебойного питания переключателем «ИБП» - лампочка «ИБП» гаснет;

выключить питание шкафа, нажав кнопку «СЕТЬ» - лампочка «220 В» гаснет.

2.3.3.5 Аварийное выключение питания установки обеспечивается нажатием одной из кнопок «Авария СТОП». Три кнопки «Авария СТОП» расположены на несущем каркасе установки и еще одна в нижнем правом углу шкафа №3 (рис. 7).

При срабатывании любой из кнопок «Авария СТОП» выключается насос и частотный преобразователь. Для продолжения работы установки необходимо устранить причину аварии, после чего вернуть нажатую кнопку «Авария СТОП» поворотом в исходное положение и нажать кнопку «Разблокирование аварии».



Рисунок 7

2.4 Использование установки

2.4.1 Подключение поверяемого прибора к клеммной колодке (рисунок 8).

На установке одновременно можно поверять два однотипных прибора. После монтажа поверяемого прибора на рабочем участке, его выход «сухой контакт» необходимо подключить к клеммной колодке 1 или 2. Подключение осуществлять с помощью кабелей и соединителей, предусмотренных ЭД каждого прибора.



Рисунок 8

2.4.2 Запуск программы для проведения испытаний

После включения установки, на рабочем столе монитора (шкаф №1) найти ярлык программы АПУ-011/180 и запустить ее. На дисплее появится рабочее окно программы, показанное на рисунке 9. Справа в верхнем углу отображаются дата и показания часов установки.

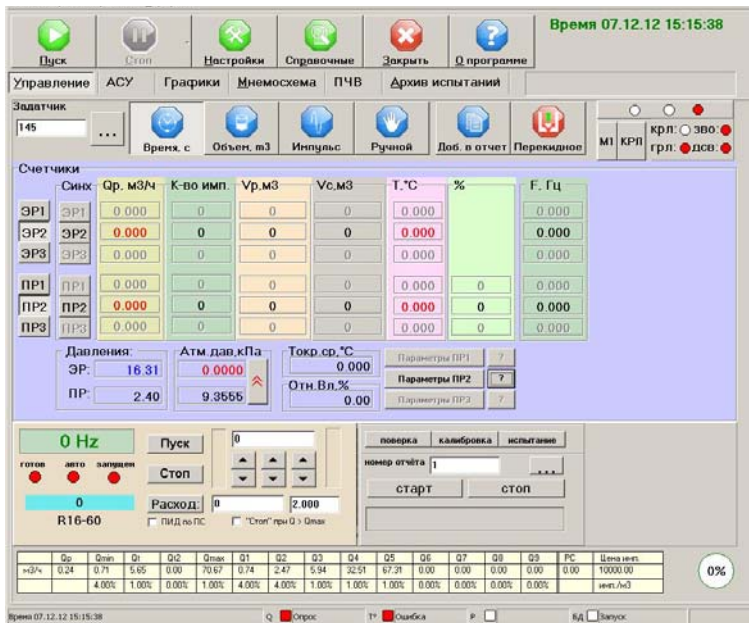





Рисунок 9















ЭВМ установки оборудована сенсорным дисплеем. Управление режимами работы программы выполняется путем кратковременного нажатия на пиктограмму или клавишу на экране. Допускается «нажатие» пиктограмм или клавиш манипулятором «мышь».

2.4.3 Назначение основных пиктограмм верхнего ряда меню и панели инструментов дано в таблице 2.

Таблица 2

 Пуск	запуск цикла испытания прибора (поверка, калибровка) как в ручном, так и в автоматическом режиме
 Стоп	прерывание цикла испытания прибора, не ожидая автоматического завершения
 Настройки	редактирование и просмотр показаний оборудования рабочего участка (датчиков давления, термометров, счетчиков-контроллеров)

Продолжение таблицы 2

 Справочные	справочные материалы для выбора точек измерений по расходу в рабочем диапазоне, для каждого типа поверяемого прибора
 Закрыть	полное завершение работы программы
 Q программе	справочная информация о программе
 Управление	просмотр текущих показаний датчиков, результатов измерений, просмотр и редактирование параметров испытываемых приборов (1 или 2), управление частотным выходом, автоматическое управление измерительной линией (клапанами и состоянием линии), выбор режима работы.
 АСУ	просмотр, редактирование режима работы, состояния всего оборудования поверочной линии, рабочий диапазон – точки измерения расхода
 Графики	просмотр в графическом виде изменений во времени характеристик рабочей среды (расхода - Q, температуры - T, давления – Pa), относительной погрешности - % поверяемого прибора (одного или двух) и эталонного расходомера.
 Архив испытаний	просмотр отчетов по испытаниям всех ранее поверенных приборов, построение графиков по результатам испытаний; создание и печать протоколов поверяемых приборов
 Задатчик 120 ...	окно для задания длительности измерительного интервала (число импульсов, время или объем жидкости)
 Время, с	проведение испытаний с ограничением длительности измерительного интервала по времени
 Объем, м3	проведение испытаний с ограничением длительности измерительного интервала по объему жидкости
 Импульс	проведение испытаний с ограничением длительности измерительного интервала по заданному количеству импульсов эталонного расходомера
 Ручной	ограничение длительности измерительного интервала в ручном режиме, нажатием пиктограммы «Стоп»
 Доб. в отчет	добавление в уже сформированный отчет результатов новых измерений
 Перекидное	не задействовано, предназначено как резерв для дальнейшей модернизации установки

2.4.4 Установка параметров поверяемого расходомера

Для установки параметров поверяемого расходомера (ПР) необходимо на рабочем окне программы (рис. 9) найти клавишу ПР1 или ПР2 и войти в режим индикации параметров ПР нажатием на соответствующую пиктограмму. На экране появится окошко, показанное на рисунке 10.

Примечание – аналогично на дисплей ЭВМ могут быть выведены параметры эталонных расходомеров

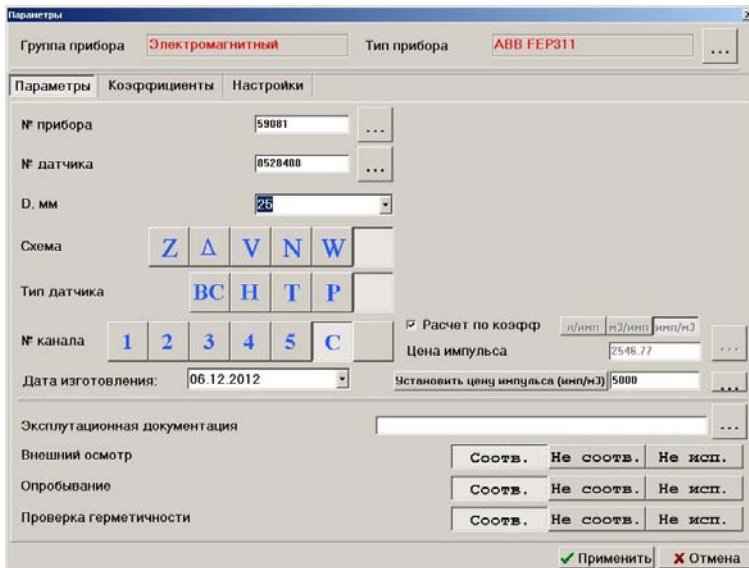



Рисунок 10

2.4.5 Информация о поверяемом приборе вводятся в ЭВМ в такой последовательности:

- тип прибора;
- группа прибора;
- № прибора;
- диаметр (D, мм);
- тип датчика;
- дата изготовления;
- цена импульса;
- тип документа.

После ввода всех данных необходимо нажать пиктограмму  **Применить** для их сохранения в памяти ЭВМ.

2.4.6 Проверка готовности установки к проведению поверки (калибровки, испытаниям и т.д.) в автоматическом режиме. Меню АСУ

Перейти на вкладку **АСУ** (рисунок 11). Проверить, что нажата пиктограмма **«Программно»**, а данные в окнах **Группа**, **Прибор** и **D** соответствуют поверяемому прибору.

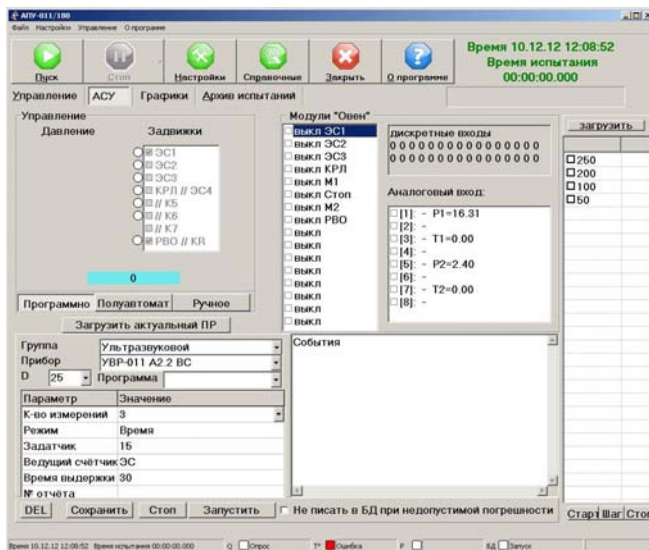


Рисунок 11

Если данные не соответствуют, ввести их вручную либо загрузить из памяти ЭВМ, для чего нажать пиктограмму **«Загрузить актуальный ПР»**.

Проконтролировать «точки по расходу», в которых будет испытываться прибор, на их соответствие рабочему диапазону поверяемого расходомера. Если есть несоответствие, нажать пиктограмму **«загрузить»**. Если нет необходимости проводить испытание в какой-то точке по расходу – необходимо убрать отметку (галочку) на соответствующей «точке». Нажать пиктограмму **«Сохранить»**.

2.4.7 Проведение поверки (калибровки) в автоматическом режиме

2.4.8 Перейти на вкладку **Управление** (рис. 9). Задать номер отчета и в зависимости от вида выполняемых испытаний нажать пиктограмму **поверка** или **калибровка**.

Нажав пиктограмму «?», вывести таблицу с информацией о поверяемом приборе и о рекомендуемых точках испытаний (рисунок 12) на дисплей ЭВМ.

	Qp	Qmin	Qt	Qt2	Qmax	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	РС	Цена имп.
м3/ч	0.24	0.71	5.65	0.00	70.67	0.74	2.47	5.94	32.51	67.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10000.00
		4.00%	1.00%	0.00%	1.00%	4.00%	4.00%	1.00%	1.00%	1.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		имп./м3

Рисунок 12

Используя датчик давления P2 (рис. 3), ввести в ЭВМ информацию об атмосферном давлении в помещении где размещена установка. Для этого ослабить сжатие рабочего участка телескопическим зажимом так, чтобы в рабочий участок поступил атмосферный воздух, после чего нажать пиктограмму



Данные о давлении ЭВМ внесет в протокол поверки(калибровки).

Для запуска процедуры поверки (калибровки) в автоматическом режиме необходимо:

1. Выполнить все указания перечисленные выше.
2. Нажать на пиктограмму «Старт» на вкладке **Управление** (рис. 9), или нажать пиктограмму «Запустить» на вкладке АСУ (рис. 10)

Программа начнет выполнять процедуру испытания в автоматическом режиме. Этапы выполнения действий, предусмотренных программой, сопровождаются сообщениями на дисплее. Также ход событий процедуры испытаний можно отследить в окне сообщений вкладки АСУ.

По окончании работы программа выводит сообщение о завершении работы.

ВНИМАНИЕ: В ходе проведения поверки / калибровки (в моменты, когда на дисплее индицируется сообщение «Идет испытание») не рекомендуется переключать ЭВМ для работы на вкладках «ГРАФИКИ» или «Архив испытаний» во избежание зависания программы.

2.5 Действия в экстремальных ситуациях

2.5.1 Экстремальными являются ситуации, в результате которых возникает: угроза жизни или здоровью обслуживающего персонала — авария категории 0; вероятность повреждения оборудования или помещения — авария категории 1.

2.5.2 В случае возникновения аварии категории 0 (например, вследствие поражения электротоком) необходимо немедленно полностью отключить электропитание 380 В всей установки, нажав одну из кнопок «Авария СТОП». Одна из них находится на шкафу №3, три других — на несущем каркасе установки. При срабатывании любой из кнопок «Авария СТОП» выключаются насосы и частотный преобразователь.

2.5.3 После устранения причин возникновения аварии, для возвращения установки в штатный режим работы необходимо вернуть нажатую кнопку поворотом в исходное положение и нажать кнопку «Разблокирование аварии».

Внимание! Отключение питания кнопкой «Авария СТОП» нарушает рекомендованную изготовителем частотного преобразователя циклограмму выключения двигателя НАСОСА, что

В7.552.00.00.000 РЭ

может привести к выводу оборудования из строя. Поэтому обесточивать установку таким образом без крайней необходимости не допускается.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание установки производится только специально подготовленным персоналом.

3.1 Операции технического обслуживания

3.1.1 Фильтрация рабочей среды путем ее перекачки из емкости СБ1 в емкость СБ3 через полипропиленовый фильтр 10 мкм Ф1 насосом М3 (рис. 3) в течение 1 часа, 1 раз в неделю.

3.1.2 Замену фильтра Ф1 проводить не реже чем через 200 часов работы.

3.1.3 Замена рабочей среды и промывка баков СБ1 – СБ3 – один раз в год.

3.1.4 Обслуживание пневматической системы установки – один раз в месяц.

3.1.5 Проведение технического обслуживания компрессора, входящего в состав пневмосистемы установки, согласно его эксплуатационной документации.

3.2 Техническое обслуживание средств измерительной техники

3.2.1 Техническое обслуживание средств измерительной техники и стандартного оборудования, входящих в состав установки, проводится в сроки и в соответствии с требованиями технической документации на них.

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Поверка установки

Поверка установки проводится по методике поверки, изложенной в п. 4.3 данного РЭ.

Межповерочный интервал не более 12 месяцев.

4.2 Нормативные ссылки

Данная методика поверки базируется на следующих документах:

ДСТУ 1.5:2003 Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів (ISO/IEC Directives, part 2, 2001, NEQ)

ДСТУ 2708:2006 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення.

ДСТУ 4403:2005 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання об'ємної та масової витрати рідини й об'єму та маси рідини, що протікає по трубопроводу

ДСТУ ГОСТ 2.601:2006 Єдина система конструкторської документації. Експлуатаційні документи

ДСТУ-Н РМГ 51:2006 Метрологія. Документи до методик повірки засобів вимірювання. Основні положення

ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством

ГОСТ 8.009-84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

ГОСТ 8.461-82 Термопреобразователи сопротивления. Методы и средства поверки

МПУ 034/03-2003 Витратоміри-лічильники електромагнітні. Методика повірки.

МИ2827-2003 Преобразователи расхода турбинные счетчиков жидкости "МИГ" и "НОРД-М". Методика поверки

Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Затверджено наказом Міністерства палива та енергетики 25.07.2006 № 258 (у редакції наказу Міністерства енергетики та вугільної промисловості 13.02.2012 № 91). Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 2 березня 2012 р. за № 350/20663

4.3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки установки выполняют операции, перечисленные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование операции	Пункт методики
1 Проверка комплектности, правильности монтажа, маркирования и внешнего вида установки	4.3.4.1
2 Проверка электрического сопротивления между клеммой защитного заземления и корпусом установки	4.3.4.2
3 Проверка электрического сопротивления изоляции силовых электрических цепей установки	4.3.4.3
4 Проверка герметичности гидравлической системы установки	4.3.4.4
5 Проверка работоспособности установки и диапазона объемного расхода жидкости, создаваемого установкой	4.3.4.5
6 Контроль относительной погрешности измерения интервала времени	4.3.4.6
7 Контроль относительной погрешности вычисления объема жидкости блоком обработки информации	4.3.4.7
8 Контроль абсолютной погрешности измерения температуры	4.3.4.8
9 Контроль погрешности измерения давления	4.3.4.9
10 Контроль основной относительной погрешности измерения расхода, воспроизводимого эталонными расходомерами установки	4.3.4.10
11 Контроль допускаемой относительной погрешности измерения объема и объемного расхода жидкости установкой	4.3.4.11

В случае получения отрицательного результата хотя бы по одной из операций, приведенных в таблице 3, поверка установки прекращается, а результат в целом признается неудовлетворительным. Оформляется протокол поверки (приложение А), в который вносят полученные результаты, замечания и выводы о непригодности установки к применению с соответствующим обоснованием.

4.3.1 Средства поверки

4.3.1.1 При проведении поверки установки применяют следующие средства измерительной техники (СИТ) и оборудование:

многофункциональный калибратор MC5-R, основная приведенная погрешность измерения давления $\pm 0,025$ %, относительная погрешность измерения сопротивления не больше 0,04 %, генерирование импульсов от 0 до 9999999, разрешающая способность 1 импульс;

калибратор температуры АТС-г 157 В, диапазон воспроизводимых температур от минус 57 до плюс 150 °С, абсолютная погрешность воссоздания температуры $\pm 0,04$ °С;

расходомерная установка, диапазон воспроизводимых расходов жидкости от 0,2 до 180 м³/ч, относительная погрешность $\pm 0,05$ %;

лабораторный ртутный термометр типа ТЛ, диапазон измерения от 0 до плюс 50 °С, цена деления 0,1 °С;

барометр-анероид типа БАММ-1, диапазон измерения от 600 мм.рт.ст. до 800 мм рт. ст., пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1,5$ мм рт.ст.;

гигрометр психрометрический ВИТ-2, диапазон измерения температуры от 20 °С до 40 °С, диапазон измерения относительной влажности от 54 до 90 %;

секундомер СОПпр-2а-3-221, цена деления шкалы 0,2 с;

мегаомметр М 4100/4, рабочее напряжение 500 В, ТУ 25-04-2131-78;

вольтметр универсальный В7-34А, Тг2.710.010 ТУ;

частотомер электронно-вычислительный ЧЗ-54, ЕЯ2.721.039 ТУ (2 шт.).

4.3.1.2 Все СИТ, входящие в состав установки и применяемые при поверке, должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке, и иметь действующие отпечатки клейм или свидетельства о поверке или МА.

4.3.1.3 При проведении поверки установки допускается применение других СИТ, не уступающих по своим метрологическим характеристикам приведенным выше.

4.3.2 Требования безопасности

4.3.2.1 При проведении поверки установки необходимо выполнять правила техники безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на установку и на приборы, которые входят в ее состав, а также в инструкции по технике безопасности на рабочем месте, которая утверждена в установленном порядке, а именно:

во время проверки работоспособности и поверки установки она должна быть заземлена; условия поверки должны отвечать требованиям, установленным в стандартах по безопасности труда: «Правила устройства электроустановок-потребителей», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок-потребителей», «Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию №1042-73»;

4.3.2.2 Запрещается ослаблять механизм закрепления поверяемого (калибруемого) прибора после отключения насоса до полного снятия остаточного давления рабочей среды в трубной обвязке установки.

4.3.2.3 На рабочем месте должна быть обеспеченная освещенность (общая и местная) согласно нормам СНиП II-4-79 «Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования».

4.3.2.4 Лица, которые проводят работы на установке, должны знать принцип действия установки, ее конструкцию, иметь опыт работы в области измерений давления, температуры, расхода и объема (массы) жидкости, пройти инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте) в установленном на предприятии порядке.

4.3.3 Условия поверки

4.3.3.1 Поверку установки проводят на месте ее эксплуатации при следующих условиях:

рабочая жидкость – вода водопроводная по ГОСТ 2874;

температура воды - от 15 °С до 25 °С;

изменение температуры воды на протяжении одного цикла измерений не более $\pm 1,0$ °С;

температура окружающего воздуха - от 15 °С до 25 °С;

скорость изменения температуры воздуха не более 1,0 °С/ч ;

относительная влажность окружающего воздуха не больше 80 % при температуре 25 °С;

электрическое напряжение питания СИТ в соответствии со значениями, приведенными в руководствах по эксплуатации конкретных СИТ;

в помещении не должно быть воздушных и тепловых потоков, а также вибрации, которые способны вызывать изменение показаний СИТ установки.

4.3.3.2 Применяемые СИТ должны быть подготовлены к работе в соответствии с требованиями ЭД на эти приборы.

4.3.4 Проведение поверки

4.3.4.1 Проверка комплектности, правильности монтажа, маркировки и внешнего вида установки.

Проверку комплектности, правильности монтажа, маркировки и внешнего вида установки проводят визуально. При внешнем осмотре устанавливают соответствие составных частей установки следующим требованиям:

- комплектность установки должна соответствовать ЭД;

- на составных частях установки не должно быть механических повреждений, влияющих на ее работоспособность;

- изоляция соединительных кабелей не должна быть повреждена;
- заземление частей установки, двигателей насосов и всех СИТ, которым необходимо заземление, должно быть проведено в соответствии с требованиями ЭД;
- отсутствие посторонних предметов и грязи в гидравлической системе и накопительных емкостях;
- соответствие маркировки всех составных частей установки ЭД;
- четкость надписей на маркировочной табличке установки, а также на табличках всех СИТ и вспомогательного оборудования, входящих в состав установки;
- отсутствие дефектов, влияющих на считывание показаний СИТ.

Результат проверки комплектности, правильности монтажа, маркировки и внешнего осмотра считать положительным, если не обнаружены отклонения от выше перечисленных требований.

Результаты этой и последующих проверок занести в таблицу 2 протокола поверки (Приложение А).

4.3.4.2 Проверку электрического сопротивления между клеммой защитного заземления и корпусом установки проводят с помощью вольтметра В7-34А.

Вольтметр включают в режиме измерения малых сопротивлений. Входы вольтметра присоединяют к клемме защитного заземления и поочередно к металлическим частям корпуса установки, к которым в процессе работы может прикоснуться оператор.

Результат проверки считается положительным, если измеренное значение электрического сопротивления не превышает 0,1 Ом.

4.3.4.3 Проверку электрического сопротивления изоляции силовых электрических цепей установки осуществляют с помощью мегаомметра.

Измерительное напряжение значением (500 ± 50) В прикладывают между специально объединенными («закороченными») штырями электровилки (или соответствующими проводами, клеммами подключения) кабеля питания установки и клеммой заземления установки при включенном общем электропереключателе установки. Показания мегаомметра фиксируют через 1 мин. после приложения напряжения.

Результат проверки считается положительным, если электрическое сопротивление изоляции силовых электрических цепей установки больше или равно 0,5 МОм, а измерительных цепей – больше или равно 20 МОм.

4.3.4.4 Проверка герметичности гидравлической системы установки

Проверку герметичности гидравлической системы установки проводят следующим образом:

- устанавливают сменную вставку (прямой короткий участок трубопровода) соответствующего номинального диаметра в измерительный участок установки в место размещения СИТ расхода;

- подают при помощи насоса в гидравлическую систему установки воду на некоторое время (около двух минут), закрывают клапан на ее входе при работающем насосе и тем самым создают в ней избыточное давление воды (0,3 – 0,4) МПа;

- контролируют давление на выходе измерительного участка установки.

Результат операции поверки считают положительным, если после выдержки под воздействием избыточного давления в течение 2 мин в местах соединений, на внешней поверхности рабочего участка трубопровода и на уплотнениях не наблюдается образования капель или течи воды, а показания манометра остаются неизменными.

4.3.4.5 Проверка работоспособности установки и диапазона объемного расхода жидкости, создаваемого установкой.

Проверку работоспособности установки и диапазона объемного расхода жидкости, создаваемого установкой выполняют, воспроизводя полный цикл операций поверки СИТ расхода с $Q_{\max} \geq 180$ м³/ч в соответствии с методикой его поверки и эксплуатационных документов на установку.

Результат проверки считается положительным если установка обеспечивает поверку СИТ расхода в соответствии с его методикой поверки в диапазоне расхода от 0,3 м³/ч до 180 м³/ч.

4.3.4.6 Контроль относительной погрешности измерения интервала времени

Контроль относительной погрешности измерения интервала времени проводят при помощи калибратора МС5-Р. Калибратор подключают к частотному входу установки и задают частоту следования импульсов 0,02 Гц, 0,01 Гц и 0,005 Гц, что соответствует периоду 50 с, 100 с, 200 с. В блоке обработке информации установки задают количество импульсов 1. запускают установку и записывают значение интервала времени, измеренного блоком информации установки. Относительную погрешность измерения интервала времени рассчитывают по формуле:

$$\sigma_t = \left(\frac{t_B - t_k}{t_k} \right) \cdot 100, \% \quad (1)$$

где t_B – время измеренное блоком обработки информации установки, с;

t_k – время, заданное калибратором, с.

Результат контроля считается положительным если погрешность измерения времени σ_t (1) для всех заданных периодов не превышает $\pm 2 \cdot 10^{-2} \%$.

4.3.4.7 Контроль относительной погрешности вычисления объема жидкости блоком обработки информации

Относительную погрешность вычисления объема и объемного расхода жидкости блоком обработки информации установки (σ_{V_B}) определяют методом сравнения результата времени вычисления объема воды ($V_B, \text{м}^3$), выполненного блоком обработки информации, при подаче на его вход при помощи калибратора МС5-Р заданного количества импульсов $N+1$ и известной величины объема V_P ($V_P = K \cdot N, \text{м}^3$), по формуле:

$$\sigma_{V_B} = \left(\frac{V_B - V_P}{V_P} \right) \cdot 100, \% \quad (2)$$

Определение σ_{V_B} проводят при $N = 100; 1000; 10000$ и $K = 0,01; 0,001; 0,0001$.

Результат контроля считают положительным, если все полученные значения σ_{V_B} (2) не превышают $\pm 0,01 \%$

4.3.4.8 Контроль абсолютной погрешности измерения температуры

4.3.4.8.1 Контроль абсолютной погрешности термометра при измерении температуры жидкости проводят на основе наличия свидетельства о поверке термометра ТСПР, измеряющего эту температуру.

Результат контроля считают положительным если абсолютная погрешность измерения термометра ТСПР в соответствии со свидетельством находится в границах $\pm 0,3 \text{ }^\circ\text{C}$.

4.3.4.8.2 Контроль абсолютной погрешности канала измерения температуры.

4.3.4.8.2.1 Рассчитывают тестовые расчетные значения температуры рабочей жидкости $t_p, \text{ }^\circ\text{C}$ по формулам:

$$\text{для теста 1 } t_p = t_{min}, \quad (3)$$

$$\text{для теста 2 } t_p = t_{min} + 0,5 \times (t_{max} - t_{min}), \quad (4)$$

$$\text{для теста 3 } t_p = t_{max}, \quad (5)$$

где t_{max} и t_{min} – граничные значения температуры рабочей жидкости;

4.3.4.8.2.2 Контроль границ допустимой абсолютной погрешности канала измерения температуры рабочей жидкости допускается проводить одним из двух способов:

а) воспроизведением температуры с помощью калибратора температуры;

б) имитацией сигналов от термопреобразователя сопротивления и контролем метрологических характеристик термопреобразователя сопротивления.

4.3.4.8.2.2 Контроль абсолютной погрешности измерения канала температуры при воспроизведении температуры с помощью калибратора температуры производить следующим образом:

- демонтировать термопреобразователь с установки и установить его в калибратор температуры;
- последовательно задавать температуру в калибраторе в соответствии с тестовыми значениями t_p ; контролировать температуру по ЖКИ калибратора;
- при каждом заданном значении температуры зафиксировать на дисплее ЭВМ установки измеренное значение t_b и температуру в калибраторе t_o .

Абсолютную погрешность измерения температуры определить по формуле:

$$\Delta_t = t_b - t_o. \quad (6)$$

Результат проверки считают положительным, если значение погрешности измерения температуры не превышает $\pm 0,3$ °С.

4.3.4.8.2.3 Контроль абсолютной погрешности канала измерения температуры при имитации сигналов от термопреобразователя сопротивления и контроль метрологических характеристик термопреобразователя произвести следующим образом:

провести контроль метрологических характеристик термопреобразователя сопротивления в соответствии с 4.3.4.8.1;

присоединить калибратор МС-5R к соответствующим входам установки в соответствии с его ЭД;

рассчитать тестовое значение сопротивления R , Ом, в соответствии с ДСТУ 2858 для отмеченного в ЭД на установку типа термопреобразователя сопротивления;

- задавать последовательно сопротивление с помощью калибратора в соответствии с тестовыми значениями. Зафиксировать на экране установки измеренное значение (для каждого тестового значения температуры) и рассчитать значение t_f в соответствии с ДСТУ 2858;

определить значение абсолютной погрешности установки при преобразовании сигнала от термопреобразователя сопротивления по формуле:

$$\Delta_{tc} = t_o - t_R, \quad (7)$$

- определить по формуле (8) абсолютную систематическую погрешность измерения температуры:

$$\Delta_t = 1,1 \sqrt{(0,15 + 0,002 \cdot t_R)^2 + \Delta_{tc}^2} \quad (8)$$

Результат проверки считают положительным, если значение погрешности измерения температуры не превышает $\pm 0,3$ °С.

4.3.4.9 Контроль погрешности измерения давления

Контроль погрешности измерения давления проводят на основании наличия свидетельств о поверке.

Результат проверки считают положительным если преобразователи давления имеют действующие свидетельства о поверке.

4.3.4.10 Контроль основной относительной погрешности измерения расхода, воспроизводимого эталонными расходомерами установки.

Контроль основной относительной погрешности измерения расхода, воспроизводимого эталонными расходомерами установки, осуществляется на основе наличия свидетельства о поверке этих расходомеров. Поверка проводится согласно МПУ 034/03-2003.

Результат контроля считают положительным, если значения границ допускаемой основной относительной погрешности измерения объема и объемного расхода воды эталонными расходомерами не превышают 0,2 %.

4.3.4.11 Контроль допускаемой относительной погрешности измерения объема и объемного расхода жидкости установкой

Контроль допускаемой относительной погрешности измерения объема (σ_v) и объемного расхода жидкости (σ_{qv}) установкой осуществляют по метрологическим характеристикам СИТ, входящих в состав установки, по формулам:

$$\sigma_v = \pm 1,1 \cdot S_v, \quad \sigma_{qv} = \pm 1,1 \cdot S_{qv}, \quad (9)$$

$S_v = \sqrt{(\sigma_e^2 + \sigma_{V_B}^2)}$ - СКО результата измерений объема жидкости;

$S_{qv} = \sqrt{(\sigma_e^2 + \sigma_{V_B}^2 + \sigma_t^2)}$ - СКО результата измерений объемного расхода жидкости;

σ_e , σ_t , σ_{V_B} – относительные погрешности измерения расхода жидкости эталонными счетчиками установки, временных интервалов и вычисления блоком обработки информации, соответственно.

Результат контроля считают положительным, если погрешности σ_v и σ_{qv} (3) находятся в пределах $\pm 0,25$ %.

4.7 Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ДСТУ 2708 и (или) делается запись с отметкой поверочного клейма в соответствующем разделе эксплуатационной документации и оформляется протокол по форме Приложения А.

При отрицательных результатах поверки установка признается непригодной и к применению не допускается. При этом аннулируется свидетельство и (или) вносится запись в паспорт и гасится отпечаток поверочного клейма, а также выдается справка о непригодности установки к применению.

5 ХРАНЕНИЕ УСТАНОВКИ

5.1 Для перевода установки в режим хранения необходимо:
слить воду из гидравлической системы;
вытереть насухо все части установки;
смазать солидолом подвижные и резьбовые соединения узлов.

5.2 Хранение установки осуществляется при температуре окружающей среды (20 ± 15) °С и влажности не более 80 %. Не допускается наличие в окружающей среде испарений кислот или других агрессивных веществ.

6 УТИЛИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ

6.1 Мероприятия по подготовке к утилизации

- 6.1.1 Демонтировать узлы установки с места эксплуатации.
- 6.1.2 Разобрать установку на составные части.
- 6.1.3 Рассортировать составные части по отдельным материалам – сталь, сталь, латунь, пластмасса и т.д.

6.2 Методы утилизации

- 6.2.1 Установка и ее составные части подлежат 100% утилизации.
- 6.2.2 Составные части установки, изготовленные из стали, подлежат утилизации на специализированных предприятиях для повторного использования.
- 6.2.3 Утилизацию элементов, которые содержат драгоценные и цветные металлы, проводят в соответствии с действующей инструкцией Министерства финансов Украины от 05.02.93 №08-492/30.
- 6.2.4 СИТ, входящие в состав установки, утилизирую в соответствии с их эксплуатационными документами.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол поверки установки поверочной
для расходомеров жидкости АПУ-011/180
№ _____ от «__» _____ 20__ г. зав № _____

При проведении поверки использовались следующие рабочие эталоны и оборудование:

1 Перечень операций, проведенных во время поверки, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Пункт методики
1 Проверка комплектности, правильности монтажа, маркирования и внешнего вида установки	4.3.4.1
2 Проверка электрического сопротивления между клеммой защитного заземления и корпусом установки	4.3.4.2
3 Проверка электрического сопротивления изоляции силовых электрических цепей установки	4.3.4.3
4 Проверка герметичности гидравлической системы установки	4.3.4.4
5 Проверка работоспособности установки и определения диапазона объемного расхода жидкости, создаваемого установкой	4.3.4.5
6 Контроль относительной погрешности измерения интервала времени	4.3.4.6
7 Контроль относительной погрешности вычисления объема жидкости блоком обработки информации	4.3.4.7
8 Контроль абсолютной погрешности измерения температуры	4.3.4.8
9 Контроль погрешности измерения давления	4.3.4.9
10 Контроль основной относительной погрешности измерения расхода, воспроизводимого эталонными расходомерами установки	4.3.4.10
11 Контроль допустимой относительной погрешности измерения объема и объемного расхода жидкости установкой	4.3.4.11

2 Условия исследований:

температура внешней среды - _____ °С;
относительная влажность воздуха _____ %.
атмосферное давление - _____ мм рт.ст.

3 Результаты поверки и выводы о соответствии или несоответствии результатов поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра и (или) выводы о соответствии или несоответствии
1 Проверка комплектности, правильности монтажа, маркирования и внешнего вида установки	
2 Проверка электрического сопротивления между клеммой защитного заземления и корпусом установки	
3 Проверка электрического сопротивления изоляции силовых электрических цепей установки	
4 Проверка герметичности гидравлической системы установки	
5 Проверка работоспособности установки	

4 Контроль относительной погрешности измерения интервала времени

Таблица 3

№	Частота импульсов, f_k , Гц	Период, t_k , с	Измеренное значение, t_b , с	Погрешность, σ_t , %
1	0,02	50		
2	0,01	100		
3	0,005	200		

5 Контроль относительной погрешности вычисления объема жидкости блоком обработки информации

Таблица 4

№	Количество импульсов, N	Цена импульса, K	Расчетное значение объема, V_p , м ³	Измеренное значение объема, V_B , м ³	Погрешность, σ_{VB} , %
1	100	0,01	1		
2	1000	0,001	1		
3	10000	0,0001	1		

6 Контроль абсолютной погрешности измерения температуры

Таблица 5

№ теста	$t_p, ^\circ\text{C}$	$t_e, ^\circ\text{C}$	R, Ом	$t_r, ^\circ\text{C}$	$t_o, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_c, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$
1							
2							
3							
Вывод о соответствии:							

