

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки поверочные автоматизированные АПУ-011

Назначение средства измерений

Установки поверочные автоматизированные АПУ-011 предназначены для измерений, воспроизведения, хранения и передачи единиц объемного расхода и объема жидкости в потоке, а также количества теплоты.

Описание средства измерений

Принцип действия установок поверочных автоматизированных АПУ-011 при измерении объемного расхода и объема жидкости в потоке основан на циркуляции жидкости через эталонные расходомеры-счетчики из состава установки. Жидкость из накопительного бака через систему задвижек поступает в гидравлический тракт установки с установленными эталонными расходомерами-счетчиками, показания которых регистрируются системой обработки информации. Для измерений количества теплоты установки имеют в своем составе термостаты с эталонными преобразователями температуры и тепловычислитель. Термостаты из состава установки обеспечивают воспроизведение необходимого значения температуры теплоносителя, имитируя подающий и обратный трубопровод в системе учета тепловой энергии. Электрические сигналы, поступающие от эталонных расходомеров-счетчиков и эталонных преобразователей температуры, на основании которых посредством алгоритмов программного обеспечения вычисляется количество теплоты, регистрируются системой обработки информации.

Установки поверочные автоматизированные АПУ-011 состоят из следующих основных частей:

- монтажных рам для крепления элементов установки;
- системы сбора жидкости, включающую в себя сборный бак и запорный кран;
- системы создания напора, включающую в себя запорные краны, фильтра грубой очистки, обратные клапаны, насосы, резинового компенсатора;
- системы диаэрации и стабилизации расхода, включающую в себя ресивер фильтрации высокочастотных колебаний жидкости, ресивер фильтрации взвешенных в жидкости пузырьков воздуха, запорный кран, электрический клапан, реле давления, датчик уровня;
- системы рабочих эталонов, включающую в себя эталонные расходомеры-счетчики жидкости, преобразователи давления и преобразователи температуры, запорные краны, электрические клапаны, устройство контроля закрытия вентилей, резиновый компенсатор. В качестве эталонных расходомеров-счетчиков жидкости применяются расходомеры-счетчики электромагнитные Sitrans FM изготавливаемые фирмой «Siemens S.A.S.», Франция. В качестве преобразователей давления применяются преобразователи давления с диапазоном измерений давления от 0 до 0,4 МПа с пределами допускаемой приведенной погрешности измерений не более $\pm 0,25$ %;
- системы рабочей линии, включающую в себя зажимное устройство, рабочий участок, комплект проставок для зажима поверяемых приборов, обратный клапан, устройство контроля закрытия вентилей, датчики давления и датчики температуры, фильтр грубой очистки и поддон;
- системы поверки теплосчетчиков (для установок поверочных автоматизированных АПУ-011 модификации Т), включающую в себя тепловычислитель, эталонные преобразователи температуры с диапазоном измерений температуры от 0 до плюс 150 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры не более $\pm 0,02$ °С, низкотемпературные печи (термостаты). В качестве тепловычислителя применяется вычислитель количества теплоты ВКТ-9 (регистрационный номер 67373-17);

– системы обработки информации, включающую в себя контроллеры для сбора информации от всех исполнительных узлов, эталонных и поверяемых средств измерений, а также персональный компьютер с автоматизированным рабочим местом оператора Система обработки информации обеспечивает обработку измерительной информации, управление запорной арматурой, архивирование и хранение данных, а также формирование отчетов.

– системы поддержки и регулировки давления, включающую в себя электрические клапаны и регулируемые запорные краны;

– соединительных трубопроводов;

Для контроля технологических параметров (контроля температуры и давления жидкости) в установках поверочных автоматизированных АПУ-011 используются средства измерений утвержденного типа.

Установки изготавливаются в двух модификациях: стандартная модификация (без дополнительного буквенного обозначения) – предназначена для измерений, хранения и передачи единиц объемного расхода и объема жидкости в потоке и модификация Т – предназначена для измерений, хранения и передачи единиц объемного расхода и объема жидкости в потоке, а также количества теплоты.

Установки модификации Т предназначены для проведения поверки и испытаний в целях утверждения типа теплосчетчиков классов точности 1, 2 и 3 в соответствии с ГОСТ Р 51649-2014 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.

Модификация установок поверочных автоматизированных АПУ-011 обозначается и маркируется следующим образом:

Установка поверочная автоматизированная АПУ-011/АБ,

где А – индекс характеризует диапазон измерений объемного расхода и объема жидкости в потоке. Допустимые значения:
45 – диапазон измерений от 0,003 до 45 м³/ч;
70 – диапазон измерений от 0,015 до 70 м³/ч;
120 – диапазон измерений от 0,015 до 120 м³/ч;
180 – диапазон измерений от 0,03 до 180 м³/ч;
280 – диапазон измерений от 0,03 до 280 м³/ч.

Б – индекс характеризует модификацию установки. При отсутствии буквенного символа на данной позиции в маркировке обозначает стандартную модификацию, при наличии на данной позиции буквенного символа «Т» обозначает модификацию Т.

Общий вид установок поверочных автоматизированных АПУ-011 приведен на рисунке 1.

Пломбировка от несанкционированного доступа и нанесение знака поверки осуществляется в соответствии с описанием типа средств измерений, входящих в состав установок.



Установки поверочные автоматизированные
АПУ-011 модификации Т

Установки поверочные автоматизированные
АПУ-011 стандартной модификации

Рисунок 1 – Общий вид установок поверочных автоматизированных АПУ-011

Программное обеспечение

Программное обеспечение установок поверочных автоматизированных АПУ-011 автономное.

Функции программного обеспечения: обработка измерительной информации, получаемой от средств измерений, входящих в состав установок поверочных автоматизированных АПУ-011, формирование отчетов измерений и управление процессом измерений.

Защита от несанкционированного доступа осуществлена разграничением прав доступа посредством паролей доступа.

Уровень защиты программного обеспечения установок соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Установки поверочные автоматизированные АПУ-011/45Т	
Идентификационное наименование ПО	АПУ-011/45Т
Номер версии (идентификационный номер) ПО*, не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)*	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC 16
Установки поверочные автоматизированные АПУ-011/45	
Идентификационное наименование ПО	АПУ-011/45
Номер версии (идентификационный номер) ПО*, не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)*	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC 16
Установки поверочные автоматизированные АПУ-011/70Т	
Идентификационное наименование ПО	АПУ-011/70Т
Номер версии (идентификационный номер) ПО*, не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)*	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC 16

Продолжение таблицы 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Установки поверочные автоматизированные АПУ-011/70	
Идентификационное наименование ПО	АПУ-011/70
Номер версии (идентификационный номер) ПО*, не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)*	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC 16
Идентификационные данные (признаки)	
Идентификационное наименование ПО	АПУ-011/120Т
Номер версии (идентификационный номер) ПО*, не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)*	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC 16
Установки поверочные автоматизированные АПУ-011/120	
Идентификационное наименование ПО	АПУ-011/120
Номер версии (идентификационный номер) ПО*, не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)*	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC 16
Установки поверочные автоматизированные АПУ-011/180Т	
Идентификационное наименование ПО	АПУ-011/180Т
Номер версии (идентификационный номер) ПО*, не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)*	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC 16
Установки поверочные автоматизированные АПУ-011/180	
Идентификационное наименование ПО	АПУ-011/180
Номер версии (идентификационный номер) ПО*, не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)*	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC 16
Установки поверочные автоматизированные АПУ-011/280Т	
Идентификационное наименование ПО	АПУ-011/280Т
Номер версии (идентификационный номер) ПО*, не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)*	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC 16
Установки поверочные автоматизированные АПУ-011/280	
Идентификационное наименование ПО	АПУ-011/280
Номер версии (идентификационный номер) ПО*, не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)*	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC 16
* – номер версии (идентификационный номер) ПО и цифровой идентификатор (контрольная сумма) указывается в паспорте установки	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода жидкости, м ³ /ч	указано в таблице 3
Диапазон измерений температуры жидкости, °С	от 0 до + 150
Диапазон воспроизведения температуры жидкости ¹⁾ , ²⁾ °С	от + 5 до + 150

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения разности температур жидкости ^{1), 2)} , °С	от + 2 до + 140
Диапазон измерений избыточного давления жидкости ¹⁾ , МПа	от 0 до 0,4
Диапазон измерений количества теплоты ¹⁾ , ГДж	от 0 до 10 ⁷
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема жидкости в потоке, %	указано в таблице 3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерений температуры, ¹⁾ °С	± 0,12
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности канала измерений избыточного давления жидкости ¹⁾ , %	± 0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени ¹⁾ , %	± 0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количества теплоты ¹⁾ , %	$\pm \left(0,5 + \frac{\Delta t_{\min}}{\Delta t} \right) + \left(\left(\frac{\Delta t_1}{t_1} + \frac{\Delta t_2}{t_2} \right) \cdot 100 \right) + \delta_{\text{ПР}}$

¹⁾ – характеристика нормирована для установок поверочных автоматизированных АПУ-011 модификации Т;

²⁾ – диапазон воспроизведения температуры жидкости зависит от комплектации и указывается в паспорте установки.

Δt_{\min} – минимальная измеряемая тепловычислителем разность температур, °С (в соответствии с описанием типа тепловычислителя принимают равным 2 °С);

Δt – разность температур жидкости в двух термостатах, входящих в состав установки поверочной автоматизированной АПУ-011;

Δt_1 – пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерений температуры при измерении температуры жидкости в первом термостате, °С;

t_1 – измеренное значение температуры жидкости в первом термостате, °С;

Δt_2 – пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерений температуры при измерении температуры жидкости во втором термостате, °С;

t_2 – измеренное значение температуры жидкости во втором термостате, °С;

$\delta_{\text{ПР}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении объемного расхода и объема жидкости в потоке, %.

Таблица 3 – Диапазон измерений объемного расхода жидкости, пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема жидкости в потоке

Модификация	Диапазон измерений объемного расхода*, м ³ /ч	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема жидкости в потоке, %
АПУ-011/45(Т)	Св. 0,020 до 45	± 0,3
	от 0,003 до 0,020 включ.	± 0,5
АПУ-011/70(Т)	Св. 0,060 до 70	± 0,3
	от 0,015 до 0,060 включ.	± 0,5
АПУ-011/120(Т)	Св. 0,060 до 120	± 0,3
	от 0,015 до 0,060 включ.	± 0,5
АПУ-011/180(Т)	Св. 0,15 до 180	± 0,3
	от 0,03 до 0,15 включ.	± 0,5
АПУ-011/280(Т)	Св. 0,15 до 280	± 0,3
	от 0,03 до 0,15 включ.	± 0,5

*диапазон измерений объемного расхода жидкости установок поверочных автоматизированных АПУ-011 состоит из двух поддиапазонов измерений объемного расхода жидкости.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда	вода трубопроводная очищенная
Наличие свободного газа в измеряемой среде	не допускается
Температура измеряемой среды, °С	от +15 до + 25
Давление измеряемой среды, МПа, не более	0,4
Параметры входных сигналов: – частотно-импульсный, Гц Параметры выходных сигналов: – цифровой выход, протокол	от 10 до 5000 RS-485 с поддержкой протокола Modbus RTU
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	от 198 до 242; от 342 до 408 от 49 до 51
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	25*
Габаритные размеры, мм, не более	указано в таблице 5
Масса, кг, не более	указано в таблице 5
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность окружающей среды, % – атмосферное давление, кПа	от + 15 до + 25 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч	38000
Средний срок службы, лет, не менее	15

* – указана максимальная потребляемая мощность от трехфазной сети переменного тока 380 В.

Таблица 5 – Габаритные размеры и масса установок поверочных автоматизированных АПУ-011

Модификация	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
	длина	ширина	высота	
АПУ-011/45	3000	1600	1200	2470
АПУ-011/45Т	3000	1600	1200	2500
АПУ-011/70	4000	1600	1200	3170
АПУ-011/70Т	4000	1800	1200	4500
АПУ-011/120	5500	1800	1500	5170
АПУ-011/120Т	5500	1800	1500	5200
АПУ-011/180	6000	1800	1600	6970
АПУ-011/180Т	6000	1800	1600	7000
АПУ-011/280	7500	1800	1600	6970
АПУ-011/280Т	7500	1800	1600	7000

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на корпусе установки, методом, принятым у изготовителя, и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Установка поверочная автоматизированная	АПУ-011	1 шт.
Руководство по эксплуатации	В7.763.00.00.000 РЭ	1 экз.
Паспорт	В7.763.00.00.000 ПС	1 экз.
Комплект эксплуатационных документов на составные части установки	–	1 комп.
Методика поверки	МП 1099-1-2020	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 1099-1-2020 «ГСИ. Установки поверочные автоматизированные АПУ-011. Методика поверки», утвержденному ВНИИР – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 27.03.2020.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы объемного расхода и объема жидкости в потоке 1-го разряда в соответствии с ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256;
- рабочий эталон единицы частоты 4-го разряда в диапазоне воспроизведения частот от 10 до 5000 Гц в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621;
- средства поверки в соответствии с документами на поверку средств измерений, входящих в состав установок поверочных автоматизированных АПУ-011.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке установок поверочных автоматизированных АПУ-011, а также в соответствии с требованиями, изложенными в описаниях типа на все средства измерений, входящие в состав установок поверочных автоматизированных АПУ-011.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам поверочным автоматизированным АПУ-011

Приказ Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости

Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя, утвержденная приказом Минстроя России от 17 марта 2014 г. № 99/пр (зарегистрирован Минюстом России 12 сентября 2014 г., регистрационный № 34040)

ТУ 4213-228-83603664-2019 Автоматизированные поверочные установки АПУ-011. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ПК Энергоучет»
(ООО «ПК Энергоучет»)

ИНН 3123177998

Юридический адрес: 308519, Белгородская обл., Белгородский р-н. пос. Северный, ул. Березовая, д.1/11

Адрес: 308519, Белгородская обл., Белгородский р-н. пос. Северный, ул. Березовая, д.1/1

Телефон: +7 (4722) 20-25-87, 20-25-88

E-mail: sales@rosenergouchet.ru

Web-сайт: www.rosenergouchet.ru

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 420088, г. Казань, ул. 2-ая Азинская, д. 7 А

Телефон: +7 (843) 272-70-62, факс: +7 (843) 272-00-32

E-mail: office@vniir.org

Web-сайт: www.vniir.org

Регистрационный номер RA.RU.310592 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.