

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» марта 2021 г. №319

Регистрационный № 81249-21

Лист № 1
Всего листов 16

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики-расходомеры электромагнитные АТ-Р

Назначение средства измерений

Счетчики-расходомеры электромагнитные АТ-Р (далее – АТ-Р) предназначены для измерений объемного и массового расхода, объема, массы и параметров электропроводящих жидкостей, движущихся в трубопроводах в обоих направлениях – прямом и обратном (реверсном) и занимающих полностью измерительные сечения.

Описание средства измерений

Принцип работы АТ-Р состоит в измерениях в привязке к текущему времени значений объемного расхода, давления и (или) температуры жидкостей, имеющих удельную электрическую проводимость от 10^{-3} до 10 См/м, в измерительных трубопроводах (далее – ИТ) с последующим вычислением значений объема, плотности, массового расхода и массы.

Принцип действия штатных для АТ-Р первичных преобразователей (датчиков) расхода электромагнитных (далее – ППР) состоит в измерении средней скорости жидкости на основе явления электромагнитной индукции, заключающегося в том, что при прохождении электропроводящей жидкости через магнитное поле, в ней, как в движущемся проводнике, наводится электродвижущая сила (ЭДС), которая пропорциональна средней скорости потока жидкости в измерительном сечении ИТ (т.е. объемному расходу). При этом ЭДС инвариантна к плотности, вязкости, электрической проводимости (в рабочем диапазоне) измеряемой жидкости, а также режиму ее течения: ламинарному или турбулентному.

Таблица 1

Средства измерений утвержденных типов, применяемые в составе АТ-Р (в скобках указаны их регистрационные номера в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)	
ПОИ	ТП и ПД
Омега - Р (23463-07)	ТПТ-1, ТПТ-19 (46155-10)
ПРЭМ (76327-19)	ТСП-Н (38959-12)
ТЭМ (24357-08)	ТС-Б (61801-15)
ВСХ, ВСХд, ВСГ, ВСГд, ВСТ (51794-12)	ТС-Б (72995-18)
М (48242-11)	ТСП (65539-16)
АС-001 (22354-08)	ИД (26818-15)
UFM005-2 (36941-08)	ИД-5 (68099-17)
СВМ (22484-13)	
PM-5-T-И (20699-11)	

АТ-Р штатно состоят из ППР и измерительно-вычислительных преобразователей (далее – ИВП), в ИВП осуществляется выполнение измерительных преобразований, формирование архивов измерительной и служебной информации и их хранение в энергонезависимой памяти,

отдаются управляющие команды. ИВП выпускаются в трех аппаратно-программных версиях (далее – АПВ), обозначаемых как: АПВ1 (базовая), а также АПВ2 и АПВ3.

К ИВП с АПВ1 подключаются панели доступа и управления (далее – АТ-ДУ), и по заказу датчики давления (далее – ПД) и (или) температуры (далее – ТП), типы которых указаны в таблице 1 и которые монтируются на один ИТ с ППР. Корпус ИВП с АПВ1 соответствует требованиям защиты от воздействий окружающей среды по коду IP 65 по ГОСТ 14254-2015.

К ИВП с АПВ2 по заказу дополнительно (по сравнению с АПВ1) подключаются преобразователи объема с импульсным выходным сигналом (далее – ПОИ), типы которых указаны в таблице 1. ПОИ штатно монтируются на ИТ2 иной, чем ИТ для ППР. Монтаж ППР и ПОИ на один ИТ выполняется по заказу и допустим только при отсутствии их значимого взаимного влияния на результаты измерений. Корпус ИВП с АПВ2 соответствует требованиям защиты от воздействий окружающей среды по коду IP 68 по ГОСТ 14254-2015.

ИВП с АПВ3 дополнительно (по сравнению с АПВ1) обеспечивают:

- интегрирование объемного расхода по времени и при накоплении заданного значения объема измеряемой жидкости (указанного в зависимости от номинального диаметра ППР в таблицах 12, 13) выдачу электрических импульсов;
- преобразование измеренных значений объемного расхода в стандартные выходные электрические сигналы (ток, напряжение, частота);
- наличие релейного выхода (далее – РВ), на который подается сигнал о прохождении через ППР значения объема жидкости, заданного пользователем;
- наличие корпуса соответствующего требованиям защиты от воздействий окружающей среды по коду IP 68 по ГОСТ 14254-2015.

В АТ-Р сигналы первичной измерительной информации с ППР, а также с ТП и ПД поступают в ИВП, где они фильтруются от помех, измеряются, преобразуются в помехоустойчивый цифровой код. Далее по этим сигналам измерительной информации, а также по поступившим с ПОИ в ИВП (только с АПВ2) импульсным выходным сигналам, с помощью программного обеспечения определяются для измеряемой жидкости в ИТ значения: температуры, давления, плотности (для воды с использованием ГСССД МР 147-2008), объемного и массового расхода, затем объема и массы за отчетный период. В ИВП завершается выполнение измерительных преобразований. Из ИВП измерительная и иная информация передается штатно по интерфейсу RS-485 на индикацию, архивирование и дальнейшее использование, в том числе, в измерительных системах более высокого уровня (вида ИС-2 по ГОСТ Р 8.596-2002), а при реализации ИВП с АПВ3 дополнительно и на управляющие устройства систем автоматического регулирования.

АТ-ДУ обеспечивают: индикацию информации, поступающей из ИВП, дистанционное управление АТ-Р (в том числе при их работе в составе локальных сетей), сбор от АТ-Р и хранение в энергонезависимой памяти вспомогательных архивных данных. АТ-ДУ обеспечивают также взаимодействие (доступ или коммуникацию) внешних устройств и систем с АТ-Р через интерфейсы RS-485, USB и опционально через Wi-Fi или Bluetooth. АТ-ДУ по заказу могут применяться в качестве удаленного пульта доступа и управления средствами измерений и другими внешними устройствами в составе измерительных систем, в том числе вида ИС-2 по ГОСТ Р 8.596-2002. АТ-ДУ соединяются с ИВП линиями связи, а с внешними устройствами также и с помощью беспроводных технологий.

АТ-Р имеют четыре модификации: АТ-Р-Т, АТ-Р-Т-И, АТ-Р-П, и АТ-Р-П-И.

АТ-Р-Т является базовой модификацией АТ-Р и применяется в качестве рабочих средств измерений для промышленных жидкостей. АТ-Р-Т выпускаются по заказу в виде двух моделей. Каждый экземпляр первой модели штатно состоит из ППР, ИВП и АТ-ДУ и предназначается, для применения, как правило, в качестве самостоятельного средства измерений. Каждый экземпляр АТ-Р-Т второй модели штатно не содержит в своем составе АТ-ДУ (только по заказу) и предназначается для применения в составе других измерительных систем (вида ИС-1 и ИС-2 по ГОСТ Р 8.596-2002) и (или) в группе, где допускается применение одного АТ-ДУ для обслуживания до 14 экземпляров АТ-Р-Т.

Модификация АТ-Р-П предназначена для пищевой промышленности и удовлетворяет ее требованиям по диапазонам измеряемых параметров пищевых продуктов. У каждого экземпляра АТ-Р-П на ИВП штатно имеются дисплей индикации и клавиатура ввода-вывода. По заказу дисплей и клавиатура могут отсутствовать (с применением АТ-ДУ, или без такового).

Модификации АТ-Р-Т-И и АТ-Р-П-И предназначены для применения в качестве преобразователей объема соответственно технических и пищевых жидкостей. В АТ-Р-Т-И и АТ-Р-П-И используются специализированные измерительно-вычислительные преобразователи ИВП-И (далее – ИВП-И), которые осуществляют только интегрирование измеряемого объемного расхода жидкости и формирование выходных импульсов, каждый из которых соответствует установленному значению объема (таблицы 12 и 13). Модификация АТ-Р-Т-И имеет две модели: у первой модели ИВП-И выполнен на основе ИВП с АПВ1, у второй модели ИВП-И выполнен на основе ИВП с АПВ2 (что позволяет по заказу обеспечить требования защиты от воздействий окружающей среды по коду IP 68 по ГОСТ 14254-2015). Модификация АТ-Р-П-И имеет ИВП-И выполненный только на основе ИВП с АПВ1. Модификации АТ-Р-Т-И и АТ-Р-П-И предназначены для применения в составе других измерительных систем по ГОСТ Р 8.596-2002: вида ИС-1 (теплосчетчики и т.п.) и ИС-2 (автоматизированные системы коммерческого учета энергоресурсов или пищевых продуктов), и т.п.

Проточная часть ППР соответствует: у модификаций АТ-Р-П и АТ-Р-П-И - всем требуемым санитарным правилам и нормам; у модификаций АТ-Р-Т и АТ-Р-Т-И - санитарным правилам и нормам, касающимся воды в системах горячего и холодного водоснабжения.

Все модификации АТ-Р выпускаются в двух конструктивных исполнениях:

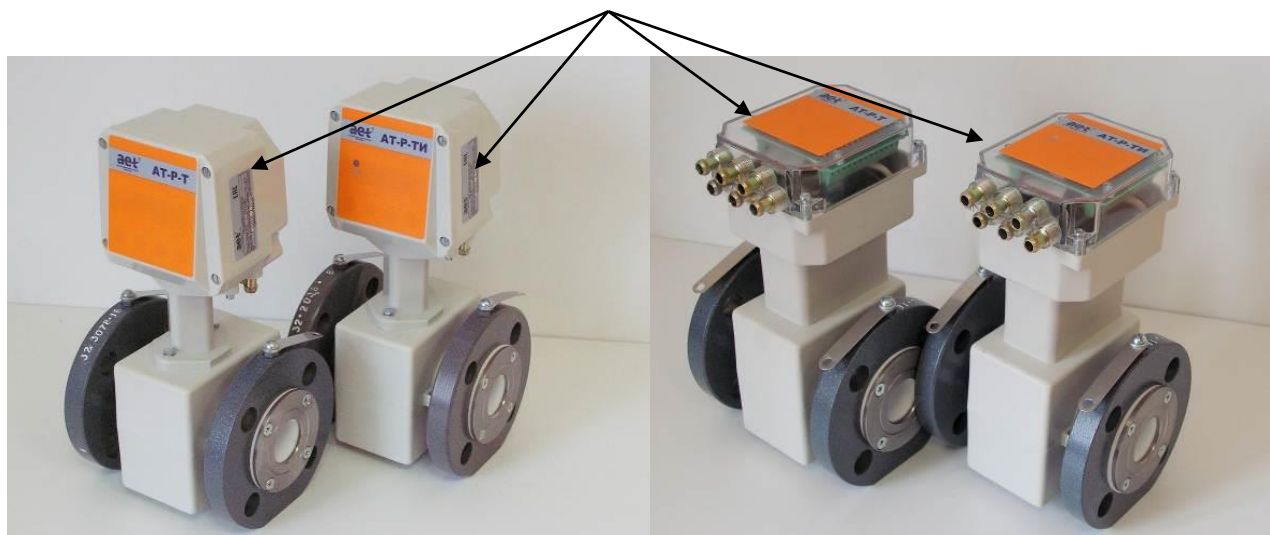
- моноблочное исполнение (исполнение 1), выпускается штатно, где ППР и ИВП (ИВП-И) выполняются как единое целое и соединяются между собой линиями связи;
- раздельное исполнение (исполнение 2), выпускается по заказу, где ИВП (ИВП-И) отделены от ППР и соединяются с ними сигнальными кабелями длиной до 10 м.

Общий вид модификаций АТ-Р-Т, АТ-Р-Т-И, АТ-Р-П, АТ-Р-П-И и АТ-ДУ с указанием мест нанесения знака утверждения типа приведен на рисунке 1.

Модификация АТ-Р-Т, имеющая ИВП с АПВ1 и ИВП с АПВ2 и модификация АТ-Р-П, имеющая ИВП с АПВ1 по заказу дополняются автономными внешними блоками: адаптерами стандартных выходных электрических сигналов АТЧВ (далее – АТЧВ), преобразующих измеренные значения объемного расхода в стандартные выходные электрические сигналы (ток, напряжение, частота) и (или) адаптерами релейного выхода (далее – АРВ), которые подают сигнал о прохождении через ППР значения объема жидкости, заданного пользователем.

Общий вид средств измерений утвержденных типов, указанных в таблице 1, приведен в таблице 2.

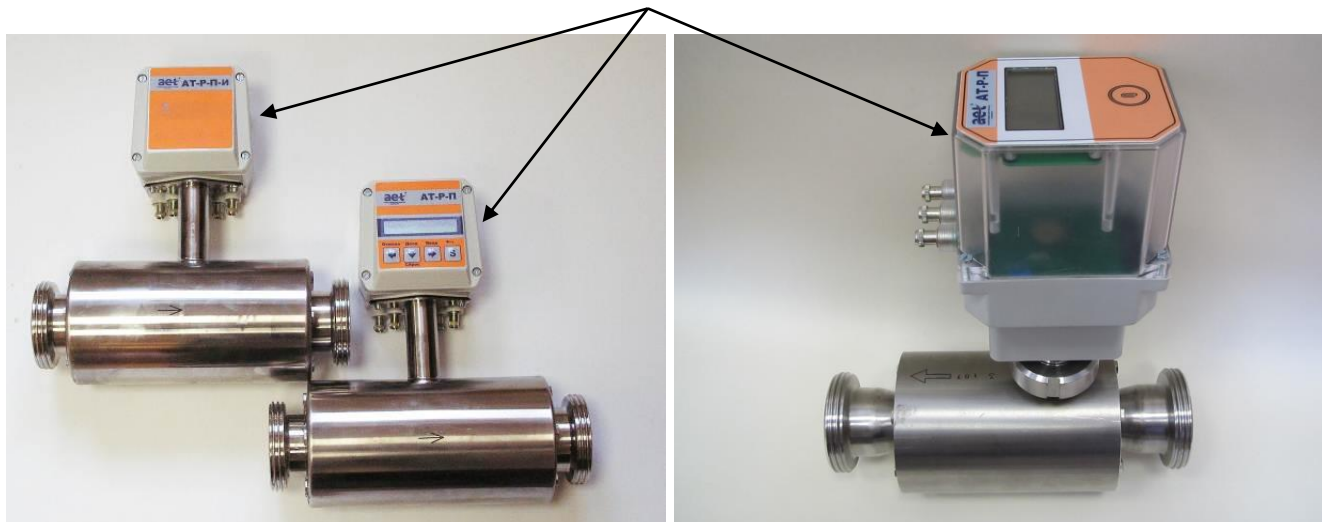
Места нанесения знака утверждения типа



Общий вид модификаций АТ-Р-Т (ИВП с АПВ1) и АТ-Р-Т-И (модель 1)

Общий вид модификаций АТ-Р-Т (ИВП с АПВ2) и АТ-Р-Т-И (модель 2)

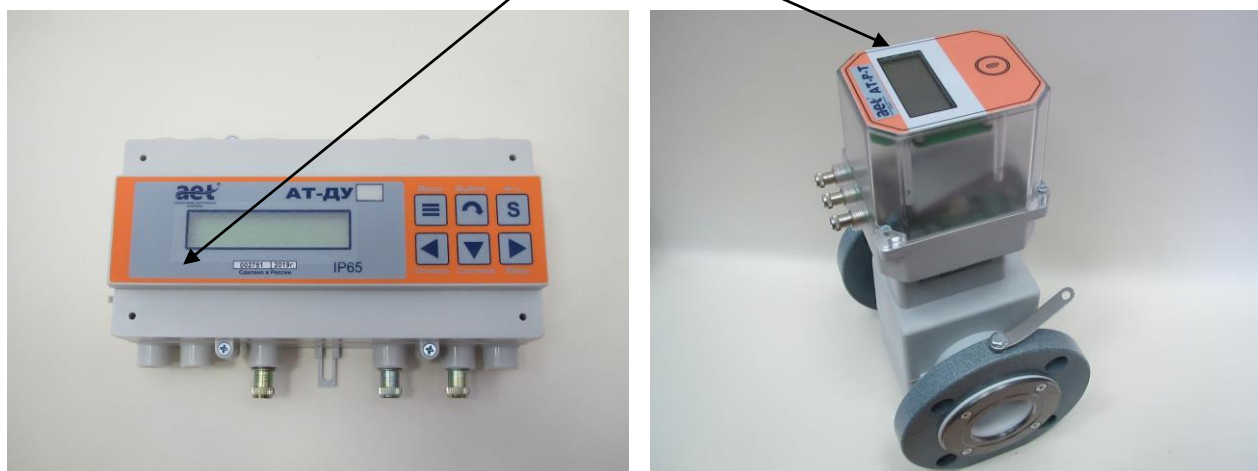
Места нанесения знака утверждения типа



Общий вид модификаций АТ-Р-П
(ИВП с АПВ1) и АТ-Р-П-II

Общий вид модификации АТ-Р-П
(ИВП с АПВ3)

Места нанесения знака утверждения типа



Общий вид АТ-ДУ

Общий вид модификации АТ-Р-Т (ИВП с
АПВ3)

Рисунок 1 - Общий вид модификаций АТ-Р-Т, АТ-Р-Т-II, АТ-Р-П, АТ-Р-П-II и АТ-ДУ.

Схемы пломбирования АТ-Р для предотвращения непреднамеренных и преднамеренных вмешательств в программное обеспечение различаются в зависимости от реализованной АПВ. Для ИВП с АПВ1 схема пломбирования модификаций АТ-Р-Т и АТ-Р-Т-II представлена на рисунке 2. Для ИВП с АПВ2 схема пломбирования модификаций АТ-Р-Т и АТ-Р-Т-II представлена на рисунке 3. Схема пломбирования АТ-Р-П представлена на рисунке 4. Схема пломбирования АТ-Р-П-II представлена на рисунке 5. Для ИВП с АПВ3 схемы пломбирования представлены: для модификации АТ-Р-П на рисунке 6, для АТ-Р-Т — на рисунке 7.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Таблица 2

ПОИ (для воды: горячей и холодной)		
<p>Омега-Р (23463-07)</p> 	<p>ПРЭМ (76327-19)</p> 	<p>ТЭМ (24357-08)</p> 
<p>ВСХ, ВСХд, ВСГ, ВСГд, ВСТ (51794-12)</p> 	<p>М (48242-11)</p> 	<p>АС-001 (22354-08)</p> 
<p>UFM005-2 (36941-08)</p> 	<p>СВМ (22484-13)</p> 	<p>PM-5-T-II (20699-11)</p> 
ТП из платины		
<p>ТПТ-1 (46155-10)</p> 	<p>ТС-Б (61801-15)</p> 	<p>ТСП-Н (38959-12)</p> 
<p>ТСП (65539-16)</p> 	<p>ТС-Б (72995-18)</p> 	
ПД		
<p>ИД (26818-15)</p> 	<p>ИД-5 (68099-17)</p> 	

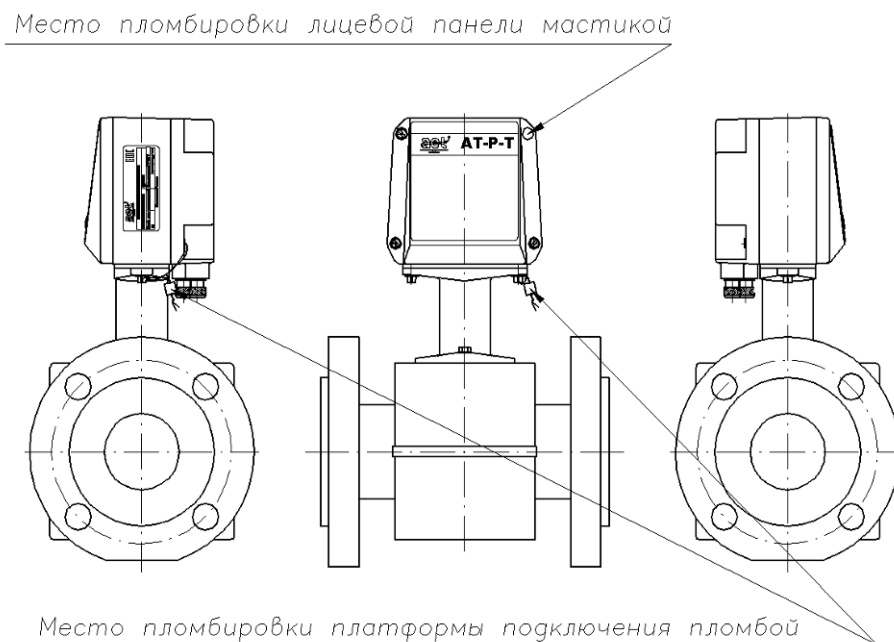


Рисунок 2 — Схема пломбирования при наличии ИВП с АПВ1 для модификаций АТ-Р-Т, АТ-Р-Т-И

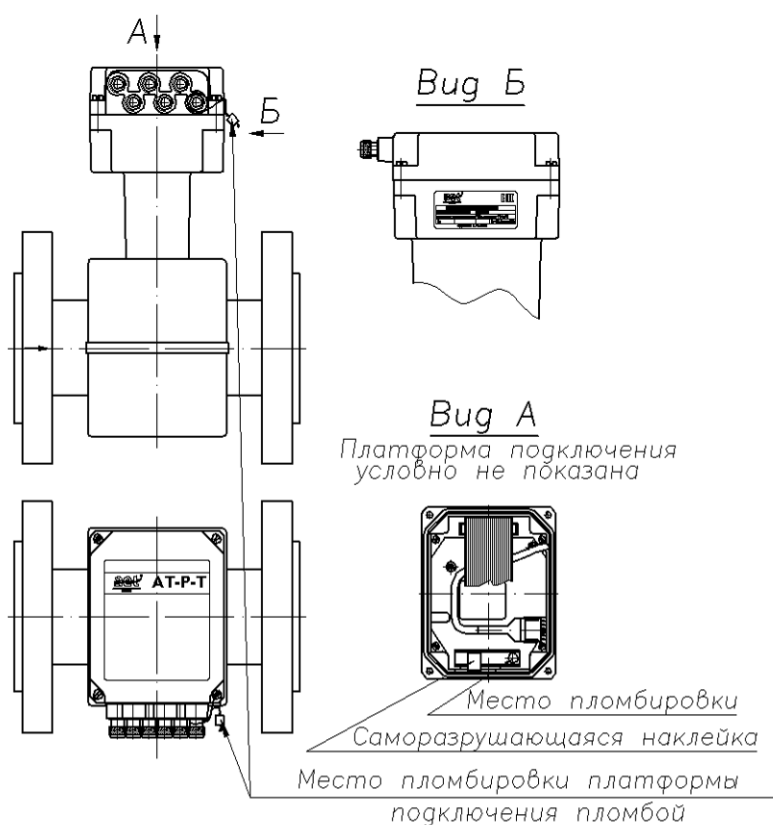


Рисунок 3 — Схема пломбирования при наличии ИВП с АПВ2 для модификаций АТ-Р-Т, АТ-Р-Т-И

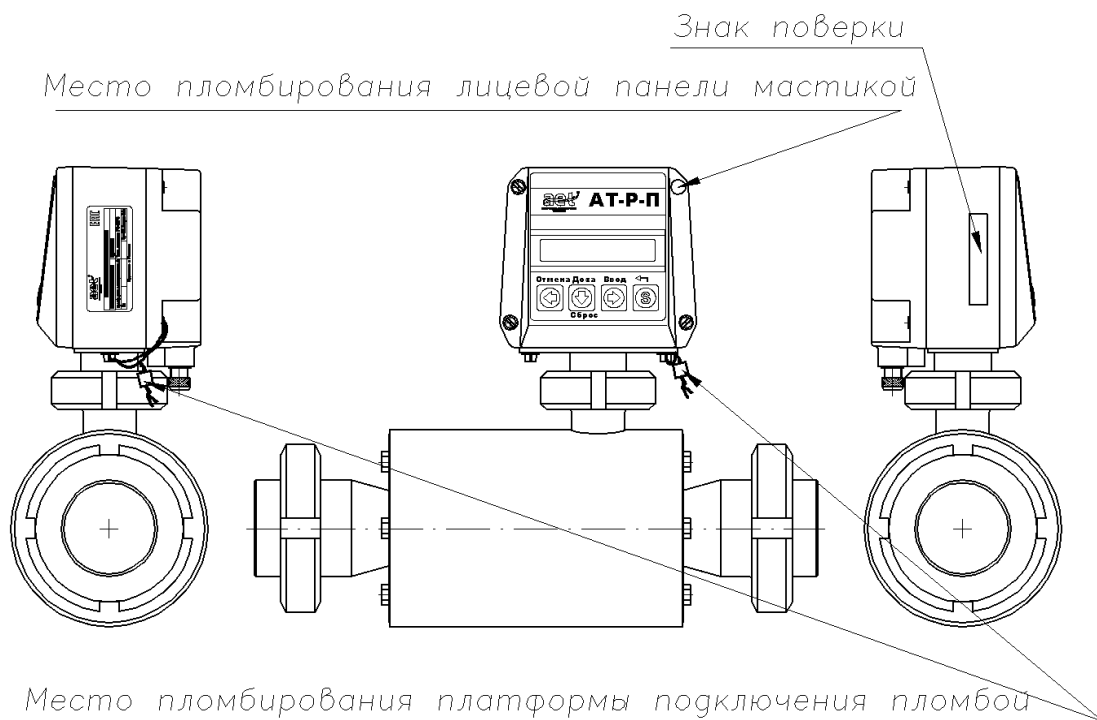


Рисунок 4 — Схема пломбирования АТ-Р-П

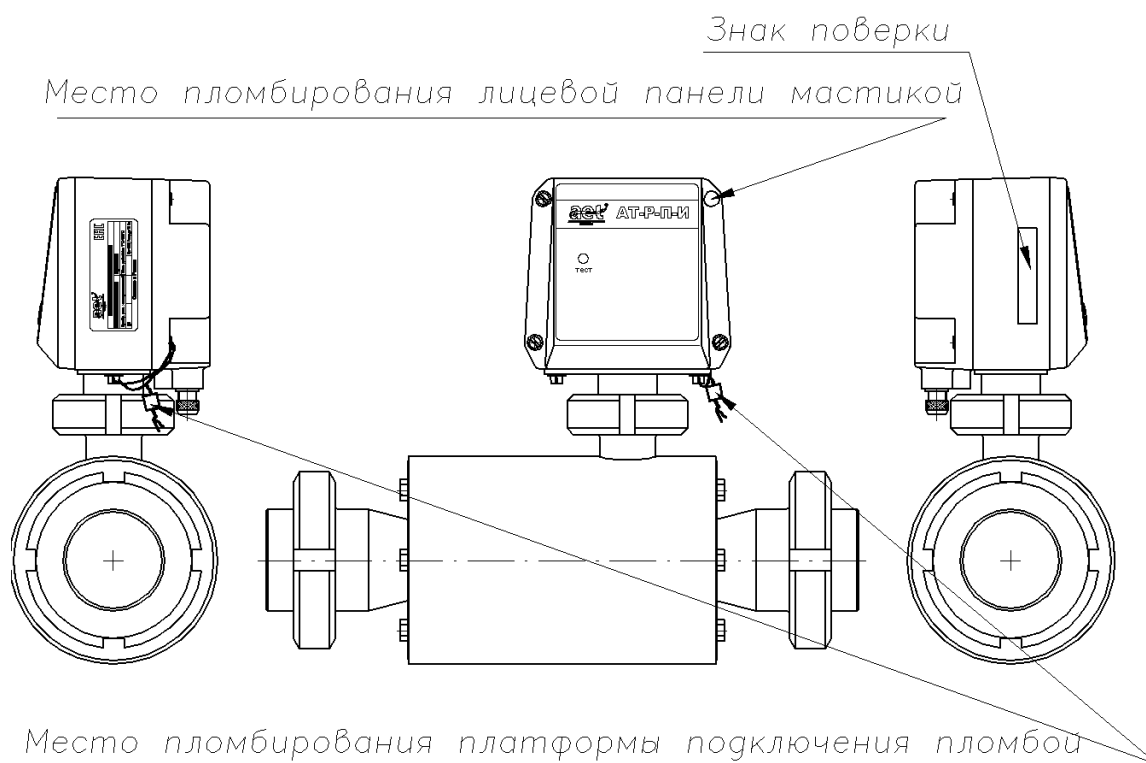


Рисунок 5 — Схема пломбирования АТ-Р-П-И

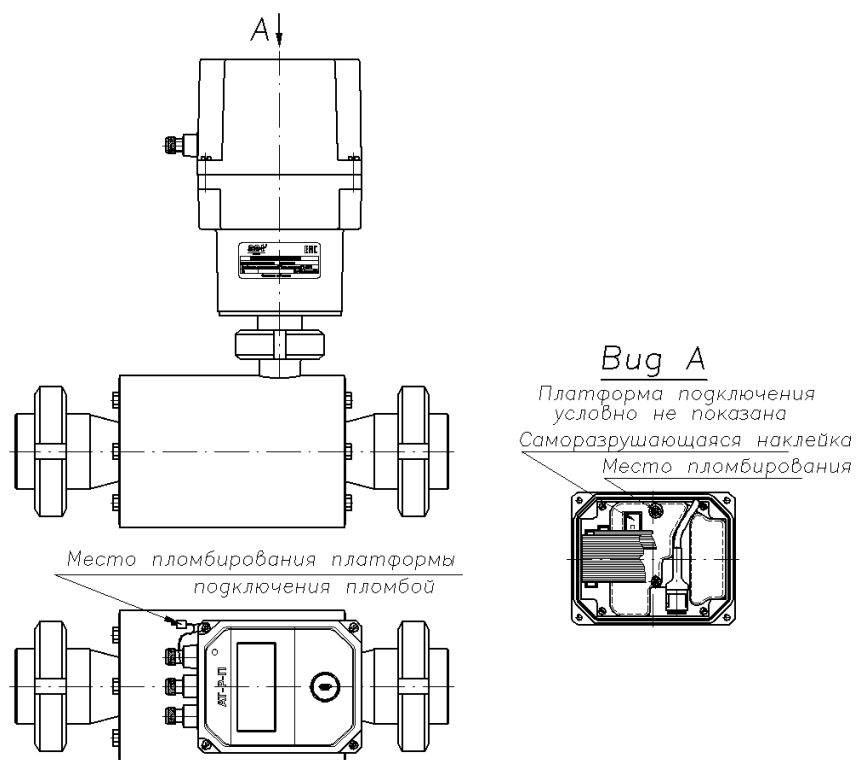


Рисунок 6 — Схема пломбирования AT-P-P (для ИВП с АПВЗ)

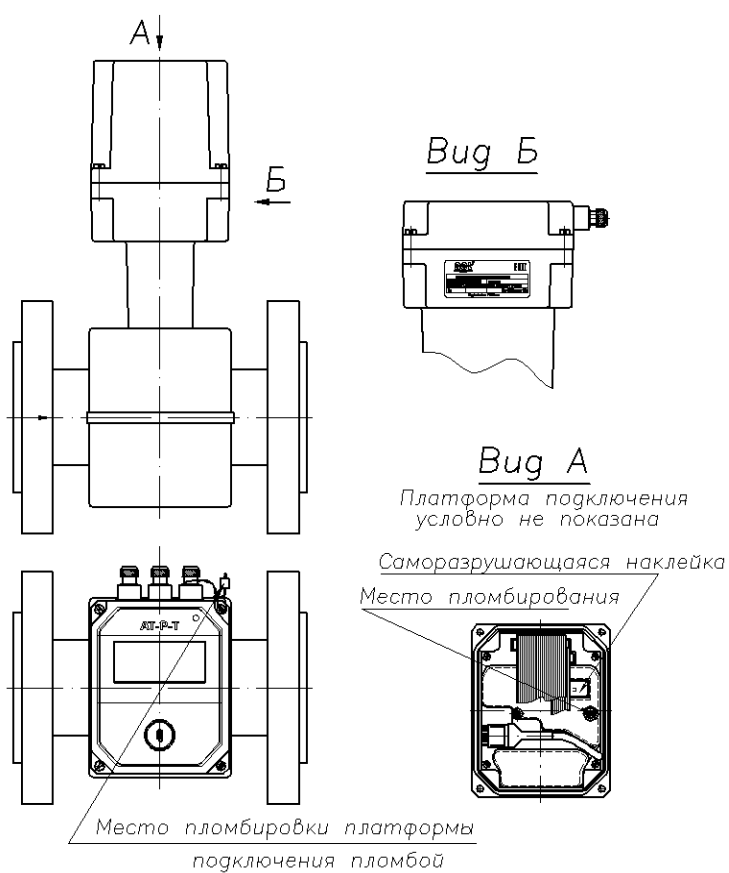


Рисунок 7 — Схема пломбирования AT-P-T (для ИВП с АПВЗ)

АТ-Р представляют собой измерительные системы вида ИС-1 по ГОСТ Р 8.596-2002, в каждой из которых, в зависимости от комплектации, функционально выделяются измерительные каналы (далее – каналы). Каналы: объемного расхода, объема, температуры, давления, плотности, массового расхода и массы выделяются в привязке к ИТ, на которых установлены датчики соответствующих величин. Для модификации АТ-Р-Т с АПВ2 по заказу выделяется канал объема на основе ПОИ в привязке к ИТ2, или на одном ИТ может быть выполнено два канала объема (на основе ППР и ПОИ). Каждый канал для удобства выполнения поверки может также разделяться на элементы и поверяться поэлементно. Если измеряемой средой является вода, то при использовании ТП и ПД утвержденных типов (таблица 1) в составе модификаций АТ-Р-Т и АТ-Р-П значения пределов допускаемой относительной погрешности у каналов: объемного расхода, объема, массового расхода и массы, одинаковы.

В состав АТ-Р в качестве вспомогательных компонентов по ГОСТ Р 8.596-2002 по заказу включаются периферийные устройства из числа следующих:

- устройства переноса данных УПД-SD, обеспечивают копирование данных из памяти с одного или нескольких АТ-Р и перенос этих данных в пункты обработки;
- коммуникаторы ИВП/ПК, обеспечивают передачу информации из ИВП в персональный компьютер.

Программное обеспечение

Программное обеспечение АТ-Р (далее – ПО АТ-Р) содержится в ИВП с АПВ1 (АПВ2, АПВ3) и разделено на метрологически значимую и метрологически не значимую части. Метрологически значимая часть ПО АТ-Р представлена в виде не изменяемой файловой системы, жестко прошитой в ИВП с АПВ1 (АПВ2, АПВ3).

Уровень защиты ПО АТ-Р от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «высокий» по Р 50.2.077-2014. Конструкция АТ-Р исключает возможность несанкционированного влияния на измерительную информацию.

Идентификационные данные ПО АТ-Р для ИВП с АПВ1 (АПВ2, АПВ,3) модификаций АТ-Р указаны в таблицах 3 - 10.

Таблица 3 — Идентификационные данные ПО АТ-Р для ИВП с АПВ1 (модификация АТ-Р-Т)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	АТ-Р-Т АПВ1
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 01.06.XX*
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части	0xF218FEED
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32
*где XX = 00 ...99	

Таблица 4 — Идентификационные данные ПО АТ-Р для ИВП с АПВ2 (модификация АТ-Р-Т)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	АТ-Р-Т АПВ2
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 01.06.XX*
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части	0xAD16D351
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32
*где XX = 00 ...99	

Таблица 5 — Идентификационные данные ПО АТ-Р для ИВП с АПВ3 (модификация АТ-Р-Т)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	АТ-Р-Т АПВ3
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 1.05.XX*
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части	0x15CA7F4E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32
*где XX = 00 ...99	

Таблица 6 — Идентификационные данные ПО АТ-Р для ИВП-И с АПВ1 (модификация АТ-Р-Т-И, модель 1)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	АТ-Р-Т-И АПВ1
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 01.06.XX*
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части	0xCA32ABE6
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32
*где XX = 00 ...99	

Таблица 7 — Идентификационные данные ПО АТ-Р для ИВП-И с АПВ2 (модификация АТ-Р-Т-И, модель 2)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	АТ-Р-Т-И АПВ2
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 01.06.XX*
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части	0xAD16D351
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32
*где XX = 00 ...99	

Таблица 8 — Идентификационные данные ПО АТ-Р для ИВП с АПВ1 (модификация АТ-Р-П)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	АТ-Р-П АПВ1
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 01.06.XX*
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части	0xF218FEED
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32
*где XX = 00 ...99	

Таблица 9 — Идентификационные данные ПО АТ-Р для ИВП с АПВ3 (модификация АТ-Р-П)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	АТ-Р-П АПВ3
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 1.05.XX*
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части	0x15CA7F4E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32
*где XX = 00 ...99	

Таблица 10 — Идентификационные данные ПО АТ-Р для ИВП-И с АПВ1 (модификация АТ-Р-П-И)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	АТ-Р-П-И АПВ1
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 01.06.XX*
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части	0xCA32ABE6
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32
*где XX = 00 ...99	

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики АТ-Р указаны в таблицах 11 - 20.

Таблица 11 — Общие характеристики измеряемой среды в АТ-Р

Наименование характеристики	Значение
Удельная электрическая проводимость среды, См/м	от 10^{-3} до 10
Верхний предел измерений избыточного давления среды, МПа - для модификаций АТ-Р-Т, АТ-Р-Т-И - для модификаций АТ-Р-П, АТ-Р-П-И	1,6 (по заказу 2,5) 0,6 (по заказу 1,6)
Диапазон измерений температуры среды, °С - для модификаций АТ-Р-Т, АТ-Р-Т-И - для модификаций АТ-Р-П, АТ-Р-П-И	от +1 до +150 от +1 до +100 (по заказу до +150)

Таблица 12 - Пределы измерений объемного расхода для модификаций АТ-Р-Т и АТ-Р-Т-И и штатные значения объема на импульс (только для модификации АТ-Р-Т-И)

Номинальный диаметр DN	Значение объема на импульс, м ³ /имп	Пределы измерений объемного расхода, м ³ /ч	
		нижний предел, q ₀	верхний предел, q _n
15	0,001	0,006	6
20	0,0018	0,011	11
25	0,0025	0,016	16
32	0,005	0,03	30
40	0,007	0,04	40
50	0,01	0,06	60
65	0,015	0,1	100
80	0,025	0,16	160
100	0,04	0,25	250
150	0,1	0,6	600
200	0,15	1,0	1000
300	0,4	2,5	2500

Примечания:

- 1 Значения объема, соответствующие одному импульсу для ПОИ (таблица 1), указаны в их нормативных и технических документах;
- 2 Значения объема, соответствующие одному импульсу, при использовании ИВП с АПВ3 в АТ-Р-Т, изменяются по заказам пользователей

Таблица 13 — Пределы измерений объемного расхода для модификаций АТ-Р-П и АТ-Р-П-И и значения объема на импульс (только для модификации АТ-Р-П-И)

Номинальный диаметр DN	Значение объема на импульс, м ³ /имп	Пределы измерений объемного расхода, м ³ /ч	
		нижний предел, q ₀	верхний предел, q _n
25	0,0025	0,16	8
32	0,005	0,40	20
40	0,007	0,56	28
50	0,01	0,64	32
65	0,015	1,0	50
80	0,025	2,0	100

Примечание — Значения объема, соответствующие одному импульсу, при использовании ИВП с АПВЗ в АТ-Р-П, изменяются по заказам пользователей

Таблица 14 — Пределы допускаемой относительной погрешности каналов объемного расхода и объема выбранные из ряда по ГОСТ 28723-90 для модификации АТ-Р-Т, и каналов объема для модификации АТ-Р-Т-И, в зависимости от их классов точности установленных производителем

Поддиапазон измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности, %		
	класс точности А	класс точности В	класс точности С
400 < q _n /q ≤ 1000	± 1,0	± 2,0	± 3,0
250 < q _n /q ≤ 400	± 1,0	± 1,5	± 2,5
150 < q _n /q ≤ 250	± 1,0	± 1,0	± 2,0
100 < q _n /q ≤ 150	± 1,0	± 1,0	± 2,0
50 < q _n /q ≤ 100	± 1,0	± 1,0	± 2,0
25 < q _n /q ≤ 50	± 0,5	± 1,0	± 2,0
1 ≤ q _n /q ≤ 25	± 0,5	± 0,5	± 1,0

Примечание — Использованы обозначения: q_n – верхний предел измерений текущего значения объемного расхода q

Таблица 15 — Пределы допускаемой относительной погрешности каналов объемного расхода и объема для модификации АТ-Р-Т, и каналов объема у модификации АТ-Р-Т-И, устанавливаемые по заказу (для водяных систем теплоснабжения и т.п.)

Класс точности	Пределы допускаемой относительной погрешности
1	$\delta_q = \pm(1 + 0,01q_n / q)$, но не более ±3,5 %
2	$\delta_q = \pm(2 + 0,02q_n / q)$, но не более ±5 %
3	$\delta_q = \pm(3 + 0,05q_n / q)$, но не более ± 5 %

Таблица 16 — Пределы допускаемой относительной погрешности каналов объемного расхода и объема для модификации АТ-Р-П, и каналов объема для модификации АТ-Р-П-И, в зависимости от их конструктивного исполнения и классов точности, согласно ГОСТ 28723-90

Класс точности	Конструктивное исполнение	Пределы допускаемой относительной погрешности
А	Только моноблочное	± 0,25 %
В	Моноблочное и раздельное	± 0,5 %

Таблица 17 — Пределы допускаемых погрешностей каналов параметров измеряемой среды, и их элементов с учетом погрешностей датчиков и без таковых

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов температуры измеряемой среды t , с учетом погрешности ТП, °С	$\pm(\Delta_t +0,2+0,0005 \cdot t)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов температуры измеряемой среды t , без учета погрешности ТП, °С	$\pm(0,2+0,0005 \cdot t)$
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерительных каналов давления для АТ-Р всех модификаций с учетом погрешности ПД, %	± 2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительных каналов давления для АТ-Р всех модификаций без учета погрешности ПД, %	± 1
Пределы допускаемой относительной погрешности канала массового расхода и массы среды, %	$\pm \sqrt{\delta_q^2 + \delta_\rho^2}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов объема с применением ПОИ, без учета ПОИ (пределы погрешности импульсного входа ИВП с АПВ2), импульс	± 1 (на 1000 импульсов)
Для ИВП с АПВ3, а также ИВП с АПВ1 (ИВП с АПВ2) и АТЧВ пределы допускаемой относительной погрешности канала объемного расхода с преобразованием в стандартные выходные электрические сигналы (ток, напряжение, частота), %	$\pm(0,2 + \delta_q)$
Пределы допускаемой относительной погрешности канала объема с применением РВ (АРВ), %	$\pm \delta_q $
Пределы допускаемой относительной погрешности канала текущего времени, %	$\pm 0,05$
<p>Примечания</p> <p>1 Приняты обозначения Δ_t — абсолютное значение пределов погрешности ТП; t — измеренное значение температуры среды; δ_q — значение пределов каналов объемного расхода и объема; δ_ρ - пределы допускаемой относительной погрешности канала плотности жидкости ρ, измеряемой или задаваемой константой; δ_q — абсолютное значение δ_q.</p> <p>2 При использовании ГСССД МР 147-2008 пределы допускаемой относительной погрешности канала плотности воды (как функции давления и температуры) равны $\pm 0,1$ % (без учета погрешностей ПД и ТП), поэтому для воды и ПД и ТП по таблице 1, пределы погрешностей каналов объемного и массового расхода, объема и массы совпадают.</p>	

Таблица 18 - Сумма масс ППР и ИВП (ИВП-И) в зависимости от DN — номинального диаметра ППР, для модификации АТ-Р-Т и АТ-Р-Т-И (для модификаций АТ-Р-П и АТ-Р-П-И значения массы нормируются особо), в килограммах, не более

DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	300
Масса	1,8	2,7	3,3	4,7	6	7,9	9,5	12,5	17,2	32,8	50,1	92

Таблица 19 - Габаритные размеры АТ-Р для модификации АТ-Р-Т и АТ-Р-Т-И (для модификаций АТ-Р-П и АТ-Р-П-И значения размеров нормируются особо), в зависимости от DN — номинального диаметра ППР

DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	300
L	135	155	155	160	200	205	210	240	250	320	360	450
B	95	105	115	135	145	160	180	195	230	300	360	485
H	230	235	245	265	265	285	300	330	350	430	480	600
Примечание — Приняты обозначения: L-длина, B-ширина, H-высота, в миллиметрах												

Таблица 20 – Основные технические характеристики АТ-Р

Наименование характеристики	Значение
Компоненты АТ-Р устойчивы и прочны к воздействию температуры окружающего воздуха в соответствии с группами исполнения по ГОСТ Р 52931-2008, °С: - ППР для модификаций АТ-Р-П, АТ-Р-П-И 1) класс точности А 2) класс точности В, моноблочное исполнение 3) класс точности В, раздельное исполнение - ППР для модификаций АТ-Р-Т, АТ-Р-Т-И 1) моноблочное исполнение 2) раздельное исполнение - ИВП (ИВП-И) для модификаций АТ-Р-П, АТ-Р-П-И, 1) класс точности А 2) класс точности В, все исполнения - для модификаций АТ-Р-Т, АТ-Р-Т-И все исполнения	от +10 до +35 (группа В1) от +5 до +50 (группа В4) от -30 до +50 (группа С4) от +5 до +50 (группа В4) от -30 до +50 (группа С4) от +10 до +35 (группа В1) от +5 до +50 (группа В4) от +5 до +50 (группа В4)
Компоненты АТ-Р устойчивы и прочны к воздействию наибольшей влажности окружающего воздуха в соответствии с группами исполнения по ГОСТ Р 52931-2008 при установленной температуре с учетом примечания 1, % - ППР для модификаций АТ-Р-П, АТ-Р-П-И 1) класс точности А 2) класс точности В, моноблочное исполнение 3) класс точности В, раздельное исполнение - ППР для модификаций АТ-Р-Т, АТ-Р-Т-И 1) моноблочное исполнение 2) раздельное исполнение - ИВП (ИВП-И) для модификаций АТ-Р-П, АТ-Р-П-И 1) класс точности А 2) класс точности В, для всех исполнений - модификации АТ-Р-Т, АТ-Р-Т-И для всех исполнений	75 при +30 °С (группа В1) 80 при +35 °С (группа В4) 95 при +35 °С (группа С4, см. примечание 2) 80 при +35 °С (группа В4), 95 при +35 °С (группа С4, см. примечание 2) 75 при +30 °С (группа В1) 80 при +35 °С (группа В4) 80 при +35 °С (группа В4)
Степень защиты ППР как оболочки от воздействий окружающей среды, (код IP по ГОСТ 14254-2015) Степень защиты ИВП (ИВП-И) как оболочки от воздействий окружающей среды, код IP по ГОСТ 14254-2015: ИВП с АПВ1, ИВП-И с АПВ1 ИВП с АПВ2, ИВП с АПВ3, ИВП-И с АПВ2	штатно — IP 65; по заказу — IP 68 IP 65 IP 65 (по заказу IP 68)
АТ-Р устойчивы и прочны к воздействию атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7 (группа исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931-2008)
Напряжение тока питающей сети, В	от 187 до 242
Частота тока питающей сети, Гц	от 49 до 51
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100000
Средний срок службы, лет, не менее	15
Примечания: 1 При более низких температурах без конденсации влаги 2 По заказу при реализации IP 68 по ГОСТ 14254-2015, предусматривается полное погружение ППР в жидкость с нормированием предельных значений глубины и срока погружения	

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом и на вычислительное устройство методом трафаретной печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 21 — Комплектность АТ-Р, в зависимости от модификации

Наименование	Количество
АТ-Р в составе: - модификация АТ-Р-Т: ППР, ИВП, АТ-ДУ (для модели 2 по заказу)	по 1 экз.
- модификации АТ-Р-Т-И, АТ-Р-П-И: ППР, ИВП-И	по 1 экз.
- модификация АТ-Р-П: ППР, ИВП (с дисплеем и клавиатурой ввода-вывода)	по 1 экз.
ПО, ТП, ПД	по заказу
вспомогательные компоненты	по заказу
АТЧВ, АРВ	по заказу
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	по заказу
Паспорт	1 экз.
Примечания: 1. Для АТ-Р-Т модели 2 допускается поставка одного АТ-ДУ на несколько экземпляров (до 14) АТ-Р-Т. 2. В зависимости от заказа допускается поставка модификации АТ-Р-П с ИВП без дисплея и клавиатуры ввода-вывода с АТ-ДУ, или без него	

Сведения о методиках (методах) измерений

Раздел 2 «Использование по назначению» РЭ 26.51.52 – 002 – 71638574 – 3.1 – 2017 Счётчики–расходомеры электромагнитные АТ-Р. Модификация АТ-Р-П. Аппаратно-программная версия АПВ1. Руководство по эксплуатации.

Раздел 2 «Использование по назначению» РЭ 26.51.52 – 002 – 71638574 – 3.3 – 2017 Счётчики–расходомеры электромагнитные АТ-Р. Модификация АТ-Р-П. Аппаратно-программная версия АПВ3. Руководство по эксплуатации.

Раздел 2 «Методика измерений с помощью АТ-Р-П-И (использование АТ-Р-П-И по назначению)» РЭ 26.51.52 – 002 – 71638574 – 4.1 – 2017 Счётчики–расходомеры электромагнитные АТ-Р. Модификация АТ-Р-П-И. Аппаратно-программная версия АПВ1. Руководство по эксплуатации.

Раздел 2 «Методика измерений с помощью АТ-Р-Т (использование АТ-Р-Т по назначению)» РЭ 26.51.52 – 002 – 71638574 – 1.1 – 2017 Счётчики–расходомеры электромагнитные АТ-Р. Модификация АТ-Р-Т. Аппаратно-программная версия АПВ1. Руководство по эксплуатации.

Раздел 2 «Методика измерений с помощью АТ-Р-Т (использование АТ-Р-Т по назначению)» РЭ 26.51.52 – 002 – 71638574 – 1.2 – 2017 Счётчики–расходомеры электромагнитные АТ-Р. Модификация АТ-Р-Т. Аппаратно-программная версия АПВ2. Руководство по эксплуатации.

Раздел 2 «Методика измерений с помощью АТ-Р-Т» РЭ 26.51.52 – 002 – 71638574 – 1.3 – 2017 Счётчики–расходомеры электромагнитные АТ-Р. Модификация АТ-Р-Т. Аппаратно-программная версия АПВ3. Руководство по эксплуатации.

Раздел 2 «Методика измерений с помощью АТ-Р-Т-И» РЭ 26.51.52 – 002 – 71638574 – 2.1 – 2017 Счётчики–расходомеры электромагнитные АТ-Р. Модификация АТ-Р-Т-И. Аппаратно-программная версия АПВ1. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам-расходамерам электромагнитным АТ-Р

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов.
Общие технические условия

ГОСТ 28723-90 Расходамеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ТУ 26.51.52-002-71638574-2017 Счетчики-расходамеры электромагнитные АТ-Р. Технические условия

