

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «18» июля 2023 г. № 1483

Регистрационный № 89569-23

Лист № 1
Всего листов 14

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерительные количества нефтепродуктов АГАТ

Назначение средства измерений

Системы измерительные количества нефтепродуктов АГАТ (далее – системы) предназначены для измерения уровня, температуры, плотности, избыточного давления нефти, нефтепродуктов, сжиженного углеводородного газа и других жидкостей (далее – продукт) в резервуарах, для сигнализации наличия подтоварной воды, критических уровней наполнения резервуара, контроля утечек, а также индикации текущих значений указанных параметров.

Описание средства измерений

Принцип действия систем исполнений АГАТ-М и АГАТ-М-Г при измерении уровня основан на отражении лазерного луча от плоского дискового поплавка, плавающего на поверхности жидкости.

Принцип действия систем исполнений АГАТ-МС и АГАТ-МС-Г при измерении уровня основан на магнестрикционном эффекте. При измерении уровня контролируемой среды на волновод подается импульс постоянного тока. Взаимодействие импульса тока с постоянным магнитным полем поплавка приводит к возникновению волны механического напряжения, распространяющейся вдоль волновода с известной постоянной скоростью. Пьезомагнитный чувствительный элемент, размещенный в электрическом блоке, преобразует полученное механическое напряжение в электрический импульс. После этого определяется расстояние до контролируемой среды, пропорциональное интервалу времени между подачей импульса тока и обратным импульсом. Далее расстояние до контролируемой среды преобразуется в цифровой сигнал, и передается на устройство отображения информации.

Принцип действия систем при измерении температуры основан на использовании зависимости электрического сопротивления полупроводникового термопреобразователя от температуры.

Принцип действия систем исполнений АГАТ-М, АГАТ-М-Г и АГАТ-МС-Г при измерении плотности продукта основан на измерении периода резонансной частоты механических колебаний чувствительного элемента плотномера 804 (регистрационный номер 47933-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) и преобразовании его в выходной сигнал, пропорциональный плотности продукта.

Измерение плотности системой исполнения АГАТ-МС осуществляется с помощью поплавка плотности, глубина погружения которого зависит от плотности продукта. По взаиморасположению поплавков уровня и плотности определяется глубина погружения поплавка плотности и соответственно плотность.

Принцип действия систем при измерении избыточного давления основан на воздействии давления паровой фазы сжиженного углеводородного газа на измерительную мембрану тензопреобразователя преобразователя давления измерительного «Сапфир-22-МП-ВН» (регистрационный номер 33503-16 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), при прогибе которой возникает электрический сигнал пропорциональный приложенному давлению.

Конструктивно системы выполнены в виде блочно-узловой конструкции вида ИС-1 по ГОСТ Р 8.596–2002, состоящей из блока индикаторно-вычислительного устройства (далее – ИВУ), устанавливаемого в диспетчерском помещении объекта и датчиков плотности и температуры (датчиков плотности и температуры и избыточного давления и температуры – в зависимости от варианта исполнения), уровня продуктов и уровня подтоварной воды, объединенных в один узел датчиков (далее – УД), установленного на резервуаре. Количество УД, одновременно подключенных к ИВУ, варьируется в зависимости от технологических особенностей объекта от 1 до 10 (с возможностью увеличения до 128 с использованием дополнительных устройств аппаратно-программного расширения).

Системы могут состоять из измерительных каналов измерений уровня, плотности, температуры, избыточного давления и выпускаются в следующих исполнениях: АГАТ-М, АГАТ-М-Г, АГАТ-МС и АГАТ-МС-Г. Системы исполнений АГАТ-М и АГАТ-МС включают в состав измерительные каналы измерений уровня, плотности и температуры. Системы исполнений АГАТ-М-Г и АГАТ-МС-Г включают в состав измерительные каналы измерений уровня, плотности, температуры и избыточного давления.

Варианты конфигурации систем (количество и расстояние между сенсорными модулями) определяют их метрологические характеристики.

Системы имеют следующую структуру условного обозначения в зависимости от исполнения:

| АГАТ | – I | – II |
|--|--------------------|--------------------|
| Наименование системы | М | |
| Исполнение | М-Г | |
| | МС | |
| | МС-Г | |
| Модификация | | 1101 ¹⁾ |
| | | 1102 ¹⁾ |
| | | 1103 ¹⁾ |
| | | 1104 ¹⁾ |
| | | 1105 ¹⁾ |
| | | 1106 ¹⁾ |
| | | 1107 ¹⁾ |
| | | 1108 ¹⁾ |
| | | 1201 ²⁾ |
| | | 1202 ²⁾ |
| | | 1203 ²⁾ |
| | | 1204 ²⁾ |
| | | 1205 ²⁾ |
| | | 1301 ³⁾ |
| | | 1302 ³⁾ |
| | 1303 ³⁾ | |
| | 1304 ³⁾ | |
| | 1305 ³⁾ | |
| | 1306 ³⁾ | |
| | 1307 ³⁾ | |
| | 1308 ³⁾ | |
| | 1401 ⁴⁾ | |
| | 1402 ⁴⁾ | |
| | 1403 ⁴⁾ | |
| | 1404 ⁴⁾ | |
| | 1405 ⁴⁾ | |
| ¹⁾ Для исполнения АГАТ-М ²⁾ Для исполнения АГАТ-М-Г ³⁾ Для исполнения АГАТ-МС ⁴⁾ Для исполнения АГАТ-МС-Г | | |

Линия связи между УД и ИВУ может быть выполнена в 2-х исполнениях:

- 4-х проводной и работать по цифровому интерфейсу RS485 с протоколом обмена Modbus RTU. По этой же линии должно поступать напряжение питания для УД;
- беспроводной, передача данных должна осуществляться по протоколу Modbus RTU на свободной частоте.

Системы могут входить в состав измерительных систем более высокого уровня. Диапазон и погрешность измерений массы и объема продукта в резервуаре с применением систем регламентируется индивидуальной методикой измерений.

Заводской номер систем, состоящий из арабских цифр, и знак утверждения типа наносится на маркировочную табличку методом лазерной гравировки, которая устанавливается непосредственно на крышку УД. Системы пломбируются путем установления на одном из крепежных винтов крышки УД пломбировочной чаши, в которую помещается мастика битумная № 1 по ГОСТ 18680–73 и уплотняется клеймом изготовителя. Нанесение знака поверки на системы не предусмотрено.

Общий вид систем представлен на рисунках 1, 2, 3, 4. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлен на рисунке 5. Место нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлен на рисунке 6.



Рисунок 1 – Общий вид системы исполнения АГАТ-М



Рисунок 2 – Общий вид системы исполнения АГАТ-М-Г



Рисунок 3 – Общий вид системы исполнения АГАТ-МС



Рисунок 4 – Общий вид системы исполнения АГАТ-МС-Г

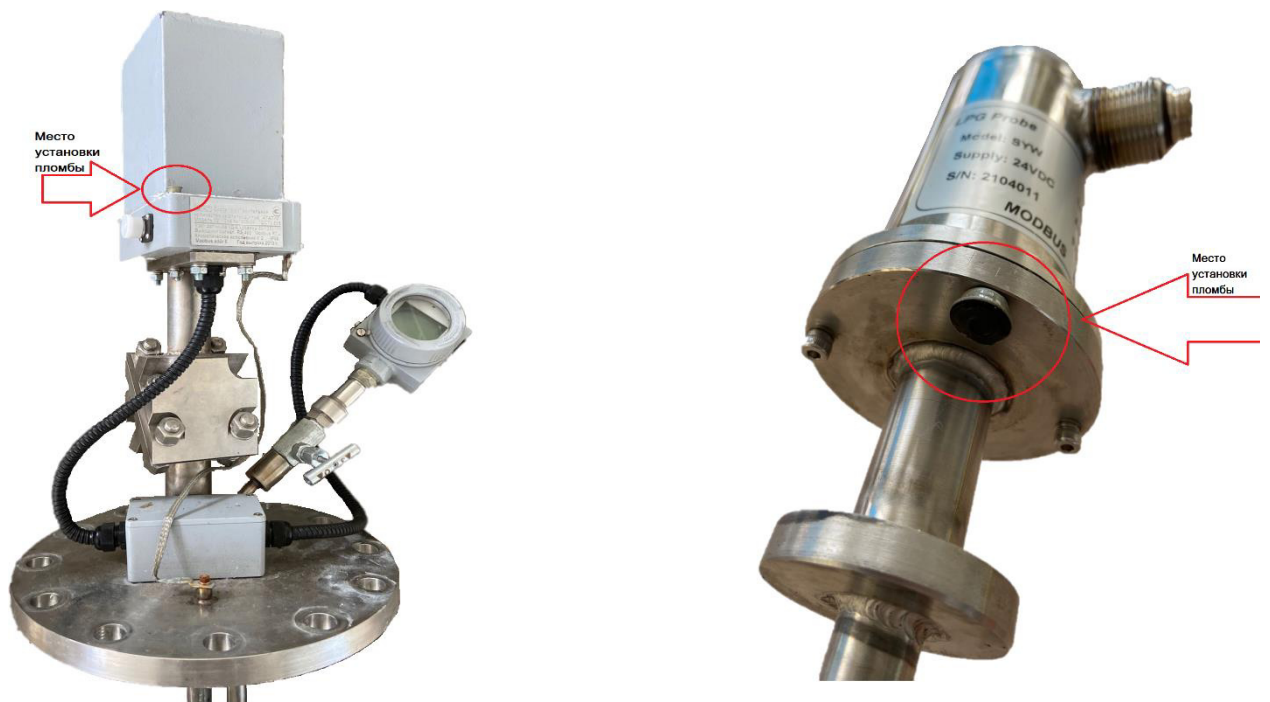


Рисунок 5 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

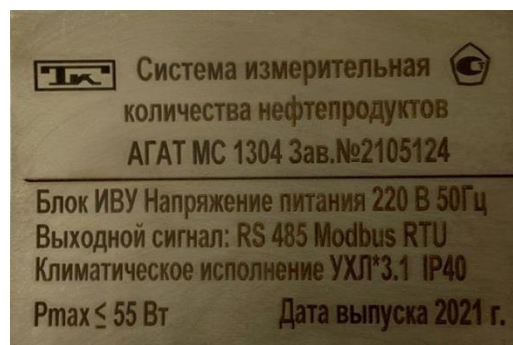
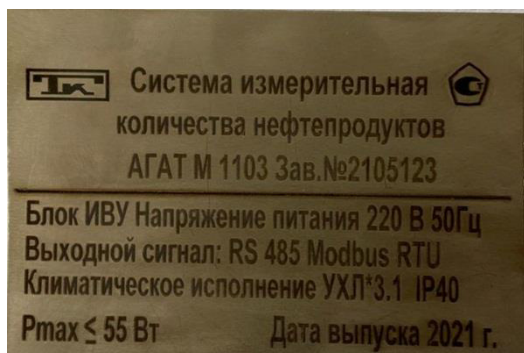


Рисунок 6 – Место нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) систем по аппаратному обеспечению является встроенным. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования для изменения ПО.

ПО разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

Разделение ПО выполнено внутри кода ПО на уровне языка программирования. К метрологически значимой части ПО относятся:

- программные модули, принимающие участие в обработке (расчетах) результатов измерений или влияющие на них;
- программные модули, осуществляющие отображение измерительной информации, ее хранение, передачу идентификацию, защиту ПО и данных;
- параметры ПО, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными с внешними устройствами.

Идентификационные данные ПО систем приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|--|
| Идентификационное наименование ПО | ПО «Агат-М» |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 2.1.0 |
| Цифровой идентификатор ПО | 3abcba0709372f69e139235f997bcf11238f2bbd |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |

Метрологические характеристики систем нормированы с учетом влияния ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики систем приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Модификации | | | | |
|---|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | АГАТ-М-1101 | АГАТ-М-1102 | АГАТ-М-1103 | АГАТ-М-1104 | АГАТ-М-1105 |
| Диапазон измерений уровня, мм | от 10 до 1000 | от 10 до 1600 | от 10 до 2500 | от 10 до 4000 | от 10 до 6300 |
| Диапазон измерений плотности, кг/м ³ | от 650 до 1000 | | | | |
| Диапазон измерений температуры, °С | от - 40 до + 50 | | | | |
| Диапазон измерений избыточного давления, МПа | – | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм | ±1* ±(0,90+0,45·(L-1)), но не менее ±1** | | | | |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления, % | – | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м ³ | ±1,0 | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | ±0,5 | | | | |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение | | | | |
|---|---|----------------|----------------|---------------|---------------|
| | АГАТ-М-1106 | АГАТ-М-1107 | АГАТ-М-1108 | АГАТ-М-Г-1201 | АГАТ-М-Г-1202 |
| Диапазон измерений уровня, мм | от 10 до 10000 | от 30 до 16000 | от 30 до 25000 | от 10 до 1000 | от 10 до 1600 |
| Диапазон измерений плотности, кг/м ³ | от 650 до 1000 | | | от 650 до 700 | |
| Диапазон измерений температуры, °С | от - 40 до + 50 | | | | |
| Диапазон измерений избыточного давления, МПа | – | | | от 0 до 1,6 | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм | ±1* ±(0,90+0,45·(L-1)), но не менее ±1** | | | | |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления, % | – | | | ±0,1 | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м ³ | ±1,0 | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | ±0,5 | | | | |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение | | | | |
|---|---|---------------|----------------|---------------|---------------|
| | АГАТ-М-Г-1203 | АГАТ-М-Г-1204 | АГАТ-МС-1301 | АГАТ-МС-1302 | АГАТ-МС-1303 |
| Диапазон измерений уровня, мм | от 10 до 2500 | от 10 до 3500 | от 10 до 1000 | от 10 до 1600 | от 10 до 2500 |
| Диапазон измерений плотности, кг/м ³ | от 650 до 700 | | от 650 до 1000 | | |
| Диапазон измерений температуры, °С | от - 40 до + 50 | | | | |
| Диапазон измерений избыточного давления, МПа | от 0 до 1,6 | | – | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм | ±1* ±(0,90+0,45·(L-1)), но не менее ±1** | | | | |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления, % | ±0,1 | | – | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м ³ | ±1,0 | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | ±0,5 | | | | |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Модификации | | | | |
|---|---|---------------|----------------|----------------|----------------|
| | АГАТ-МС-1304 | АГАТ-МС-1305 | АГАТ-МС-1306 | АГАТ-МС-1307 | АГАТ-МС-1308 |
| Диапазон измерений уровня, мм | от 10 до 4000 | от 10 до 6300 | от 10 до 10000 | от 30 до 16000 | от 30 до 25000 |
| Диапазон измерений плотности, кг/м ³ | от 650 до 1000 | | | | |
| Диапазон измерений температуры, °С | от - 40 до + 50 | | | | |
| Диапазон измерений избыточного давления, МПа | – | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм | ±1* ±(0,90+0,45·(L-1)), но не менее ±1** | | | | |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления, % | – | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м ³ | ±1,0 | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | ±0,5 | | | | |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Модификации | | | |
|---|---|----------------|----------------|----------------|
| | АГАТ-МС-Г-1401 | АГАТ-МС-Г-1402 | АГАТ-МС-Г-1403 | АГАТ-МС-Г-1404 |
| Диапазон измерений уровня, мм | от 10 до 1000 | от 10 до 1600 | от 10 до 2500 | от 10 до 3500 |
| Диапазон измерений плотности, кг/м ³ | от 650 до 700 | | | |
| Диапазон измерений температуры, °С | от - 40 до + 50 | | | |
| Диапазон измерений избыточного давления, МПа | от 0 до 1,6 | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм | ±1* ±(0,90+0,45·(L-1)), но не менее ±1** | | | |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления, % | ±0,1 | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м ³ | ±1,0 | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | ±0,5 | | | |
| * При поверке в лаборатории. ** При поверке на месте эксплуатации. *** Без учета погрешности градуировочной таблицы резервуара и физико-химических показателей продукта. L – число полных и неполных метров измеренного уровня | | | | |

Таблица 3 – Основные технические характеристики систем

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц | 220±22 50 |
| Потребляемая мощность, В·А, не более | 3 |
| Габаритные размеры, мм, не более: – ширина – длина – высота | 525 25500 210 |
| Масса, кг, не более | 50 |
| Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа | от -40 до +50 95 от 84,4 до 106,7 |
| Средняя наработка на отказ, ч | 100000 |

Знак утверждения типа

знак утверждения типа наносится на маркировочную табличку методом лазерной гравировки и на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность систем

| Наименование | Обозначение | Количество |
|--|----------------|---|
| Система измерительная количества нефтепродуктов | АГАТ | 1 шт. |
| УД | | от 1 до 10 шт. |
| ИВУ | | 1 шт. |
| Модем сотовый | | 1 шт. (по дополнительному заказу) |
| Кабели соединительные для подключения УД к ИВУ | | количество и длина по заказу (по дополнительному заказу) |
| Модули приемо-передатчиков (МПП) для беспроводной связи УД-ИВУ | 4И6.672.056СБ | от 2 до 11 шт. (по дополнительному заказу) |
| Комплект монтажных частей | | 1 комплект (по дополнительному заказу) |
| Диск с установочной программой «AGAT-M» | 4И2.834.006 ПО | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | 4И2.834.006 РЭ | 1 экз. |
| Паспорт | 4И2.834.006 ПС | 1 экз. |
| Методика поверки | – | 1 экз. |
| Персональный компьютер, конфигурация в соответствии с заказной спецификацией | | 1 шт. (по дополнительному заказу) |

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|-------------|---|
| Оповещатель охранно-пожарный комбинированный «Бия-С» модель 1 | | 1 шт. (по дополнительному заказу) |
| Преобразователь давления измерительный Сапфир-22МП-ВН-Ех, модель 2121 | | от 1 до 10 шт. (по дополнительному заказу) |
| Преобразователь давления измерительный Сапфир-22МП-ВН-Ех, модель 2141 | | от 1 до 10 шт. (по дополнительному заказу) |
| Преобразователь давления измерительный Сапфир-22МП-ВН-Ех, модель 2151 | | от 1 до 10 шт. (по дополнительному заказу) |
| Датчик загазованности оптический ДЗО-Ех | | от 1 до 16 шт. (по дополнительному заказу) |
| Блок сигнализации БС | | 1 шт. (по дополнительному заказу) |

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 1.2. 4И2.834.006 РЭ «Руководство по эксплуатации»

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 1 ноября 2019 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов»;

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры»;

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

ТУ 4222-186-0022561-2016 Системы измерительные количества нефтепродуктов АГАТ. Технические условия.

Правообладатель

Акционерное общество «Теплоконтроль» (АО «Теплоконтроль»)

ИНН 1659041868

Юридический адрес: 420054, г. Казань, ул. Владимира Кулагина, д. 1

Телефон/факс: (843) 278-32-32

E-mail: tk_mark@mail.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Теплоконтроль» (АО «Теплоконтроль»)

ИНН 1659041868

Адрес: 420054, г. Казань, ул. Владимира Кулагина, д. 1

Телефон/факс: (843) 278-32-32

E-mail: tk_mark@mail.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)

Адрес: 142300, Московская обл., Чеховский р-н, г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2

Телефон: +7 (495) 108-69-50

E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314164.

