

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерительные количества нефтепродуктов «АГАТ»

#### Назначение средства измерений

Системы измерительные количества нефтепродуктов «АГАТ» (далее — системы «АГАТ») предназначены для измерений объема и массы светлых нефтепродуктов в подземных мерах вместимости (резервуарах), заполняемых через технологические отверстия в верхней части резервуара.

#### Описание средства измерений

Принцип действия системы «АГАТ» основан на двух методах измерений. В зависимости от уровня заполнения резервуара применяется косвенный метод, основанный на гидростатическом принципе, или косвенный метод статических измерений массы нефтепродукта по ГОСТ 8.595-2004. В основе косвенного метода, основанного на гидростатическом принципе, лежит измерение гидростатического давления и уровня жидкости в резервуарах с последующим вычислением плотности, объема и массы нефтепродукта. Косвенный метод статических измерений основан на измерении уровня, температуры и плотности нефтепродукта с последующим определением объема по градуировочной таблице и вычислением массы и применяется при снижении уровня нефтепродукта ниже значения, определяемого для конкретного резервуара в зависимости от его геометрических параметров.

Принцип действия датчика гидростатического давления основан на воздействии давления столба жидкости на измерительную мембрану тензопреобразователя, при прогибе которой возникает электрический сигнал, пропорциональный приложенному давлению. Температура нефтепродукта измеряется полупроводниковым термопреобразователем, встроенным в измерительную полость датчика гидростатического давления. В качестве датчика гидростатического давления используется преобразователь давления измерительный PR-36XW производства «KELLER AG für Druckmesstechnik», Швейцария. Уровень нефтепродукта в резервуаре измеряется при помощи лазерного дальномера FLS-C10 производства «Dimetix AG», Швейцария. Выходные сигналы с первичных преобразователей поступают в вычислительное устройство, где производится вычисление плотности, объема и массы нефтепродуктов. При переходе к косвенному методу статических измерений используется вычисленное значение плотности.

Конструктивно система «АГАТ» выполнена в виде блочно – узловой конструкции вида ИС-1 по ГОСТ Р 8.596-2002 и состоит из:

- блока индикаторно – вычислительного устройства (далее - ИВУ), включающего в себя вычислительное устройство, реализованное на базе персонального компьютера, ноутбука или планшета, дополненного модулем преобразования входных сигналов, блока питания и барьеров искрозащиты. Источник питания во взрывозащищенном исполнении с взрывозащитой вида [Exia] IIB;

- узла датчиков (далее – УД) в количестве от 1 до 10, включающего в себя штангу с установленными в нижнем конце датчиком гидростатического давления на базе преобразователя давления измерительного PR-36XW с датчиком температуры, интегрированным в его измерительную полость. Нижний конец штанги погружается в жидкость, верхний конец штанги имеет скользящее фланцевое соединение с сальниковыми уплотнениями, которое прикрепляется к соответствующему технологическому отверстию резервуара. На верхнем конце штанги установлен корпус УД с расположенными внутри него датчиком измерения уровня на базе лазерного дальномера FLS-C10 и блоком преобразования сигналов датчиков. В качестве отражающей поверхности для работы лазерного дальномера применяется верхняя сторона плавающего в жидкости плоского дискового поплавка с центральным отверстием, предназначенным для свободного перемещения поплавка. Поплавок выполнен из пенопласта ПХВ-4, внешняя поверхность которого покрыта полимером. Для сохранения герметичности резервуара луч лазера проходит

через оптический разделитель сред, представляющий собой металлический тубус с герметично встроенным кварцевым стеклом, установленным в корпусе УД. В нижнем конце штанги установлен сигнализатор наличия подтоварной воды в резервуаре, работающий по методу измерений электрической проводимости среды.

- 4-х проводной линии связи между УД и ИВУ, работающей по цифровому интерфейсу RS485 с протоколом обмена Modbus RTU. По этой же линии поступает напряжение питания для УД. Линия связи обеспечивает работу системы «АГАТ» при удалении УД от ИВУ на расстояние до 1000 м.



Фото 1 - Общий вид системы «АГАТ»



Рисунок 1 - Схема пломбирования системы «АГАТ»

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) систем «АГАТ» по аппаратному обеспечению является внешним. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

Программное обеспечение разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

Разделение программного обеспечения 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 системы «АГАТ» приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AGAT
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0.1.1x
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части ПО	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

Метрологические характеристики системы «АГАТ» нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты программного обеспечения систем «АГАТ» от преднамеренных и непреднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных (вычисленных) данных.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики систем «АГАТ» приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродукта в резервуаре, % от 120 т и более до 120 т	$\pm 0,50$ $\pm 0,65$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема нефтепродукта (при использовании градуировочной таблицы с погрешностью определения вместимости резервуара не более $\pm 0,25$ %), %	$\pm 0,4$
Диапазон измерений уровня, мм	от 330 до 5000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм	$\pm 1$
Диапазон измерений температуры, °C	от минус 20 до плюс 35
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	$\pm 0,5$
Диапазон измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	от 700 до 860
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений плотности, вызванной отклонением температуры измеряемой среды от 20 °C, % от основной погрешности на каждые 10 °C	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой погрешности вычислений массы, объема и плотности, %	$\pm 0,01$

Продолжение таблицы 2

Диапазон температуры окружающего воздуха, °С Климатическое исполнение У2 по ГОСТ 15150-69  Климатическое исполнение Т3 по ГОСТ 15150-69	от минус 30 до плюс 50 от минус 10 до плюс 55
Диапазон барометрического давления, кПа (мм рт. ст.)	от 84,4 до 106,7 (от 630 до 800)
Относительная влажность окружающего воздуха, % Климатическое исполнение У2 по ГОСТ 15150-69 при температуре 35 °С без конденсации влаги Климатическое исполнение Т3 по ГОСТ 15150-69 при температуре 35 °С с конденсацией влаги.	95  100
Степень защиты УД от воздействия пыли и воды по ГОСТ 14254-96	IP66
Напряжение питания УД постоянного тока, В	12 (±0,24)
Потребляемая мощность УД, В·А, не более	3,0
Потребляемая мощность системы «АГАТ», Вт, от сети переменного тока напряжением 220В, не более	55
Габаритные размеры, мм, не более УД ИВУ	5500х210х210 500х400х160
Масса, кг, не более УД ИВУ	15 10
Средняя наработка на отказ, ч	100000

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским методом, а также на информационную табличку, прикрепленную к УД, методом фотохимической печати.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки системы «АГАТ» приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество	Примечание
Система измерительная количества нефтепродуктов «АГАТ» в составе: УД ИВУ	(1÷10) шт. 1 шт	Блок ИВУ с установленным ПО «AGAT» по дополнительному заказу
Кабели соединительные для подключения УД к ИВУ	количество и длина по заказу	По дополнительному заказу
Комплект монтажных частей	1 комплект	По дополнительному заказу
Диск с установочной программой «AGAT» 4ИЮ.834.006ПО	1 шт	
Руководство по эксплуатации 4ИЮ.834.006 РЭ	1 экз.	
Паспорт 4ИЮ.834.006 ПС	1 экз.	
Методика поверки 4ИЮ.238.198МП	1 экз.	

Продолжение таблицы 3

Руководство оператора 4И2.834.006РО	1 экз.	
Руководство по монтажу 4И2.834.006РМ	1 экз.	По дополнительному заказу
Руководство по калибровке 4И2.834.006РК	1 экз.	По дополнительному заказу
Персональный компьютер, конфигурация в соответствии с заказной спецификацией	1 шт.	По дополнительному заказу
Оповещатель охранно-пожарный комбинированный «Бия-С» модель 1	1 шт.	По дополнительному заказу

### Поверка

осуществляется по документу 4ИЮ.238.198МП «Системы измерительные количества нефтепродуктов «АГАТ». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 29 мая 2015 г.

Основные средства поверки:

- Лента измерительная с грузом 3-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011;
- Рулетка измерительная металлическая с грузом 2-го класса по ГОСТ 7502-98;
- Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-3-3 3 разряда по ГОСТ 8.558-2009, диапазон измерений температуры от минус 50 до плюс 500 °С;
- Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,2$  °С;
- Измеритель плотности жидкостей вибрационный ВИП-2МР, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,1$  кг/м<sup>3</sup>.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт системы «АГАТ».

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений в руководстве по эксплуатации «Система измерительная количества нефтепродуктов «АГАТ» 4ИЮ.834.006 РЭ.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерительным количества нефтепродуктов «АГАТ»

1. ГОСТ Р 8.595-2004 ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений.
3. ТУ 4222-186-0022561-2014 Системы измерительные количества нефтепродуктов в единицах объема и массы в резервуарном парке «АГАТ». Технические условия.

### Изготовитель

ОАО «Теплоконтроль»  
ИНН 1659041868  
420054, г. Казань, ул. Владимира Кулагина, д. 1  
Тел./факс: (843) 278-32-32  
E-mail: [tk\\_mark@mail.ru](mailto:tk_mark@mail.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.