

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы контроля параметров Кварта

#### Назначение средства измерений

Системы контроля параметров Кварта (далее - система) предназначены для непрерывного автоматического измерения уровня и температуры жидких сред в резервуарах, а также сигнализации минимального и максимального предельного уровня.

#### Описание средства измерений

Принцип действия системы в части канала измерений уровня основан на методе импульсной рефлектометрии, заключающийся в передаче по длинной линии короткого электрического импульса, который достигая границы раздела сред (неоднородность волнового сопротивления), отражается. Время между моментами излучения и приема отраженного импульса, пропорционально расстоянию до поверхности измеряемой среды.

Принцип измерений температуры в системе основан на преобразовании кодовых сигналов от цифровых датчиков температуры, установленных в термоподвесках, в сигналы интерфейса RS-232. По интерфейсу данные от термоподвесок поступают в базовый блок, а затем в контроллер, где индицируются в виде текущих значений измеряемой температуры.

Используя измеренное значение уровня, система осуществляет расчет объема и массы сред в резервуарах. Значение объема продукта в резервуаре формируется с использованием информации об уровне продукта в резервуаре и градуировочных таблиц резервуара. Значение массы продукта в резервуаре в режиме хранения формируется с использованием вычисленного объема продукта в резервуаре и значения плотности продукта в резервуаре, полученной по данным лабораторных измерений и вводимой оператором в базу данных.

Система состоит из блока измерительных преобразователей, базового блока, контроллера на базе компьютера (далее - контроллера), кабельной линии связи между блоком измерительных преобразователей и базового блока (далее - линия связи), программного обеспечения, источника бесперебойного питания.

Блок измерительных преобразователей (БИП) состоит из блока генераторов, расположенного в корпусе, фланца, чувствительного элемента и многоточечного преобразователя температуры (термоподвески). БИП обеспечивает генерацию и прохождение зондирующих импульсов в чувствительном элементе, прием отраженных импульсов, прием информации от преобразователей температуры. Блоки измерительных преобразователей системы имеют 3 исполнения, различающиеся по конструкции чувствительного элемента: двухстержневой, коаксиальный, тросовый.

Двухстержневой чувствительный элемент представляет собой двухпроводную длинную линию, выполненную из параллельно расположенных металлического стержня и полый трубы, в которой размещена подвеска термопреобразователей, при этом стержень изолирован от корпуса блока измерительных преобразователей проходным герметичным изолятором, а труба соединена с корпусом блока измерительных преобразователей. Стержень и труба соединены между собой диэлектрическими фиксаторами.

Коаксиальный чувствительный элемент представляет собой две коаксиально расположенные трубы, при этом труба большего диаметра соединена с корпусом блока измерительных преобразователей, а труба меньшего диаметра изолирована от корпуса специальным проходным герметичным изолятором, обеспечивающим также соединение с расположенной внутри трубы меньшего диаметра термоподвеской.

Тросовый чувствительный элемент представляет собой двухпроводную длинную линию. Участок длинной линии от 0,3 до 4 метров прилегающий к фланцу блока измерительных преобразователей аналогичен конструкции двухстержневого чувствительного элемента. Торец двухстержневого участка чувствительного элемента переходит в тросовый участок, выполненный из параллельно расположенных тросов. Тросы соединены между собой диэлектрическими фиксаторами.

Базовый блок (ББ) состоит из блока питания, модуля преобразователей и модуля интерфейса. Блок питания включает в себя плату питания и трансформатор. Модуль преобразователя осуществляет управление работой блока генераторов, приём рефлектограмм и информации от преобразователей температуры, обработку полученной информации. Модуль интерфейса служит для обмена данными между контроллером и модулем преобразователя. Базовый блок соединяется с контроллером через последовательный порт, а с каждым из блоков измерительных преобразователей - линией связи ЛС (радиочастотным коаксиальным кабелем).

Количество блоков измерительных преобразователей от 1 до 8, общее количество измерительных каналов системы от 2 до 16.

Система имеет исполнения:

- обыкновенное (для работы во взрывобезопасных помещениях);
- взрывозащищенное, с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "ib", соответствует ГОСТ 30852.0-2002 и ГОСТ 30852.10-2002.

Выходными сигналами системы являются:

- визуальная информация на экране монитора,
- звуковая сигнализация предельных значений;

Система обеспечивает формирование и печать на принтер отчетной информации:

- журнала измерений в текстовом и графическом виде;
- отчета о состоянии резервуарного парка.

Исполнения блоков измерительных преобразователей и базового блока в зависимости от измеряемой среды и параметров измеряемой среды приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условное обозначение		Измеряемая среда	Конструкция чувствительного элемента БИП	Рабочее давление МПа	Верхние пределы диапазона измерений уровня, м
БИП	ББ				
БИП-013	ББ	пресная и морская вода	коаксиальный	-	от 0,4 до 6,0
БИП-013И	ББ-И	нефтепродукты		0,1	
БИП-053И				1,0	
БИП-012И			двухстержневой	0,1	от 0,4 до 17,0
БИП-052И				1,0	
БИП-021	ББ	жидкости, не образующие взрывоопасных сред	тросовый	-	от 2,5 до 17,0
БИП-021И	ББ-И	светлые нефтепродукты			
БИП-034И	ББ-И	сжиженные газы	двухстержневой	4,0	от 0,4 до 17,0
БИП-045И	ББ-И	жидкий аммиак ГОСТ 6221-90		2,0	
БИП-052	ББ	масла, щелочи, кислоты	двухстержневой	1,0	от 0,4 до 10,0
БИП-053			коаксиальный		от 0,4 до 6,0

Фотографии общего вида компонентов системы приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид компонентов системы

### Программное обеспечение

В системе контроля параметров Кварты используется программное обеспечение, предназначенное для выполнения функций измерений уровня и температуры, расчетов объема и массы среды, передачи, просмотра, сигнализации и сохранения результатов измерений и вычислений.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 - Программное обеспечение верхнего уровня (компьютерное)

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
Идентификационное наименование ПО	RU.67232470.00014-01	RU.67232470.00015-01	RU.67232470.00016-01	RU.67232470.00022-01
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	01	01	01	01
Цифровой идентификатор ПО	Контрольная сумма: 7b5d4d60 размер: 270336	Контрольная сумма: 7b5d4d60 размер: 270336	Контрольная сумма: 7a428e90 размер: 4842496	Контрольная сумма: 357268c2 размер: 4197376
Наименование программного обеспечения	Ammonia.exe	Kvartaserver.exe	Winsrv.exe	LogViewer.exe

Таблица 3 - Программное обеспечение нижнего уровня (микропроцессорное)

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
Идентификационное наименование ПО	RU.67232470.00017-01	RU.67232470.00018-01	RU.67232470.00019-01	RU.67232470.00020-01	RU.67232470.00021-01
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	01	01	01	01	01
Цифровой идентификатор ПО	Контрольная сумма: 9fd9ad92 размер: 3752	Контрольная сумма: 695a797b размер: 23070	Контрольная сумма: 14b50d47 размер: 1470	Контрольная сумма: 72f70688 размер: 1126	Контрольная сумма: dd4a8020 размер: 2902
Наименование программного обеспечения	Mole.hex	Exchcs.a90	Eeprom.a90	TS-1200.hex	Ammiak16.hex

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

Программное обеспечение верхнего уровня от преднамеренных и непреднамеренных изменений защищено паролем.

Программное обеспечение нижнего уровня системы от несанкционированного доступа защищено на аппаратном уровне (опломбирование).

**Метрологические и технические характеристики** приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня, м	от 0,4 до 17,0
Диапазон измерений температуры, °С	от -55 до +125
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерений уровня, мм: – в диапазоне измерений до 10 м: – для блоков измерительных преобразователей с двух- стержневым и коаксиальным чувствительным элементом; – для блоков измерительных преобразователей с тросо- вым чувствительным элементом; – в диапазоне измерений свыше 10 до 17 м: – для блоков измерительных преобразователей с двух- стержневым и коаксиальным чувствительным элементом; – для блоков измерительных преобразователей с тросо- вым чувствительным элементом	±3 ±5 ±5 ±10
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерений температуры, °С: – в диапазоне температур св. -10 до +85 °С включ.; – в диапазоне температур от -55 до -10 °С включ. и св. +85 до +125 °С	±0,5 ±2,0
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешно- сти, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С изменения температуры от нормальных условий (от +15 до +25 °С)	0,2 предела допускаемой основной абсолютной погрешности
Пределы допускаемой абсолютной погрешности срабатывания сигнализации предельных уровней	не превышают пределов допускаемой основной абсолютной погрешности
Параметры питания от сети переменного тока:	
– напряжение, В	от 198 до 242
– частота, Гц	от 49 до 51 (от 59 до 61)
Мощность, потребляемая системой от сети при номинальном значении напряжения питания, не должна превышать: – без контроллера, В·А; – с контроллером, В·А	40 500
Рабочие условия эксплуатации: – блок измерительных преобразователей: а) температура в зоне контроля параметров, °С б) относительная влажность, % – базовый блок: а) температура в помещении, °С б) относительная влажность, %	от -30 до +60 от 50 до 80 от +15 до +35 от 50 до 80

Наименование характеристики	Значение
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-96 – блоков измерительных преобразователей – базового блока	IP56 или IP67 IP40
Количество блоков измерительных преобразователей	от 1 до 8
Общее количество каналов измерений	от 2 до 16
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм: – блок измерительных преобразователей	$L_{чз} \times 305 \times 241$ , где $L_{чз}$ - длина чувствительного элемента
– базового блока в корпусе	400×400×200
Масса, не более, кг: – блоков измерительных преобразователей с длиной чувствительного элемента 1000 мм – базового блока	16 15
Длина линии связи от блока измерительных преобразователей до базового блока, м	от 2 до 700
Назначенный срок службы, лет, не менее	10
Вероятность безотказной работы (P) за 5000 ч	0,95
Маркировка взрывозащиты:	
– блок измерительных преобразователей БИП-И	1 Ex ib II BT5
– базовый блок ББ-И	[Ex ib] IB
Интерфейс	RS-232

### Знак утверждения типа

наносится на маркировочную планку (шильдик) фотохимическим травлением и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплектность поставки системы входят:

Таблица 5

Наименование	Кол-во	Примечание
Базовый блок ББ	1 шт.	-
Блоки измерительных преобразователей уровня и температуры БИП	1 - 8 шт.	По заказу
Линия связи (радиочастотный кабель)	1 - 8 шт.	Длина определяется при заказе
Компьютер	1 шт.	Оговаривается при заказе
Источник бесперебойного питания	1 шт.	-
Руководство по эксплуатации	1 экз.	-
Паспорт	1 экз.	-
Методика поверки МП 208-027-2016	1 экз.	-
Программное обеспечение системы контроля параметров Кварта	1 к-т	на жестком диске
Комплект ЗИП	1 к-т	по отдельному заказу

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 208-027-2016 «ГСИ. Системы контроля параметров Кварта. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 08.12.2016 г.

Основные средства поверки:

- эталон единицы длины в диапазоне от 0 до 20 м по ГОСТ 8.763-2011 (регистрационный № 3.6.АКИ.0001.2015);

- термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/2 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009;

- термостаты переливные прецизионные ТПП-1 моделей ТПП-1.0, ТПП-1.2 (регистрационный № 33744-07).

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

Знак поверки наносится в специальный раздел паспорта и(или) на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам контроля параметров Кварта**

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

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ГОСТ 8.763-2011 ГСИ. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \times 10^{-9}$  до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

АГТС.407629.003 ТУ Системы контроля параметров Кварта. Технические условия

### **Изготовитель**

Акционерное общество «Моринформсистема-Агат-КИП» (АО «Моринсис-Агат-КИП») ИНН 6230072226

Адрес: 390006, г. Рязань, проезд Речников, 17

Тел.: (4912) 25-85-02; Факс: (4912) 25-85-99

E-mail: [agat-kip@yandex.ru](mailto:agat-kip@yandex.ru)

### **Испытательный центр**

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

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

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.