

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» марта 2025 г. № 635

Регистрационный № 58711-14

Лист № 1
Всего листов 18

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерительные «СТРУНА+»

Назначение средства измерений

Системы измерительные «СТРУНА+» (далее - системы) предназначены для непрерывных измерений уровня, температуры, плотности, массы и объема светлых нефтепродуктов (далее - НП), сжиженных углеводородных газов (далее - СУГ) с учетом массы паровой фазы и других взрывоопасных, агрессивных и пищевых жидкостей, измерений уровня или сигнализации наличия подтоварной воды в резервуарах, измерений объемной доли горючих паров, газов (пары НП, СУГ и др.) и метана (кроме рудничного газа) в атмосфере промышленной зоны, измерений избыточного давления в резервуарах и трубопроводах, сигнализации предельных уровней наполнения резервуара, контроля утечек, для градуировки резервуаров в качестве рабочего эталона уровня жидкости 2 разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (Утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3459).

Описание средства измерений

Системы состоят из измерительных каналов уровня, температуры, плотности, массы и объема продукта, избыточного давления, уровня подтоварной воды, объемной доли горючих паров, газов и метана.

Принцип действия систем, в зависимости от измерительных каналов, основан:

- при измерении уровня продукта и подтоварной воды в ППП, ППП1 – на магнитострикционном эффекте. При пропускании импульса тока через металлический проводник-волновод в месте расположения поплавка с постоянными магнитами, скользящего относительно герметичной трубы датчика уровня, а также в месте расположения магнита-маркера в нижней части датчика, под действием магнитострикционного эффекта возникают импульсы механической деформации, которые распространяются в проводнике-волноводе с ультразвуковой скоростью и фиксируются приемным устройством в верхней части датчика. На основе измерений времени распространения ультразвуковых импульсов в проводнике-волноводе рассчитывается уровень продукта и подтоварной воды;

- при измерении уровня в ДУТ - на использовании линейки герконов и поплавка с магнитами. При изменении уровня поплавков перемещается вдоль трубы, в которой размещена плата с герконами. В зоне размещения поплавка часть герконов срабатывает и контроллер ДУТ формирует цифровой код, пропорциональный уровню жидкости;

- при измерении температуры в ППП, ППП1 и ДУТ - на использовании интегрального датчика температуры, в котором сравниваются частоты двух генераторов с разным температурным коэффициентом изменения частоты. Разность частот генераторов определяет значение температуры;

- при измерении плотности поверхностным плотномером - на использовании двух поплавков с магнитами. Поплавки располагаются на поверхности продукта концентрично друг относительно друга и вдоль несущей трубы датчика. Изменение расстояния между магнитами, встроенными в поплавки, при изменении плотности жидкости фиксируется как изменение разности времени прохождения ультразвуковых импульсов от верхнего и нижнего поплавков до приёмного устройства. По величине этой разности вычисляется плотность жидкости;

- при измерении плотности погружным плотномером - на использовании погруженных в жидкость поплавок и уравнивающих цепочек. Поплавок располагается концентрично относительно трубы датчика. Внутри поплавка располагаются постоянные магниты. При изменении плотности жидкости изменяется выталкивающая сила, которая уравнивается силой тяжести в результате изменения длины цепочек, нагружающих поплавок. Величина перемещения поплавка пропорциональна изменению плотности;

- при сигнализации уровня подтоварной воды в ППП, ППП1 – на кондуктометрическом способе. При достижении уровнем воды порога срабатывания сигнализатора резко уменьшается сопротивление чувствительного элемента, которое преобразуется в соответствующий цифровой код;

- при сигнализации предельных уровней наполнения резервуара в ДПУ-Ц - на использовании герконов и поплавков с магнитами. При изменении уровня поплавков перемещается вдоль трубы, в которой размещены платы с герконами. В зоне размещения поплавка герконы срабатывают и контроллер формирует цифровой код;

- при измерении избыточного давления - на тензометрическом способе;

- при измерении объёмной доли горючих паров, газов (пары НП, СУГ и др.) и метана (кроме рудничного газа) - на избирательном поглощении инфракрасного излучения молекулами углеводородов в области длин волн от 3,3 до 3,4 мм;

- при измерении объёма и массы – на косвенном методе статических измерений.

В качестве измерительных компонентов систем применяют:

- первичные преобразователи параметров ППП, ППП1;

- датчики давления ДД1;

- датчики загазованности оптические ДЗО (регистрационный №57765-14);

- датчики уровня и температуры ДУТ;

- датчики предельных уровней ДПУ-Ц.

В качестве связующих компонентов систем применяют:

- кабельные линии связи;

- конверторы интерфейсов КИ;

- клеммные коробки КК1;

- устройства распределительные УР, УР2, УР3;

- блок радиомодема БРМ3;

- блок сопряжения интерфейсов БСИ5.

В качестве вспомогательных компонентов систем применяют:

- блок индикации БИ1;

- блоки управления БУ2, БУ3;

- программа «АРМ СТРУНА МВИ» и др.

Системы применяют для учётно-расчётных (инвентаризация, хранение, приём, отпуск) и технологических операций в резервуарах автозаправочных станций (далее - АЗС), автогазозаправочных станций (далее - АГЗС), многотопливных автозаправочных станций (далее - МАЗС), нефтебаз (далее - НБ), объектов химической и пищевой промышленности (далее - АПЖ) и для градуировки резервуаров (далее - ГР).

Системы могут комплектоваться в соответствии с областями применения согласно таблице 1. При необходимости, допускается совмещать области применения в составе одной

системы, в соответствии с потребностью заказчика, с учетом комплектования ее датчиками, предназначенными для различных областей применения.

Таблица 1 – Варианты комплектации систем

Датчики	Область применения					Примечание
	АЗС	НБ	АГЗС	ГР	АПЖ	
1 Первичные преобразователи параметров ППП, ППП1:						
- датчик уровня	+	+	+	+	+	
- датчики температуры	+	+	+	+	+	ППП, ППП1 НБ/АПЖ – до 21 шт.; ППП, ППП1 ГР – до 6 шт.; другие ППП, ППП1 – до 3шт.
- датчик плотности поверхностный	+	–	–	–	–	
- датчики плотности погружные	+	+	+	–	+	ППП, ППП1 НБ/АПЖ – до 5 шт.; другие ППП, ППП1 – до 3шт.
- датчик уровня подтоварной воды	–	+	–	–	+	
- сигнализатор уровня подтоварной воды	+	–	–	–	–	Два порога: 25 мм, 80 мм
- вычислитель массы и объёма	+	+	+	–	+	При загрузке в ППП, ППП1 градуировочных таблиц резервуаров
2 Датчики давления ДД1:						
- измерение давления в резервуаре	–	–	+	–	+	от 0 до 1,6 МПа
- измерение давления в межстенном пространстве двустенных резервуаров	+	–	+	–	+	от 0 до 0,25 МПа
3 Датчики загазованности оптические ДЗО:						
- горючие пары и газы	+	+	+	–	+	Пары НП, СУГ и др.
- метан (кроме рудничного газа)	–	–	+	–	–	
4 Датчики уровня и температуры ДУТ:						Измерение уровня и температуры в расширительном бачке двустенных резервуаров
- датчик уровня	+	–	–	–	–	
- датчик температуры	+	–	–	–	–	
5 Датчик предельных уровней ДПУ-Ц:						Сигнализация предельных значений уровня в резервуаре
- сигнализатор уровня	+	+	+	–	+	

ППП, ППП1 (рисунки 1 – 7, 14 - 16) конструктивно выполнены в виде труб (измерительных секций) из нержавеющей стали (от 1 до 8 в зависимости от варианта исполнения), поплавков уровня и плотности, контроллера, расположенного на одной из секций в верхней части.



ППП
поверхностный
плотномер

Рисунок 1



ППП
погружной
плотномер
1 зонд

Рисунок 2



ППП
погружной
плотномер
2 зонда

Рисунок 3



ППП
(НБ/АПЖ)

Рисунок 6



ППП1
(НБ/АПЖ)

Рисунок 7



ППП1
погружной
плотномер
1 зонд

Рисунок 4



ППП1
погружной
плотномер
2 зонда

Рисунок 5



Рисунок 8 – ДУТ Рисунок 9 – ДПУ-Ц

В трубах ППП, ППП1 размещены магнитострикционные датчики уровня и плотности, датчики температуры, сигнализаторы уровня подтоварной воды.

Контроллер ППП, ППП1 осуществляет первичное преобразование уровня продукта и подтоварной воды, температуры, плотности продукта в цифровой код, сигнализацию уровня подтоварной воды, вычисление массы и объёма (при загрузке в ППП, ППП1 градуировочных таблиц резервуаров).

ППП и ППП1 различаются формой корпуса контроллера и имеют идентичные принципы работы и метрологические характеристики.

Датчик уровня и температуры ДУТ (рисунки 8, 17) конструктивно выполнен в виде трубы из нержавеющей стали, внутри которой размещена плата с герконами, поплавка с магнитами и контроллера. Контроллер формирует цифровой код, пропорциональный измеряемому уровню. Измерение температуры в ДУТ осуществляется с помощью датчика температуры, аналогичного описанному в ППП, ППП1.

Датчик предельных уровней ДПУ-Ц (рисунки 9, 18) конструктивно выполнен в виде трубы из нержавеющей стали, внутри которой размещены платы с герконами, поплавков с магнитами и контроллера. Контроллер формирует цифровой код, соответствующий уровню срабатывания датчика.

Датчики давления ДД1 (рисунок 19) конструктивно выполнены в корпусе из нержавеющей стали, внутри которого размещены тензопреобразователь и контроллер. Контроллер формирует цифровой код, соответствующий измеренному давлению. ДД1 может подключаться к ППП, ППП1 или группами до 9 шт. через клеммные коробки КК1 (рисунок 22) к каналу УР, УР2, УР3.

Датчики загазованности оптические ДЗО конструктивно выполнены в виде корпуса с размещённым внутри малогабаритным измерительным преобразователем (МИП) и фильтром для защиты МИП от пыли и влаги (рисунок 20). ДЗО выдают измеренное значение объёмной доли взрывоопасных паров и газов по цифровому интерфейсу «UART». ДЗО устанавливаются в КИ (рисунок 21) и подключаются группами до 5 штук на один канал УР, УР2, УР3. Контроллер КИ преобразует интерфейс «UART» от ДЗО в интерфейс RS-485 для магистрального подключения КИ с ДЗО к УР, УР2, УР3.

Все датчики систем (ППП, ППП1, ДД1, ДУТ, ДПУ-Ц, ДЗО с КИ) выдают измеряемые параметры в цифровом коде, что позволяет размещать их на расстоянии до 1200 м от устройств УР, УР2, УР3.

УР (рисунок 11), УР2 (рисунок 12), УР3 (рисунок 13) осуществляют сбор информации от датчиков непосредственно или через клеммные коробки КК1 (от ДД1, ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц) или через конверторы интерфейсов КИ (от ДЗО).

Отображение измерительной информации от датчиков может осуществляться на экране БИ1 (рисунок 10) или мониторе персонального компьютера (далее – ПЭВМ), а также других устройств при использовании программного обеспечения, обеспечивающего считывание значений измеренных параметров через протокол обмена системы.

Коммуникационные возможности систем:

- выходы USB, RS-485 (до 4-х), RS-232, Ethernet, Wi-Fi, радиоканал до 800 м;
- поддержка протоколов «Кедр», «Modbus STRUNA+», OPC, TCP/IP, HTTP.

Блок сопряжения интерфейсов БСИ5 (Рисунок 25) предназначен для связи с ПЭВМ или другими внешними устройствами по различным интерфейсам (USB, RS-232, RS-485) при удалении до 1200 м).

Блок радиомодема БРМ3 (рисунок 24) предназначен для связи систем с ПЭВМ по радиоканалу.

Блоки управления БУ2 (рисунок 23), БУ3 (рисунок 26) предназначены для выдачи управляющих сигналов на световую и/или звуковую сигнализацию, а также на другие исполнительные устройства при достижении измеряемыми параметрами запрограммированных пороговых значений с целью предупреждения аварийных ситуаций, в том числе переполнения резервуара и утечек продукта из резервуара.

В конструкции системы предусмотрена идентификация наличием заводских (серийных) номеров самой системы и её составных частей (таблица 2).

Таблица 2 – Маркировка

Составная часть системы	Маркировка	Способ нанесения маркировки
БИ1	Заводской номер	Лазерная гравировка на задней панели
УР2, УР3	Заводской номер системы	Лазерная гравировка на лицевой панели
	Заводской номер УР2, УР3	
УР, ППП, ППП1, ДД1, ДЗО, ДУТ, КК1, КИ, ДПУ-Ц, БУ3, БРМ3	Заводской номер	Планка с надписями, укрепленная на клею
БУ2, БСИ5	Заводской номер	Лазерная гравировка на лицевой панели

В конструкции системы предусмотрена возможность нанесения знака утверждения типа, установлено место нанесения (лицевая панель БИ1, УР2, УР3) и метод нанесения (рисунок для БИ1 и лазерная гравировка для УР2, УР3).

Маркировка и пломбирование составных частей систем (пломба «ОТК») показаны на рисунках 10 – 26.



Рисунок 10 – Внешний вид БИ1

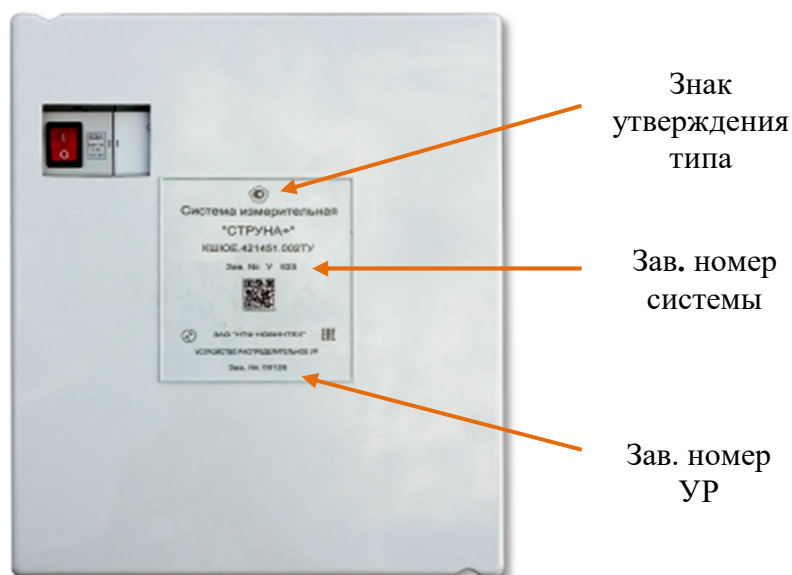


Рисунок 11 – Внешний вид УР



Рисунок 12 – Внешний вид УР2

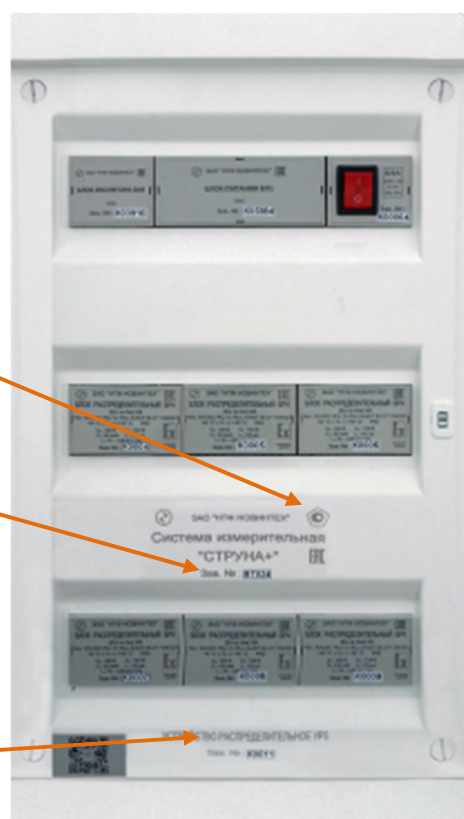


Рисунок 13 – Внешний вид УР3

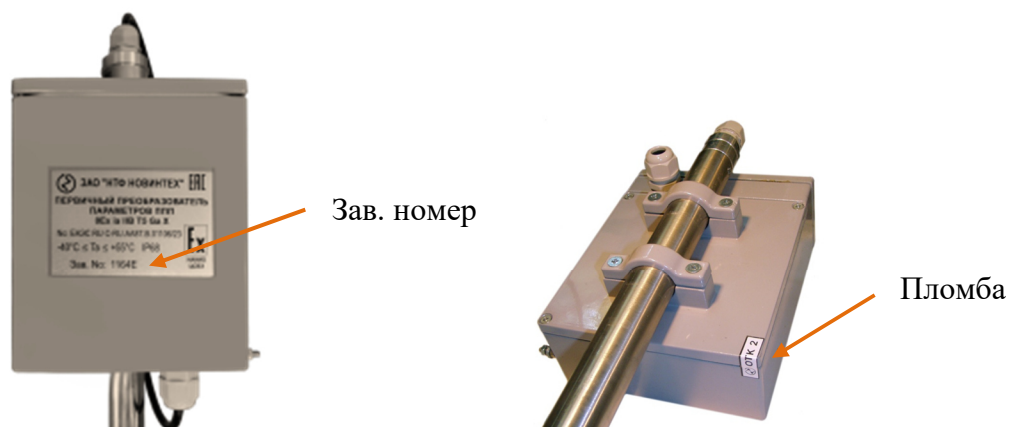


Рисунок 14 – Внешний вид ППП (контроллер с клеммным отсеком)



Рисунок 15 – Внешний вид ППП (контроллер без клеммного отсека)

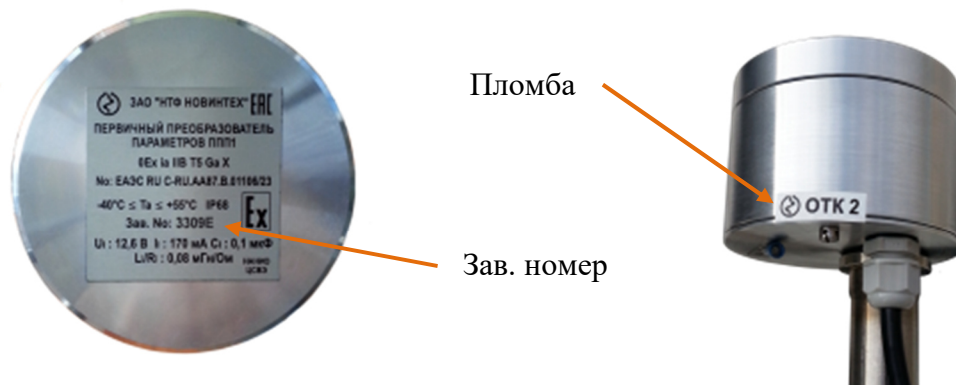


Рисунок 16 – Внешний вид ППП1(контроллер)

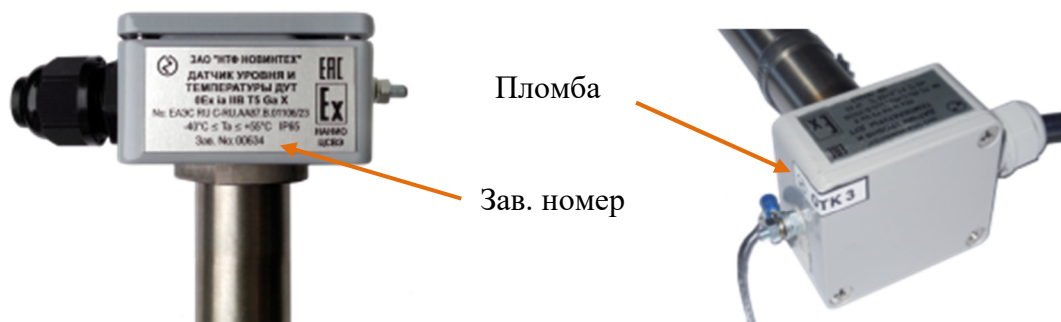


Рисунок 17 – Внешний вид ДУТ

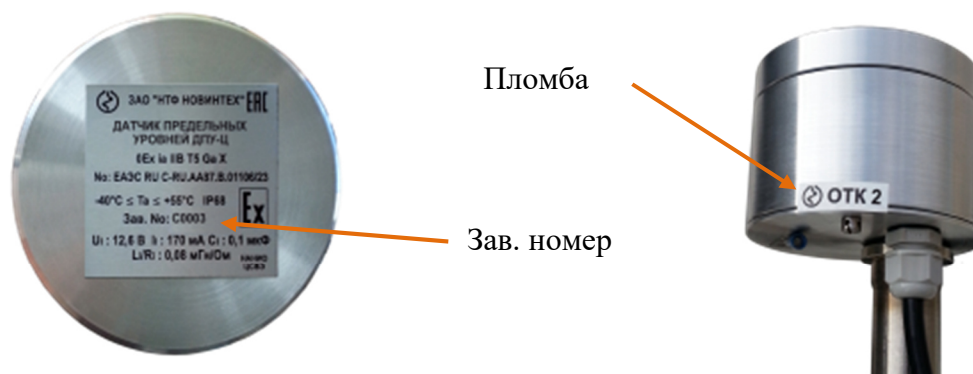


Рисунок 18 – Внешний вид ДПУ-Ц (контроллер)



Рисунок 19 – Внешний вид ДД1



Зав. номер

Рисунок 20 – Внешний вид ДЗО



Зав. номер КИ

Рисунок 21 – Внешний вид КИ с ДЗО



Зав. номер

Рисунок 22 – Внешний вид КК1



Зав. номер

Рисунок 23 – Внешний вид БУ2



Зав. номер

Рисунок 24 – Внешний вид БРМ3



Зав. номер

Рисунок 25 – Внешний вид БСИ5



Зав. номер

Рисунок 26 – Внешний вид БУ3

Программное обеспечение

Системы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (далее – ПО).

ПО, встроенное в датчики ППП, ППП1, ДД1, ДУТ, ДЗО предназначено для преобразования значения измеряемых параметров – уровня продукта и подтоварной воды, температуры, плотности, давления, объёмной доли горючих паров и газов, метана в электрический выходной сигнал. ПО, встроенное в ППП, ППП1, предназначено также для хранения градуировочных таблиц резервуаров, вычислений на основе измеренных параметров уровня, плотности, температуры и данных градуировочной таблицы косвенным методом статических измерений массы и объёма светлых нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов (с учётом массы паровой фазы), приведения измеренной плотности к стандартному условию по температуре 15 °С или 20 °С.

ПО загружается в датчики на заводе-изготовителе и не может быть изменено потребителем.

Датчики имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений, реализованную на этапе изготовления путём установки системы защиты от чтения и записи. Описание и идентификационные данные ПО датчиков ДЗО приведены в описании типа средств измерений (регистрационный №57765-14).

Внешнее ПО «АРМ СТРУНА МВИ», устанавливаемое на ПЭВМ, предназначено для выполнения следующих функций:

- сбор результатов измерений уровня продукта и подтоварной воды, температуры, плотности, массы и объёма НП или СУГ, давления, объёмной доли горючих паров и газов, метана с датчиков ППП, ППП1, ДД1, ДУТ и ДЗО;
- вычисление массы и объёма партии НП или СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара;
- приведение объёма НП или СУГ к стандартному условию по температуре 15 °С или 20 °С;
- вычисление минимального уровня НП или СУГ в резервуаре и минимальной партии НП или СУГ для принятия в резервуар или отпуска из резервуара, достаточной для обеспечения заданных погрешностей измерений массы и объёма НП или СУГ в зависимости от типа резервуара, текущих значений уровня, плотности и температуры;
- вычисление погрешности измерений массы и объёма НП или СУГ;
- выдача предупредительных сообщений о выходе контролируемых измеряемых параметров за заданные пределы;
- архивирование в базе данных Firebird с заданной периодичностью для создания отчётов;
- создание архивов XML-файлов для программ бухгалтерского учёта;
- реализация внешнего программного интерфейса OPC DA 3.00 для клиентских программ типа SCADA;
- реализация внешнего программного интерфейса по протоколу «Кедр» для совместимости с требующими этого клиентскими программами;
- реализация внешнего программного интерфейса TRC/IP (для доступа с ПЭВМ локальной сети предприятия и с удалённых ПЭВМ через Интернет).

Работа с внешним ПО защищена системой паролей.

Влияние встроенного и внешнего ПО учтено при нормировании метрологических характеристик систем.

Изменение пользовательских настроек (привязка к точке отсчёта и др.) осуществляется через программу «Servis_STRUNA+» или через Web-интерфейс, при этом вводится код доступа (пароль).

Уровень защиты встроенного и внешнего ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 3 - 7, где XX (XXX) – номер версии ПО.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО ППП

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	ds4013_t97tull.hex	PPP_vXXX_full.hex	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V97	не ниже V98 и не выше V122	не ниже V123
Цифровой идентификатор ПО	F7669507		B097B7FE
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32		

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО ППП1

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	PPP1_vXXX_full.hex		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V125		
Цифровой идентификатор ПО	B097B7FE		
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32		

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО ДД1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	25-dd1.hex	DD1_FUL_XX.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V25	не ниже V26
Цифровой идентификатор ПО	F5B126F2	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32	

Таблица 6 – Идентификационные данные ПО ДУТ

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	Tosol_152.hex	DUT_FUL_XXX.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V152	не ниже V155
Цифровой идентификатор ПО	E7F79A0F	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32	

Таблица 7 – Идентификационные данные ПО «АРМ СТРУНА МВИ»

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	mcl.dll		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V.2.0.0.0		
Цифровой идентификатор ПО	D15C04F7		
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 8 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массы НП и СУГ (с учётом массы паровой фазы) в резервуаре или массы партии НП и СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара*, т	от 0,1 до 50000 (по вместимости резервуара)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы НП и СУГ в резервуаре или массы партии НП и СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара, %: - масса до 120 т - масса от 120 т и более	$\pm 0,65$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений объёма НП и СУГ в резервуаре или объёма партии НП и СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара*, м ³	от 0,1 до 50000 (по вместимости резервуара)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёма НП и СУГ в резервуаре или объёма партии НП и СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара, %	$\pm 0,4$
Диапазон измерений уровня*, мм: - ППП, ППП1 АЗС, АПЖ - ППП, ППП1 НБ/АПЖ - ППП, ППП1 АГЗС - ППП, ППП1 ГР - ППП контрольный - ДУТ	от 120 до 5000 от 150 до 18000 от 200 до 5000 от 10 до 9000 от 80 до 400 от 50 до 400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм: - ППП, ППП1 при уровне до 5000 мм (для ППП, ППП1 ГР до 9000 мм) - ППП, ППП1 при уровне свыше 5000 мм - ДУТ	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$ ± 5
Диапазон изменения цены деления шкалы ППП, ППП1, мм/ед. кода	от 0,0112 до 0,0135
Диапазон измерений плотности (ППП, ППП1)*, кг/м ³	от 450 до 1500
Изменение плотности в рабочих поддиапазонах измерений плотности (ППП, ППП1), не более, кг/м ³	150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности (ППП, ППП1), кг/м ³ : - поверхностный плотномер - погружной плотномер	$\pm 1,5$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений температуры (ППП, ППП1, ДУТ), °С	от -40 до +55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (ППП, ППП1), °С	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (ДУТ), °С: - в диапазоне температур от -10 °С до +55 °С - в диапазоне температур от -40 °С до -10 °С	$\pm 0,5$ $\pm 2,0$
Диапазон измерений уровня подтоварной воды*, мм: - ППП, ППП1 НБ/АПЖ - ППП, ППП1 АПЖ	от 80 до 300 от 60 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня подтоварной воды (ППП, ППП1), мм	$\pm 2,0$

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений избыточного давления, МПа:	от 0 до 1,6; от 0 до 0,25
Пределы допускаемой приведённой погрешности измерений давления, %: - для диапазона измерений от 0 до 1,6 МПа - для диапазона измерений от 0 до 0,25 МПа	$\pm 0,7$ $\pm 1,5$
Диапазон измерений объёмной доли: - горючих паров и газов, % НКПР - метана, %	от 0 до 60 от 0 до 2,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений объёмной доли: - горючих паров и газов, % НКПР - метана, %	± 5 $\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений объёмной доли горючих паров и газов, метана (в долях от основной): - при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальной $(20 \pm 5 \text{ °С})$ в диапазоне рабочих температур: - горючих паров и газов - метана - при изменении атмосферного давления на каждые 5 кПа от нормального $(101,3 \pm 3) \text{ кПа}$ в рабочем диапазоне - при изменении относительной влажности окружающей среды на каждые 10 % от нормальной $(50 \pm 30) \%$ в рабочем диапазоне: - горючих паров и газов - метана	$0,3$ $0,3$ $0,5$ $0,3$ $0,7$
*Указаны предельные значения границ диапазонов измерений. Конкретные значения диапазонов измерений определяются типом резервуара и маркой продукта.	

Таблица 9 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Порог сигнализации уровня*, мм: - ППП, ППП1 АЗС - ДПУ-Ц АЗС, Контрольный - ДПУ-Ц НБ, АПЖ (РВС), НБ/П - ДПУ-Ц АГЗС, АПЖ (РГС) - ДПУ-Ц НБ/К	25; 80 от 50 до 5000 от 100 до 18000 от 100 до 5000 от 150 до 18000
Параметры рабочей среды: - температура, °С - избыточное давление, МПа: - ППП, ППП1, ДПУ-Ц АГЗС - ППП, ППП1 (кроме АГЗС), ДУТ, ДПУ-Ц (кроме АГЗС) - ДД1 (диапазон от 0 до 1,6 МПа) - ДД1 (диапазон от 0 до 0,25 МПа)	от -40 до +55 $до 2,5$ $до 0,2$ $до 3,2$ $до 0,5$
Параметры электропитания: - напряжение сети переменного тока частотой $(50 \pm 1) \text{ Гц}$, В - потребляемая мощность, не более, В·А	220 (+22/-33) 100

Наименование характеристики	Значение
<p>Рабочие условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - атмосферное давление, кПа - температура окружающей среды, °С: <ul style="list-style-type: none"> - ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц, КК1, КИ, УР, УР2, УР3, БУ2, БУ3, ДЗО, ДД1 - БИ1, БСИ5, БРМ3 - относительная влажность, %: <ul style="list-style-type: none"> - ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц, КК1, КИ, ДЗО, ДД1 - УР, УР2, УР3, БУ2, БУ3 - БИ1, БСИ5, БРМ3 	<p>от 80 до 120</p> <p>от -40 до +55</p> <p>от +10 до +35</p> <p>до 100 при +30 °С и более низких температурах с конденсацией влаги;</p> <p>до 98 при +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;</p> <p>до 75 при +30 °С и более низких температурах без конденсации влаги.</p>
<p>Количество подключаемых датчиков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц - ДД1 - ДЗО с КИ 	<p>до 64</p> <p>до 576</p> <p>до 320</p>
<p>Габаритные размеры (диаметр × длина), не более, мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ДД1 - ДЗО <p>Габаритные размеры (высота × длина × ширина), не более, мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - БИ1 - БУ2 - БУ3 - УР - УР2 - УР3 - КК1 - ППП, ППП1, ДПУ-Ц (при транспортировании) - ДУТ - КИ - БСИ5 - БРМ3 	<p>57 × 125</p> <p>35 × 60</p> <p>56 × 188 × 132</p> <p>40 × 165 × 225</p> <p>58 × 158 × 67</p> <p>90 × 400 × 350</p> <p>102 × 385 × 290</p> <p>90 × 535 × 290</p> <p>54 × 70 × 140</p> <p>140 × 5000 × 140</p> <p>60 × 670 × 110</p> <p>54 × 144 × 140</p> <p>15 × 80 × 33</p> <p>50 × 100 × 35</p>
<p>Масса, не более, кг:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ДД1 - ДЗО - БИ1 - БУ2 - БУ3 - УР - УР2, УР3 	<p>0,45</p> <p>0,1</p> <p>0,4</p> <p>0,8</p> <p>0,2</p> <p>5,0</p> <p>5,0</p>

Наименование характеристики	Значение
Масса, не более, кг: - КК1 - ППП, ППП1, ДПУ-Ц (в зависимости от варианта исполнения) - ДУТ - КИ - БСИ5 - БРМ3	0,2 от 3 до 70 3,0 0,2 0,03 0,07
Средний срок службы, лет: - системы - ДЗО	12 20
Средняя наработка на отказ: - системы - ДЗО	100000 87600
*Указаны предельные значения порогов сигнализации уровня. Конкретные значения порогов сигнализации определяются типом резервуара и маркой продукта.	

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель блока БИ1 в процессе изготовления клавиатуры, на лицевую панель УР, УР2, УР3 методом лазерной гравировки, на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность средства измерений

Наименование и условное обозначение	Количество
Система в составе:	
- первичные преобразователи параметров ППП, ППП1	до 64 шт.
- датчики уровня и температуры ДУТ	до 64 шт.
- датчики предельных уровней ДПУ-Ц	до 64 шт.
- датчики давления ДД1	до 576 шт.
- датчики загазованности оптические ДЗО	до 320 шт.
- конверторы интерфейсов КИ	до 320 шт.
- коробки клеммные КК1	до 576 шт.
- устройства распределительные УР, УР2, УР3	до 4 шт.
- блоки управления БУ2, БУ3	до 8 шт.
- блок индикации БИ1	1 шт.
- блок радиомодема БРМ3	1 шт.
- блок сопряжения интерфейсов БСИ5	до 4 шт.
- эксплуатационная документация	
- руководство по эксплуатации КШЮЕ.421451.002РЭ	1 экз.
- паспорт КШЮЕ.421451.002ПС	1 экз.

Сведения о методиках (методах измерений)

приведены в руководстве по эксплуатации КШЮЕ.421451.002РЭ: для НП часть 2 КШЮЕ.421451.002РЭ1, для СУГ часть 3 КШЮЕ.421451.002РЭ2.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (перечень, п. 6.3.5, п. 6.8.2.5);

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «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»;

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

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

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

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

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

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

ГОСТ 28725-90 Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Общие технические требования и методы испытаний;

КШЮЕ.421451.002ТУ Системы измерительные «СТРУНА+». Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество «НТФ НОВИНТЕХ» (АО «НТФ НОВИНТЕХ»)

ИНН 5018026312

Адрес: 141074, Московская обл., г. Королев, ул. Пионерская, д. 2, помещ. 1

Тел./факс: (495) 234-88-48

E-mail: struna@novinteh.ru, info@novinteh.ru

Web-сайт: novinteh.ru или струна.рф

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.