

## 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 учётом массы паровой фазы и других взрывоопасных, агрессивных и пищевых жидкостей, для измерений уровня или сигнализации наличия подтоварной воды в резервуарах, измерений объёмной доли горючих паров, газов (пары НП, СУГ и др.) и метана (кроме рудничного газа) в атмосфере промышленной зоны, избыточного давления в резервуарах и трубопроводах, контроля утечек.

#### Описание средства измерений

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

В качестве измерительных компонентов систем применяют:

- первичные преобразователи параметров ППП;
- датчики уровня и температуры ДУТ;
- датчики давления ДД1;
- датчики загазованности оптические ДЗО (Госреестр №57765-14).

В качестве связующих компонентов систем применяют:

- кабельные линии связи;
- конверторы интерфейсов КИ;
- клеммные коробки КК1;
- устройства распределительные УР;
- блок радиомодема БРМ3 .

В качестве вспомогательных компонентов систем применяют:

- блок индикации БИ1;
- блоки управления БУ2;
- программа "АРМ СТРУНА МВИ".

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

В соответствии с областью применения, комплектностью и особенностями монтажа системы выпускаются в вариантах исполнения согласно таблице 1.

Таблица 1 - Варианты исполнения систем

Комплектация систем датчиками	Варианты исполнения систем по области применения					Примечание
	АЗС	НБ	АГЗС	ГР	АПЖ	
1 Первичные преобразователи параметров ППП:						
- датчик уровня	+	+	+	+	+	
- датчики температуры	+	+	+	+	+	ППП НБ – до 21 шт. другие ППП – до 3шт.
- датчик плотности поверхностный	+	–	–	–	–	
- датчики плотности погружные	+	+	+	–	+	ППП НБ – до 7 шт. другие ППП – до 3шт
- датчик уровня подтоварной воды	–	+	–	–	–	
- сигнализатор уровня подтоварной воды	+	–	–	–	–	Два порога: 25 мм, 80 мм
- вычислитель массы и объёма	+	+	+	–	+	При загрузке в ППП градуировочных таблиц резервуаров
2 Датчики уровня и температуры ДУТ:						Измерение уровня и температуры в расширительном бачке двустенных резервуаров
- датчик уровня	+	–	–	–	–	
- датчик температуры	+	–	–	–	–	
3 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
4 Датчики загазованности оптические ДЗО:						
- горючие пары и газы	+	+	+	–	+	Пары НП, СУГ и др.
- метан (кроме рудничного газа)	–	–	+	–	–	

ППП конструктивно выполнены в виде труб (измерительных секций) из нержавеющей стали (от 1 до 8 в зависимости от исполнения ППП), поплавков уровня и плотности, контроллера, расположенного на одной из секций в верхней части (рисунки 1 – 3). В трубах ППП размещены магнитострикционные датчики уровня и плотности, датчики температуры, сигнализаторы уровня подтоварной воды. Контроллер ППП осуществляет первичное преобразование уровня, температуры, плотности продукта и уровня подтоварной воды в цифровой код, вычисление массы и объёма (при загрузке в ППП градуировочных таблиц резервуаров).

Измерения уровня в ППП основаны на измерении времени распространения ультразвуковой волны в металлическом проводнике-волноводе. Генерация ультразвуковой волны происходит по принципу магнитострикции непосредственно в проводнике-волноводе. При изменении напряженности магнитного поля происходит деформация кристаллической структуры проводника-волновода, что создает механическую волну, распространяющуюся с ультразвуковой скоростью. Точка измерений соответствует положению магнитного поля постоянных магнитов, расположенных на подвижном элементе – поплавке, который расположен концентрично относительно герметичной трубы ППП.



Рисунок 1 – ППП  
с поверхностным плотномером



Рисунок 2 – ППП  
с погружным плотномером



Рисунок 3 –  
ППП НБ

При взаимодействии кругового магнитного поля, вызванного токовым импульсом в проводнике-волноводе, и поля постоянных магнитов поплавок образует винтовое магнитное поле и, вследствие эффекта магнитострикции, формируется ультразвуковой импульс, который распространяется в противоположных направлениях по волноводу в виде крутильной волны. Волна, бегущая к верхней части ППП, преобразуется в приёмном устройстве в электрический сигнал и поглощается демпфирующим устройством. Промежуток времени между моментом генерации ультразвукового импульса и его приемом прямо пропорционален измеряемому расстоянию от поплавка до приёмного устройства. На основе измерений времени распространения ультразвука в металлическом проводнике-волноводе рассчитывается уровень продукта. Измеренное значение уровня преобразуется в цифровой код.

Измерения температуры в ППП осуществляются с помощью интегральных кварцевых датчиков температуры, установленных по длине трубы ППП. Высокая точность измерений температуры достигается за счет индивидуальной градуировки каждого датчика. Датчики непосредственно преобразуют измеряемую температуру в цифровой код. Дискретность измерений температуры  $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . На одном ППП в зависимости от варианта исполнения может быть установлено от 2 до 21 датчика температуры.

Измерения плотности в ППП осуществляются двумя вариантами исполнения плотномеров (поверхностным или погружным).

Измерения плотности поверхностным плотномером (рисунок 1) осуществляется с помощью двух поплавков (верхнего и нижнего). Верхний поплавок, являющийся одновременно элементом системы измерений уровня, имеет форму, обеспечивающую минимально возможное погружение или всплытие при изменении плотности жидкости в рабочем диапазоне. Постоянные магниты, встроенные в верхний поплавок, всегда располагаются по вертикали выше магнитов нижнего поплавка. Нижний поплавок имеет конструкцию, обеспечивающую максимально возможное погружение или всплытие при изменении плотности жидкости. Поплавки располагаются концентрично друг относительно друга и вдоль несущей трубы ППП. Изменение рас-

стояния между магнитами, встроенными в поплавки, при изменении плотности жидкости фиксируется, как изменение разности времен прохождения ультразвуковой волны от верхнего и нижнего поплавков до приёмного устройства. По величине этой разности вычисляется плотность жидкости.

Измерения плотности погружным плотномером (рисунки 2 и 3) осуществляются с помощью погруженных в жидкость поплавка и уравнивающих цепочек. Поплавков располагается концентрично относительно трубы ППП. Внутри поплавка располагаются постоянные магниты. При изменении плотности жидкости изменяется выталкивающая сила, которая уравнивается силой тяжести в результате изменения длины цепочек, нагружающих поплавков. Величина перемещения поплавка пропорциональна изменению плотности. Измерения перемещения поплавка осуществляются аналогично измерениям уровня. На один ППП в зависимости от варианта исполнения может быть установлено от 1 до 7 погружных плотномеров. Измеренное значение плотности преобразуется в цифровой код.

Принцип измерений уровня подтоварной воды в ППП – магнитоотрицательный (аналогичен рассмотренному выше при измерении уровня), при этом поплавков уровня подтоварной воды находится на границе раздела сред воды и рабочей жидкости, например, нефтепродукта.

Принцип работы сигнализатора подтоварной воды в ППП кондуктометрический. При достижении уровнем воды порога срабатывания сигнализатора резко уменьшается сопротивление чувствительного элемента, которое преобразуется в соответствующий цифровой код. В зависимости от варианта исполнения ППП сигнализатор может отсутствовать, может иметь один или два порога сигнализации.

Датчик уровня и температуры ДУТ (рисунок 4) конструктивно выполнен в виде трубы из нержавеющей стали, поплавка и контроллера. Измерение уровня в ДУТ основано 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 замыкается. Контроллер ДУТ формирует цифровой код, пропорциональный уровню жидкости. Измерение температуры в ДУТ осуществляется с помощью интегрального кварцевого датчика, аналогичного описанному в ППП.

Датчики давления ДД1 (рисунок 5) конструктивно выполнены в корпусе из нержавеющей стали, внутри которого размещены тензопреобразователь и контроллер. Измерения давления в ДД1 осуществляются тензометрическим методом на основе тензорезисторов, нанесенных на мембрану тензопреобразователя ДД1, представляющих собой измерительный мост. Изменение давления приводит к разбалансу моста, значение которого далее преобразуется в цифровой сигнал. ДД1 может подключаться непосредственно к ППП или группами до 9 шт. через клеммные коробки КК1 (рисунок 6) к каналу УР.



Рисунок 4 – ДУТ



Рисунок 5 – ДД1



Рисунок 6 – КК1

Датчики загазованности оптические ДЗО (Госреестр №57765-14) конструктивно выполнены в виде корпуса с размещёнными внутри малогабаритными измерительными преобразователями (МИП) и фильтром для защиты МИП от пыли и влаги (рисунок 7). Принцип действия ДЗО основан на избирательном поглощении инфракрасного излучения молекулами углеводородов в области длин волн от 3,3 до 3,4 мкм. ДЗО выдают измеренное значение объёмной доли взрывоопасных паров и газов по цифровому интерфейсу “UART”. ДЗО устанавливаются в конвертеры интерфейсов КИ (рисунок 8) и подключаются группами до 5 штук на один канал УР. Конвертеры интерфейсов КИ содержат контроллер, который преобразует интерфейс “UART” от ДЗО в интерфейс RS-485 для магистрального подключения КИ с ДЗО к УР.

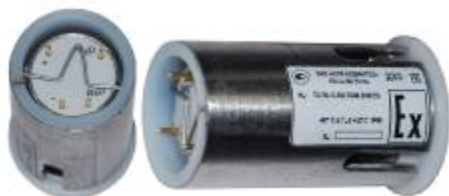


Рисунок 7 – ДЗО



Рисунок 8 – ДЗО с КИ

Все датчики систем (ППП, ДД1, ДУТ, ДЗО) выдают измеряемые параметры в цифровом коде, что позволяет размещать их на расстоянии до 1200 м от устройства УР.

Устройство УР (рисунок 9) осуществляет сбор информации от датчиков непосредственно или через клеммные коробки КК1 (от ДД1) или через конвертеры интерфейсов КИ (от ДЗО).

Отображение измерительной информации от датчиков может осуществляться на экране БИ1 (рисунок 10) или на мониторе персонального компьютера.

Блоки управления БУ2 (рисунок 11) 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 утечек продукта из резервуара.



Рисунок 9 – УР



Рисунок 10 – БИ1



Рисунок 11 – БУ2

Места пломбирования составных частей систем (пломба ОТК) показаны на рисунке 12.



Рисунок 12 – Пломбирование составных частей систем

### Программное обеспечение

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

ПО, встроенное в датчики ППП, ДД1, ДУТ, ДЗО предназначено для преобразования значения измеряемых параметров – уровня продукта и подтоварной воды, температуры, плотности, давления, объемной доли горючих паров и газов, метана в электрический выходной сигнал. ПО, встроенное в ППП предназначено также для хранения градуировочных таблиц резервуаров, вычисления на основе измеренных параметров уровня, плотности, температуры и данных градуировочной таблицы косвенным методом статических измерений массы и объема светлых нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов (с учетом массы паровой фазы), приведения измеренной плотности к стандартному условию по температуре плюс 15 °С или плюс 20 °С. ПО загружается в датчики на заводе-изготовителе и не может быть изменено потребителем.

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

Внешнее ПО "АРМ СТРУНА МВИ", устанавливаемое на персональный компьютер (ПК) под управлением операционной системы MS Windows предназначено для выполнения следующих функций:

- сбор измерительных параметров уровня продукта и подтоварной воды, температуры, плотности, объема, массы продукта, давления, объемной доли горючих паров и газов, метана с датчиков ППП, ДУТ, ДД1 и ДЗО;

- вычисление массы и объема партии НП или СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара;

- приведение объема 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 объема 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 с заданной периодичностью для создания отчётов;
- реализация внешнего программного интерфейса OPC DA 3/00 для клиентских программ типа SCADA;
- реализация внешнего программного интерфейса TPC/IP (для доступа с ПК локальной сети предприятия и с удалённых ПК через интернет).

Внешнее ПО поставляется в комплекте с системами на CD-диске. Работа с данным ПО защищена системой паролей.

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

Изменение пользовательских настроек (привязка к точке отсчёта и др.) возможно с клавиатуры блока индикации БИ1, при этом код доступа (пароль) вводится с клавиатуры и может быть установлен поверителем при проведении поверки.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2

Тип ПО	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное	Программа ППП	ds4013_t97tull.hex	не ниже V97	F7669507	CRC-32 Полином: 04C11DB7
Встроенное	Программа ДД1	25-dd1.hex	не ниже V25	F5B126F2	
Встроенное	Программа ДУТ	Tosol_152.hex	не ниже V152	E7F79A0F	
Внешнее	"АРМ СТРУНА МВИ"	Mvi.bin	не ниже V.2.0.0.0	D15C04F7	CRC-32 Полином: 04C11DB7

Класс защиты встроенного и внешнего ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню "С" по МИ 3286-2010.



### Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
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 <sup>3</sup>	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 АЗС, АПЖ - ППП НБ - ППП АГЗС - ППП ГР - ППП контрольный - ДУТ	от 120 до 4000 от 150 до 18000 от 200 до 4000 от 10 до 9000 от 80 до 400 от 50 до 400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм: - ППП при уровне до 4000 мм (для ППП ГР – до 9000 мм) - ППП при уровне свыше 4000 м - ДУТ	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$ $\pm 5$
Диапазон измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	от 450 до 1500
Изменение плотности в рабочих поддиапазонах измерений плотности, не более кг/м <sup>3</sup>	150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м <sup>3</sup> : - поверхностный плотномер - погружной плотномер	$\pm 1,5$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений температуры, °С	от минус 40 до плюс 55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (ППП), °С	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (ДУТ), °С: - в диапазоне температур от минус 10 до плюс 55 °С - в диапазоне температур от минус 40 до минус 10 °С	$\pm 0,5$ $\pm 2,0$
Диапазон измерений уровня подтоварной воды, мм	от 80 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня подтоварной воды, мм:	$\pm 2,0$



Наименование характеристики	Значение характеристики
Уровни сигнализации подтоварной воды, мм	25; 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности сигнализации уровня подтоварной воды, мм	$\pm 2,0$
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, %	$\pm 5$ $\pm 0,2$
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 ( $20 \pm 5$ °С) в диапазоне рабочих температур; - при изменении атмосферного давления на каждые 5 кПа от нормального ( $101,3 \pm 3$ 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 0,5 0,3 0,7
Рабочие условия эксплуатации: - атмосферное давление, кПа - температура окружающей среды, °С: - ППП, ДУТ, КК1, КИ, УР, БУ2, ДЗО, ДД1 - БИ1 - относительная влажность, %: - ППП, ДУТ, КК1, КИ, ДЗО, ДД1  - УР, БУ2  - БИ1	от 80 до 120  от минус 40 до плюс 55 от плюс 10 до плюс 35  до 100 при плюс 30 °С и более низких температурах с конденсацией влаги;  до 98 при плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;  до 75 при плюс 30 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

Наименование характеристики	Значение характеристики
Параметры рабочей среды: - температура, °С - избыточное давление, МПа: - ППП АГЗС - ДУТ, ППП АЗС, НБ, АПЖ, ГР, контрольный - ДД1 (диапазон 0 – 0,25 МПа) - ДД1 (диапазон 0 – 1,6 МПа)	от минус 40 до плюс 55  до 2,5 до 0,2 до 0,5 до 3,2
Параметры электропитания: - напряжение сети переменного тока частотой (50 ±1) Гц, В - потребляемая мощность, не более, В·А	220 (+22/-33) 100
Количество подключаемых датчиков: - ППП - ДУТ - ДД1 - ДЗО	до 64 до 64 до 576 до 320
Габаритные размеры (диаметр ´ длина), не более, мм: - ДД1 - ДЗО Габаритные размеры (высота ´ длина ´ ширина), не более, мм: - БИ1 - БУ2 - УР - КК1 - ППП (при транспортировании) - ДУТ - КИ	57 ´ 125 35 ´ 60  56 ´ 188 ´ 132 72 ´ 178 ´ 306 90 ´ 400 ´ 350 54 ´ 70 ´ 140 140 ´ 5000 ´ 140 60 ´ 670 ´ 110 54 ´ 144 ´ 140
Масса, не более, кг: - ДД1 - ДЗО - БИ1 - БУ2 - УР - КК1 - ППП (в зависимости от варианта исполнения) - ДУТ - КИ	0,45 0,1 0,4 1,9 5,0 0,2 от 3 до 70 3,0 0,2
Средний срок службы, лет: - система - ДЗО	12 20
Средняя наработка на отказ: - система - ДЗО	100000 87600

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель блока БИ1 в процессе изготовления клавиатуры и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Наименование и условное обозначение	Количество
Система в составе:	
- первичные преобразователи параметров ППП	до 64 шт.
- датчики уровня и температуры ДУТ	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	до 4 шт.
- блоки управления БУ2	до 8 шт.
- блок индикации БИ1	1 шт.
- блок радиомодема БРМ3	1 шт.
CD-диск с ПО и эксплуатационной документацией	1 шт.
Руководство по эксплуатации КШЮЕ.421451.002РЭ	1 экз.
Паспорт КШЮЕ.421451.002ПС	1 экз.
Методика поверки КШЮЕ.421451.002МП	1 экз.

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом "Системы измерительные "СТРУНА+". Методика поверки КШЮЕ.421451.002 МП", утверждённым ИЦ ФГУП "ВНИИМС" в июле 2014 г.

#### Основные средства поверки

Наименование	Основные технические и метрологические характеристики
Установка поверочная линейных перемещений автоматизированная УПЛПА Госреестр № 49132-12	Диапазон измерений от 0 до 4000, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ мм
Установка поверочная уровнемерная УПУ Госреестр № 31696-06	Диапазон задания уровня от 0 до 5000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ мм
Установка эталонная уровнемерная УЭУ Госреестр № 29867-05	Диапазон задания уровня от 0 до 15000 мм, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm 0,20$ мм (отметка 3000 мм), $\pm 0,30$ мм (отметка 7000 мм), $\pm 0,33$ мм (отметка 11000 мм), $\pm 0,40$ мм (отметка 15000 мм)
Набор термометров по ГОСТ 28498-90	Диапазон измерений от минус 40 до + 55 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С
Наборы ареометров типа АНТ-1 ГОСТ 18481-81- и типа АОН	Цена деления $0,5 \text{ кг/м}^3$ , пределы абсолютной погрешности $\pm 0,5 \text{ кг/м}^3$ (без поправок) или $\pm 0,1 \text{ кг/м}^3$ (с поправками)
Плотномер лабораторный автоматический ВИП2-МР, Госреестр № 37028-08	Диапазон измерений от 500 до $1600 \text{ кг/м}^3$ , пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1 \text{ кг/м}^3$
Манометры образцовые типа МО ТУ25-05-1664-74	Диапазоны измерений: от 0 до 2,5 МПа и от 0 до 0,4 МПа, класс точности 0,15

### Сведения о методиках (методах измерений)

приведены в руководстве по эксплуатации КШЮЕ.421451.002РЭ.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерительным "СТРУНА+":**

1. ГОСТ 8.477-82 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости.
2. ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.
3. ГОСТ 8.024-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности.
4. ГОСТ 8.510-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости.
5. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
6. ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
7. ГОСТ 28725-90 Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Общие технические требования и методы испытаний.
8. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 012/2011 "О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах".
9. ТУ 4210-002-23434764-2013 Системы измерительные "СТРУНА+". Технические условия.

**Рекомендация по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства средств измерений**

- осуществление торговли.

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество "НТФ НОВИНТЕХ"  
Адрес: 141074, г. Королев, Московской области,  
ул. Пионерская, дом 2, пом.1  
Тел./факс: (495) 234-88-48, 513-14-92, 513-14-91, 513-14-93.  
E-mail: [struna@novinteh.ru](mailto:struna@novinteh.ru), [info@novinteh.ru](mailto:info@novinteh.ru)  
www: [novinteh.ru](http://novinteh.ru) или струна.рф

**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

Ф.В. Булыгин

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.

М.П.