

**УТВЕРЖДЁН**

**Дата введения: 11.12.24**

**ДАТЧИКИ УРОВНЯ LLT-DS-TT**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT**





## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	5
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	12
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	24
4. ОПРОБОВАНИЕ ДАТЧИКА.....	25
5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	26
6. УТИЛИЗАЦИЯ.....	27
7. НАИМЕНОВАНИЕ И МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ "А" Схемы внешних электрических соединений.....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ "Б" Пределы допускаемого сопротивления нагрузки.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ "В" Габаритные, установочные и присоединительные размеры датчиков.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ "Г" Устройство датчика.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ "Д" Варианты установки датчика на объекте.....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ "Е" Схемы включения датчиков для измерения выходного сигнала.....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ "Ж" Панель управления датчика.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ "И" Меню режимов управления датчиком из ПО.....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ "К" Поверка, калибровка и опробование датчиков с помощью гирь на стенде.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ "Л" Перечень сообщений об ошибках на экране ЖКИ.....	46
Перечень принятых сокращений.....	48
Лист регистрации изменений.....	49

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT	Руководство по эксплуатации датчика уровня LLT-DS-TT, v2412.03	Лит.	Лист	Листов
Разраб.									
Пров.									
Н. контр.									
Утв.									
ООО «РИВАЛКОМ»									

Подпись и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подпись и дата	
<div>ПРИЛОЖЕНИЕ "Ж" Панель управления датчика.....40</div> <div>ПРИЛОЖЕНИЕ "И" Меню режимов управления датчиком из ПО.....41</div> <div>ПРИЛОЖЕНИЕ "К" Поверка, калибровка и опробование датчиков с помощью гирь на стенде.....45</div> <div>ПРИЛОЖЕНИЕ "Л" Перечень сообщений об ошибках на экране ЖКИ.....46</div> <div>Перечень принятых сокращений.....48</div> <div>Лист регистрации изменений.....49</div>							

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия, устройства, работы, правильной и безопасной эксплуатации датчиков уровня LLT-DS-TT всех модификаций (далее по тексту – датчик, преобразователь, прибор или изделие) правил их монтажа, профилактики и замены.

При эксплуатации датчиков уровня следует учесть, что данные приборы могут использоваться в условиях повышенного давления, температуры, воздействия агрессивных, токсичных и взрывоопасных сред. Следует ознакомиться с данным руководством по эксплуатации персоналу, осуществляющему монтаж и обслуживание датчиков уровня.

Датчики уровня выпускаются в соответствии с техническими условиями ТУ 4214-007-93067824-2024 «Датчики уровня LLT-DS. Технические условия».

Производитель постоянно совершенствует конструкцию датчиков уровня. В связи с этим изделие может иметь модификации, включающие изменения, не отражённые в данном документе.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT					Лист
										4

Подпись и дата		<p>0,5 г, а также ударов многократного действия с пиковым ударным ускорением 3 g и длительностью 2-20 мс, что соответствует группе механического исполнения М3 по ГОСТ 17516.1-90.</p> <p>Датчики в части воздействия механических факторов внешней среды должны соответствовать требованиям группы М3 условий эксплуатации по ГОСТ 30630.0.0-99.</p> <p>Датчики должны выдерживать воздействие верхнего предельного рабочего значения плюс 80°C температуры окружающего воздуха при эксплуатации. Датчики должны выдерживать воздействие нижнего предельного рабочего значения минус 40°C температуры окружающего воздуха при эксплуатации. Для датчиков уровня в исполнении на температуру окружающей среды от -60°C необходимо дополнительно использовать термочехол в комбинации с электрическим обогревом.</p> <p>Датчики должны выдерживать воздействие влажности воздуха не более 95% при температуре 35°C.</p> <p>Датчики должны быть работоспособны при атмосферном давлении в диапазоне от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).</p> <p>Датчики в транспортной таре должны выдерживать воздействие пониженной до минус 60°C и повышенной до плюс 50°C температур.</p> <p>Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой изделия по ГОСТ 14254-2015, соответствует IP 66.</p>	
Инв. № дубл.			
Взам. инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			

					<h2 style="margin: 0;">265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT</h2>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5

## 1.2 Технические характеристики

Таблица 1 — Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон возможных значений настроенного веса буйка $M_{настр}^{1)}$ , г	от $0,1 \cdot M_{макс}$ до $M_{макс}^{2)}$
Порог чувствительности, % от настроенного значения веса буйка $M_{настр}$	0,05
Напряжение питания постоянного тока, В: – для модификаций: LLT-DS-TT-X-X-X-X-Exd-X, LLT-DS-TT-X-X-X-X-N-X – для модификаций: LLT-DS-TT-X-X-X-X-Ex-X, LLT-DS-TT-X-X-X-X-Exdia-X	от 12 до 36  от 12 до 30
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,2
Выходные сигналы: – аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА – цифровой	от 4 до 20 HART
Габаритные размеры корпуса датчика (диаметр×высота), мм, не более:	551×327
Масса, кг, не более (без буйка)	20
Масса буйка, кг, не более	4,5
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °C: – без термочехла – с термочехлом с электрическим обогревом – относительная влажность при температуре +35 °C, % – атмосферное давление, кПа	от -40 до +80 <sup>3)</sup> от -60 до +80 <sup>3)</sup>  до 95 от 84,0 до 106,7
Температура измеряемой среды, °C	от -196 до +450 <sup>4)</sup>
Давление измеряемой среды, МПа, не более	42
Плотность измеряемой среды, кг/м <sup>3</sup>	от 300 до 2000
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP66
Маркировка взрывозащиты	0Ex ia IIC T6...T4 Ga X 1Ex db IIC T6...T4 Gb X 1Ex db ia IIC T6...T4 Gb X
<sup>1)</sup> Фактическое значение $M_{настр}$ указывается в паспорте датчика. <sup>2)</sup> $M_{макс}$ – значение предельного настраиваемого веса буйка, указываемое в паспорте датчика. <sup>3)</sup> При температурах ниже -30°C и выше +50°C контрастность индикации ЖКИ снижается, при этом для считывания результатов измерений используется	

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT

Лист

6

аналоговый или цифровой выходы. Индикация ЖКИ восстанавливается при возвращении температуры в диапазон от -30°C до +50°C.

<sup>4)</sup>Фактическая температура измеряемой среды указывается в паспорте датчика.

Датчики обеспечивают индикацию параметров на встроенном цифровом дисплее.

Плотность контролируемой жидкости (жидкостей при измерении уровня раздела сред) должна находиться в пределах от 300 до 2000 кг/м<sup>3</sup>. Разность плотностей жидкостей при измерении раздела сред должна быть не менее 150 кг/м<sup>3</sup>. Датчики позволяют произвести настройку на любую плотность жидкости или плотности жидкостей из указанных выше значений и при соблюдении вышеуказанных требований.

Характеристики контролируемой среды:

- давление в резервуаре, не более, 42 МПа;
- температура технологической среды от -196°C до +450°C.

Преобразователи имеют линейную возрастающую характеристику, определяемую выражением:

$$I_p = 4 + \frac{H - H_{min}}{H_{max}} 16, \text{ где}$$

$I_p$  - расчётное значение выходного сигнала, соответствующее измеряемому уровню  $H$ , мА;

$H$  - текущее значение измеряемого уровня, мм;

$H_{max}$  - верхний предел измеряемого уровня (ВПИ), мм;

$H_{min}$  - нижний предел измеряемого уровня (НПИ), мм.

Электрическое питание датчика осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 12 до 36 В с нагрузочной способностью не менее 50 мА.

Значение сопротивления нагрузки при подключении HART-модема должно быть в диапазоне 230-600 Ом.

Схемы внешних электрических присоединений датчиков приведены в ПРИЛОЖЕНИЯХ "А" и "Е".

Основные параметры искробезопасной цепи датчиков:  $U_i = 30$  В,  $I_i = 150$  мА,  $P_i = 0,9$  Вт,  $C_i = 2,3$  нФ между клеммными зажимами,  $C_i = 4,8$  нФ относительно земли,  $L_i = 27$  мкГн.

Подключаемые к датчикам уровня внешние электротехнические устройства должны иметь, при необходимости, искробезопасные электрические цепи, а их искробезопасные параметры должны соответствовать условиям применения датчиков во взрывоопасной зоне.

Исполнение конструкции кабельных вводов, заглушек и других внешних встраиваемых компонентов должно соответствовать ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ IEC 60079-1-2013 и обеспечивать соответствие необходимого вида, уровня взрывозащиты и степени защиты от внешних воздействий.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT					Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						7	

### 1.3 Требования к надёжности

Под отказом изделия следует понимать нарушения его работоспособного состояния, не связанного с отказом других составляющих элементов системы автоматизации технологического процесса и трубопроводного оборудования.

Критериями отказа изделия являются:

- превышение предела допускаемой основной приведённой погрешности;
- выход из строя первичного преобразователя;
- отсутствие унифицированного выходного токового сигнала;
- отсутствие цифрового обмена данными;
- потеря герметичности по отношению к внешней и измеряемой средам, связанная с разрушением корпуса или нарушением его целостности.

Критериями предельного состояния узлов и деталей изделия являются:

- коррозионный износ отдельных мест внутренней полости;
- дефекты корпуса (свищи, трещины и др.);
- старение уплотнительных колец.

Таблица 2 — Показатели надёжности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Средний срок службы, лет	20

### 1.4 Метрологические характеристики

Таблица 3 — Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений/преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред <sup>1)</sup> ), мм	от 0 до 10000 <sup>2)</sup>
Пределы допускаемой приведённой к диапазону измерений основной погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред), %	$\pm 0,25$ ; $\pm 0,5$ ; $\pm 1,0$ <sup>3)</sup>
Пределы допускаемой приведённой к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10°C, %	$\pm 0,2$
Диапазон преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведённой к диапазону преобразований погрешности преобразований уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, %	$\pm ( y  + 0,05)$ <sup>4)</sup>

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT					8



Вариация выходного аналогового сигнала силы постоянного тока, %, не более	0,1
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
<sup>1)</sup> При разности плотностей двух измеряемых сред не менее 150 кг/м <sup>3</sup> . <sup>2)</sup> Датчики могут изготавливаться с любым диапазоном, лежащим внутри приведённого в таблице максимального диапазона, при этом минимальный диапазон датчиков (минимально допустимая алгебраическая разность между значениями верхнего и нижнего пределов) не менее 400 мм. Фактический диапазон указывается в паспорте датчика. <sup>3)</sup> Фактические пределы допускаемой приведённой к диапазону измерений основной погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) указываются в паспорте датчика. <sup>4)</sup> γ – пределы допускаемой приведённой к диапазону измерений основной погрешности измерений уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред).	

### 1.5 Устройство и принцип работы

Принцип работы датчиков основан на законе Архимеда, согласно которому на буюк датчика, погруженный в жидкость, действует выталкивающая сила. В зависимости от уровня жидкости изменяется степень погружения буйка в жидкость, что приводит к изменению результирующей силы, состоящей из силы тяжести и выталкивающей силы, которую рычаг подвески буйка преобразует в момент и передаёт на торсионную трубку. Момент от торсионной трубки на противоположном конце торсиона при помощи тяги рычажной передачи преобразуется в силу, которая передаётся на тензорезистивный датчик силы и затем преобразуется в электрический сигнал. Электрический сигнал, обрабатываемый в электронном блоке датчика, с помощью микропроцессора преобразуется в аналоговый выходной сигнал силы постоянного тока и цифровой сигнал по протоколу HART.

Конструкция датчика и габаритные, установочные и присоединительные размеры более детально приведены в ПРИЛОЖЕНИЯХ "В" и "Г".

Основные операции по настройке датчиков на требуемые условия измерения могут быть выполнены используя HART-коммуникатор или HART-модем и ПО «РАСТware» для ПК с соответствующим модулем расширения. Также датчик уровня может быть сконфигурирован и откалиброван при помощи двух внешних кнопок на блоке электроники прибора.

Используя токовый выход и цифровую связь с HART протоколом, информация от прибора может быть интегрирована в распределённую систему управления или использована для одного контура регулирования.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	<div>265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT</div>					Лист
										9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Име. № дубл.	Подпись и дата
Взам. име. №	Подпись и дата
Име. № подл.	Подпись и дата

1.6 Маркировка и пломбирование

На прикрепленных к преобразователю табличках нанесены следующие знаки и надписи:

- условное обозначение изделия;
- серийный номер;
- дату выпуска (месяц, год);
- рабочий диапазон температуры окружающей среды, °C;
- расчётное давление, МПа;
- напряжение питания, В;
- тип выходного сигнала;
- степень защиты оболочки IP;
- знак утверждения типа (в соответствии с ПР 50.2.107-09);
- товарный знак предприятия, зарегистрированный в установленном

порядке;

- знак Ex в соответствии с Приложением 2 к ТР ТС 012/2011 (при необходимости);
- параметры искробезопасной электрической цепи в соответствии п.1.2 настоящего РЭ (при необходимости);
- маркировка взрывозащиты в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (при необходимости);
- номер технических условий (ТУ 4214-007-93067824-2024).

На корпусе блока электроники имеется:

- условный знак заземления;
- надпись: "Do not remove cover while circuits are live" или "Открывать, отключив от сети".

Пломбирование датчика при положительных результатах поверки не предусмотрено.

1.7 Комплектность

Таблица 4 — Комплектность средства измерения

Наименование	Обозначение	Кол-во
Датчик уровня	LLT-DS	1 шт.
Камера уровнемерная выносная	-	1 шт. <sup>1)</sup>
Паспорт	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-ТТ	1 экз. <sup>2)</sup>
<sup>1)</sup> Поставляется для модификаций с индексом «ВС».		
<sup>2)</sup> На партию.		

1.8 Упаковка

Упаковка или транспортная тара обеспечивает сохранность датчиков и дополнительных комплектующих при хранении и транспортировании.

Датчики укладываются во внутреннюю упаковку типа ВУ-II по ГОСТ 9.014-78, исключающую возможность их механического повреждения и прямого воздействия влаги, пыли, грязи и солнечной радиации.

Датчик, укладываемый в коробку, должен быть закреплён материалами, обладающими амортизационными свойствами и не вызывающими коррозию. В качестве амортизационных материалов должны применяться пенополистирол, пенополиуретан, губчатая резина, гофрированный картон по ГОСТ Р 52901-2007. Допускается применять другие амортизационные материалы, обеспечивающие сохранность изделий при транспортировании.

Датчик может быть упакован в деревянный ящик по ГОСТ 2991-85. В качестве прокладочного и амортизационного материала должны быть применены ранее указанные материалы.

Датчики и буйковые элементы длиной более 600 мм могут упаковываться раздельно.

На упаковке должны быть отмечены, при необходимости, места для строп и нанесены требуемые информационные знаки.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Инв. № дубл.	Подпись и дата				Взам. инв. №	Подпись и дата				Инв. № подл.	Подпись и дата				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT	Лист
																										11

## 2.1 Меры безопасности при подготовке к использованию

Корпус датчика должен быть заземлён проводником с минимальным сечением 4мм<sup>2</sup>.

Не допускается эксплуатация датчиков на резервуарах, в которых рабочее избыточное давление может превышать соответствующие предельные значения, указанные в п.1.2.

Не допускается применение датчиков в средах, агрессивных по отношению к материалам датчика непосредственно с ними контактирующими.

При монтаже датчика необходимо руководствоваться следующими документами:

- главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП);
- Правилами устройства электроустановок (ПУЭ-76);
- «Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон» ВСН 332-74/ММСС;
- настоящим РЭ и другими руководящими документами.

Перед установкой датчиков на резервуар их необходимо осмотреть проверив при этом наличие:

- маркировки взрывозащиты и предупредительных надписей;
- всех крепежных деталей (болтов, гаек, шайб и т.п.);
- средств уплотнения для кабеля, крышек и ответных фланцев;
- заземляющих устройств.

При обнаружении в месте установки датчиков взрывоопасной смеси в окружающей среде не допускается подвергать датчик трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

Перед распаковкой в холодное время года датчики необходимо выдержать в течение 12 ч в заводской упаковке в помещении с нормальными климатическими условиями.

После распаковки комплектующих, входящих в состав датчиков, проверяется комплектность поставки.

Перед монтажом датчик необходимо осмотреть. При этом следует обратить внимание на:

- отсутствие повреждений оболочек, резьб, защитного стекла и поверхностей фланцев;
- наличие транспортировочных заглушек (для кабельных вводов и фланцевого присоединения).

Монтаж датчиков производят специалисты службы КИПиА эксплуатирующей или монтажной организации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
					265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT	
						12

Изм.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

Лист

265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT

12

Перед установкой датчика уровня настоятельно рекомендуется произвести проверку резервуара на остатки едких и токсичных веществ, проверить герметичность запорной арматуры, проверить температуру наружных стенок аппарата (резервуара) во избежание химических, термических ожогов и причинения прочего вреда здоровью персонала, участвующего в монтажных работах. Во время монтажа/демонтажа применять спецодежду и средства личной защиты.

Перед установкой датчика на резервуар необходимо провести его настройку и опробование в условиях лаборатории КИПиА по п. 2.4.

Возможные варианты монтажа датчиков на объекте приведены в ПРИЛОЖЕНИИ "Д".

При выборе места установки необходимо учитывать следующие факторы:

- место установки преобразователя должно обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- температура окружающего воздуха должна соответствовать значениям, указанным в п. 1.2;
- среда, окружающая преобразователи, не должна содержать примесей, вызывающих коррозию его деталей;
- напряжённость магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 400 А/м;
- параметры вибрации не должны превышать значений, соответствующих исполнению NX по ГОСТ Р 52931-2008.

#### 2.4 Монтаж датчика на резервуар

Для монтажа датчика внимательно изучите ПРИЛОЖЕНИЕ "Д" (рис. 1-5).

К монтажу и эксплуатации датчика должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж.

Монтаж и демонтаж датчика на ёмкости должен производиться после сброса давления до атмосферного.

Убедитесь в том, что с датчиком используется соответствующий ему буюк. Каждый датчик калибруется на заводе с конкретным буйком согласно данным заказа.

Вставьте буюк **5** в байпасную камеру или в резервуар, предварительно прикрепив к серье **10** шнур, проволоку или трос для удлинения подвески буйка для упрощения его последующего подъёма и закрепления на рычаге для подвеса буйка **9**.

Установите уплотнительную прокладку **11** на фланец **3** резервуара или байпасной камеры. Установите межфланцевый корпус датчика **2** на фланец **3** предварительно пропустив удлинение подвески буйка в отверстие корпуса датчика.

Для облегчения монтажа закрепите датчик за монтажный кронштейн **12** одной из шпилек **14** и двумя гайками **13** к фланцу **3**. Рекомендуется предварительно накрутить гайку на резьбу шпильки или выполнять монтаж с помощником.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		13

Подтяните подвеску буйка с серьгой **10** к рычагу **9** и наденьте серьгу на рычаг. Снимите удлинение подвески с серьги. Избегайте ударов и резких толчковых нагрузок на рычаг торсиона во время подъёма буйка и установки серьги.

Если подвеска буйка выполнена из гибкого троса, то необходимо предварительно отрегулировать длину подвески и зафиксировать её с помощью двух скользящих втулок. Для более надёжной фиксации длины подвески дополнительно рекомендуется обжать втулки с помощью пассатижей.

Установите второе уплотнение **11** сверху на межфланцевый корпус датчика, а затем установите верхний фланец **4** так, чтобы совместить отверстия под шпильки во фланцах **3** и **4**.

Установите оставшиеся шпильки и закрутите гайки слегка их затянув. Открутите верхнюю гайку с первой шпильки пропущенной в монтажный кронштейн **12**. Закрепите первую шпильку аналогично остальным. Произведите затяжку гаек на шпильках соответствующими ключами. Выполняйте процедуру затяжки шпилек по схеме 1, 3, 2, 4 или 1, 5, 3, 7, 2, 6, 4, 8. Моменты затяжки шпилек или болтов указаны в табл. 5 ниже.

Таблица 5 — Моменты затяжки шпилек и болтов

Рекомендованный момент затяжки, Нм <sup>1) 2)</sup>							
Материал	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M36
A2-70, 304	40	90	185	310	450	630	1080
1.7225, 1.7709	50	120	250	435	630	860	1500
<sup>1)</sup> Предварительно напряженный до 70% от минимального предела текучести при 20°C.							
<sup>2)</sup> Материал шпилек, болтов и гаек определяется в зависимости от материала корпуса датчика, материала фланцев и температуры измеряемой среды.							

### 2.5 Монтаж электрического подключения

Для электрического подключения датчика внимательно изучите ПРИЛОЖЕНИЕ “А” (Рис. 1-3).

Перед монтажом кабельных вводов проверьте соответствие резьб на кабельном вводе, заглушке и датчике, иначе корпус датчика может быть поврежден. Кабельный ввод **5** и заглушка **4** устанавливаются на корпус датчика с учётом удобства дальнейшего монтажа кабеля. Рекомендуется кабельный ввод устанавливать снизу, а заглушку сверху.

Открутите крышку отсека для подключения кабеля питания и связи **9**. Пропустите заранее разделанный кабель с обжатыми электрическими наконечниками на концах проводов через кабельный ввод **5**. Обращайте особое внимание на экранирующую оплетку при её наличии, обжатие кабеля должно производиться по внешней изоляции.

Подсоедините концы сигнальных проводов кабеля к клеммам **1(+)** и **3(-)**, соблюдая при этом полярность. Винтовые клеммы пригодны для подключения проводов с поперечным сечением от 0,3 до 2,5 мм<sup>2</sup>. Недействующие провода в кабеле необходимо изолировать на концах или убрать в свободное место в

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT					14

отсеке так, чтобы они не касались открытых токоведущих частей на плате с клеммами и экранирующей оплётки кабеля.

Датчик необходимо заземлить для выравнивания потенциалов резервуара и корпуса датчика и для защиты от внешнего электромагнитного воздействия. Используйте клемму заземления **2** в отсеке для подключения кабеля и внешнюю клемму заземления **8** на корпусе блока электроники.

Экранирующую оплётку кабеля необходимо подключить к клемме **2** предварительно установив на неё электрический наконечник.

При использовании электрически непроводящих фланцевых прокладок корпус датчика должен дополнительно заземляться с фланцем резервуара (ПРИЛОЖЕНИЕ “А” Рис. 3).

Затяните колпачок кабельного ввода для фиксации кабеля питания и связи на корпусе блока электроники. Следуйте инструкции на кабельный ввод для надёжного крепления кабеля.

После окончания электромонтажных работ закрутите крышку **9** и зафиксируйте стопор **6** (при наличии на корпусе блока электроники).

При монтаже и эксплуатации датчика взрывозащищённого исполнения необходимо дополнительно соблюдать следующие требования:

- перед монтажом обратить внимание на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, состояние подключаемого кабеля;
- во избежание срабатывания предохранителей в блоке питания при случайном коротком замыкании соединительных проводов заделку кабеля и его подсоединение производить при отключенном питании;
- по окончании монтажа должно быть проверено электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом уровнемера, которое должно быть не менее 20 МОм;
- проверка параметров взрывозащиты производится при отключенном напряжении питания, а электрическая прочность изоляции вне взрывоопасной зоны.

Настройка и регулировка датчиков должна производиться при отсутствии взрывоопасной смеси.

## 2.6 Подключение датчика в систему управления и сбора данных

Для подключения датчика в систему управления и сбора данных предприятия внимательно изучите ПРИЛОЖЕНИЕ “Е” (Рис. 1-5).

На схемах в вышеуказанном приложении показаны способы подключения в единую электрическую цепь датчика, модема или коммуникатора с интерфейсом HART, измерительного или HART резистора, источника электропитания или искробезопасного барьера с гальванической изоляцией и встроенным блоком питания. Схемы приведены как примеры, точная схема подключения проектируется и утверждается на предприятии, где будут эксплуатироваться датчики с учётом применяемого дополнительного оборудования.

При прокладке линии питания и связи к датчику следует учитывать падение напряжения на линии и других нагрузках включенных в единую цепь. График предела допустимого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания приведён в ПРИЛОЖЕНИИ “Б”.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<ul style="list-style-type: none"><li>по окончании монтажа должно быть проверено электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом уровнемера, которое должно быть не менее 20 МОм;</li></ul>	
					<ul style="list-style-type: none"><li>проверка параметров взрывозащиты производится при отключенном напряжении питания, а электрическая прочность изоляции вне взрывоопасной зоны.</li></ul>	
					Настройка и регулировка датчиков должна производиться при отсутствии взрывоопасной смеси.	
					2.6 Подключение датчика в систему управления и сбора данных	
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Для подключения датчика в систему управления и сбора данных предприятия внимательно изучите ПРИЛОЖЕНИЕ “Е” (Рис. 1-5).	
					На схемах в вышеуказанном приложении показаны способы подключения в единую электрическую цепь датчика, модема или коммуникатора с интерфейсом HART, измерительного или HART резистора, источника электропитания или искробезопасного барьера с гальванической изоляцией и встроенным блоком питания. Схемы приведены как примеры, точная схема подключения проектируется и утверждается на предприятии, где будут эксплуатироваться датчики с учётом применяемого дополнительного оборудования.	
					При прокладке линии питания и связи к датчику следует учитывать падение напряжения на линии и других нагрузках включенных в единую цепь. График предела допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания приведён в ПРИЛОЖЕНИИ “Б”.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT	Лист
						15

В режиме коммуникации по протоколу HART в двухпроводной измерительной цепи должна быть соблюдена минимальная резистивная нагрузка для устойчивой работы HART-модема. Если эта нагрузка выбирается слишком низкой, то связь становится невозможной. Рекомендуемое значение HART резистора 250 Ом. Остальные ограничения для линии питания и связи указаны в табл. 6.

Таблица 6 — Предельные параметры линии связи

Наименование характеристики	Значение
Коммуникация	HART
Минимальная нагрузка	230 Ом
Максимальная ёмкость линии	200 нФ
Максимальная длина линии	3300 м

2.7 Настройка параметров работы датчика

Настройку параметров работы датчика удобнее всего выполнять из сервисного ПО «РАСТware» с установленным модулем расширения «LStarInstall v1.1.2». Для настройки датчика данным способом внимательно изучите ПРИЛОЖЕНИЕ “И”. В данном приложении показаны основные экраны ПО для работы с датчиком. Для работы с датчиком также понадобится рабочее место с ПК и HART-модем.

Второй доступный способ настройки датчика это конфигурирование посредством внешних кнопок и ЖКИ. Преимуществом данного способа является то, что текущие измеренные параметры и основные параметры конфигурации можно посмотреть и изменить по месту установки датчика на резервуар или байпасную камеру. Конфигурацию датчика данным способом можно программно разрешить или заблокировать из вышеуказанного ПО. Основной вид ЖКИ и описание отображаемых зон показаны на рис. 1.



Рис.1

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подпись и дата



Для настройки датчика данным способом внимательно изучите ПРИЛОЖЕНИЕ “Ж”, где показано расположение кнопок управления датчиком. Для конфигурирования датчика необходимо сдвинуть защитные колпачки **3** с кнопок на корпусе электроники и использовать тонкую отвертку или ключ-шестигранник с размером на 2-3 мм. Для нажатия кнопки отвертку или шестигранник нужно вставить в отверстие **4** и нажать до упора. В рабочем режиме кнопка **1** вызывает переход в режим меню, а кнопка **2** выполняет циклическое отображение следующего рабочего параметра (см. рис. 2). По окончании 5 минут после последнего нажатия на кнопки, информация на ЖКИ вернется обратно в основной режим отображения.

Переход по пунктам меню, а затем вход в подменю и выход из подменю и изменение некоторых параметров выполняется по подсказкам на экране ЖКИ с помощью тех же двух кнопок **1** и **2**.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT					Лист
										17

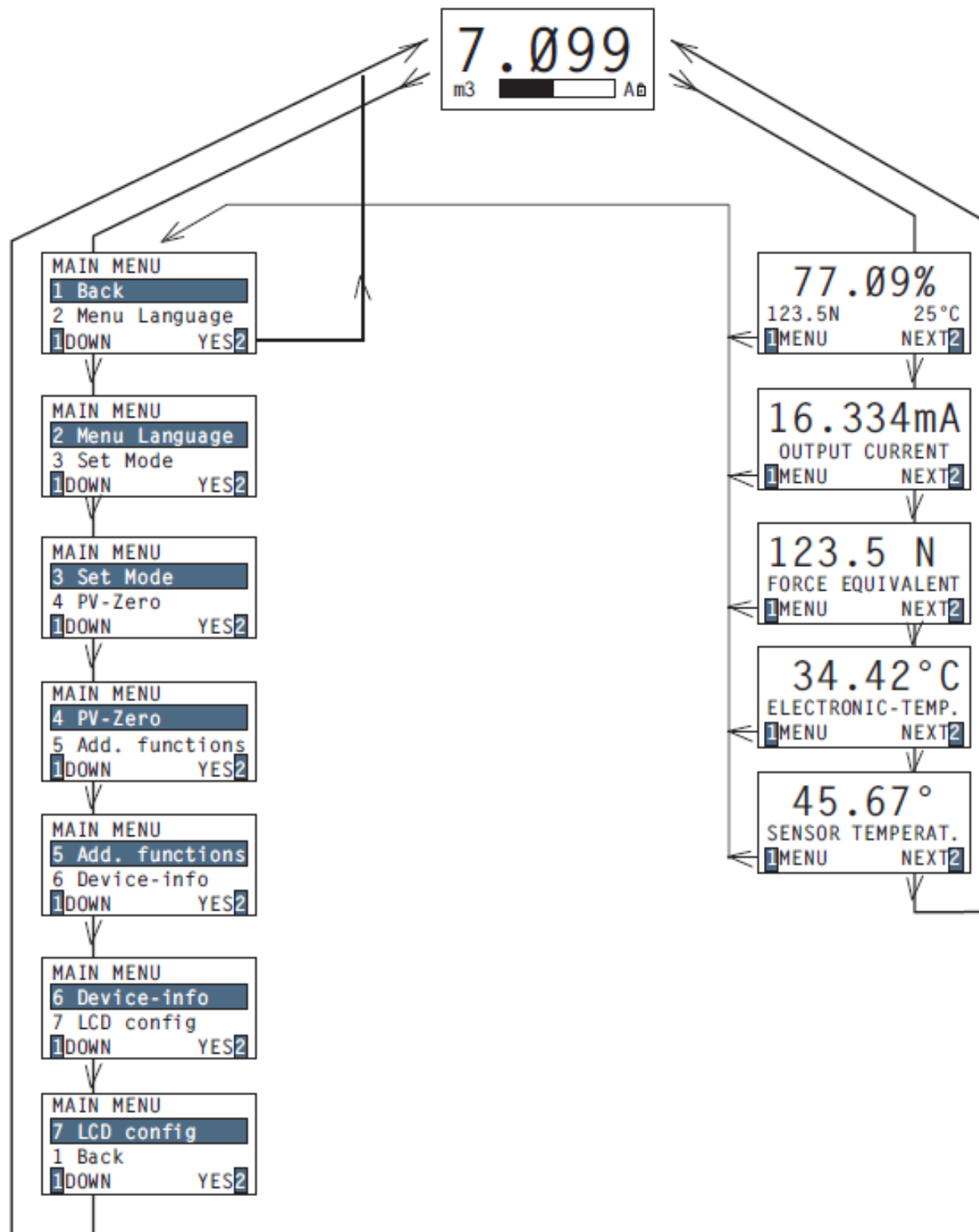

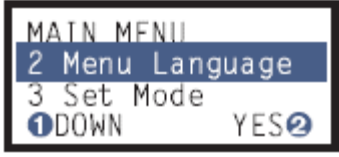
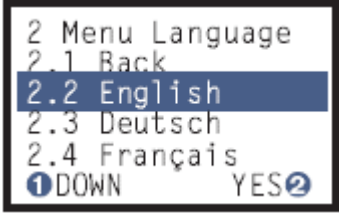
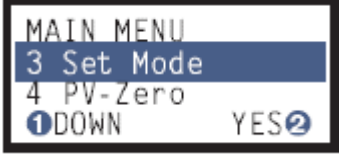
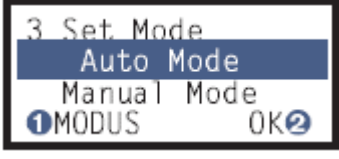
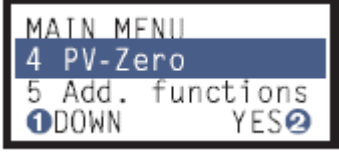
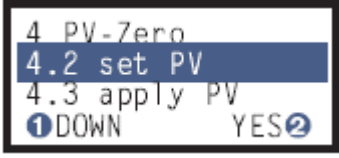
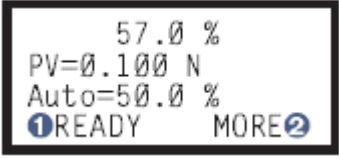


Рис.2

В нижеприведённой табл. 3 приводятся пояснения для работы с меню на ЖКИ датчика. Знак ❶ соответствует кнопке 1, а ❷ кнопке 2.

Большинство разделов меню и подменю содержат указание “DOWN/Вниз”, которое позволяет двигаться вниз по разделам меню с помощью ❶. Иные указания для ❶ и ❷ описаны в табл. 7.

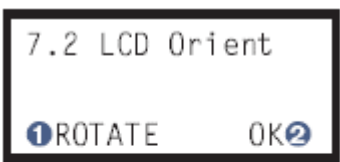
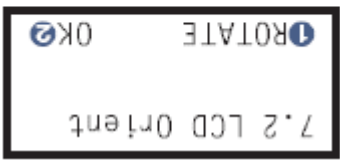

Таблица 7 — Экраны ЖКИ и работа с меню

Информация на ЖКИ	Инструкция для работы с разделом меню
	Экран меню “Переход в режим эксплуатации”. При нажатии <b>2</b> (YES), датчик вернётся из режима работы с меню в режим эксплуатации и основной режим отображения.
	При нажатии <b>2</b> (YES), датчик перейдёт в подменю выбора языка. Прибор поддерживает 3 языка: английский (по умолчанию), немецкий и французский. Заводской настройкой является английский.
	При нажатии <b>1</b> (DOWN) курсор переходит на следующий по списку язык. Для выбора языка нажмите <b>2</b> (YES). После этого датчик переключится на выбранный язык и перейдёт назад в главный раздел меню.
	При нажатии <b>2</b> (YES), датчик перейдёт в режим выбора режима работы “Автоматический” или “Ручной”.
	Выбор между режимами работы датчика осуществляется активацией <b>1</b> (MODUS). На экране отобразится соответствующая подсказка, если это повлечёт за собой изменение выходного сигнала. После подтверждения <b>2</b> (OK) датчик перейдёт назад в главный раздел меню.
	При нажатии <b>2</b> (YES) датчик перейдёт в режим настройки сдвига первичной переменной PV ZERO (PV Offset).
	Независимо от выбранного режима работы датчика (“Автоматический” или “Ручной”), данный пункт позволяет задать начальное смещение первичной переменной (PV).
	Смещение изменяется ступенчато с шагом 0.1% активацией <b>2</b> (MORE). Ожидаемое влияние сдвига на первичную переменную отображается во второй строке. Автоматически рассчитанное значение смещения отображается ниже. При активации <b>1</b> (READY) значение зафиксируется в памяти датчика.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата

[illegible]

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<div>5.4 Man. Range 5.4.3 URV (100%) 5.4.4 set LRV 1DOWN YES2</div>	При нажатии 2 (YES), датчик перейдет непосредственно к настройке значения ВПИ. Здесь осуществляется задание реального значения выталкивающей силы при уровне 100% (при измерении уровня жидкости это полный резервуар). Далее процедура идентична таковой для НПИ (см. предыдущий пункт).
					<div>5.4 Man. Range 5.4.4 set LRV 5.4.5 set URV 1DOWN YES2</div>	Ручной ввод НПИ (0%). При нажатии 2 (YES), датчик перейдет непосредственно к ручному вводу цифрового значения НПИ.
					<div>5.4.4 set LRV +010.000 % min= 000.000 % 1EDIT NEXT2</div>	Изменение параметра осуществляется с помощью активации 1 (EDIT) (изменение значения или знака числа) и 2 (NEXT) (выбор разряда для изменения). В третьей строке отображается минимально допустимое значение НПИ. По окончании процедуры необходимо подтвердить и сохранить изменения.
					<div>5.4 Man. Range 5.4.5 set URV 5.4.1 Back 1DOWN YES2</div>	Ручной ввод ВПИ (100%). При нажатии 2 (YES), датчик перейдет непосредственно к ручному вводу цифрового значения ВПИ. Далее процедура идентична таковой для НПИ (см. предыдущий пункт).
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT	
					Лист	
					21	

<div>Име. № подл.</div> <div>Подпись и дата</div> <div>Взам. инв. №</div> <div>Инв. № дубл.</div> <div>Подпись и дата</div>		<p>При нажатии <b>1</b> (YES) экран перейдет к настройке ориентации ЖКИ.</p>
		<p>Нажатие <b>1</b> (ROTATE) повернёт изображение ЖКИ на 180 градусов. При нажатии <b>2</b> (OK) датчик вернётся в предыдущее меню, ориентация ЖКИ сохранится.</p>
		<p>При нажатии <b>2</b> (YES) датчик перейдёт к настройке контрастности экрана ЖКИ. Контрастность изменяется аналогично процедуре изменения демпфирования (см. выше). <i>Замечание: для приборов во взрывозащищённом исполнении данная функция не активна.</i></p>

Име. № подл.

Подпись и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подпись и дата

Изм.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT

Лист

22

## 2.8 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

Таблица 8 — Неисправности и способы их устранения

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
1. Выходной сигнал отсутствует. Отсутствуют показания на дисплее.	Обрыв в линии питания и связи.	1. Проверить наличие питания на клеммах. 2. Найти и устранить обрыв.
2. Отсутствуют показания на дисплее.	Неисправен дисплей.	Заменить блок электроники.
3. Отсутствует цифровая связь по HART протоколу.	1. Неисправен HART-модем в преобразователе. 2. Недостаточное сопротивление HART-резистора.	1. Заменить блок электроники. 2. Изменить сопротивление HART-резистора на рекомендованное.
4. Выходной сигнал непрерывно уменьшается, чувствительность уровнемера к изменению уровня падает.	Нарушена герметичность буйка и контролируемая жидкость попадает во внутреннюю полость буйка.	Заменить буйек или обнаружить место негерметичности и устранить её.

В ПРИЛОЖЕНИИ “Л” дополнительно приведены сообщения об ошибках выводимых на экран ЖКИ и возможные варианты действий для устранения ошибок и неисправностей датчика.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT					Лист
										23

### 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание преобразователей заключается в периодической проверке их технического состояния.

К техническому обслуживанию преобразователей допускаться лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие необходимый инструктаж.

При эксплуатации преобразователь должен подвергаться систематическому внешнему и профилактическому осмотру.

При внешнем осмотре преобразователя необходимо проверять:

- наличие и степень закрытия крышек преобразователя;
- отсутствие дефектов на смотровом стекле;
- степень затяжки фланцевого присоединения;
- отсутствие обрыва и повреждения изоляции кабеля питания и связи;
- отсутствие обрыва заземляющего провода;
- надёжность фиксации кабеля на кабельном вводе;
- отсутствие вмятин и видимых механических повреждений корпуса преобразователя.

Одновременно с внешним осмотром может производиться уход за преобразователем, не требующий его отключения от питания, например, подтягивание крепёжных шпилек и гаек.

Периодичность осмотров устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже 2-х раз в год.

В процессе профилактического осмотра, производимого в условиях лаборатории КИПиА, должны быть выполнены следующие работы:

- чистка полостей и поверхностей электронного блока от пыли и грязи;
- проверка целостности уплотнений крышек и наличие смазки на них;
- проверка сопротивления изоляции между клеммами и заземлением.

Проверка сопротивления изоляции электрических цепей преобразователя относительно корпуса должна производиться при замкнутых между собой выводах «+» и «-» на клеммной колодке (см. ПРИЛОЖЕНИЕ "А") мегомметром с номинальным напряжением испытания 500 В. Сопротивление изоляции при температуре окружающего воздуха (20±5) °С и относительной влажности не более 80 % должно быть не менее 20 МОм. По усмотрению эксплуатирующей организации допускается указанную проверку не производить.

После профилактического осмотра производится опробование преобразователя согласно рекомендациям в разделе 4 данного руководства по эксплуатации.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT					Лист
										24



#### 4. ОПРОБОВАНИЕ ДАТЧИКА

При опробовании необходимо проверить работоспособность датчика в следующей последовательности:

- установить датчик на стенд как показано в ПРИЛОЖЕНИИ “К”;
- собрать схему, представленную на рис. 2 ПРИЛОЖЕНИЯ “Е”;
- включить датчик и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией;
- запустить на ПК ПО «РАСТware» с предустановленным программным модулем DTM и установить связь с датчиком;
- считать параметры измеряемой среды, буйка и условий измерения;
- выполнить имитацию уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред) в пяти точках равномерно распределённых в диапазоне измерений от 0% до 5%, от 20% до 30%, от 45% до 55%, от 70% до 80% и от 95% до 100% путём изменения массы гирь на подвеске, имитирующих значение измеряемого уровня жидкости (уровня границы раздела двух сред);
- считать полученные данные и сравнить с ожидаемыми значениями.

Для расчёта массы гирь и анализа полученных данных необходимо изучить и использовать методику поверки “Датчики уровня LLT-DS МП-НИЦЭ-031-24”. Допускается совмещать проведение опробования и определение метрологических характеристик датчика.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT					Лист
										25

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Изделие может транспортироваться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах и в герметизированных отсеках самолета, водным транспортом.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

Изделие в упаковке выдерживает при транспортировании:

- температуру окружающего воздуха от минус 60 до плюс 50 °С;
- относительную влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С;
- вибрационные воздействия ускорением 29,4 м/с<sup>2</sup> в диапазоне частот

5-15 Гц.

Условия хранения должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69.

Срок хранения 3 года без переконсервации.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT					Лист
										26

6. УТИЛИЗАЦИЯ

Материалы и комплектующие, использованные при изготовлении датчика уровня LLT-DS-TT, как при эксплуатации в течение их срока службы, так и по истечении ресурса, не представляют опасности для здоровья человека, производственных и складских помещений, окружающей среды. Датчики, не содержат драгоценных металлов. Утилизация датчиков производится по инструкции эксплуатирующей организации.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT					Лист
										27

7. НАИМЕНОВАНИЕ И МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Общество с ограниченной ответственностью «РивалКом».  
Адрес: 423800, Российская Федерация, респ. Татарстан, г. Набережные Челны,  
пр. КАМАЗа 37/2.  
Телефон: +7 (8552) 910-911  
E-mail: [mail@rivalcom.ru](mailto:mail@rivalcom.ru)

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT					Лист
										28

ПРИЛОЖЕНИЕ "А"  
Схемы внешних электрических соединений

Подключение кабеля питания и связи

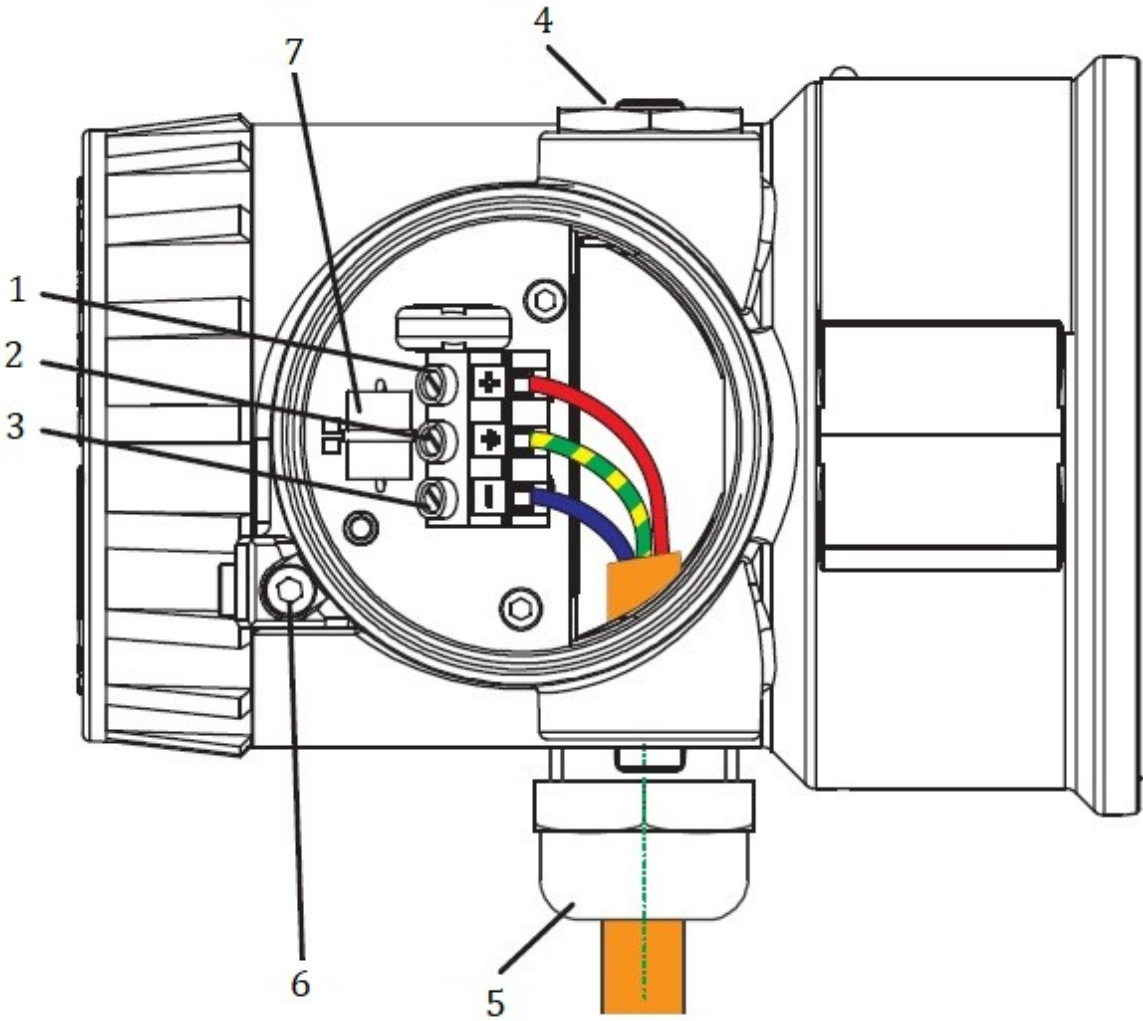


Рис. 1

- 1 Клемма "+"
- 2 Клемма заземления
- 3 Клемма "-"
- 4 Верхняя заглушка
- 5 Кабельный ввод
- 6 Стопорный винт крышки
- 7 Элемент защиты от перенапряжения

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT

# Заземление датчика

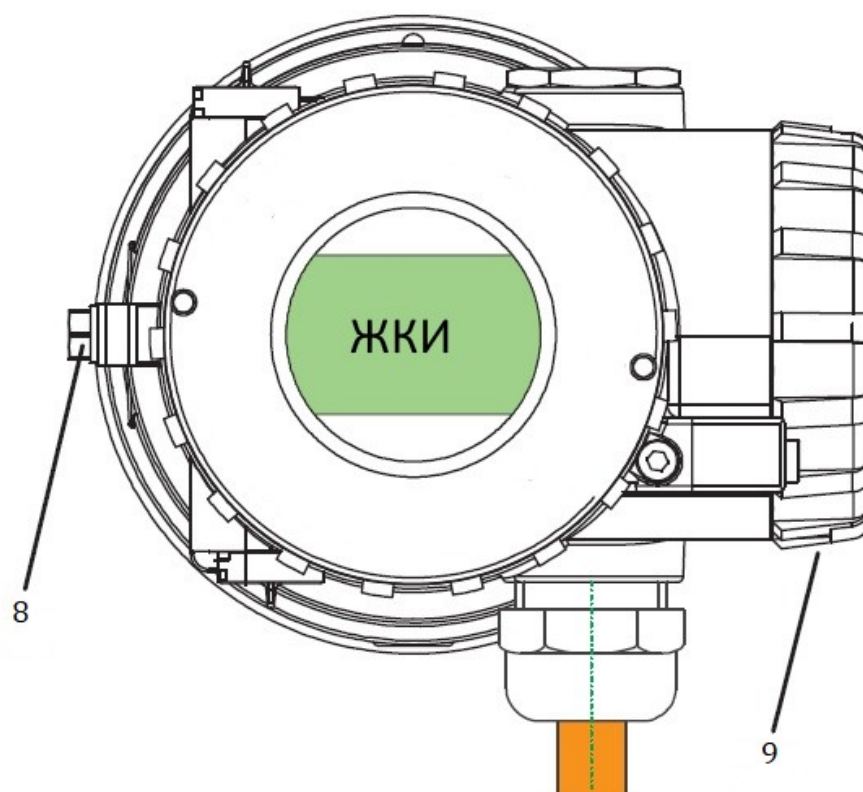


Рис. 2

- 8 Внешняя клемма заземления
- 9 Крышка отсека для подключения кабеля питания и связи

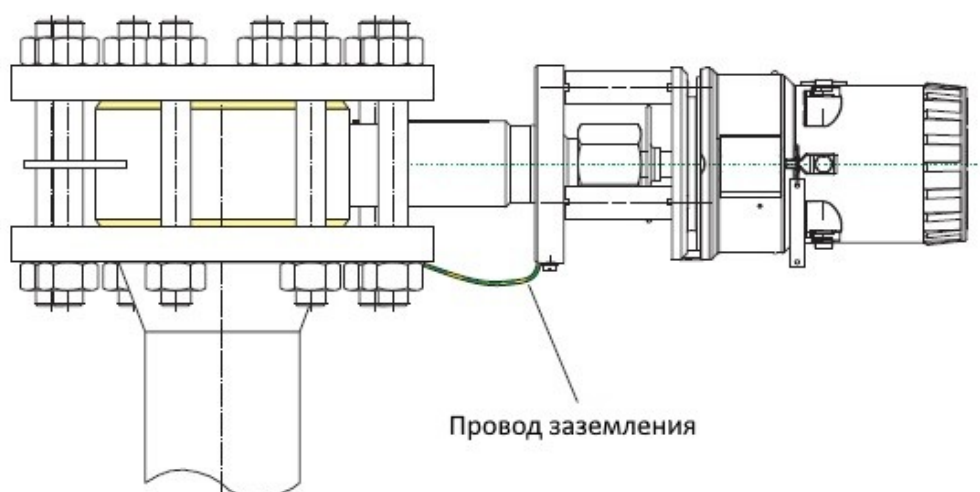


Рис. 3

Инв. № подл.	Подпись и дата			Инв. № дубл.	Подпись и дата
Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-ТТ

## ПРИЛОЖЕНИЕ "Б"

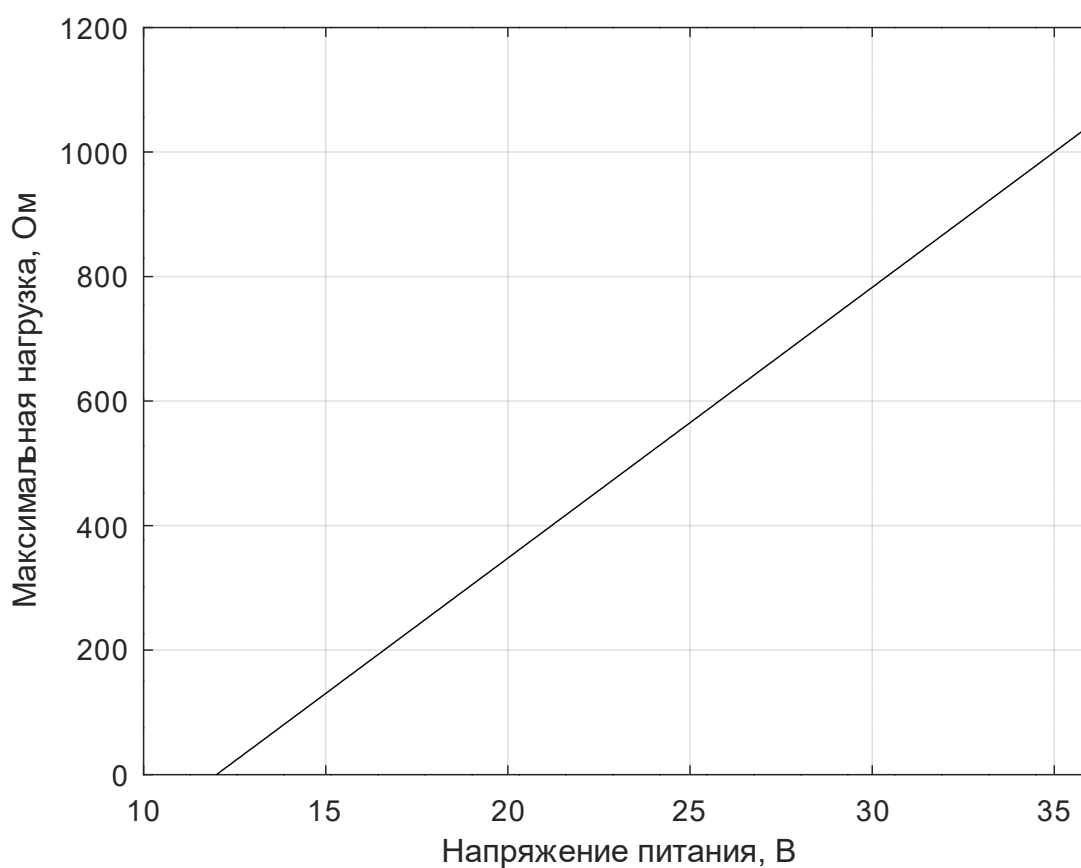
### Пределы допускаемого сопротивления нагрузки

Максимальное сопротивление нагрузки вычисляется следующим образом:

$$R_{Bmax} = (U_{max} - 12 \text{ В}) / I_{max}, \text{ где}$$

$U_{max}$ : максимально допустимое напряжение (в соответствии со спецификациями изделия, зависит от исполнения датчика и вида защиты от взрыва);

$I_{max}$ : 21 мА (максимальный ток потребления датчика в исправном состоянии).



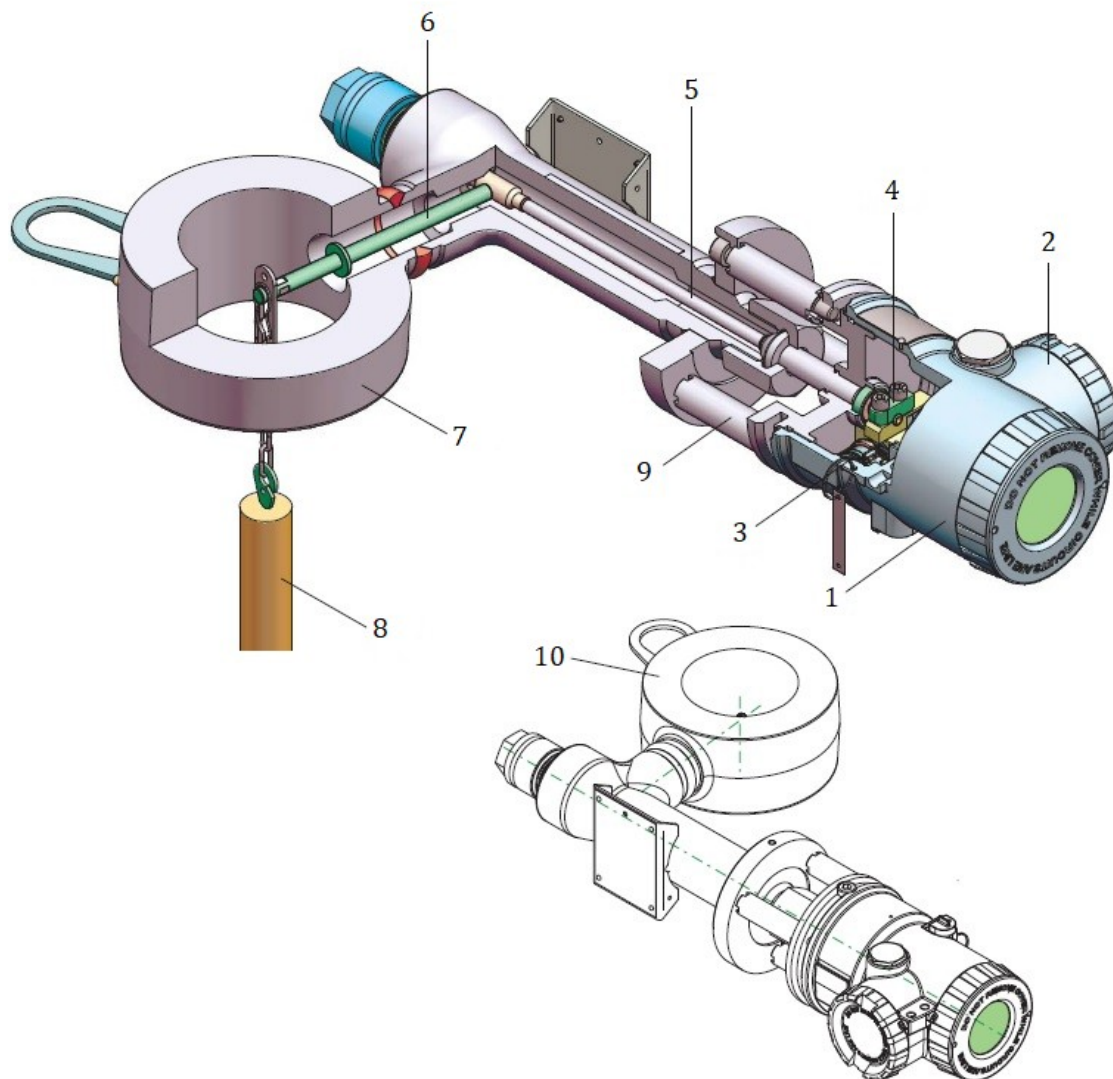
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT					Лист
										31

## Габаритные, установочные и присоединительные размеры датчиков

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



# ПРИЛОЖЕНИЕ "Г" Устройство датчика



- 1 Корпус блока электроники
- 2 Отсек подключения кабеля питания и связи
- 3 Первичный сенсор (тензорезистивный датчик силы)
- 4 Рычаг передачи силы (момента) с торсиона
- 5 Торсионная трубка
- 6 Рычаг подвеса буйка
- 7 Межфланцевый корпус
- 8 Буйёк
- 9 Втулка разделителя корпусов (радиатора охлаждения)
- 10 Исполнение для левостороннего монтажа

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT

# **ПРИЛОЖЕНИЕ "Д"** **Варианты установки датчика на объекте**

Монтаж сверху резервуара

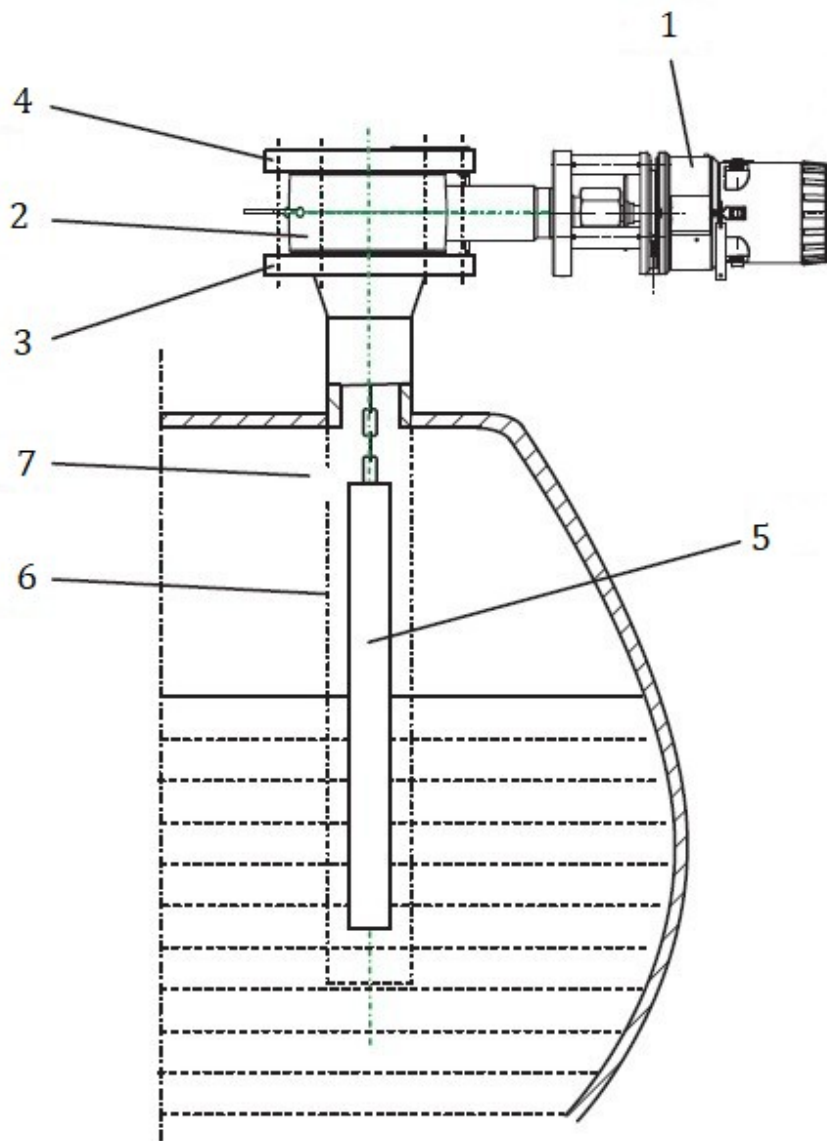


Рис. 1

- 1 Корпус блока электроники
- 2 Межфланцевый корпус
- 3 Фланец резервуара
- 4 Верхний фланец
- 5 Буйёк
- 6 Успокоительная труба
- 7 Вентиляционное отверстие

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT

# Монтаж сбоку резервуара

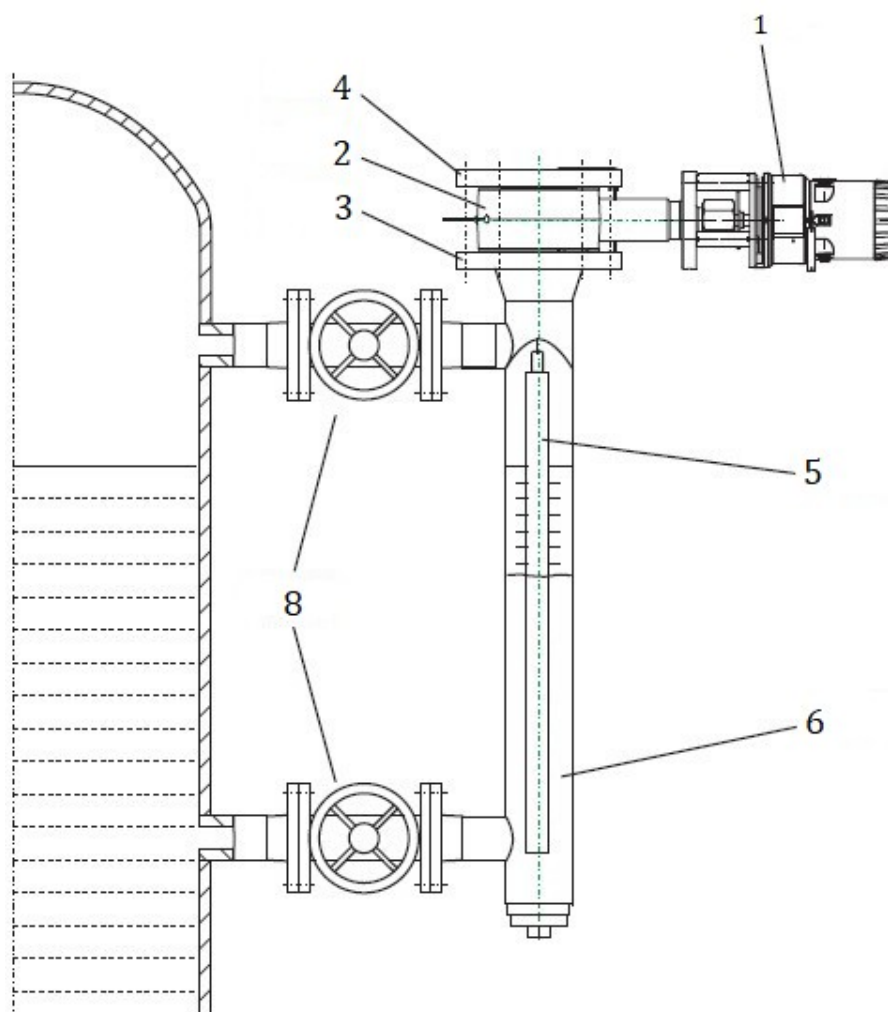


Рис. 2

- 1 Корпус блока электроники
- 2 Межфланцевый корпус
- 3 Фланец байпасной камеры
- 4 Верхний фланец
- 5 Буёк
- 6 Байпасная камера
- 8 Запорная арматура

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT

# Конструкция подвески буйка

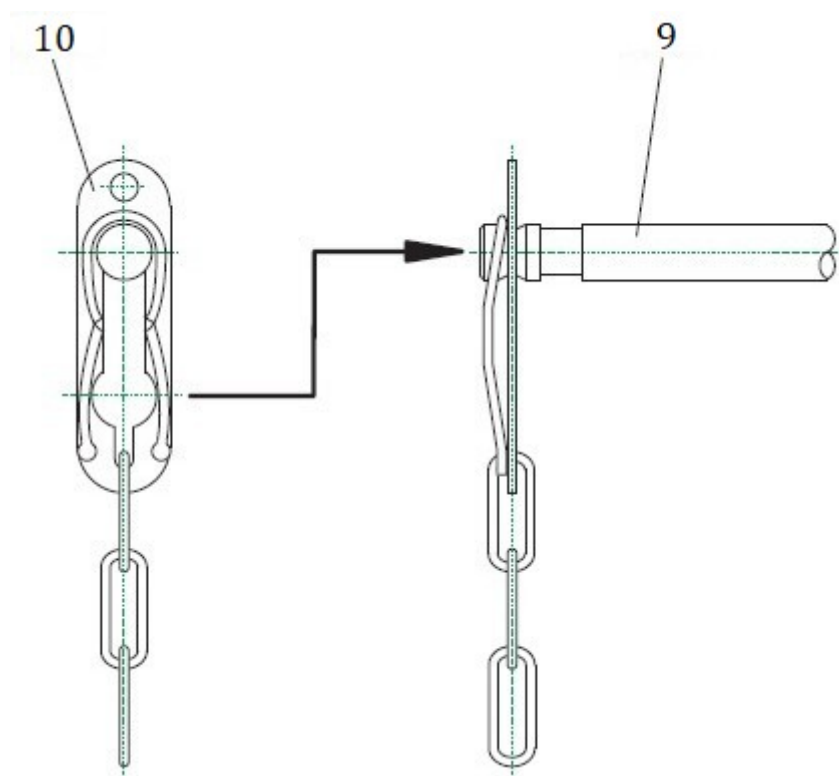


Рис. 3

- 9 Рычаг для подвеса буйка
- 10 Серьга для подвеса буйка

Прим. Вместо подвески из цепочки может применяться гибкий трос с возможностью регулировки длины подвеса.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Инв. № дубл.	Подпись и дата					
Взам. инв. №		Подпись и дата									
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT						
					Лист				36		

# Порядок действий при установке датчика и буйка

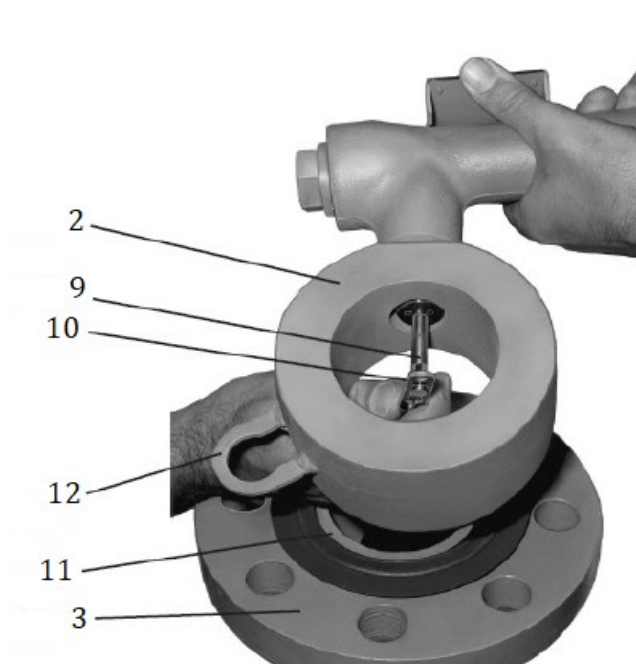


Рис. 4

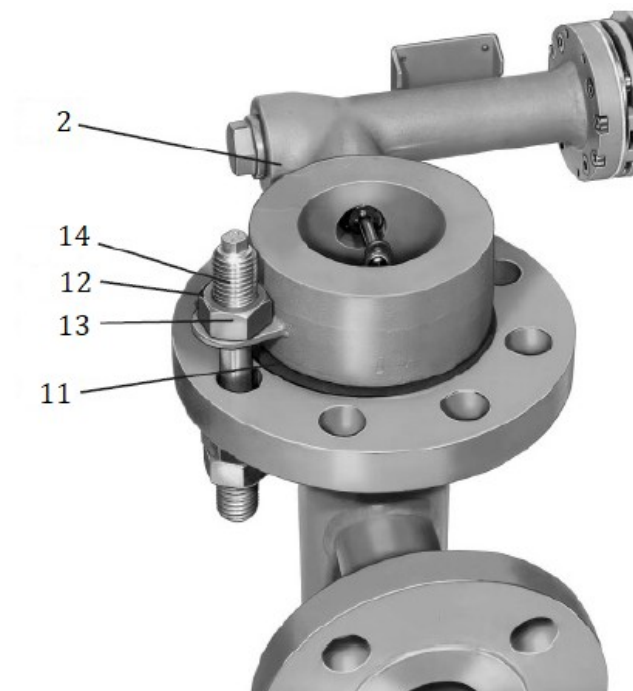


Рис. 5

- 2 Межфланцевый корпус
- 3 Фланец байпасной камеры или резервуара
- 9 Рычаг для подвеса буйка
- 10 Серьга для подвеса буйка
- 11 Прокладка уплотнительная фланца
- 12 Монтажный кронштейн
- 13 Гайка
- 14 Шпилька

Инв. № подл.	Подпись и дата				Инв. № дубл.	Подпись и дата					
Взам. инв. №											
Подпись и дата											

ПРИЛОЖЕНИЕ "Е"

Схемы включения датчиков для измерения выходного сигнала

Вариант 1

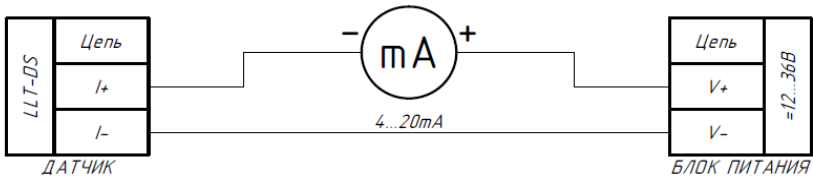


Рис. 1 Прямая подача электропитания и измерение выходного сигнала

Вариант 2

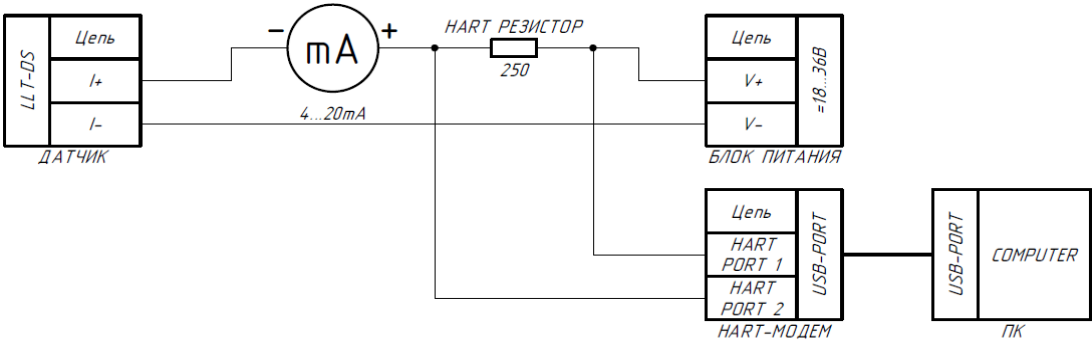


Рис. 2 Прямая подача электропитания с HART коммуникацией

Вариант 3

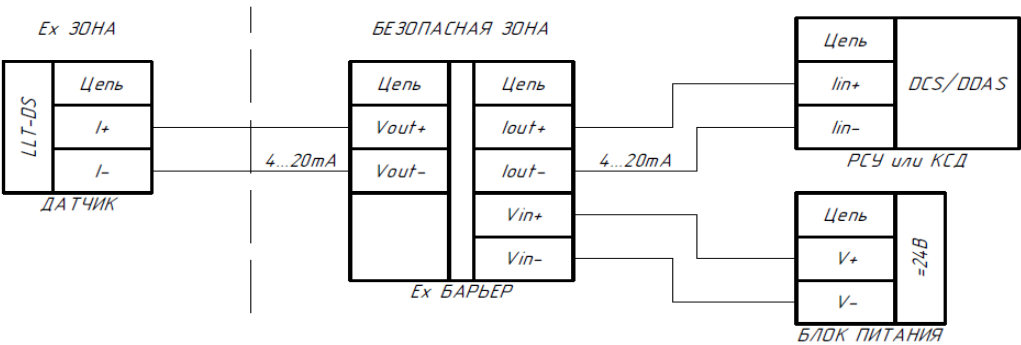


Рис. 3 Подача электропитания через барьер искрозащиты

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

Вариант 4

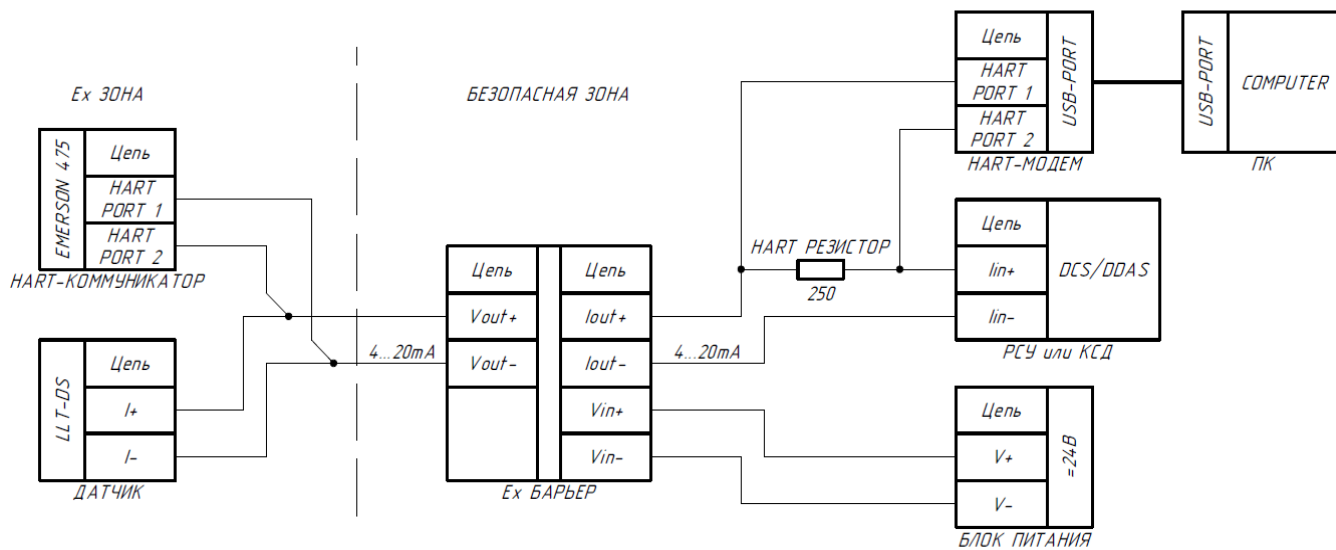


Рис. 4 Подача электропитания через барьер искрозащиты с HART коммуникацией

### Вариант 5

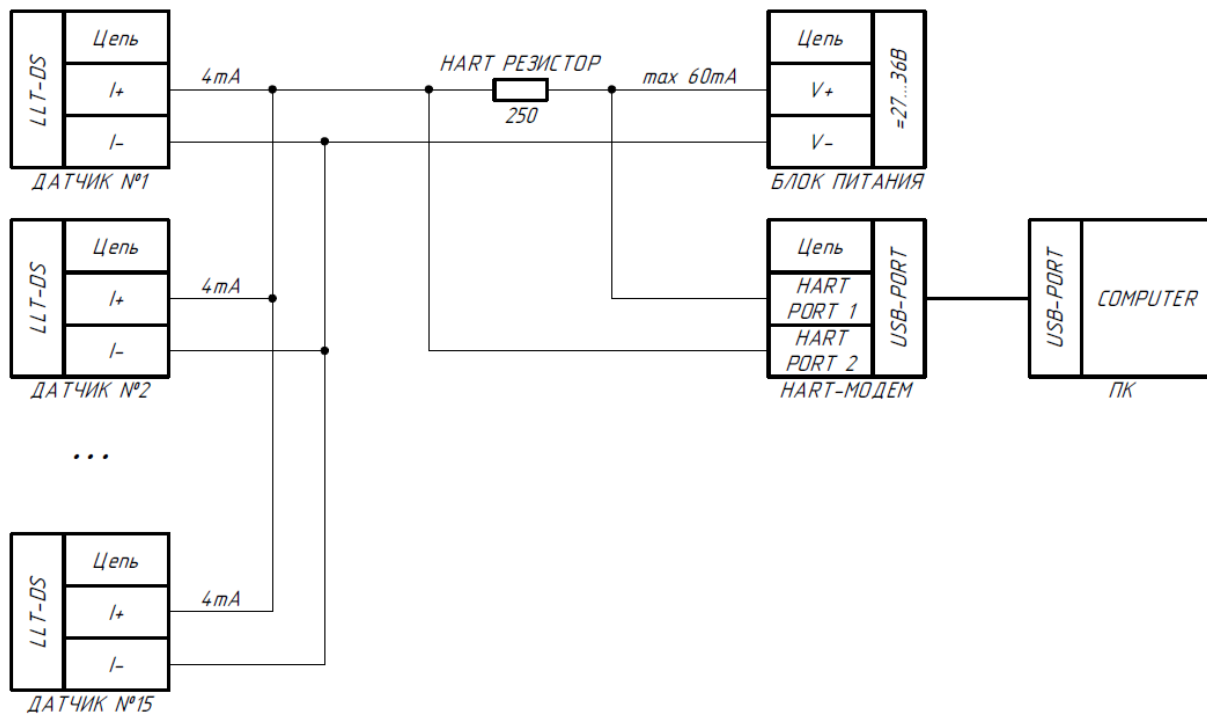


Рис. 5 Подача электропитания на несколько датчиков в режиме “multidrop”  
только с HART коммуникацией

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Рис. 5 Подача электропитания на несколько датчиков в режиме “multidrop” только с HART коммуникацией

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

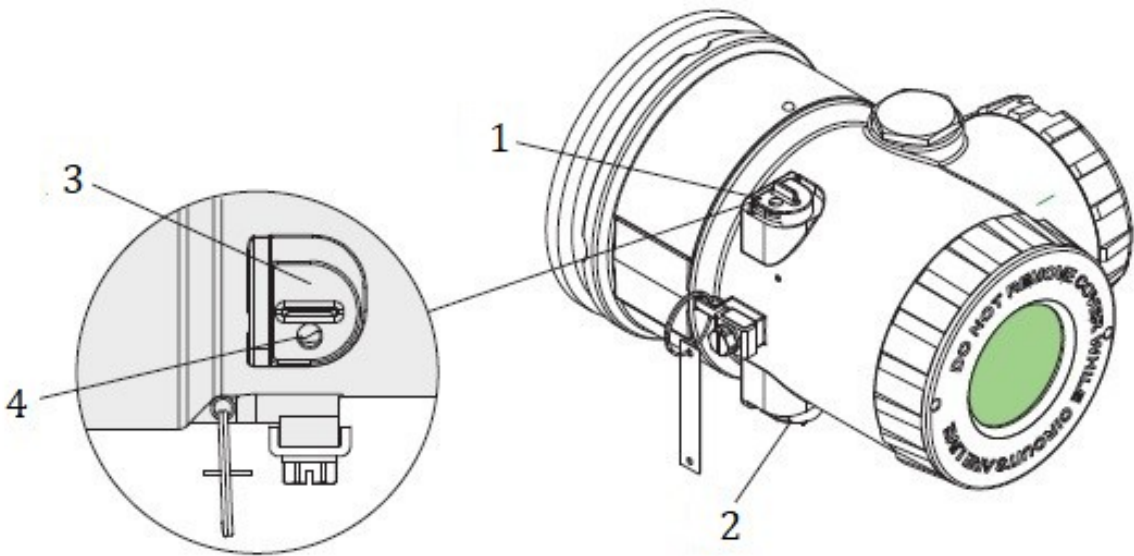
  

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-ТТ

Лист
39

# ПРИЛОЖЕНИЕ "Ж" Панель управления датчика



- 1 - Верхняя кнопка №1
- 2 - Нижняя кнопка №2
- 3 - Защитный сдвигающийся колпачок клавиши
- 4 - Отверстие под ключ шестигранник или тонкую отвёртку

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

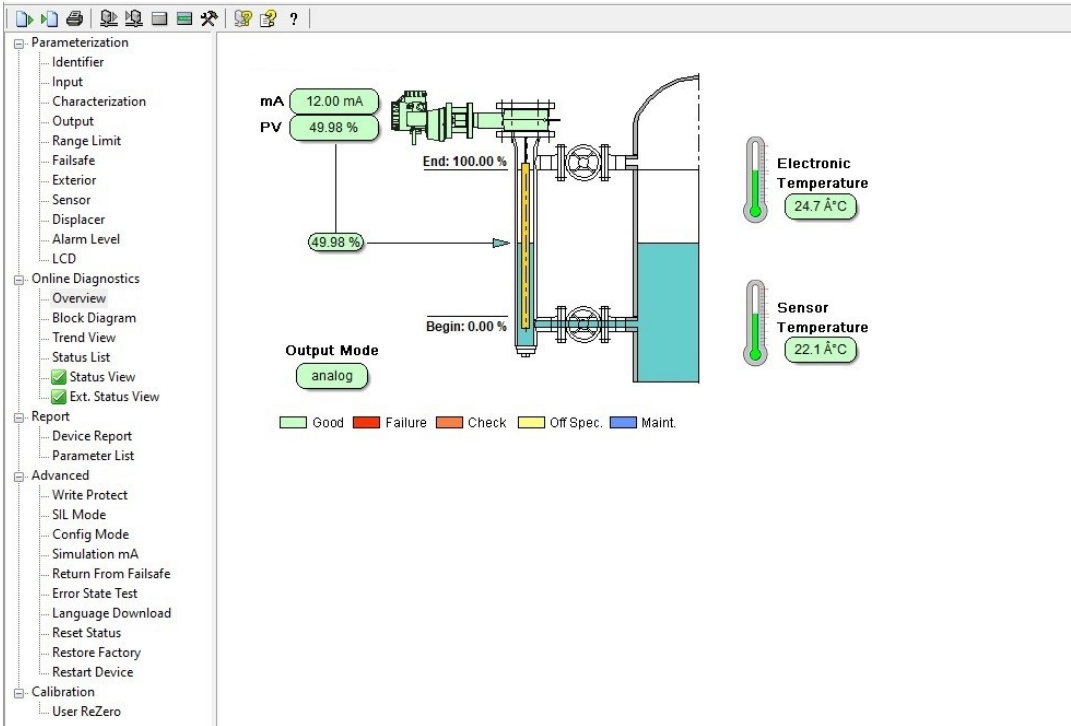
265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-ТТ



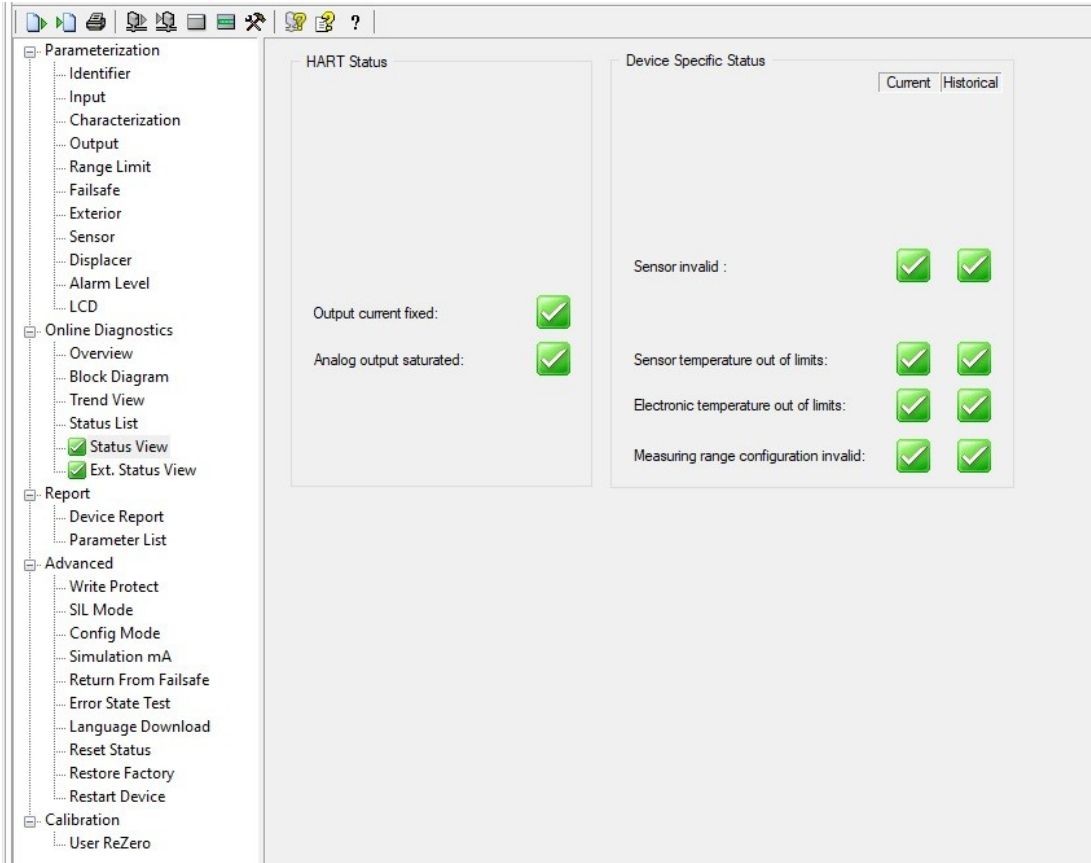
ПРИЛОЖЕНИЕ "И"

Меню режимов управления датчиком из ПО

01 Основной экран



02 Экран основных статусных битов



03 Экран дополнительных статусных битов

Parameterization

Identifier

Input

Characterization

Output

Range Limit

Failsafe

Exterior

Sensor

Displacer

Alarm Level

LCD

Online Diagnostics

Overview

Block Diagram

Trend View

Status List

Status View

Ext. Status View

Report

Device Report

Parameter List

Advanced

Write Protect

SIL Mode

Config Mode

Simulation mA

Return From Failsafe

Error State Test

Language Download

Reset Status

Restore Factory

Restart Device

Calibration

User ReZero

Extended Device Status

Current

Historical

Current

Historical

Current

Historical

Finger print data compensation

Language text error:

Diagnosis incomplete:

Displacer too light or removed:

Factory settings missing:

Loop current error:

Sensor current too high:

Sensor reference voltage error:

Temperature sensor failure:

Electronic temperature sensor error:

Watchdog error:

ADC gain error:

Internal reference error:

ADC bit error:

System offset error:

HART modem firmware missing:

Power supply insufficient:

Hi alarm:

HiHi alarm:

Lo alarm:

LoLo alarm:

04 Окно идентификаторов

Parameterization

Identifier

Input

Characterization

Output

Range Limit

Failsafe

Exterior

Sensor

Displacer

Alarm Level

LCD

Online Diagnostics

Overview

Block Diagram

Trend View

Status List

Status View

Ext. Status View

Report

Device Report

Parameter List

Advanced

Write Protect

SIL Mode

Config Mode

Simulation mA

Return From Failsafe

Error State Test

Language Download

Reset Status

Restore Factory

Restart Device

Calibration

User ReZero

Identifier

Serial Number:

30/902028

Tag Number:

Device ID:

3033170

Long Tag Num:

Sensor ID:

3769901 / GCAQM

Tag Name:

Hardware Version:

3

Tag Date:

Firmware Version:

9.29.1

ECEP:

HART Modem FW:

1.1.1

Message:

CONFIGURED TO FACTORY DEFAULT

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	
Ине. № подл.	

05 Окно основных настроек

Parameterization

- Identifier
- Input
- Characterization
- Output**
- Range Limit
- Failsafe
- Exterior
- Sensor
- Displacer
- Alarm Level
- LCD

Online Diagnostics

- Overview
- Block Diagram
- Trend View
- Status List
- ☒ Status View
- ☒ Ext. Status View

Report

- Device Report
- Parameter List

Advanced

- Write Protect
- SIL Mode
- Config Mode
- Simulation mA
- Return From Failsafe
- Error State Test
- Language Download
- Reset Status
- Restore Factory
- Restart Device

Calibration

- User ReZero

Measurement

Configuration Mode:

Upper Range Limit:  N

Upper Range Value:  N

Lower Range Value:  N

Displacer

Displacer:  mm

Measure Length:  mm

Lower Range Point:  mm

Output

Output Damping:  sec

Out-Scale 100%:  %

Out-Scale Unit:

Out-Scale 0%:  %

Decimal Point:

Output Mode

☒ Analog (4-20 mA)

☐ Multi-drop

Polling Address:

06 Окно настроек сигнализации неисправности

Parameterization

- Identifier
- Input
- Characterization
- Output
- Range Limit
- Failsafe**
- Exterior
- Sensor
- Displacer
- Alarm Level
- LCD

Online Diagnostics

- Overview
- Block Diagram
- Trend View
- Status List
- ☒ Status View
- ☒ Ext. Status View

Report

- Device Report
- Parameter List

Advanced

- Write Protect
- SIL Mode
- Config Mode
- Simulation mA
- Return From Failsafe
- Error State Test
- Language Download
- Reset Status
- Restore Factory
- Restart Device

Calibration

- User ReZero

Failsafe Condition

☐ Displacer too Light or Removed

☐ PV out of HiHi / LoLo Limits

☐ Sensor Temperature < -50°C or > 120°C

☐ Electronic Temperature < -40°C or > 89°C

☐ Configured Measuring Range Invalid

Reset Failsafe Value

☒ Auto

☐ Manual

Failsafe Value

Substitute Value:

Ине. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Ине. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT

## 07 Окно справочника по конструкции датчика

Parameterization

- Identifier
- Input
- Characterization
- Output
- Range Limit
- Failsafe
- Exterior
- Sensor**
- Displacer
- Alarm Level
- LCD

Online Diagnostics

- Overview
- Block Diagram
- Trend View
- Status List
- ☒ Status View
- ☒ Ext. Status View

Report

- Device Report
- Parameter List

Advanced

- Write Protect
- SIL Mode
- Config Mode
- Simulation mA
- Return From Failsafe
- Error State Test
- Language Download
- Reset Status
- Restore Factory
- Restart Device

Calibration

- User ReZero

Type: Buoyancy Torque Tube

Measurement Task: Liquid Interface

Span Limit: 19.613 N

Wafer Body: DN 80

Pressure Rating: PN 250

Flange Facing: F/E (EN1092-1)

Wafer Body Material: 1.4404 (316L)

Torque Tube Material: 1.4404 (316L)

## 08 Окно настроек для буйкового элемента

Parameterization

- Identifier
- Input
- Characterization
- Output
- Range Limit
- Failsafe
- Exterior
- Sensor
- Displacer**
- Alarm Level
- LCD

Online Diagnostics

- Overview
- Block Diagram
- Trend View
- Status List
- ☒ Status View
- ☒ Ext. Status View

Report

- Device Report
- Parameter List

Advanced

- Write Protect
- SIL Mode
- Config Mode
- Simulation mA
- Return From Failsafe
- Error State Test
- Language Download
- Reset Status
- Restore Factory
- Restart Device

Calibration

- User ReZero

Displacer Model Code:

Density

Units: kg/m³

Upper Density (p2): 692.600 kg/m³

Lower Density (p1): 985.200 kg/m³

Displacer (d)

Material: 1.4404 (316L)

Length (L): 3000.000 mm

Diameter: 21.300 mm

Volume: 1068.982 cm³

Weight: 3.000 kg

Weight Force: 29.420 N

Gravity: 9.80665 m/s²

Suspension Length: 323.000 mm

Lower Range Point (h0): 0.000 mm

Measure Length (hb): 3000.000 mm

Upper Range Point (h0+hb): 3000.000 mm

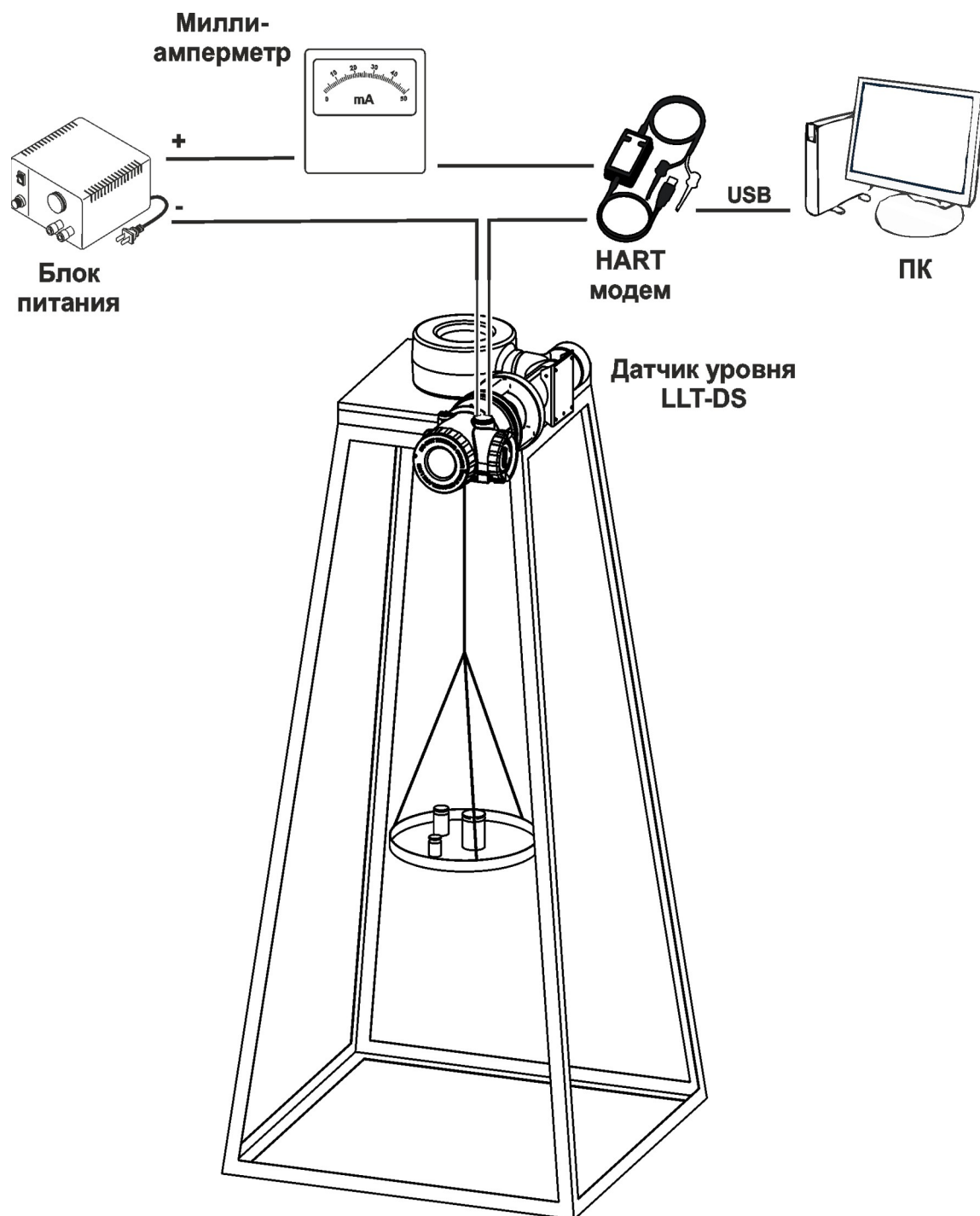
Weight Force at h0: 22.159 N

Weight Force at h0+hb: 19.092 N

Име. № дубл.	Подпись и дата				
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Име. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT
					Лист
					44

## ПРИЛОЖЕНИЕ "К"

**Поверка, калибровка и опробование датчиков с помощью гирь на стенде**



Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-ТТ

Лист

45

# ПРИЛОЖЕНИЕ "Л"

## Перечень сообщений об ошибках на экране ЖКИ

№	Текст сообщения	Состояние прибора	Возможная причина	Действие
0	INT CALIB FAILED INT.CALIB.INVALID	Прибор не находится в безопасном режиме.	Реакция на ошибку "FINGER PRINT ERR".	см. "FINGER PRINT ERR".
3	SENSOR INVALID	Критическая ошибка I <sub>вых</sub> =24 МА. Отсутствует измерение уровня. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	1. Ошибка при замене сенсора. 2. Неисправный сенсор.	1. Внесите новые данные "FINGER PRINT" после замены сенсора. 2. Проверьте подключение сенсора или замените сенсор.
4	OUT OF SENS LIMIT	Предупреждение: устройство не в безопасном режиме.	Сигнал сенсора вне диапазона.	1. Проверьте вес буйка. 2. Проверьте базовую калибровку.
5	SENS TEMP LIMIT	Предупреждение при температуре сенсора -60...-50°C или 120...150°C. Критическая ошибка при температуре ниже -60°C или выше 150°C, выходной ток = 24 МА, доступна HART коммуникация и сервисный порт.	1. Температура в диапазоне -60...- 50°C или 120...150°C (только предупреждение). 2. Температура ниже -60°C или выше +150°C (критическая ошибка).	1. Проверьте температуру окружающей среды. 2. Отрегулируйте температуру измеряемой среды при критической ошибке.
6	ELEC TEMP LIMIT	Предупреждение при температуре электроники -60...-40°C или 89...105°C. Прибор не в безопасном режиме.	Температура электроники вне диапазона.	Температура окружающей или измеряемой среды вне диапазона.
7	MEAS RANGE INVALID	Предупреждение: прибор не в безопасном режиме.	Недоступно в данной модификации преобразователя.	Нет.
8	PV OUT OF LIMIT	Предупреждение: прибор не в безопасном режиме.	PV вне диапазона (<-3% или >110%).	1. Проверьте вес буйка. 2. Проверьте диапазон измерения и точку нуля.
9	VAR OUT OF LIMIT OUT OF LIMITS*	См. «TEXTS ARE WRONG» или "DIAGNOSTIC ERROR".	Реакция на "TEXTS ARE WRONG" и "DIAGNOSTIC ERROR".	См. «TEXTS ARE WRONG» или "DIAGNOSTIC ERROR".
10	ANALOG OUT SATUR CURR OUT OF LIMIT*	Предупреждение: выходной ток вне диапазона. Прибор не в безопасном режиме.	Выходной ток вне диапазона: 3,6 МА и 20,5 МА.	Проверьте диапазон измерения.
11	CURRENT FIXED	Предупреждение: прибор не в безопасном режиме.	Выходной ток зафиксирован (например при калибровке или критической ошибке).	Нет.
12	MORE STAT AVAIL.	Критическая ошибка I <sub>вых</sub> =24 МА. Отсутствует измерение уровня. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	Наличие бита расширенного статуса.	Нет.
13	COLD START	Предупреждение: прибор не в безопасном режиме.	Прибор был перезагружен из безопасного режима.	Нет.
14	CONFIG. CHANGED	Предупреждение: прибор не в безопасном режиме.	Изменена конфигурация.	Можно сбросить через ПО на ПК или коммуниторатор функцией "reset status".
15	HARDWARE ERROR	Критическая ошибка I <sub>вых</sub> =24 МА. Отсутствует измерение уровня. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	Реакция на ошибки 21-33.	
16	OUT OF MEAS RANG	Предупреждение: прибор не в безопасном режиме.	PV вне диапазона.	Проверьте диапазон измерения.
17	FINGER PRINT ERR	Предупреждение: прибор не в безопасном режиме.	Необработанный сигнал >15% или < -115%.	1. Проверьте вес буйка. 2. Проверьте данные "FINGER PRINT".
18	LANG TEXT ERROR TEXT ARE WRONG*	Предупреждение: прибор не в безопасном режиме.	Проблема с файлом дополнительного языка меню.	Закачать новый файл с языком через ПО на ПК.
19	DIAG INCOMPLETE DIAGNOSTIC ERROR*	Критическая ошибка I <sub>вых</sub> =24 МА. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	Диагностика преобразователя при включении не выполнена.	Не выполнены необходимые калибровки.
20	DISPL TOO LIGHT	Критическая ошибка I <sub>вых</sub> =24 МА. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	Сигнал сенсора больше значения калибровки >110%.	1. Проверьте буюк. 2. Проверьте калибровку сенсора.

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT

Лист

46

Изм. Лист № докум. Подп. Дата



Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата

№	Текст сообщения	Состояние прибора	Возможная причина	Действие
21	NO FACT SETTINGS	Предупреждение: прибор не в безопасном режиме.	Не применены все необходимые заводские калибровки.	Выполните все нужные калибровки через ПО на ПК.
22	LOOP CURRENT ERR ILL LOOP CURRENT*	Критическая ошибка $I_{\text{вых}}=24$ мА при исправном питании. В противном случае – 3.6 мА. Отсутствует измерение уровня. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	1. Не хватает питания для выходного сигнала (ошибка на экране = 1111.11). 2. Отклонение между измеренным и цифровым сигналом выше 1%.	1. Проверьте питание. 2. Замените электронику.
23	SENS.CURRENT ERR	Критическая ошибка $I_{\text{вых}}=24$ мА. Отсутствует измерение уровня. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	Неисправность источника тока сенсора.	1. Замените сенсор. 2. Замените электронику.
24	SENS REF ERROR	Критическая ошибка $I_{\text{вых}}=24$ мА. Отсутствует измерение уровня. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	Отклонение опорного напряжения сенсора.	Замените электронику.
25	TEMP SENS FAILED TEMP. –SENS INVAL*	Критическая ошибка $I_{\text{вых}}=24$ мА. Отсутствует измерение уровня. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	Отказ датчика температуры.	Замените электронику или сенсор.
26	EL TEMP SENS ERR	Критическая ошибка $I_{\text{вых}}=24$ мА. Отсутствует измерение уровня. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	1. Температура ниже -60°C или выше +105°C 2. Скорость изменения температуры выше 1°C/сек.	Замените электронику.
27	WATCHDOG ERROR	Критическая ошибка $I_{\text{вых}}=24$ мА. Отсутствует измерение уровня. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	Таймером “watchdog” был определён отказ датчика.	Проверьте текущую версию микропрограммы. Проверьте наличие новой версии микропрограммы. Если установлена последняя версия, то замените модуль электроники.
28	ADC GAIN ERROR	Критическая ошибка $I_{\text{вых}}=24$ мА. Отсутствует измерение уровня. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	Неисправность электроники или ошибка калибровки АЦП.	Замените электронику.
29	INT REF ERROR 100 OM ERROR*	Критическая ошибка $I_{\text{вых}}=24$ мА. Отсутствует измерение уровня. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	Неисправность электроники.	Замените электронику.
30	ADC BIT ERROR	Критическая ошибка $I_{\text{вых}}=24$ мА. Отсутствует измерение уровня. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	Неисправность электроники.	Замените электронику.
31	SYS OFFSET ERROR	Критическая ошибка $I_{\text{вых}}=24$ мА. Отсутствует измерение уровня. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	1. Отказ электроники. 2. Необходимо выполнить калибровку сенсора после замены электроники.	1. Замените электронику. 2. Выполните калибровку сенсора.
32	HART MODEM FAIL HART MODE FIRMW*	Предупреждение.	1. Отсутствует микропрограмма HART модема. 2. Отказ чипа HART-модема.	1. Загрузите новую версию микропрограммы модема. 2. Замените электронику.
33	PWR SPPLY INSUFF	Критическая ошибка $I_{\text{вых}}=24$ мА. Отсутствует измерение уровня. Доступна HART коммуникация. Доступен мониторинг через сервисный порт.	1. Нестабильное напряжение питания датчика. 2. Нестабильный контакт на линии питания и связи.	1. Проверьте блок питания. 2. Проверьте линию питания и связи.

Перечень принятых сокращений

ПО	Программное обеспечение
ПК	Персональный компьютер
ЖКИ	Жидкокристаллический индикатор
КИПиА	Контрольноизмерительные приборы и аппаратура
HART	Протокол связи “Highway Addressable Remote Transducer“
ВПИ	Верхний предел измерения
НПИ	Нижний предел измерения
PCY	Распределённая система управления
КСД	Контроллер сбора данных
PV	Первый регистр с данными в протоколе HART
ADC	Аналого-цифровой преобразователь
FINGER PRINT	Файл с данными калибровки первичного сенсора

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT



## Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.										
Подпись и дата										
Взам. инв. №										
Инв. № дубл.										
Подпись и дата										

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

265152120.93067824.РЭ-LLT-DS-TT

Лист
49