

«ROSEMOUNT MEASUREMENT LIMITED»

Код ТН ВЭД ЕАЭС: 9026102900

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

«Rosemount Measurement Limited»

 20/08/19 / Timothy Hill

Сигнализаторы 2100,  
модели 2110, 2120, 2130, 2140, 2160

ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

9026.00.003. ОБ

РАЗРАБОТАНО

Старший инженер-механик

«Rosemount Measurement Limited»

 / Chris Tyree

2019 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Общее описание оборудования.....	4
2 Основные параметры и характеристики оборудования.....	14
3 Оценка риска.....	17
4 Доказательства соответствия оборудования требованиям технического регламента.....	23
Приложение 1. Перечень ссылочных документов.....	31
Приложение 2. Перечень оборудования, работающего под избыточным давлением, с которым могут применяться сигнализаторы.....	32

## ВВЕДЕНИЕ

<b>Код ТН ВЭД ТС</b>	9026102900.
<b>Наименование</b>	Сигнализаторы 2100, модели 2110, 2120, 2130, 2140, 2160.
<b>Область применения</b>	Показывающие устройства - сигнализаторы применяются в следующих отраслях промышленности: химическая и нефтехимическая; нефтегазовая; целлюлозно-бумажная; фармацевтическая; пищевая промышленность и производство напитков; контроль питьевой воды и сточных вод; энергетика (плотины и гидроэлектростанции).
<b>Условия эксплуатации</b>	Климатическое исполнение УХЛ, У по ГОСТ 15150-69. Измеряемые среды: практически все жидкости с плотностью не ниже 400 кг/м <sup>3</sup> и вязкостью от 0,2 до 10000сП. Температура процесса: от - 40 до 150°С для 2110, 2120; от - 40 до 180°С для 2130***М, 2140***М и 2160***S; от - 70 до 260°С для 2130***Е, 2140***Е и 2160***Е Температура окружающей среды: от - 40 до 80°С. Давление процесса: от 0,1 до 10 МПа.
<b>Сведения о разработчике</b>	«Rosemount Measurement Limited»; адрес: Соединенное Королевство, 158 Edinburgh Avenue, Slough, Berkshire SL1 4UE.

## 1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

1.1 Настоящее обоснование безопасности распространяется на показывающие устройства - Сигнализаторы 2100, модели 2110, 2120, 2130, 2140, 2160 (далее по тексту – сигнализаторы, устройства).

1.2 Область применения, условия эксплуатации, описание указанных выше устройств приведены в эксплуатационной документации (руководство по эксплуатации, паспорт), поставляемой с устройствами.

1.3 Устройства могут применяться с оборудованием, работающим под избыточным давлением, приведенным в приложения 2.

1.4 Вибрационные сигнализаторы уровня - Сигнализаторы 2100 (модели 2110, 2120, 2130, 2140, 2160) предназначены для контроля предельных уровней жидкостей в технологических емкостях и товарных резервуарах. Они имеют широкий выбор технологических присоединений, материалов корпуса и смачиваемых частей для обеспечения универсальности и высокой надежности, а также сменных модулей электроники различных исполнений.

### 1.5 Особенности Сигнализаторов 2100

1.5.1 Серия Сигнализаторов 2100 состоит из четырех моделей:

- 2110 - компактная модель;
- 2120 - полнофункциональная модель;
- 2130 - модель для использования в условиях высоких температур процесса;
- 2140 – с проводным HART протоколом;
- 2160 - беспроводная модель с поддержкой протокола WirelessHART™.

1.5.2 На работу Сигнализаторов 2100 практически не оказывают влияния изменения свойств жидкости (плотность, вязкость, химический состав), потоки жидкости, турбулентность, пузырьки газов, пена, вибрации, налипания или наличие твердых частиц.

1.5.3 Модели 2130, 2140 и 2160 имеют расширенный диапазон рабочих температур (от - 70 до 260°C).

1.5.4 Модели 2110, 2120 и 2130 обладают взаимозаменяемыми модулями и электроники со встроенным и функциями самодиагностики и контроля состояния вилки, тактовым светодиодом, обеспечивающим пользователя информацией о состоянии сигнализатора и его контактов во время работы.

1.5.5 Модели 2130, 2140 и 2160 обладают функцией расширенной самодиагностики и контроля состояния вилки, внутренних проводов и контактов.

1.5.6 Модель 2160, обладая функциональными преимуществами предыдущих моделей, обеспечивает передачу данных по беспроводному протоколу WirelessHART с рабочей частотой 2,4 ГГц, технологией передачи сигналов с прямым расширением спектра (DSSS).

1.5.7 Серия Сигнализаторов 2100 дает заказчику возможность самостоятельно настраивать время задержки переключения контактов для минимизации рисков ложного срабатывания при работе в турбулентных/брызгающих средах.

1.5.8 Конструкция чувствительного элемента вилки, обеспечивает быстрое стекание жидкости для максимально быстрого отклика на изменение уровня жидкости и высокой чувствительности при контроле уровня сред с высокой плотностью или вязкостью.

1.5.9 Практически не требуется обслуживание благодаря отсутствию подвижных частей и щелей.

## 1.6 Конструкция

1.6.1 Сигнализаторы 2100 состоят из корпуса, присоединения к резервуару и чувствительного элемента - вибрационной вилки. В контакте с технологической средой резервуара находятся только присоединение и вилка.

1.6.2 Сигнализатор 2100 модели 2110 (рис.1). Корпус сигнализатора модели 2110 изготавливается из нержавеющей стали.

Сигнализатор оснащен тактовым светодиодом и 4-х контактным разъемным соединением для подключения кабеля для подачи питания и передачи сигнала.

1.6.3 Сигнализатор 2100 модели 2120 (рис.2). Корпус сигнализатора модели 2120 может изготавливаться из стеклонаполненного нейлона, алюминия или нержавеющей стали и оснащается двумя кабельными вводами M20, 1/2 или 3/4 дюйма NPT.

В зависимости от требований технологического процесса сигнализатор можно заказать как в общепромышленном, так и во взрывозащищенном исполнении.

1.6.4 Сигнализатор 2100 модели 2130 (рис.3). Корпус сигнализатора модели 2130 может изготавливаться из алюминия или нержавеющей стали и оснащается с двумя кабельными вводами M20 или 3/4 дюйма NPT. В зависимости от требований технологического процесса сигнализатор можно заказать как в общепромышленном, так и во взрывозащищенном исполнении.

Для работы в условиях высоких температур вилка отделена от электроники термоизолятором.

1.6.5 Сигнализатор 2100 модели 2140 (рис.4). Корпус модели сигнализатора 2140 может быть изготовлен из алюминия или нержавеющей стали и оснащен двумя кабельными вводами M20 и 1/2-дюймовым NPT. В зависимости от требований технологического процесса выключатель можно заказать как промышленный, так и взрывозащищенный.

1.6.6 Сигнализатор 2100 модели 2160 (рис.4). Корпус сигнализатора модели 2160 изготавливается из алюминия с низким содержанием меди. В зависимости от требований технологического процесса сигнализатор можно заказать как в общепромышленном, так и во взрывозащищенном исполнении.

Для работы в условиях высоких температур вилка отделена от электроники термоизолятором.



Рисунок 1 - Сигнализатор 2100, модель 2110



Рисунок 2 - Сигнализатор 2100, модель 2120



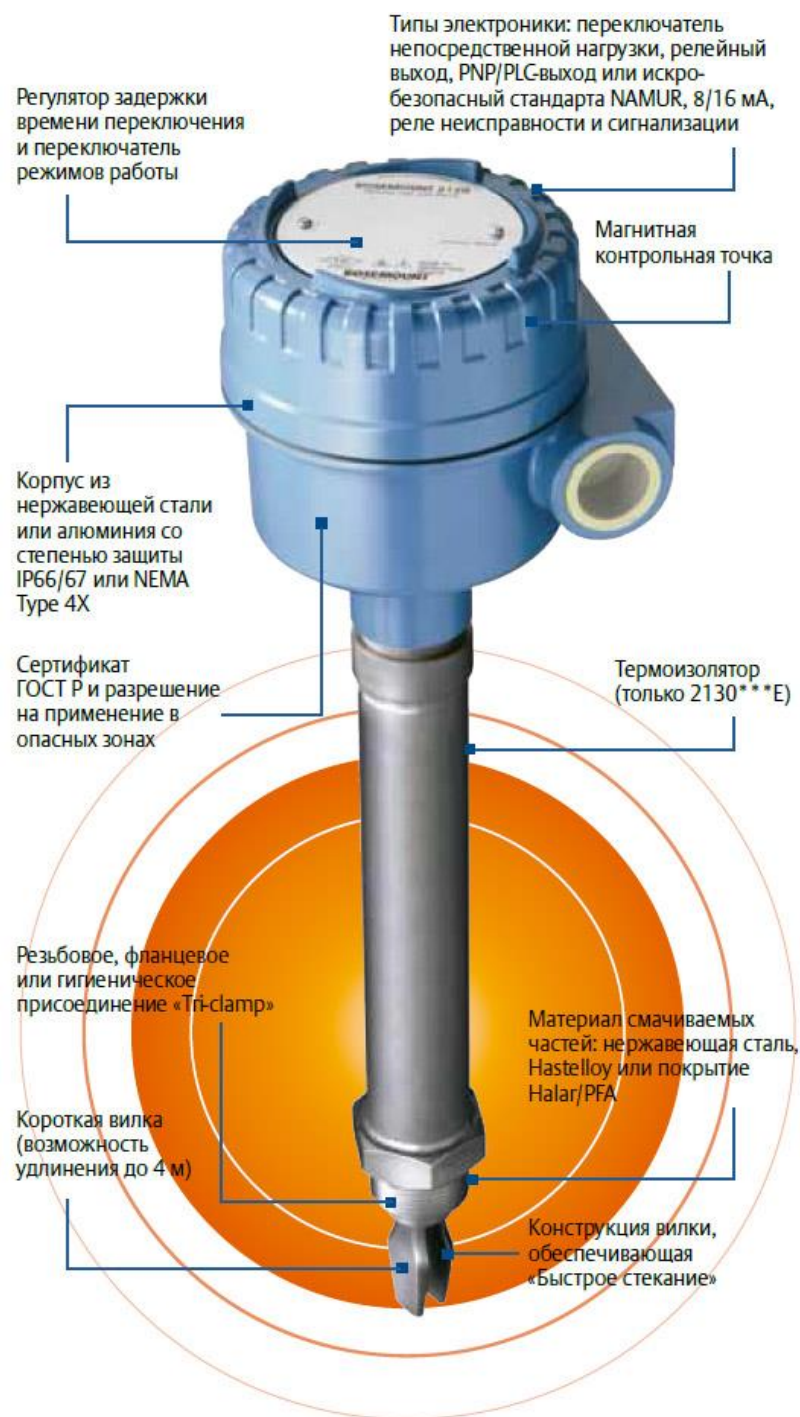


Рисунок 3 - Сигнализатор 2100, модель 2130



Рисунок 4 - Сигнализатор 2100, модель 2140



Рисунок 5 - Сигнализатор 2100, модель 2160

## 1.7 Принцип действия

1.7.1 Принцип действия Сигнализаторов 2100 основан на принципе действия камертона. Пьезоэлектрический кристалл возбуждает механические колебания вилки с их собственной частотой, изменения которой непрерывно контролируются электроникой.

Если устройство используется как сигнализаторы нижнего предельного уровня, изменение собственной частоты происходит, когда жидкость в резервуаре опускается ниже уровня вилки. Это изменение фиксируется электроникой, которая переключает состояние выходного сигнала.

Если устройство используется как сигнализатор верхнего предельного уровня, изменение собственной частоты происходит, когда жидкость в резервуаре поднимается выше уровня вилки.

### 1.7.2 Технология резонатора с короткой вилкой

Собственная частота колебаний вилки (~1400 Гц) позволяет избежать ложных срабатываний, возникающих из-за воздействия помех от вибраций оборудования. Кроме того, это дает возможность использовать вилку малой длины, что позволяет минимизировать объем, занимаемый устройством в резервуаре или трубопроводе.

Благодаря технологии резонатора с короткой вилкой, сигнализаторы 2100 можно использовать практически в любой жидкой среде. Всестороннее исследование максимально увеличило эксплуатационную эффективность конструкции колебательной вилки, что сделало ее пригодной для большинства жидкостей, включая налипающие жидкости (за исключением создающих перемычки в вилке), аэрированные жидкости и **прочие**.

## 1.8 Надежность

1.8.1 Устройства в процессе эксплуатации сохраняют значения параметров, позволяющие выполнять требуемые функции в заданном режиме и условиях применения согласно эксплуатационной документации.

1.8.2 Средний срок службы устройств – не менее 10 лет.

1.8.3 Средняя наработка на отказ устройств с учетом технического обслуживания, регламентируемого руководством по эксплуатации – 300 000 ч.

1.8.4 Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента отгрузки потребителю.

1.8.5 Указанные ресурсы, сроки службы, гарантийный срок эксплуатации действительны при соблюдении потребителем требований эксплуатационной документации.

## 1.9 Комплектность

1.9.1 В комплект поставки оборудования входят:

- устройство определенной модели в соответствии с договором на поставку;

- паспорт;

- руководство по эксплуатации – 1 экз. на партию.

## 1.10 Маркировка

1.10.1 Изделия имеют маркировку, содержащую:

1) товарный знак;

2) обозначение изделия;

3) заводской номер;

4) год изготовления;

5) знак соответствия при обязательной сертификации;

1.10.2 Маркировка нанесена на табличке по ГОСТ 12969 или корпусе изделия. Место и способ крепления таблички указывается в чертежах.

1.10.3 Содержание таблички маркировать фотохимическим способом – шрифт 3 – Пр3 ГОСТ 26.020 и ударным способом шрифт 3 – 4 по ОСТ 100312.

## 1.11 Консервация и упаковка

1.11.1 Консервация и упаковка изделий производится в помещении при температуре от плюс 5°С до плюс 35 °С и относительной влажности не более 80 % на срок один год.

1.11.2 Поступающее на консервацию и упаковку изделие не имеет коррозии, механических повреждений, следов влаги и загрязнений.

1.11.3 Отверстия штуцеров изделий заглушены технологическими заглушками.

1.11.4 Аксессуары и эксплуатационная документация герметично упакованы в отдельные полиэтиленовые пакеты и в деревянный ящик типа П-2 ГОСТ 2991 - 85. Ящик помещается в тару изделия.

1.11.5 Устройство обернуто полиэтиленовой пленкой, запечатает пакет в термоусадочную пленку, упаковано в контейнер с установочными пластинами и закреплено с помощью сварных пластиковых лент.

1.11.6 Транспортная групповая тара должна соответствовать комплекту техдокументации.

1.11.7 Маркировка транспортной упаковки должна соответствовать ГОСТ 14192 с указанием тяжелого конца. Устройство закреплено внутри коробки. Также на коробке присутствует маркировка «боится влаги» (зонтик).

## **2 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ**

2.1 Показывающие устройства - сигнализаторы Сигнализаторы 2100 соответствуют требованиям ТР ТС 032/2013, а также комплекту конструкторской и технологической документации, разработанной и утвержденной в установленном на предприятии-изготовителе порядке.

2.2 Полный объем параметров по каждой модели изделий приведен в их паспортах, входящих в комплект поставки оборудования.

2.3 Основные параметры устройств - Сигнализаторов 2100 приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные параметры устройств - Сигнализаторов 2100

<b>Технические параметры</b>	
Гистерезис (вода)	±1 мм – для 2110, 2120, 2160; ±2,5 мм – для 2130, 2140
Точка переключения (вода)	13 мм от конца вилки по вертикали / от края вилки по горизонтали (меняется в зависимости от плотности жидкости)
Время задержки при переключении	Для 2110 - 1 секунда задержки для переключения между режимами «сухой-влажный» или «влажный-сухой». Для 2120, 2130 выбирается пользователем: 0,3; 1; 3; 10; 30 с, переключает режимы "сухой/влажный", "влажный/сухой". Для 2140 задержка по умолчанию составляет 1 секунду. Дополнительная задержка на выходе, программируемая от 0 до 3600 секунд, для предотвращения ложного обнаружения, вызванного разбрызгиванием вилок. Для 2160 - Задаваемая пользователем задержка выхода от 0 до 3600 секунд, прежде чем сигнализировать об изменении с Сухого на Мокрый или с Мокрого на Сухой. Выбираемая пользователем задержка сбоя от 0 до 3600 секунд перед сигналом неисправности датчика.
<b>Условия эксплуатации</b>	
Давление процесса	-0,1...10 МПа - для фланцевого и резьбового присоединения; -0,1 ...3 МПа - для гигиенического присоединения. Примечание: зажимной уплотнитель (код опции 02120-2000-000) ограничивает максимальное рабочее давление до 130 кПа
Температура процесса	2110: от -40 до + 150 ° С 2120: от -40 до + 150 ° С 2130 *** М - опция среднего диапазона: от -40 до + 180 ° С 2130 *** Е - опция высокого диапазона: от -70 до + 260 ° С 2140 **** М - опция среднего диапазона: от -40 ° С до 180 ° С 2140 **** Е - опция высокого диапазона: от -70 ° С до 260 ° С 2160 *** S - стандартная опция: от -40 до 150 ° С 2160 *** Е - опция высокого диапазона: от -70 до 260 ° С

Температура окружающей среды	-40...80 °С
Плотность жидкости	минимум 600 кг / м <sup>3</sup> - для 2110, 2120 и 2130; минимум 500 кг / м <sup>3</sup> - для 2160 минимум 500 кг / м <sup>3</sup> - 2130 при заказе с опцией диапазона низкой плотности. минимум 400 кг / м <sup>3</sup> - для 2140
Диапазон вязкости жидкости	2110: от 0,2 до 10000 сП 2120: до 10000 сП 2130: до 10000 сП (нормальный режим), до 1000 сП (режим самопроверки) 2140: до 10000 сП (обычный режим), до 1000 сП (расширенный режим) 2160: от 0,2 до 10000 сП
Содержание твердых частиц и налипания	Максимально рекомендованный диаметр твердых частиц в жидкости не более 5 мм. При работе с липкими жидкостями избегайте засорения вилок
Очистка методом SIP (система безразборной мойки)	Выдерживает процедуру паровой очистки при температуре до 150 °С (2110) Выдерживает процедуры очистки паром до 71 °С (2120) Выдерживает процедуры очистки паром до 135 °С (2130) 2160 выдерживает паровую очистку.
Степень защиты от внешних воздействий	IP66, IP67 (2110,2120,2130, 2140), IP66 (2160) по ГОСТ 14254
<b>Электрические параметры</b>	
Напряжение питания	2110 (диапазон, охватывающий все варианты): от 21 до 264 В переменного тока (от 50 до 60 Гц), от 18 до 60 В постоянного тока. 2120 (диапазон, охватывающий все варианты): от 20 до 264 В переменного тока 50/60 Гц, от 8 до 60 В постоянного тока. 2130: от 21 до 264 В переменного тока, 50/60 Гц, от 8 до 60 В постоянного тока. 2140: от 10,5 до 42,4 В 2160: 7,2 В постоянного тока (через силовой модуль)



Таблица 1 - Основные параметры устройств - сигнализаторов 2100

(окончание)

<b>Электрические параметры</b>	
Режим переключения	По выбору пользователя (сухой или мокрый контакт)
Защита	<p>2110:                      Нечувствителен к полярности - только электроника с прямой нагрузкой, защита от перегрузки по току, защита от короткого замыкания и от потери нагрузки)</p> <p>2120 и 2130:                      Полярность нечувствительна:                      - на реле (кроме версии 2120, 12 В пост. Тока) и электроники Direct Load</p> <p>Защита от перенапряжения:                      - на Direct Load и электронике PNP / PLC</p> <p>Защита от короткого замыкания:                      - на Direct Load и электронике PNP / PLC</p> <p>Защита от потери нагрузки:                      - на Direct Load и электронике PNP / PLC</p> <p>2140: Если полярность источника питания к сигнальным клеммам меняется, ток при 24 ° C будет меньше 100 мкА, и передатчик не будет поврежден. Перенапряжение (более 60 В) может вызвать сбой клеммной колодки.</p>
Клеммное соединение (диаметр)	<p>Максимум 1,5 мм<sup>2</sup> (для 2110)</p> <p>Максимум 2,5 мм<sup>2</sup> (для 2120, 2130 и 2140)</p>
<b>Механические параметры</b>	
Конструкционные материалы	Нержавеющая сталь марки 316L (1.4404), Alloy C-276 или (ECTFE)/PFA
Длина вибрационной вилки	<p>2110: до 98 мм</p> <p>2120, 2130 и 2140: до 4000 мм</p> <p>2160: 3000 мм</p>
	Материал: нержавеющая сталь марки 316L SST, Hastelloy C
Фланцевые присоединения	<p>Фланец: от DN40 до DN200 (от 1,5 до 8 дюймов) по ANSI - для 2120 и 2130.</p> <p>Материал: нержавеющая сталь 316L SST, с покрытием ECTFE/PFA, другие материалы - по заказу</p>
Гигиенические присоединения	<p>Фитинги: 38 мм (1,5 дюйма) или 51 мм (2 дюйма) Tri-Clamp, 1 дюйм BSPP (G) уплотнительное кольцо, другие фитинги - по заказу.</p> <p>Материал: нержавеющая сталь марки 316L SST</p>

### **3 ОЦЕНКА РИСКА**

#### **3.1 Надёжность изделия**

3.1.1 Надёжность устройств обеспечивается надёжностью корпуса устройства и модулей электроники, вибрационной вилки, клеммного блока, кабельных вводов и кабельных уплотнений, резьбовых соединений.

3.1.2 Надёжность корпусных элементов обеспечивается правильным выбором материалов, в соответствии с требованиями конструкторской документации, проведением своевременного осмотра на предмет наличия дефектов в виде трещин, плен, расслоений, рванин, закатов, рисок.

3.1.3 Надёжность вибрационной вилки, фланцев, резьбовых соединений обеспечивается запасом прочности выбранного материала, выполнением проточек, сбегов и фасок резьб в соответствии с требованиями конструкторской документации, своевременным визуальным осмотром на предмет наличия забоин, заусенцев, трещин, расслоений и следов коррозии, наличием антикоррозионного покрытия.

3.1.4 Надёжность кабельных вводов и кабельных уплотнений обеспечивается применением конструкторских решений, плотностью соединения.

3.1.6 Долговечность устройств определяется установленным сроком службы, являющимся паспортной характеристикой, в течение которого обеспечивается его работоспособность. Полный средний срок службы устройств - не менее 10 лет.

3.1.7 Основной причиной отказов при эксплуатации изделий может быть превышение допустимого режима работы и несоблюдение требований правил эксплуатации и технического обслуживания, изложенных в нормативно-технической документации.

3.1.8 Основными критериями отказов являются: нарушение герметичности устройства, корпуса устройства и модулей электроники, вибрационной вилки, резьбовых соединений

3.1.9 Основными критериями предельных состояний являются:

- прекращение выполнения изделиями заданных функций (отказ функционирования);

- снижение качества функционирования по одному или нескольким из выходных параметров (дефекты, вызванные коррозией металла; нарушение целостности конструкции и др.) за пределы допускаемого уровня;

- внешние проявления, связанные с наступлением или предпосылками наступления неработоспособного состояния (разрушение деталей конструкции и др.);

- механический износ ответственных деталей (узлов) или снижение физических свойств материалов до предельно допустимого уровня;

- достижение минимальной допустимой толщины стенки корпусных деталей, вследствие коррозии и эрозии;

- нарушение геометрической формы элементов корпусных деталей, препятствующее нормальному функционированию изделия;

- потеря плотности металла корпусных деталей;

- снижение наработки на отказ (повышение интенсивности отказов) ниже (выше) допустимого уровня;

3.1.10 Технологический способ обеспечения надёжности включает в себя следующие требования:

- все материалы изготовления должны пройти входной контроль качества на предприятии-изготовителе в соответствии с нормами, принятыми на предприятии изготовителе;

- резьбовые соединения должны быть надёжно затянуты, в соединениях должны применяться уплотнители, соответствующие условиям эксплуатации и требованиям конструкторской документации, соединения

должны быть оборудованы устройствами, исключающими возможность самоотвинчивания.

3.1.11 Основным фактором эксплуатационного способа обеспечения надёжности является соответствие режима работы устройств паспортным показателям, своевременное проведение осмотра и технического обслуживания изделий.

### 3.2 Анализ риска применения (использования) изделия

3.2.1 Анализ риска включает в себя следующие основные этапы:

- 1) идентификацию опасностей;
- 2) оценку риска;
- 3) разработку рекомендаций по уменьшению риска.

3.2.2 При проектировании устройств были идентифицированы виды опасности на всех стадиях жизненного цикла, характерные для данной конструкции, для обеспечения механической безопасности.

3.2.3 В результате идентификации был определён перечень нежелательных событий, описаны источники опасности, факторы риска и условия возникновения и развития нежелательных событий, сделаны предварительные оценки опасности и риска, выработаны предварительные рекомендации по уменьшению опасностей.

3.2.4 К числу нежелательных событий были отнесены следующие события, происходящие или возможные во время эксплуатации изделий:

- превышение давления;
- удары и вибрация;
- пожар, чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера;
- коррозия или иные виды износа поверхности элементов оборудования;
- исчезновение напряжения на всех контрольно-измерительных приборах, устройствах дистанционного и автоматического управления.

3.2.5 Источником опасности является измеряемая среда под давлением и электрический ток.

3.2.6 Факторами риска являются:

- несоблюдение персоналом правил охраны труда при работе с оборудованием;
- эксплуатация устройств, находящихся в неисправном состоянии;
- эксплуатация устройств, достигших предельного состояния по надёжности;
- эксплуатация устройств при параметрах рабочей среды, для которых они не предназначены.

3.2.7 Возможными последствиями наступления нежелательных событий являются нанесение человеку травмы или вреда здоровью или повреждение окружающих предметов.

3.2.8 Для предварительной оценки опасностей и риска необходимо оценить степень тяжести возможного ущерба и вероятность нанесения ущерба, которая зависит от частоты и продолжительности воздействия на персонал, вероятности возникновения опасной ситуации, а также технических и человеческих возможностей избежать или ограничить возможный ущерб.

Оценка риска приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Оценка риска при эксплуатации устройств

Опасность	Оценка риска		Метод снижения риска
	Тяжесть/вероятность	Уровень риска	
Превышение давления	Тяжелый/вероятно	Средний	Применение прочных износостойких материалов в соответствии с требованиями КД, проведение испытаний, контроль толщины стенки, проведение своевременных осмотров на предмет наличия дефектов.
Удар и вибрация	Легкий/вероятно	Низкий	Проведение испытаний на воздействие вибрации, изготовлением приборов в виброустойчивом исполнении - заполнение корпусов приборов демпфирующей жидкостью – силиконом или глицерином. По устойчивости к механическим воздействиям (вибрации) приборы в зависимости от модели соответствуют группе L3, V4 или N2 по ГОСТ Р 52931
Пожар, чрезвычайные ситуации природного и техногенного	Тяжелый/вероятно	Высокий	Отсутствие легковоспламеняющихся предметов и открытого пламени в зоне эксплуатации изделий,

характера			проведением регулярных осмотров и технического обслуживания.
Коррозия или иные виды износа поверхности элементов оборудования	Легкий/маловероятно	Низкий	Изготовление устройств в коррозионностойком исполнении, что достигается изготовлением изделий из материалов, которые обеспечивают высокую степень защиты от таких сред, как газообразный и водный раствор аммиака, углеводородного газа и водогазонефтяной эмульсии с содержанием сероводорода (H <sub>2</sub> S) и углекислого газа (CO <sub>2</sub> ) до 25% объемных каждого, неорганических солей и парафина до 10% весовых.
Исчезновение напряжения на всех контрольно-измерительных приборах, устройствах дистанционного и автоматического управления	Легкая/маловероятно	Средний	Выполнение электроконтактных моделей в соответствии с требованиями конструкторской документации, отклонение напряжения от номинального значения - от плюс 10 до минус 15%.

3.2.9 Имеются технические и человеческие возможности избежать или ограничить возможный ущерб. Эти возможности связаны с проведением своевременного технического обслуживания и поверки приборов, обслуживанием изделий квалифицированным персоналом.

## **4 ДОКАЗАТЕЛЬСТВА СООТВЕТСТВИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА**

### **4.1 Общие принципы обеспечения безопасности изделия**

4.1.1 Конструкция устройств выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 2405, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ТР ТС 032/2013, рабочих чертежей, утвержденных в установленном порядке.

4.1.2 Не допускается эксплуатация устройств в системах, давление в которых может превышать верхние пределы измерений этих устройств.

4.1.3 Не допускается применение приборов для измерений параметров сред, агрессивных по отношению к материалам, контактирующим с измеряемой средой.

4.1.4 Конструкцией устройств обеспечивается надежное крепление при монтаже на объекте.

4.1.5 Монтаж приборов выполняется только воздействием на штуцер, при помощи специального ключа, категорически запрещается прикладывать усилия к корпусу прибора.

4.1.6 В конструкции устройств в месте соединения приборов с источником давления для обеспечения герметичности применяется уплотнительная лента или иной материал, совместимый с измеряемой средой.

4.1.7 Электрическая прочность и сопротивление изоляции электрических цепей устройств – в соответствии с требованиями ГОСТ 52931.

4.1.8 Устройства устанавливаются в местах, в которых отсутствует влияние на магнитное поле, индуцируемое напряжением сигнала или распределением скорости потока.

4.1.9 Конструкцией устройств обеспечиваются меры по предотвращению аккумулярования воздушных пузырей в изделиях.



4.1.10 Материалы, применяемые при изготовлении устройств, выбираются исходя из требований действующих нормативных документов и правил безопасности с учетом условий эксплуатации и рабочей среды, проходят входной контроль и проверку соответствия требованиям действующих нормативных стандартов, подтверждаются сертификатами заводов-изготовителей.

4.1.11 На наружной и внутренней поверхностях изделий не допускаются дефекты в виде трещин, плен, расслоений, рванин, закатов, риск глубины, выводящей толщину стенки в зоне дефекта за ее минимально допустимое значение.

4.1.12 Маркировка, наносимая на изделия, выполнена в соответствии с требованиями нормативной документации, расположена на видном месте и содержит все необходимые сведения.

4.1.13 Резьбовые и фланцевые соединения выполняются в соответствии с требованиями нормативной документации.

4.1.14 Безопасность при эксплуатации приборов обеспечивается:

- прочностью и герметичностью чувствительного элемента;
- надежным креплением их при монтаже на объекте.

4.1.15 Устранение дефектов приборов, замена, присоединение и отсоединение их от магистралей, подводящих измеряемую среду, должны производиться только при отключении электрического питания и при полном отсутствии давления в магистралях.

## 4.2 Требования к персоналу (пользователю изделия)

4.2.1 Монтаж устройств должен осуществляться специализированной организацией, имеющей лицензию на осуществление подобной деятельности. Монтаж производится гаечными ключами соответствующего размера исключительно за квадрат, выполненный на штуцере, полностью исключив механическое воздействие на корпус.

4.2.2 Обслуживание приборов разрешается только лицам, ознакомившимся с их конструкцией и руководством по эксплуатации, прошедшим обучение правилам промышленной безопасности и имеющим опыт работы с подобным оборудованием. Порядок обучения и аттестации персонала определяется соответствующими документами, утверждёнными в установленном порядке.

4.2.3 В процессе эксплуатации устройств персоналу следует руководствоваться соответствующими инструкциями по охране труда, утверждёнными в установленном порядке.

### 4.3 Безопасность при вводе в эксплуатацию

4.3.1 Монтаж и пуск устройств должны выполняться в соответствии с руководством по эксплуатации; Общими правилами безопасности и противопожарными требованиями, действующими на данном предприятии, а также требованиями, установленными конструкторской документацией.

4.3.2 Присоединение и отсоединение приборов от магистралей, подводящих измеряемую среду, должны производиться только при отключении электрического питания и при полном отсутствии давления в магистральных.

4.3.3 Монтаж необходимо производить гаечными ключами соответствующего размера исключительно за квадрат, выполненный на штуцере, полностью исключив механическое воздействие на корпус.

4.3.4 Не допускается заполнение устройств жидкостями, не указанными в паспорте, а также использование их не по назначению.

4.3.5 Во время установки изделий необходимо исключить присутствие в рабочей области людей, не занятых в процессе установки.

4.3.6 Устройства должны устанавливаться вблизи точек отбора давления в месте, удобном для обслуживания.

4.3.7 Устройства должны быть прочно укреплены и плотно присоединены к присоединяемому трубопроводу.

4.3.8 В качестве уплотнения в месте соединения приборов с источником давления необходимо применять прокладки, специальную уплотнительную ленту или другой материал, совместимый с измеряемой средой.

4.3.9 По окончании установки изделий должен быть проведен визуальный осмотр.

4.3.10 При визуальном осмотре должны быть выявлены все дефекты креплений приборов к трубопроводу.

#### 4.4 Управлению безопасностью при эксплуатации изделия

4.4.1 К обслуживанию устройств допускаются лица, ознакомившиеся с конструкцией оборудования и руководством по эксплуатации, прошедшие обучение правилам промышленной безопасности и имеющие опыт работы с подобным оборудованием.

4.4.2 Проверка знаний работников и аттестация должны проводиться в соответствии с графиком, разработанным организацией, эксплуатирующей устройства.

4.4.3 При эксплуатации приборов следует руководствоваться требованиями Руководства по эксплуатации, утвержденного в установленном порядке, соблюдать общие правила техники безопасности, распространяющиеся на приборы, измеряющие избыточное давление и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

4.4.4 Эксплуатация приборов должна производиться по требованиям ГОСТ 2405.

#### 4.4.5 Рабочие условия среды:

- рабочее давление: до 10 МПа;
- рабочая температура: от -40 °С до +260 °С;
- измеряемые среды: практически все жидкости с плотностью не ниже 400 кг/м<sup>3</sup> и вязкостью от 0,2 до 10000сП.

#### 4.4.6 Безопасность при эксплуатации приборов обеспечивается:

- прочностью и герметичностью чувствительного элемента;
- надежным креплением их при монтаже на объекте.

4.4.7 Не допускается эксплуатация приборов в системах, давление в которых превышает верхние значения диапазона показаний, указанные на шкале.

4.4.8 Не допускается производить измерение давления горячей среды без устройств, понижающих температуру измеряемой среды до плюс 60 °С.

4.4.9 Эксплуатация приборов, предназначенных для измерений давления кислорода и ацетилена, должна производиться в соответствии с ГОСТ 12.2.052.

4.4.10 Не допускается использование устройств, у которых:

- а) истек срок назначенного освидетельствования, срок службы, установленные изготовителем;
- б) поврежден корпус;
- в) отсутствуют надлежащая окраска или надписи;
- г) отсутствуют установленные клейма.

4.4.11 При эксплуатации необходимо осуществлять периодический осмотр наружной поверхности приборов и фланцевых и резьбовых соединений.

4.4.12 Не допускается эксплуатация изделий с трещинами или другими повреждениями наружной поверхности или неразборчивой маркировкой производителя.

4.4.13 Наличие коррозии на поверхности металла не допускается. При наличии коррозии металла устройства должны быть изъяты из эксплуатации.

4.4.14 В процессе эксплуатации необходимо производить регулярное техническое обслуживание приборов соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

4.4.15 Устройства, не пригодные к дальнейшему использованию по прямому назначению, забракованные при переосвидетельствовании, или с истекшим сроком эксплуатации подлежат утилизации.

4.4.16 При этом приборы, подлежащие утилизации, должны быть очищены от содержимого. В паспорте прибора и в журнале испытаний должна быть сделана отметка об изъятии из эксплуатации с указанием причины изъятия.

4.5 Управление качеством для обеспечения безопасности при эксплуатации изделия

4.5.1 На время монтажа и эксплуатации должно быть назначено лицо, ответственное за безопасную эксплуатацию устройств и поддержание их в исправном состоянии.

4.5.2 На время эксплуатации должен быть составлен график проведения осмотров и очистки приборов, утвержденный руководителем эксплуатирующей организации.

4.5.3 На участке эксплуатации изделий должен быть заведен сменный журнал.

4.5.4 Паспорт изделия должен содержаться в удовлетворительном состоянии. Записи в паспорт должно вносить лицо, ответственное за безопасную эксплуатацию и производственный контроль разборчивым почерком чернилами синего или черного цвета.

4.5.5 Перед началом работы с прибором обслуживающий персонал должен пройти проверку знаний руководства по эксплуатации, общих правил техники безопасности, распространяющихся на приборы, измеряющие избыточное давление и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

4.5.6 При выявлении дефектов, влияющих на безопасность эксплуатации устройств, связанных с конструктивными решениями или методом изготовления, необходимо проинформировать предприятие-изготовитель по установленной форме.

4.6 Управлению охраной окружающей среды при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации

4.6.1 При работе в штатном режиме изделия не выделяют в окружающую среду потенциально опасных веществ.

4.6.2 Для минимизации вреда окружающей среде при утилизации приборов, необходимо демонтировать их, очистить от загрязнений, рабочей среды, просушить, рассортировать материалы, уплотнительный материал вывезти на полигон ТБО, металлические части передать на предприятия по вторичной переработке металлов.

4.7 Сбор и анализ информации по безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации

4.7.1 Реализация системы проведения технических обслуживаний и осмотров предусматривает ведение регистрации и учёта технического состояния изделия. Результаты технического обслуживания фиксируются в специальном журнале.

4.7.2 При всех случаях возникновения неисправностей или аварийных ситуаций, причинами которых являлись конструкторские решения или особенности процесса изготовления, организация, эксплуатирующая изделие должна сообщать предприятию-изготовителю по установленной форме.

4.7.3 Таким образом, функционирование этой системы обеспечивает мониторинг технического состояния, что позволяет отслеживать уровень безопасности устройства на протяжении всего срока службы.

4.8 Безопасность при утилизации изделия

4.8.1 Утилизация устройства после окончания срока эксплуатации включает в себя демонтаж, очистку от загрязнений, рабочей среды, просушку, сортировку материалов. Металлические части передать на предприятия по вторичной переработке металлов.

4.8.2 При демонтаже изделия к обеспечению безопасности предъявляются те же требования, что и при установке перед пуском в эксплуатацию (см. Руководство по эксплуатации).

4.8.3 При необходимости хранения утилизируемого изделия или его частей для обеспечения безопасности при выполнении операций по транспортировке и складированию следует руководствоваться требованиями межотраслевых правил по охране труда ПОТ РМ-007.

## Приложение 1

### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение документа	Наименование документа
ТР ТС 010/2011	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования»
ТР ТС 032/2013	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
ГОСТ Р 53672-2009	ССБТ. Арматура промышленная трубопроводная. Общие требования
ГОСТ Р 56001-2014	Арматура трубопроводная для объектов газовой промышленности. Общие технические условия
ГОСТ 15.309-98	Система разработки и поставки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные
ГОСТ Р 54808-2011	Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов.
ГОСТ 12971-67	Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. категория, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 24297-87	Входной контроль продукции
ГОСТ 33855-2016	Обоснование безопасности оборудования. Рекомендации по подготовке



## Приложение 2

Перечень оборудования, работающее под избыточным давлением,  
с которым могут применяться устройства показывающие.  
(обязательное)

№ п/п	Наименование продукции (группы рабочих сред согласно ТР ТС 032/2013)
1	Сосуды, предназначенные для газов, сжиженных газов, растворенных под давлением, и паров, используемые для рабочих сред группы 1 и имеющие: - вместимость свыше 0,001 м <sup>3</sup> , максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение вместимости, составляющее свыше 0,0025 МПа×м <sup>3</sup> до 0,02 МПа×м <sup>3</sup> включительно.
2	Сосуды, предназначенные для газов, сжиженных газов, растворенных под давлением, и паров, используемые для рабочих сред группы 2 и имеющие: - вместимость свыше 0,001 м <sup>3</sup> , максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение вместимости, составляющее свыше 0,005 МПа×м <sup>3</sup> до 0,1 МПа×м <sup>3</sup> включительно.
3	Сосуды, предназначенные для жидкостей, используемые для рабочих сред группы 1 и имеющие: - вместимость свыше 0,001 м <sup>3</sup> , максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа до 1,0 МПа включительно, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение вместимости, составляющее свыше 0,02 МПа×м <sup>3</sup> . - вместимость свыше е 0,001 м <sup>3</sup> , максимально допустимое рабочее давление свыше 1,0 МПа до 50 МПа включительно, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение вместимости, составляющее свыше 0,02 МПа×м <sup>3</sup> . - вместимость свыше е 0,0001 м <sup>3</sup> до 0,001 м <sup>3</sup> максимально допустимое рабочее давление свыше 50 МПа.
4	Сосуды, предназначенные для жидкостей, используемые для рабочих сред группы 2 и имеющие: - вместимость свыше 0,01 м <sup>3</sup> , максимально допустимое рабочее давление свыше 1,0 МПа до 50 МПа включительно, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение вместимости, составляющее свыше 1,0 МПа×м <sup>3</sup> . - вместимость свыше 0,0001 м <sup>3</sup> до 0,01 м <sup>3</sup> максимально допустимое рабочее давление свыше 100 МПа. - вместимость свыше 0,01 м <sup>3</sup> , максимально допустимое рабочее давление свыше 50 МПа, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение вместимости, составляющее свыше 1,0 МПа×м <sup>3</sup> .
5	Котлы паровые, водогрейные и сосуды с огневым подогревом имеющие: - вместимость свыше 0,002 м <sup>3</sup> и до 0,1 м <sup>3</sup> включительно, максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение вместимости, составляющее до 0,005 МПа×м <sup>3</sup> включительно; - вместимость свыше 0,002 м <sup>3</sup> и до 0,4 м <sup>3</sup> , максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа до 3,2 МПа, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение вместимости, составляющее свыше

	0,005 МПа×м <sup>3</sup> до 0,02 МПа×м <sup>3</sup> включительно.
6	<p>Трубопроводы, предназначенные для газов и паров и используемые для рабочих сред группы 1 имеющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номинальный диаметр свыше 25 мм до 100 мм включительно, максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа до 1,0 МПа включительно;</li> <li>- номинальный диаметр свыше 25 мм до 100 мм включительно, максимально допустимое рабочее давление свыше 1,0 МПа до 3,5 МПа включительно, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра, составляющее до 100 МПа×мм включительно;</li> <li>- номинальный диаметр свыше 100 мм до 350 мм включительно, максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа до 1,0 МПа включительно;</li> <li>- номинальный диаметр свыше 25 мм до 350 мм включительно, максимально допустимое рабочее давление свыше 1,0 МПа до 3,5 МПа включительно, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра, составляющее свыше 100 МПа×мм до 350 МПа×мм включительно;</li> <li>- номинальный диаметр свыше 25 мм до 100 мм включительно, максимально допустимое рабочее давление свыше 3,5 МПа.</li> </ul>
7	<p>Трубопроводы, предназначенные для газов и паров и используемые для рабочих сред группы 2 имеющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номинальный диаметр свыше 32 мм, максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа до 3,2 МПа включительно, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра, составляющее свыше 100 МПа×мм до 350 МПа×мм включительно;</li> <li>- номинальный диаметр свыше 32 мм до 100 мм включительно, максимально допустимое рабочее давление свыше 3,2 МПа;</li> <li>- номинальный диаметр свыше 100 мм, максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа до 3,2 МПа включительно, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра, составляющее свыше 350 МПа×мм до 500 МПа×мм включительно;</li> <li>- номинальный диаметр свыше 100 мм до 250 мм включительно, максимально допустимое рабочее давление свыше 3,2 МПа.</li> </ul>
8	<p>Трубопроводы, предназначенные для жидкостей и используемые для рабочих сред группы 1 имеющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номинальный диаметр свыше 25 мм, максимально допустимое рабочее давление свыше 0,05 МПа до 1,0 МПа включительно, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра, составляющее свыше 200 МПа×мм;</li> <li>- номинальный диаметр свыше 25 мм, максимально допустимое рабочее давление свыше 1,0 МПа до 8,0 МПа включительно, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра, составляющее свыше 200 МПа×мм.</li> </ul>
9	<p>Трубопроводы, предназначенные для жидкостей и используемые для рабочих сред группы 2 имеющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номинальный диаметр свыше 200 мм, максимально допустимое рабочее давление свыше 1,0 МПа до 50 МПа включительно, и произведение значения максимально допустимого рабочего давления на значение номинального диаметра, составляющее свыше 500 МПа×мм;</li> <li>- номинальный диаметр свыше 200 мм, максимально допустимое рабочее давление свыше 50 МПа.</li> </ul>
10	Барокамеры (кроме одноместных медицинских)

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Изменение	Номера листов				Всего листов в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа	Подпись	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					