

26.51.63.110

код продукции

Утверждён

РМТВ.70.000.00.0000.000РЭ-ЛУ



EAC

СЧЕТЧИК ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
КТМ700 РУС

Руководство по эксплуатации

РМТВ.70.000.00.0000.000РЭ

EAC



Ex

Содержание

1	Описание и работа.....	4
1.1	Назначение счетчика	4
1.2	Технические характеристики	4
1.3	Состав счетчика	7
1.4	Модификации.....	17
1.5	Устройство и работа.....	17
1.6	Программное обеспечение.....	22
1.7	Обеспечение взрывозащиты	23
1.8	Маркировка	26
1.9	Пломбирование	28
1.10	Поставка	29
2	Использование по назначению	30
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	30
2.2	Требования к персоналу.....	30
2.3	Общие указания по безопасности и мерам защиты	30
2.4	Условия эксплуатации счетчика	31
2.5	Установка счетчика	32
3	Ввод в эксплуатацию и параметризация.....	41
3.1	Установка программного обеспечения KTM Smart Stream.....	41
3.2	Подключение нового прибора.....	44
3.3	Идентификация счетчика.....	45
3.4	Ограничение доступа	45
3.5	Режимы работы.....	46
3.6	Всплывающие сообщения.....	47
3.7	Настройка единиц измерения	48
3.8	Просмотр показаний прибора.....	48
3.9	Диагностика луча.....	49
3.10	Мнемосхема	50
3.11	Статус прибора	51
3.12	Регистры	51
3.13	Архивы/журнал событий	54
3.14	Настройка параметров счетчика	56
3.15	Проверка соединений портов ввода/вывода	61
3.16	Калибровка счетчика.....	62
4	Техническое обслуживание и ремонт	64
4.1	Техническое обслуживание	64
4.2	Текущий ремонт	65
4.3	Возможные неисправности.....	65
4.4	Поиск и устранение неисправностей связи со счетчиком	67
4.5	Создание диагностической сессии.....	67
4.6	Параметры предельных состояний	68
5	Транспортирование и хранение	69
6	Утилизация.....	70
	Приложение А Типовой код.....	71
	Приложение Б Чертежи средств взрывозащиты	73

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на счетчик газа ультразвуковой КТМ700 РУС (далее по тексту – счетчик).

Данное руководство по эксплуатации содержит основную информацию о способе измерений, конструкции и функциях всего изделия и его компонентов, а также о монтаже, вводе в эксплуатацию, техобслуживании, поиске и устранении неисправностей.

В данном руководстве по эксплуатации учитываются только стандартные применения, которые соответствуют указанным техническим данным.

Сведения об изготовителе:

ООО «НПП КуйбышевТелеком-Метрология»

Юридический адрес: 446394, Самарская область, Красноярский муниципальный район, городское поселение Волжский, п.г.т. Волжский, улица Пионерская, здание 5, этаж 2, помещение 8

Почтовый адрес: 443026, РФ, г.о. Самара, а/я 7200

Тел.: 8 (846) 202-00-65

E-mail: info@ktkprom.com

<http://www.ktkprom.com>

Предупредительные знаки:



Опасность (общее)



Опасность, вызванная электрическим напряжением



Опасность, вызванная взрывоопасными средами



Опасность, вызванная вредными веществами



Важная техническая информация



Дополнительная информация

ВНИМАНИЕ



Перед началом работ внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации

1 Описание и работа

1.1 Назначение счетчика

Счетчик предназначен для измерений и вычислений объема и объемного расхода газа при рабочих и стандартных условиях, скорости звука, скорости газа и массового расхода различных неагрессивных и агрессивных газов, в том числе природного и нефтяного.

Счетчик предназначен для коммерческого учета природного и попутного нефтяного газа, водородосодержащих газов.

Счетчик может функционировать в качестве самостоятельного прибора или в составе измерительных систем.

Счетчик может эксплуатироваться в взрывоопасной зоне 1 или 2 в соответствии с маркировкой взрывозащиты: 1Ex db eb ia [ia Ga] IIC T6...T2 Gb X, 1Ex db e ia [ia Ga] IIC T6...T2 Gb X, либо вне взрывоопасной зоны в соответствии с установленными техническими характеристиками.

1.2 Технические характеристики

Технические характеристики счетчика представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики счетчика

Наименование характеристики	Значение
Номинальный диаметр трубопровода, мм	от 80 до 1400
Диапазон температур измеряемого газа, °C	от -70 до +180 от -194 до +100 низкотемпературное исполнение от -70 до +280 высокотемпературное исполнение
Диапазон давлений измеряемого газа, МПа	от атмосферного до 45
Диапазон значений скоростей потока измеряемого газа, м/с	от 0 до 63
Диапазон температур окружающей среды, °C - БОИ КТМ700Н - БОИ КТМ700 Лайт	от -50 до +60 от -40 до +60 (до -65 при использовании устройств обогрева)
Максимальная относительная влажность окружающей среды, %	95
Степень защиты от проникновения пыли, влаги и твердых тел по ГОСТ 14254-96	IP66/67
Напряжение питания постоянного тока, В	от 12 до 30
Потребляемая мощность, Вт, не более - БОИ КТМ700Н - БОИ КТМ700 Лайт	6 4
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Габаритные размеры (в зависимости от типоразмера и марки стали корпуса измерительного) длина, мм высота, мм ширина (диаметр фланца), мм	от 240 до 2800 от 454 до 2015 от 190 до 1855
Масса, кг	от 75 до 12100
Средний срок службы, лет, не менее	20

Диапазон измерений расхода газа в зависимости от типоразмера счетчика приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Типовые размеры счетчиков и расходы

Типоразмер счетчика	Расход газа в рабочих условиях, м ³ /ч			Скорость газа, м/с	
	Q _{min}	Q _t	Q _{max} *	V _t	V _{max}
DN80	5	40	1000	1,5	61
DN100	8	65	1600	1,5	63
DN150	16	100	3000	1,5	52
DN200	20	160	4500	1,5	44
DN250	25	240	7000	1,5	44
DN300	35	310	8000	1,5	39
DN350	45	420	10000	1,5	36
DN400	60	550	14000	1,5	38
DN450	100	700	17000	1,5	37
DN500	130	850	20000	1,5	35
DN550	150	1000	24000	1,5	35
DN600	180	1200	32000	1,5	39
DN650	240	1400	35000	1,5	36
DN700	280	1700	40000	1,5	36
DN750	320	1900	45000	1,5	35
DN800	360	2200	50000	1,5	34
DN850	400	2500	55000	1,5	33
DN900	450	2800	66000	1,5	36
DN950	500	3100	70000	1,5	34
DN1000	550	3400	80000	1,5	35
DN1050	600	3800	85000	1,5	34
DN1100	650	4100	90000	1,5	32
DN1150	700	4500	95000	1,5	34
DN1200	750	4800	100000	1,5	30
DN1300	900	5600	110000	1,5	28
DN1400	1000	6500	120000	1,5	27
* - для конкретного счетчика диапазон расходов указывается в его паспорте и не должен превышать соответствующий максимальный расход, указанный в таблице 2.					

Метрологические характеристики счетчика представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики счетчика

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений расхода газа, м ³ /ч	от 5 до 120 000 (представлен в таблице 2)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, %	в соответствии с таблицей 3а
Повторяемость, %	0,05
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчика при вычислении массового расхода, массы, объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям *, %	±0,005
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, %	±0,01
* Указанная погрешность вычислений не содержит погрешности определения температуры, давления и цифро-аналоговых преобразований. Погрешность вычисления массового расхода объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, определяются в соответствии с действующими нормативными документами на системы измерений на базе ультразвуковых преобразователей расхода.	

Таблица 3а – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях

Модификация счетчика (количество лучей)	Допустимое рабочее давление эксплуатации, МПа ¹⁾	Метод проведения поверки	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, %	
			в диапазоне от Q_t до Q_{max}	в диапазоне от Q_{min} до Q_t
4 луча и 8 лучей	Не ограничено	- при поверке счетчиков на поверочной установке с доверительными границами относительной погрешности не более ±0,2 % (на воздухе при атмосферном давлении); - при имитационной периодической поверке, при условии первичной поверки проливным методом; - при имитационной поверке (первичной и периодической) счетчиков типоразмеров DN200 и более	±0,5	±0,7
	Не ограничено	при имитационной поверке (первичной и периодической) счетчиков типоразмеров DN150 и менее	±0,7	±1,0
	Не выше 1,2	- при поверке на поверочной установке с доверительными границами относительной погрешности не более ±0,2 % (на воздухе при атмосферном давлении)	±0,5 ²⁾	
	от 0,1 до 24	- при поверке на поверочной установке с доверительными границами относительной погрешности не более ±0,3 % (на природном газе с избыточным давлением) ³⁾	±0,5 ²⁾	

Продолжение таблицы 3а

Модификация счетчика (количество лучей)	Допустимое рабочее давление эксплуатации, МПа ¹⁾	Метод проведения поверки	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, %	
			в диапазоне от Q_t до Q_{max}	в диапазоне от Q_{min} до Q_t
1 луч (дублирующая система с контрольным счетчиком)	Не ограничено	При имитационной поверке	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
		При поверке на поверочной установке (на воздухе или природном газе)	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$

¹⁾ Не может превышать расчётное давление счетчика, соответствующее классу фланцевого соединения

²⁾ Для счетчиков с номинальным диаметром DN450 и более допускается проводить поверку на поверочной установке с верхним пределом воспроизведения расхода Q_{max} установки. Для диапазона от Q_{max} установки до Q_{max} значение пределов допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях подтверждается имитационным методом. При этом пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях не превышают $\pm 0,5$ % в диапазоне от Q_{min} до Q_{max} счетчика.

³⁾ Диапазоны допустимого рабочего давления эксплуатации счетчика с сохранением заявленных метрологических характеристик в зависимости от $P_{уср}$ (давление газа при проливном методе поверки) приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Диапазоны допустимого рабочего давления

Минимальное эксплуатационное давление, Мпа	Максимальное эксплуатационное давление, Мпа	$P_{уср}$, Мпа
0,1	1,2	0,5
0,5	3	1
0,75	4,5	1,5
1	6	2
1,25	7,5	2,5
0,99	12	3
1,32	16	4
1,65	20	5
1,98	24	6

Примечание - Рекомендуются выбирать давление $p_{уср}$ наиболее приближенное к среднему рабочему давлению эксплуатации.

1.3 Состав счетчика

Конструктивно счетчик состоит из корпуса измерительного, с установленными в нем ультразвуковыми приемопередатчиками. В зависимости от модификации, в счетчике может быть установлено до восьми пар ультразвуковых приемопередатчиков, которые передают сигнал без его отражения от внутренней стенки корпуса счетчика. Пары приемопередатчиков располагаются в одной плоскости параллельно друг другу или в двух пересекающихся плоскостях.

Состав счетчика приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Состав счетчика

Дополнительно в состав счетчика может входить выносной модуль (см. пункт 1.3.4).

Внешний вид счетчика с БОИ КТМ700 Лайт приведен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Внешний вид счетчика с БОИ КТМ700 Лайт

1.3.1 Корпус измерительный

Корпус измерительный состоит из центрального элемента для установки ультразвуковых приемопередатчиков с фланцами на обоих концах.

Корпус измерительный изготавливается из цельностаальной конструкции, обрабатываемой на прецизионных станках.

Возможные исполнения внутреннего диаметра, материала, формы уплотняющей поверхности и размеров фланцев корпуса измерительного выбираются в соответствии с ГОСТ 33259-2015, стандартами DIN EN 1092 и ANSI/ASME B 16.5, в зависимости от требований заказчика.

Материал корпуса измерительного также выбирается исходя из требований заказчика. В стандартном исполнении корпус измерительный может быть изготовлен из углеродистой стали, низкотемпературной углеродистой стали или нержавеющей стали.

Корпус измерительный изготавливается в номинальных размерах, приведенных в таблице 2.

Корпус измерительный покрывается лакокрасочным покрытием с толщиной не более 0,2 мм, класс покрытия IV по ГОСТ 9.023-74:

- первый слой - Грунт SG 64-3012/2 Lankwitzer, толщина покрытия 100-140 мкм;
- второй слой - Эмаль PD 95-9003/1 Lankwitzer, толщина покрытия 40-60 мкм.

В корпусе измерительном предусмотрено отверстие для внешнего датчика давления, стандартно выполненное в виде M12x1,5, M20x1,5, 1/2 NPT или 1/4 NPT резьбового соединения. Также внутри измерительного корпуса предусмотрены отверстия для отбора давления.

1.3.2 Ультразвуковые приемопередатчики

Высокое качество конструкции ультразвуковых приемопередатчиков является основой точного и стабильного измерения времени прохождения сигнала.

Пары ультразвуковых приемопередатчиков передают ультразвуковые импульсы без отражения от внутренней поверхности измерительного корпуса, таким образом, исключая погрешность измерений при отражении сигнала от стенок трубопровода.

Ультразвуковые приемопередатчики счетчика подбираются для каждого конкретного применения на основании параметров измеряемой среды.

При уменьшении производительности сигнала приемопередатчика ниже определенного предела, он перестает участвовать в измерениях, а его измеренные значения заменяются на значения, созданные на основе стандартного профиля потока. Компенсация сбоя луча прекращается, если производительность поднимется до нормального значения.

1.3.3 Блок обработки информации

БОИ содержит электрические и электронные компоненты, необходимые для управления ультразвуковыми приемопередатчиками. Он генерирует испускаемые сигналы и рассчитывает из принятых сигналов измеренные значения. Кроме того, БОИ оснащен различными интерфейсами для связи с ПК и программами верхнего уровня.

Блок обработки информации (далее - БОИ) выполняет следующие функции:

- управление передачей и обработкой сигналов от приемопередатчиков;
- определение расхода и объема газа, приведенных к рабочим и стандартным условиям;
- вывод сигнала через аналоговый выход (измеренное значение) и дискретные выходы (состояние счетчика);
- ввод сигнала через аналоговые и дискретные входы;
- энергоснабжение подключенных приемопередатчиков;
- коммуникация с системами управления верхнего уровня через интерфейсные выходы.

БОИ управляется с помощью меню и клавиш, расположенных на передней панели, а также удаленно через имеющиеся интерфейсы связи. На дисплее БОИ отображаются сообщения системы самодиагностики, результаты измерений и вычислений, показания внешних датчиков.

1.3.3.1 Блок обработки информации КТМ700Н

Счетчик с БОИ КТМ700Н может эксплуатироваться в взрывоопасной зоне 1 или 2 в соответствии с видом взрывозащиты 1Ex db eb ia [ia Ga] IIC T6...T2 Gb X, или вне взрывоопасной зоны.

БОИ КТМ700Н состоит из следующих функциональных блоков:

- оболочка взрывозащищенная КТМ-0 (рисунок 3) – предназначенная для размещения электронных компонентов счетчика в условиях взрывоопасной зоны 1 или 2;
- электронные компоненты, размещаемые в взрывозащищенной оболочке: плата блока питания, кросс плата, плата измерителя, плата вычислителя, интерфейсные платы.

Внешний вид БОИ КТМ700Н приведен на рисунке 1.

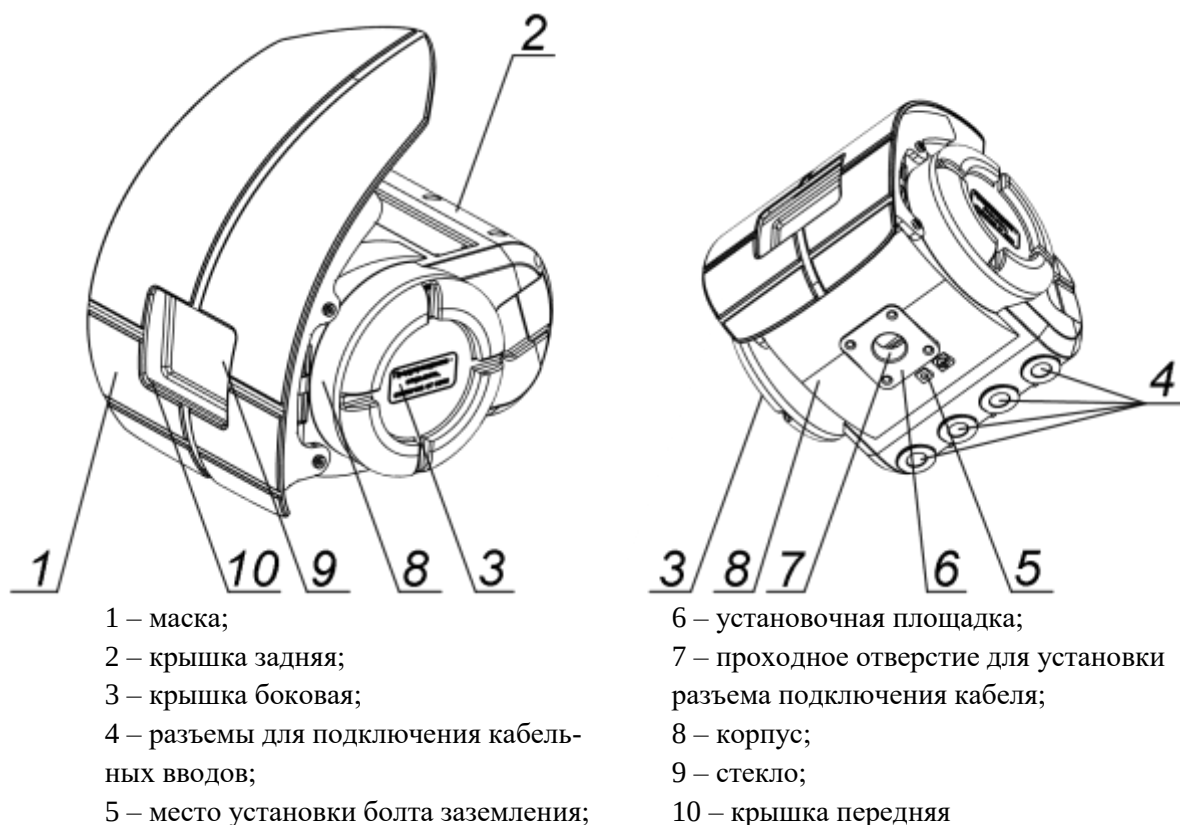


Рисунок 3 – Состав оболочки взрывозащищенной КТМ-0

Клеммная коробка для подключения внешних устройств расположена в клеммном отсеке (Ex e) взрывозащищенной оболочки.

Интерфейсные выводы счетчика с БОИ КТМ700Н приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Интерфейсы БОИ КТМ700Н

Состав интерфейсной платы 1	Состав интерфейсной платы 2
- 3 импульсных/цифровых выхода; - оптический (инфракрасный), с поддержкой Modbus RTU; - аналоговый вход для датчиков температуры и давления, токовая петля с поддержкой HART; - аналоговый конфигурируемый выход, токовая петля с поддержкой HART; - цифровой RS-485 с поддержкой Modbus RTU и Modbus ASCII; - конфигурируемый цифровой (дискретный).	- аналоговый вход для датчиков температуры и давления, токовая петля с поддержкой HART; - цифровой RS-485 с поддержкой Modbus RTU и Modbus ASCII; - цифровой выход Ethernet.
Примечание – Интерфейсная плата 2 устанавливается в дополнение к интерфейсной плате 1 по требованию заказчика.	

Управление счетчиком производится с помощью 4 сенсорных клавиш, расположенных на передней панели дисплея (рисунок 4).

В основном окне дисплея отображаются две измеряемые величины, приведенные в таблице 6. Дополнительно можно выводить до 6 отображаемых значений, переключая их с помощью клавиш «←» и «→».

Настроить отображаемые на дисплее значения можно с помощью программного обеспечения.



Рисунок 4 – Дисплей БОИ КТМ700Н

Таблица 6 – Индикации дисплея

Место индикации		Отображаемая информация
Светодиод	Норма	Штатный режим работы
	Внимание	Необходимость проведения работ по техобслуживанию
	Авария	Нарушение функционирования счетчика
Дисплей		Сумм. объем (р.у.), м³
		Сумм. объем ошибки (р.у.), м³
		Сумм. объем (с.у.), м³
		Сумм. объем ошибки (с.у.), м³
		Сумм. масса, кг
		Сумм. масса ошибки, кг
		Объем (р.у.), м³
		Объем (с.у.), м³
		Скорость потока, м/сек
		Скорость звука, м/сек
		Молярная масса, кг/моль
		Объемный расход, м³/ч
		Массовый расход, кг/ч
		Плотность (р.у.), кг/м³
		Температура, °С
		Давление, бар
		Коэффициент сжимаемости, усл.ед.
Примечания		
1 р.у. – рабочие условия;		
2 с.у. – стандартные условия.		

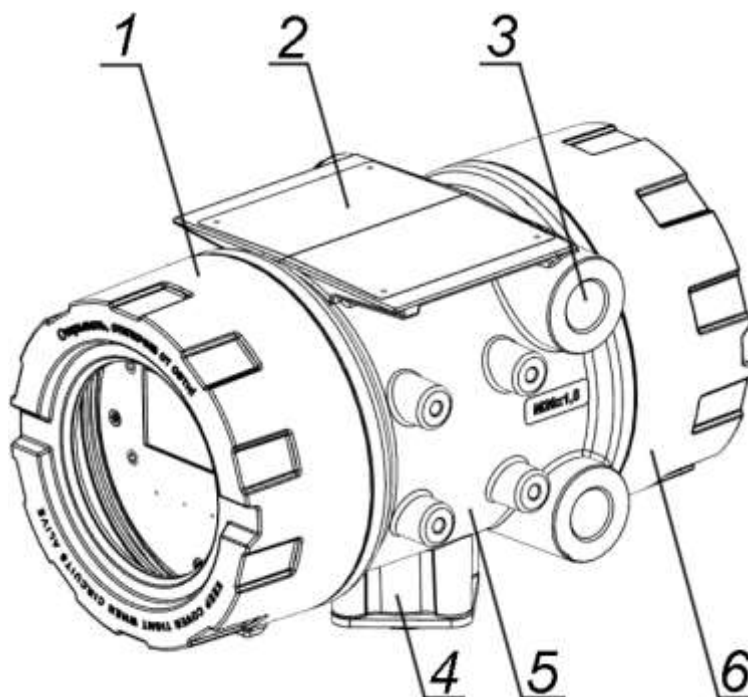
1.3.3.2 Блок обработки информации КТМ700 Лайт

БОИ КТМ700 Лайт содержит электрические и электронные компоненты, необходимые для управления ультразвуковыми приемопередатчиками. Он генерирует выпускаемые сигналы и рассчитывает из принятых сигналов измеренные значения. Кроме того, БОИ оснащен различными интерфейсами для связи с ПК и программами верхнего уровня.

Счетчик с БОИ КТМ700 Лайт может эксплуатироваться в взрывоопасной зоне 1 или 2 в соответствии с видом взрывозащиты 1Ex db e ia [ia Ga] IIC T6...T2 Gb X, или вне взрывоопасной зоны.

БОИ состоит из следующих функциональных блоков:

- оболочка взрывозащищенная КТМ-1, приведенная на рисунке 5, предназначенная для размещения электронных компонентов счетчика во взрывоопасной зоне 1 или 2;
- электронные компоненты, размещаемые в взрывозащищенной оболочке: плата блока питания, плата индикации, плата измерителя, интерфейсная плата.



- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1 – крышка передняя (Ex d отсек); | 4 – шея; |
| 2 – место маркировки; | 5 – корпус; |
| 3 – разъемы для кабельных вводов M20x1.5 | 6 – крышка задняя (клеммный отсек); |

Рисунок 5 – Состав оболочки взрывозащищенной

В зависимости от выбора заказчика в БОИ КТМ700 Лайт предусмотрены следующие наборы интерфейсов, приведенные в таблице 7.

Таблица 1 – Варианты интерфейсов БОИ КТМ700 Лайт

Варианты интерфейсов	Входы/выходы
Вариант №1	- RS485 (ведомый) (клеммы 1-3); - Токовая петля вход (+HART), активная (клеммы 4,5); - 2 импульсных выхода (клеммы 7-10).
Вариант №2	- RS485 (ведомый) (клеммы 1-3); - Токовая петля вход (+HART), активная (клеммы 5,6); - Токовая петля выход (+HART), пассивная (клеммы 9,10).
Вариант №3	- RS485 (ведомый) (клеммы 1-3); - Токовая петля выход (+HART), пассивная (клеммы 5,6); - 2 импульсных выхода (клеммы 7-10).
Вариант №4	- Ethernet (ведомый) (клеммы 1-4); - Токовая петля вход (+HART), активная (клеммы 5,6); - 2 импульсных выхода (клеммы 7-10).
Вариант №5	- RS485 №1 (ведомый) (клеммы 1,2); - RS485 №2 (ведомый) (клеммы 3,4); - 3 импульсных выхода (клеммы 5-10).
Примечание – При заказе счетчика пользователю необходимо выбрать один из предложенных вариантов интерфейсных входов/выходов.	

Внешний вид дисплея БОИ КТМ700 Лайт приведен на рисунке 6.

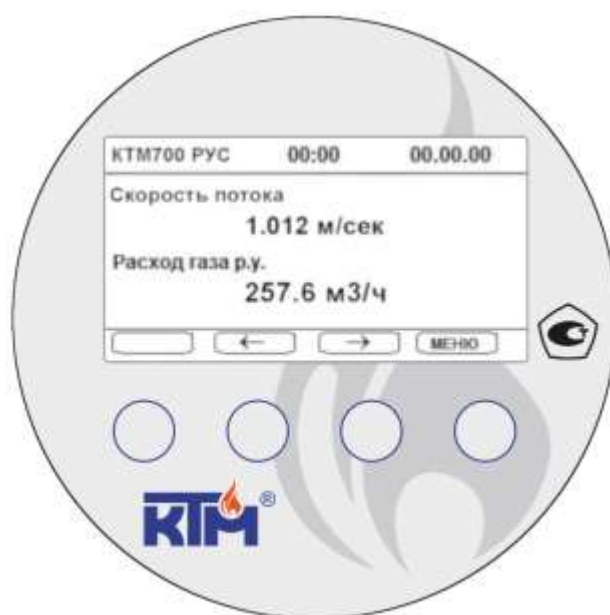


Рисунок 6 – Дисплей БОИ КТМ700 Лайт

1.3.4 Модуль выносной

Модуль выносной обеспечивает взаимодействие пользователя с блоком обработки информации на расстоянии: производит считывание показаний расхода газа, параметров рабочей среды, информационных сообщений, просмотр индикации статусного состояния счетчика, управление работой счетчика и конфигурирование настроек.

Внешний вид модуля выносного приведен на рисунке 7.



Рисунок 7 – Внешний вид модуля выносного

Модуль выносной, выполняет следующие функции:

- считывание информации от БОИ;
- визуальное представление на дисплее информации о значениях измеряемых параметров, состоянии счетчика;
- передача на верхний уровень системы учета значений измеряемых и вычисляемых счетчиком параметров;
- управление работой счетчика;
- хранение собственной конфигурации;
- самодиагностика состояния внутренних узлов.

Для подключения различных видов оборудования, в составе модуля выносного применены конвертеры интерфейсов, ретрансляторы и блоки искрозащиты (рисунок 8).

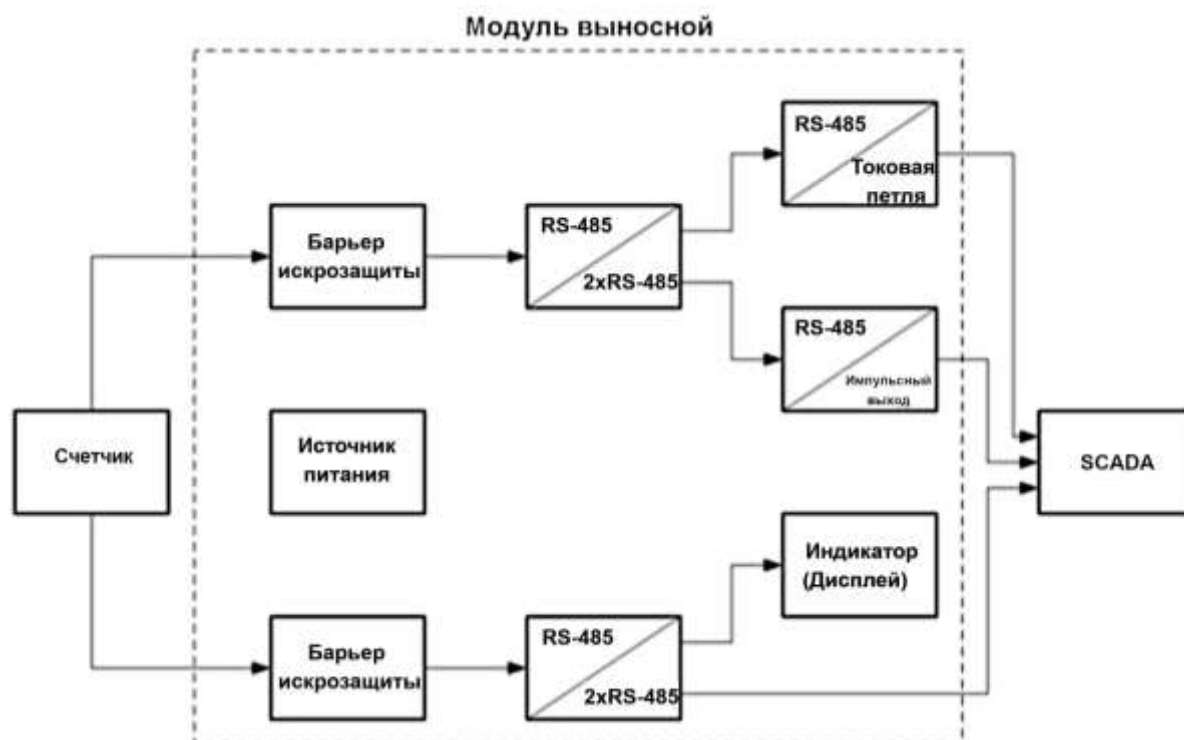


Рисунок 8 – Функциональная схема выносного модуля

Состав модуля выносного может отличаться в зависимости от типа питания (постоянное/переменное напряжение), наличия барьеров искробезопасности, наличия GSM антенны (рисунки 9 и 10).

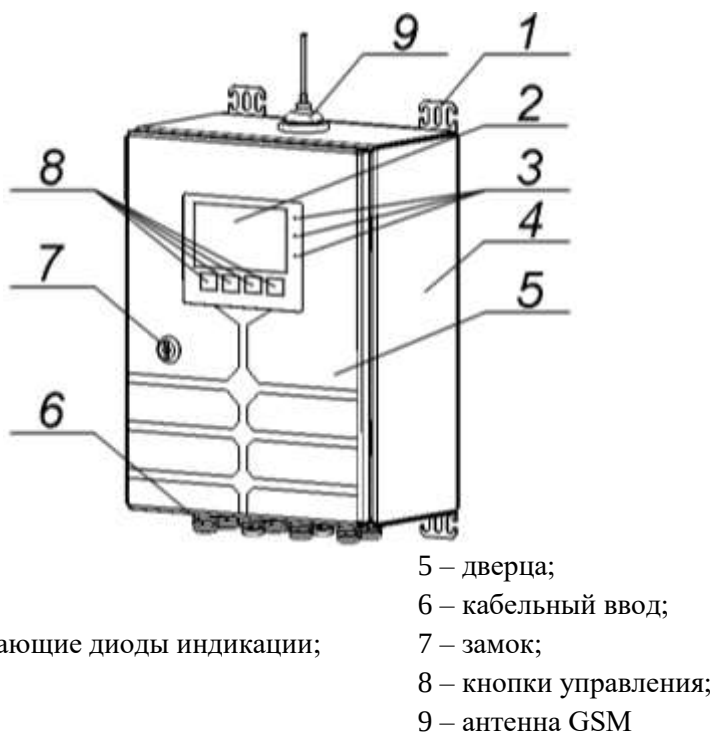
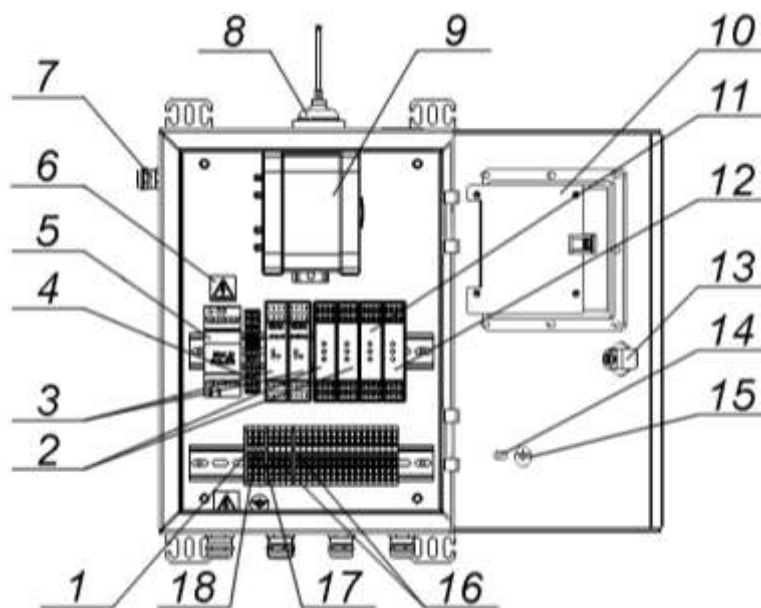


Рисунок 9 – Внешний вид выносного модуля



- 1 – клеммы подключения фазного провода внешнего электропитания или плюсового полюса внешнего электропитания;
- 2 – разветвители интерфейса RS485;
- 3 – барьеры искрозащиты;
- 4 – клеммы питания $\pm 24\text{В}$;
- 5 – источники питания;
- 6 – маркировка «Опасное напряжение»;
- 7 – заглушки ввода кабеля;
- 8 – GSM антенна;
- 9 – GSM модем;
- 10 – индикаторы;

- 11 – преобразователи RS485 в токовую петлю;
- 12 – преобразователи RS485 в импульсный выход;
- 13 – замки;
- 14 – болты заземления;
- 15 – знак «Земля»;
- 16 – заглушки;
- 17 – клеммы подключения провода заземления внешнего электропитания;
- 18 – клеммы подключения нулевого провода или минусового полюса внешнего электропитания.

Рисунок 10 – Состав выносного модуля

Модуль выносной содержит следующие интерфейсы связи:

- два цифровых входа RS-485 с поддержкой Modbus RTU для подключения к БОИ и/или внешнему вычислителю/корректору;
- цифровой выход RS-485 с поддержкой Modbus RTU для вывода значений расхода, накопленного объема в рабочих и стандартных условиях, температуры и давления газа (при наличии соответствующих датчиков, установленных на узле учета), компонентного состава газа, скорости звука и газового потока, статусное состояние счетчика;
- импульсный/цифровой двухканальный выход для вывода измеренных значений: объемного расхода в рабочих условиях, объемного расхода в стандартных условиях, скорости газа, скорости звука, молярной массы, массового расхода, плотности в рабочих условиях, плотности в стандартных условиях, температуры, давления, а также задаваемой пользователем тестовой частоты для проверки импульсного выхода;
- аналоговый конфигурируемый выход (токовая петля 4-20 мА) для выдачи значений расхода, накопленного объема в рабочих и стандартных условиях, температуры и давления газа (при наличии соответствующих датчиков, установленных на узле учета), скорость звука и газового потока.

Опционально в модуле выносном могут быть установлены дополнительные модули ввода/вывода аналоговых и цифровых сигналов.

Примечание – Модуль выносной не влияет на метрологические характеристики счетчика.

Основные технические характеристики модуля выносного приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Технические характеристики модуля выносного

Наименование параметра	Диапазон значений
Индикатор	Графический LCD
Кнопки управления, 4 шт.	Тактильные
Протоколы обмена информацией (Интерфейсы)	RS-485 с поддержкой Modbus RTU Аналоговый (токовая петля 4-20 мА) Импульсный (цифровой)
Диапазон рабочих частот импульсного выхода, Гц (опционально)	0...10000 ($\pm 0,03$ %)
Диапазон температур окружающей среды, °C	-25... +55
Диапазон температур хранения, °C	-40...+60
Относительная влажность окружающей среды, %	не более 95 ¹⁾
Степень защиты оболочки	IP54
Место эксплуатации	Вне взрывоопасной зоны
Тип барьера искробезопасного интерфейса RS-485	Ex ia ²⁾
Напряжение питания, В (Гц)	220 (50)
Потребляемая мощность, Вт, не более	25
Срок средней наработки на отказ, ч	40000
Назначенный срок службы, лет	10
Габаритные размеры (ВхШхГ), мм	456x306x195
Масса, кг (без учета крепления)	11,0

¹⁾ При плюс 30 °C без конденсации влаги;

²⁾ Подключение с уровнем искрозащиты «i» для взрывозащищенного электрооборудования под-
групп ПС по ГОСТ 31610.11-2014 предназначено для размещения вне взрывоопасной зоны.

1.4 Модификации

Модификации счетчика:

- модификация КТМ700 РУС Н – в один корпус измерительный встроены четыре или восемь пар ультразвуковых преобразователей, расположенных в двух плоскостях, и БОИ КТМ700Н.

- модификация КТМ700 РУС Лайт – в один корпус измерительный встроены четыре или восемь пар ультразвуковых преобразователей, расположенных в двух плоскостях, и БОИ КТМ700 Лайт.

- модификация КТМ700 РУС Квадро – в один стандартный измерительный корпус встроено два идентичных независимых счетчика, каждый из которых оснащен четырьмя парами приемопередатчиков и собственным БОИ. Данная система позволяет осуществлять полное дублирование результатов измерений одним прибором.

Также счетчик может быть выполнен в виде двух независимых счетчиков в одном корпусе измерительном, один - измерительный, другой – контрольный. Данная система позволяет осуществлять контроль состояния измеряемой среды и контроль метрологических характеристик измерительного БОИ, или использовать контрольный БОИ в качестве резервного.

Конкретное исполнение счетчика при заказе определяется типовым кодом, приведенным в приложении А.

1.5 Устройство и работа

Принцип работы счетчика основан на измерении разности времени прохождения ультразвуковых импульсов. На обеих сторонах корпуса измерительного под определенным углом к потоку устанавливаются приемопередатчики. Приемопередатчики имеют пьезоэлектрические преобразователи ультразвука, работающие попеременно как приемник и передатчик. В зависимости от угла и скорости газового потока в результате эффектов вовлечения в движение и торможения наблюдается различное время распространения для определенного направления звуковых импульсов. Разница во времени распространения звуковых импульсов тем значительнее, чем больше скорость газового потока и чем меньше угол к направлению движения потока. Скорость газового потока складывается из разницы двух значений времени распространения независимо от значения скорости ультразвука. Объем и массовый расход газа в рабочих и стандартных условиях рассчитывается вычислителем расхода на основе измеренных значений скорости потока.

Метод измерения: бесконтактный, ультразвуковой, времяпролетный.

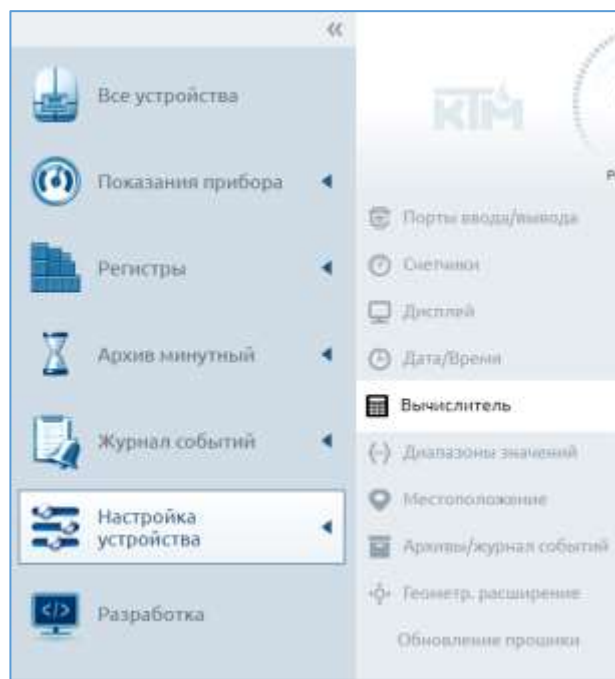
Встроенный датчик давления (Рисунок) - коррекция геометрии с помощью давления. В качестве опции КТМ700РУС оснащен встроенным датчиком давления. Этот датчик одновременно измеряет давление газа. Значения, измеренные для давления, используются для коррекции геометрии корпуса измерителя. Датчик не подлежит поверки. Его погрешность измерений составляет 1% во всем диапазоне измерений и поэтому достаточно точна для коррекции геометрии. Встроенный датчик давления нельзя использовать для преобразования объема. Для правильной работы необходимо внести коэффициент Кр. Данный коэффициент предоставляется заводом производителем по запросу заказчика. В запросе необходимо указать заводской номер счетчика.

Счетчик может быть оснащен со встроенным датчиком температуры для корректировки геометрических размеров корпуса счетчика. Точность датчика 1%, данный датчик участвует только для коррекции геометрии корпуса.

Для корректировки геометрических размеров корпуса счетчика также могут использоваться внешние датчики давления и температуры.

При отсутствии встроенных или внешних датчиков давления и температуры, коррекция геометрических размеров корпуса счетчика выполняется условно постоянными значениями температуры и давления. Для этого необходимо внести условно постоянные значения температуры и давления по следующей процедуре:

1. Подключиться к счетчику с помощью ПО KTM Smart Stream по RS-485 или Ethernet.
2. Перейти в меню «Настройка устройства» → «Вычислитель» → «Давление/Температура»



3. Внести условно постоянные значения температуры и давления. После внесения данных необходимо нажать на кнопку «Записать»

Методики | Давление/температура

Входные параметры

Датчик давления: Датчик избыточного давления №1

Датчик температуры: Датчик температуры №1

Температура, [°C (константа)]: **1** 0

Давление, [бар (константа)]: **2** 0

Давление атмосферное, [бар (константа)]: 1,01325

Молярная масса, [кмоль/кг (константа)]: 28,98

Показатель адиабаты (константа): 1,4

Результирующие параметры

Давление, [бар]: 0 Температура, [°C]: 0

Акустическая температура, [°C]: -273,15

3

Прочитать Записать

1.5.1 Режимы работы

При подаче питания счетчик включится автоматически и на дисплее отобразятся текущие показания измерений.

Счетчик работает под управлением встраиваемого программного обеспечения.

Счетчик имеет следующие режимы работы:

а) режим измерения, при котором счетчик находится в одном из трех нижеперечисленных состояний, в зависимости от результатов измерений:

- «измерение действительно» - является штатным состоянием работы счетчика, при котором интерфейсные входы и выходы постоянно обновляются и передают текущие измеренные значения, текущие значения расхода накапливаются и сохраняются в отдельных внутренних разделах памяти;

- «запрос проверки» - счетчик переходит в данное состояние при отказе одного из измерительных лучей и активной компенсации сбоя луча. Измерения текущих значений продолжают при пониженной точности, а счетчик продолжает накапливать и сохранять измеренные значения. Если выход из строя ультразвуковых приемопередатчиков происходит при отключенной компенсации сбоя луча, счетчик активирует режим «Измерение недействительно»;

- «измерение недействительно» - счетчик переходит в данное состояние если измеренные счетчиком значения расхода выходят за пределы диапазона измерений, либо при неисправности ультразвуковых приемопередатчиков (при выходе значений производительности, усиления, отношения сигнал/шум, скорости звука на луче за пределы допустимого диапазона).

б) режим обслуживания, используемый для конфигурации параметров, которые непосредственно влияют на измерение, для проверки счетчиков, а также для вывода сигналов. Режим обслуживания принудительно переводит прибор в состояние «Измерение недействительно». Счетчик продолжает работу, используя текущую частоту замеров и совершая все расчеты, как и в «Режиме работы». Частотный и аналоговый выходы могут представлять испытательные значения, таким образом они не обязательно отображают измеренные значения. Любые изменения параметров сразу учитываются в текущих расчетах, за следующим исключением: изменение частоты замеров или конфигурации последовательного интерфейса учитываются после переключения счетчика на режим работы;

в) режим калибровки, предусмотренный для калибровки и испытаний счетчика. При активации и деактивации создаются соответствующие записи в журнале событий. В режиме калибровки измерение рассматривается как недействительное.

ВНИМАНИЕ



Если счетчик находится в режиме обслуживания и в течение 15 минут ни на дисплее, ни в программном обеспечении не выполнялись какие-либо действия то счетчик автоматически переключается в режим работы.

1.5.2 Отображение данных счетчиком

Взаимодействие пользователя напрямую со счетчиком происходит через дисплей БОИ.

Пример отображения результатов измерений на дисплее счетчика приведен на рисунке 11.



Рисунок 11 – Отображение измеренных значений.

В верхней части экрана отображается наименование счетчика, текущие время и дата.

Переключение между показаниями счетчика происходит нажатием клавиш, обозначенных стрелками «←» и «→» (отображаемые значения можно настроить с помощью программного обеспечения).

При нажатии клавиши «Меню» откроется главное меню счетчика (рисунок 12).

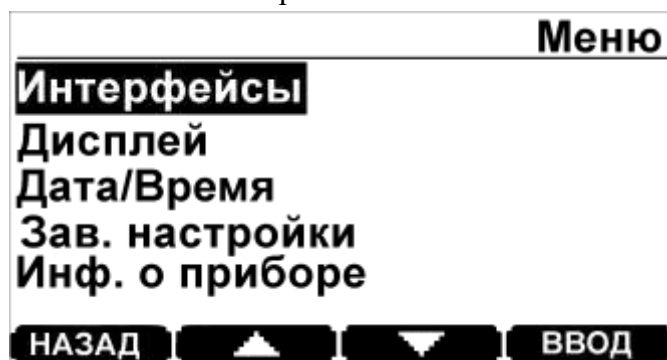


Рисунок 12 – Главное меню счетчика

Переключение между пунктами меню осуществляется с помощью клавиш «↑» или «↓».

Выбранный пункт меню отображается инверсией цвета.

Клавиша «Назад» выполняет возврат в предыдущее окно.

При нажатии пункта «Зав. настройки» (рисунок 12) произойдет сброс счетчика до заводских настроек.

В окне «Интерфейсы», приведенном на рисунке 13 можно настроить параметры интерфейсных входов/выходов счетчика. Для этого требуется выбрать нужный интерфейс нажатием клавиши «Ввод».

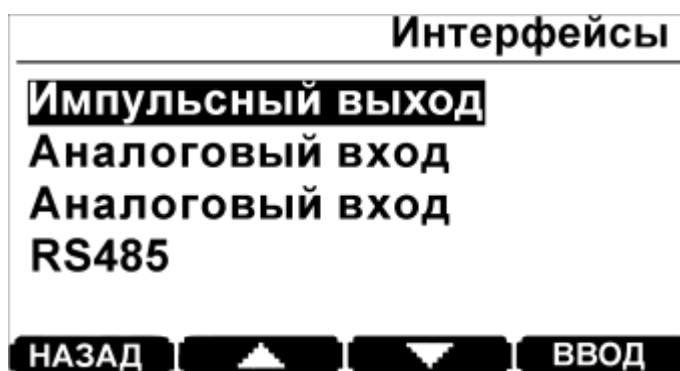


Рисунок 13 – Окно «Интерфейсы»

Настройка интерфейсов выполняется нажатием клавиши «Ввод» и изменением значения клавишами «↑» или «↓» (рисунок 14).

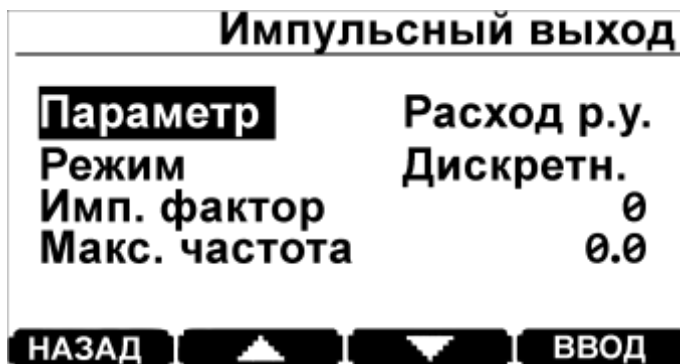


Рисунок 14 – Настройка параметров интерфейсов

При нажатии пункта «Дисплей» (рисунок 12) откроется окно настроек дисплея, приведенное на рисунке 15.

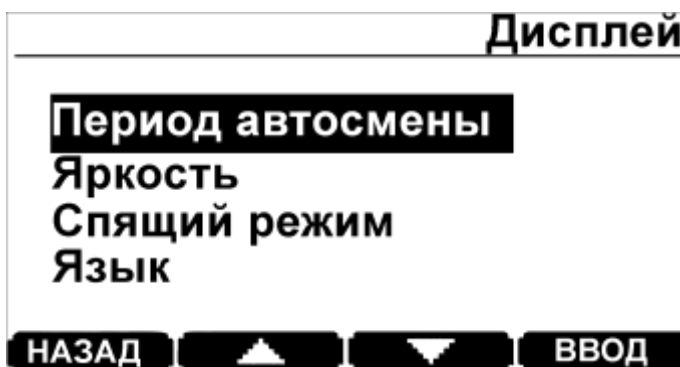


Рисунок 15 – Окно «Дисплей»

С помощью меню «Период автосмены» задается временной интервал, через который происходит переключение отображаемых результатов измерений.

На выбор в счетчике доступна смена языка интерфейса на русский или английский.

1.6 Программное обеспечение

Доступ к большей части данных счетчика (такие как измеренные показания и параметры счетчика) возможен через дисплей счетчика. Программное обеспечение предоставляет удобный доступ к этим данным. Также могут быть полезны и дополнительные функции программного обеспечения (например, взаимодействие с регистрами счетчика, архивами данных, сохранение данных, графическое отображение данных).

Программное обеспечение имеет пользовательский интерфейс с множеством функций для диагностики счетчика. Оно дает доступ ко всем системным параметрам, выводит на экран показания счетчика в виде схем и графиков, информацию по диагностике, информирует пользователя о состоянии счетчика. Программное обеспечение дает возможность управления, в онлайн или офлайн режиме, параметрами, сообщениями, файлами сессий или журналами событий.

Интерфейс программного обеспечения KTM Smart Stream приведен на рисунке 16.



Рисунок 16 – Программное обеспечение KTM Smart Stream

Программное обеспечение KTM Smart Stream выполняет следующие функции:

- подключение к счетчику;
- отображение режимов работы счетчика и возможность смены режимов для сервисного обслуживания;
- просмотр значений измеряемых счетчиком параметров;
- просмотр формы принятого сигнала;
- создание диагностической сессии с подключенным счетчиком;
- экспорт сохранённой диагностической сессии;
- просмотр перечня регистров счетчика;
- обновление значений регистров путём чтения их текущего значения из счетчика или из данных воспроизводимой диагностической сессии;
- экспорт текущих значений регистров счетчика;
- вывод на экран значений измеряемых параметров в виде временных графиков;
- чтение и экспорт архивов/журнала событий счетчика;
- калибровку счетчика;
- полевые настройки;

- настройку и просмотр параметров внешних дополнительных устройств;
- отображение графика сигнала, принятого от каждого приемопередатчика;
- отображение местоположения счетчика на карте по полученным от него координатам (GPS/ГЛОНАСС);
- проверку входов/выходов счетчика;
- настройку отображаемых единиц измерения;
- управление алгоритмами самодиагностики счетчика;
- оповещение пользователя об ошибках в работоспособности;
- замена измеренных значений параметров константами в режиме обслуживания (компенсация измерений).

1.7 Обеспечение взрывозащиты

Взрывозащита счетчика комбинированная и обеспечивается взрывозащищенным исполнением его составных частей. Взрывозащищенные компоненты счетчика имеют действующие сертификаты соответствия ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

Сведения о сертификате соответствия приведены в маркировочной табличке и паспорте счетчика.

Счетчик выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) и видами взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» по ГОСТ IEC 60079-1-2011, «повышенная защита вида «e» (Ex e) по ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012, ГОСТ 31610.7-2017 (IEC 60079-7:2015), «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка «d» достигается помещением электронных компонентов БОИ во взрывозащищенную оболочку, которая исключает передачу взрыва из оболочки во внешнюю взрывоопасную среду.

Ультразвуковые приемопередатчики имеют взрывозащищенное исполнение с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i».

Температурный класс счетчика определяется по температуре рабочей среды согласно таблице 9.

Таблица 9 – Температурные классы счетчика

Диапазон температур окружающей среды, °C		Температура измеряемой среды, °C	Температурный класс
БОИ КТМ700Н	БОИ КТМ700 Лайт		
от -50 до +60	от -40 до +60	от -60 до + 80	T6
		от -60 до + 95	T5
		от -60 до + 130	T4
		от -60 до + 180	T3
		от -196 до + 280	T2

1.7.1 Требования к обеспечению сохранения характеристик оборудования

БОИ должен эксплуатироваться в соответствии с классом взрывоопасной зоны и температурными условиями, приведенными в настоящем РЭ.

Взрывозащищенная оболочка БОИ не должна иметь механических повреждений (сколов, трещин, деформаций).

Кабельные вводы и заглушки должны соответствовать разъемам во взрывозащищенной оболочке БОИ и быть плотно затянутыми.

Крышки взрывозащищенной оболочки БОИ должны быть плотно закручены.

Уплотнительные поверхности фланцевых соединений, а также крышек взрывозащищенной оболочки должны находиться в удовлетворительном состоянии.

Не должны присутствовать заметные повреждения кабелей.

Все части счетчика должны содержаться в чистоте, очищены от скоплений пыли и вредных веществ, способных вызвать избыточное повышение температуры.

При очистке непроводящих поверхностей необходимо предусмотреть меры для исключения образования статического электричества в процессе очистки.

Искробезопасные соединения должны быть подключены через барьеры искрозащиты, иметь надежный контакт и быть заземлены.

Должны соблюдаться все специальные требования к эксплуатации, приведенные в подразделе 1.7.3.

1.7.2 Параметры искробезопасных цепей счетчика

Искробезопасность счетчика достигается за счет схемного и конструктивного исполнения:

- подключение питания и внешних интерфейсов соответствует требованиям раздела 14 ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), раздела 6 ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011);

- подключение внешних электрических цепей к счетчику-расходу меру осуществляется через кабельные вводы, соответствующие требованиям раздела 16 и приложения А ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);

- неиспользуемые кабельные вводы закрыты заглушками, соответствующими требованиям раздела 16 ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);

- электрические зазоры и пути утечки соответствуют требованиям раздела 6 ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011);

- нагрузка элементов электрических цепей счетчика-расходомера, от которых зависит вид взрывозащиты, не превышает 2/3 от номинальных значений, согласно требованиям раздела 7 ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011);

- внутренние емкость и индуктивность электрической схемы не накапливают энергии, достаточных для искрового воспламенения газовых смесей категории IIC;

- для ограничения выходного напряжения используется защитный барьер на стабилитронах и тиристорах;

- электронные компоненты, печатные платы и соединения защищены от воздействия окружающей среды оболочкой со степенью защиты IP66/IP67 (ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)).

Чертежи средств обеспечения взрывозащиты счетчика приведены в приложении Б.

Все выходные искробезопасные цепи в БОИ имеют элементы, ограничивающие в аварийных режимах мощность сигнала, передаваемого в искробезопасную зону, и имеют потенциальную развязку с корпусом.

Электрические параметры БОИ (КТМ700Н и КТМ700 Лайт) при подключении искробезопасных цепей приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Электрические параметры БОИ

Параметр	Принимаемое значение
Цепь питания постоянного тока, В	12...30
Максимальная мощность (не более), Вт	
- для БОИ КТМ700Н	6
- для БОИ КТМ700 Лайт	4
Максимальное напряжение U_m , В	250

Предельно допустимые выходные параметры искробезопасных цепей приведены в таблице 11, предельно допустимые входные параметры - в таблице 12, предельно допустимые входные параметры искробезопасных цепей со встроенными барьерами – в таблице 12а.

Таблица 2 – Выходные параметры искробезопасных цепей

Искробезопасная цепь	Максимальное выходное напряжение U_0 , В	Максимальный выходной ток I_0 , мА	Максимальная выходная мощность P_0 , Вт	Максимальная внешняя индуктивность L_0 , мГн	Максимальная внешняя емкость C_0 , пФ
Токовая петля вход, активная (4-20мА)	29,17	89,78	0,655	4	73000
RS-485 ¹⁾	4,92	166	0,204	1,5	10 ⁸
Ethernet ¹⁾	4,92	166	0,204	1,5	10 ⁸
¹⁾ ВНИМАНИЕ! Подключать только через барьер искрозащиты					

Таблица 3 – Входные параметры искробезопасных цепей

Искробезопасная цепь	Максимальное входное напряжение U_i , В	Максимальный входной ток I_i , мА	Максимальная внутренняя индуктивность L_i , мГн	Максимальная внутренняя емкость C_i , нФ
RS-485 ¹⁾	6,29	209	0,9	31000
Ethernet ¹⁾	6,29	209	0,55	31000
Токовая петля выход, пассивная (4-20мА) ¹⁾	30	-	0	10
Цифровые выходы (открытый коллектор) ¹⁾	30	33	0	0
¹⁾ ВНИМАНИЕ! Подключать только через барьер искрозащиты				

Таблица 12а – Входные параметры искробезопасных цепей со встроенными барьерами

Искробезопасная цепь	Номинальное входное напряжение U_n , В	Номинальный входной ток I_n , мА
RS-485	3,3	30
Ethernet	3,3	30
Токовая петля вход, активная (4-20мА)	24	24
Токовая петля выход, пассивная (4-20мА)	24	30
Цифровые выходы (открытый коллектор)	24	30

Предельно допустимое входное напряжение для искробезопасных цепей со встроенными барьерами составляет 250 В (RS-485, Ethernet, Токовая петля выход, пассивная (4-20мА), Цифровые выходы (открытый коллектор)).

Подключение внешних электрических цепей к БОИ необходимо производить через кабельные вводы, имеющие действующий сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и видами взрывозащиты.

1.7.3 Специальные условия эксплуатации

Знак «Х» в конце маркировки взрывозащиты счетчиков означает, что при эксплуатации необходимо соблюдать следующие специальные условия:

- монтаж и подключение счетчика должны производиться при отключенном напряжении питания и соблюдении требований, указанных в настоящем РЭ, при отсутствии взрывоопасной среды;

- к внешним искробезопасным цепям БОИ (с элементами искрозащиты исполнения 01) допускается подключение только искробезопасного оборудования, имеющего действующий сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и характеристиками, отвечающими указанным в сертификате взрывозащиты счетчика;

- при эксплуатации счетчика необходимо соблюдать специальные условия применения, указанные в действующих сертификатах соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 на комплектующие, входящие в состав счетчиков;

- применяемые Ех-кабельные вводы должны иметь действующий сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и видами взрывозащиты, неиспользуемые отверстия должны быть закрыты Ех-заглушками, имеющими действующий сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и видами взрывозащиты. Кабельные вводы и заглушки должны иметь характеристики, не ухудшающие характеристики взрывобезопасности счетчиков.

1.8 Маркировка

На счетчике предусмотрена маркировка в следующих местах:

- маркировка на блоке обработки информации;
- маркировка на измерительном корпусе;
- маркировка фланцев.

Маркировка измерительного корпуса счетчика приведена на рисунке 17.

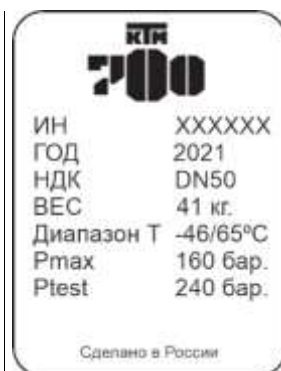


Рисунок 17 – Пример маркировки измерительного корпуса счетчика

Маркировка БОИ счетчика содержит следующие сведения:

- наименование предприятия-изготовителя и его товарный знак;
- обозначение счетчика;
- заводской номер счетчика;
- дата изготовления;
- основные технические характеристики (давление, температура, напряжение питания, максимальная мощность и др.);
- масса нетто;
- клеймо (штамп) о проведенном техническом контроле;
- знак утверждения типа средств измерений;
- специальный знак взрывобезопасности;
- диапазон температур окружающей среды при эксплуатации;
- степень защиты от внешних воздействий;
- искробезопасные параметры;

- Ех-маркировку;
- наименование органа по сертификации и номер сертификата;
- предупредительную надпись: ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ.

Маркировка БОИ счетчика приведена на рисунках 18-19.



Рисунок 18 – Пример маркировки БОИ КТМ700Н



Рисунок 19 – Пример маркировки БОИ КТМ700 Лайт

Маркировка фланцев выполнена ударным способом и в общем случае содержит следующие сведения:

- наименование стандарта фланца;
- DN – номинальный диаметр;
- PN – номинальное давление;
- тип фланца;
- тип присоединительной поверхности;
- марка материала фланца.

Примечание - Маркировка может отличаться в зависимости от стандарта фланца.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Для обеспечения безопасной и надежной работы счетчика убедитесь в соответствии реальных рабочих условий характеристикам, указанным на маркировочных табличках БОИ и измерительного корпуса.

1.9 Пломбирование

Для предотвращения несанкционированного доступа и вмешательства в работу счетчика, пломбы располагаются в местах, препятствующих снятию крышек отсеков ультразвуковых приемопередатчиков и крышки переднего отсека БОИ.

Пломбирование счетчика обеспечивается путем нанесения наклеек из легкоразрушаемого материала в местах, как показано на рисунках 20, 21.

Во время эксплуатации, транспортирования, хранения и технического обслуживания счетчика, пломбы предприятия-изготовителя в течение гарантийного срока должны быть сохранены и не иметь следов повреждений.



Рисунок 20 – Места пломбирования на корпусе БОИ КТМ700Н



Рисунок 21 – Пример пломбирования переднего отсека БОИ КТМ700 Лайт

ВНИМАНИЕ



При необходимости, после завершения ввода в эксплуатацию опломбируйте отсек интерфейсов БОИ.

1.10 Поставка

Счетчик поставляется в собранном состоянии в прочной упаковке. При распаковке счетчика проверьте его на наличие возможных повреждений от транспортировки. Особое внимание следует уделить внутренней поверхности измерительного корпуса, всем видимым компонентам приемопередатчиков и уплотнительным поверхностям фланцев. Любые повреждения должны быть документированы и сообщены изготовителю.

Проконтролируйте объем поставки, чтобы убедиться в наличии всех компонентов. В объем поставки входят составные части, указанные в таблице 13.

Таблица 13 – Комплект поставки счетчика

Наименование	Обозначение	Количество
Стандартный комплект		
Счетчик газа ультразвуковой КТМ700 РУС	КТМ700 РУС	1 шт.
Руководство по эксплуатации	PMTB.70.000.00.0000.000PЭ	1 экз.
Паспорт	PMTB.70.000.00.0000.000ПС	1 экз.
Методика поверки	МП 1399-13-2022	1 экз.
Программное обеспечение	КТМ Smart Stream	1 шт.
Дополнительное оборудование		
Ответные фланцы, прокладки, крепеж	-	1 шт.
Прямые участки трубопровода	-	1 шт.
Струевыпрямитель	-	1 шт.
Модуль выносной	-	1 шт.
Комплект кабелей	-	1 комп.
Барьер искробезопасности	-	1 шт.
Блок питания	-	1 шт.
Примечание - В зависимости от требований заказчика комплект поставки может быть изменен.		

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

Счетчик должен использоваться только предусмотренным производителем образом.

При эксплуатации счетчика обязательно следует учитывать следующее:

- убедитесь в том, что счетчик используется в соответствии с его техническими характеристиками, указаниями по применению, условиями монтажа и подключения, окружающими и рабочими условиями. Все необходимые для этого сведения содержатся в эксплуатационной документации, на маркировочной табличке счетчика, и в сертификационной документации;
- мероприятия по техническому обслуживанию должны проводиться в соответствии с настоящим РЭ;
- не допускается подвергать счетчик механическим воздействиям;
- заполнение счетчика жидкостью (например, при испытании давлением или испытании на герметичность) рассматривается как применение не по назначению.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Применение не по назначению может вызвать сбой ультразвуковых приемопередатчиков и, таким образом, привести к выходу из строя всего прибора.

2.2 Требования к персоналу

Персонал, отвечающий за технику безопасности, должен обеспечить соблюдение следующих пунктов:

- любые работы со счетчиком разрешается проводить только квалифицированному персоналу, работы должны быть проверены специализированным, ответственным за установку персоналом;
- квалифицированный персонал допускается ответственными за безопасность людей и оборудования лицами к проведению таких работ при условии наличия соответствующего образования, профессионального опыта, а также на основании знаний соответствующих норм, правил, предписаний по безопасности и охране здоровья и условий работы на оборудовании. Квалифицированный персонал должен своевременно распознавать и предотвращать возможные опасные ситуации;
- персонал должен обладать конкретными знаниями о производственных опасностях, например, вызванных горячими, ядовитыми газами или газами, находящимися под давлением, смесями газов и жидкостей и прочими рабочими средами, а также знаниями о конструкции и функциональных принципах счетчика, полученными в процессе специального обучения;
- прокладка кабеля и монтаж счетчика во взрывоопасных зонах, должны проводиться персоналом, обученным в соответствии с ГОСТ ИЕС 60079-14-2013, а также с учетом национальных норм.

2.3 Общие указания по безопасности и мерам защиты

Ненадлежащее применение или неправильное обращение с счетчиком может вызвать повреждение оборудования. Поэтому, тщательно ознакомьтесь с данной главой и соблюдайте соответствующие указания при всех работах со счетчиком.

Необходимо соблюдать следующие требования:

- при подготовке и проведении любых работ со счетчиком, соблюдать законодательные предписания, а также относящиеся к данному оборудованию технические нормы и правила. Особое внимание необходимо уделять потенциально опасным компонентам оборудования, таким как напорные трубопроводы или взрывоопасные зоны;
- при любых работах со счетчиком учитывать местные, специфические для конкретной установки условия и присущие данному процессу опасности;
- руководство по эксплуатации и паспорт счетчика должны всегда быть доступными пользователю. Обязательно соблюдайте требования безопасности и указания по предотвращению неполадок и повреждений оборудования, содержащимися в настоящем документе;
- необходимо принять соответствующие защитные меры, чтобы предотвратить возможные опасности по месту монтажа или опасности, исходящие от установки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



В установках со взрывоопасными газами, высокими температурами или давлениями, счетчик разрешается монтировать или демонтировать только при перекрытом трубопроводе и сравленном давлении.

Аналогичное требование предъявляется к работам по техническому обслуживанию, включающим вскрытие любых компонентов счетчика.

2.4 Условия эксплуатации счетчика

В невзрывоопасных зонах эксплуатация счетчика допускается в соответствии с условиями, приведенными на маркировочной табличке счетчика.

Для применения во взрывоопасных зонах с потенциально взрывоопасной атмосферой эксплуатация счетчик допускается только при нормальных атмосферных условиях в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (ИЕС 60079-0:2017):

- давление окружающей среды от 80 кПа (0,8 бар) до 110 кПа (1,1 бар);
- воздух с нормальным содержанием кислорода (обычно 21 % от общего объема);
- температура окружающей среды должна находиться в диапазоне от минус 20 °С до плюс 60 °С.

После каждого монтажа и после каждого демонтажа и последующего монтажа счетчика необходимо произвести проверку уплотнения на герметичность.

Во время эксплуатации необходимо периодически проверять счетчик на герметичность, и в случае необходимости уплотнения необходимо заменить.

Уплотнения можно заказать у изготовителя счетчика.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Необходимо учитывать повышение температуры окружающей среды вне трубопровода, вызванное температурой рабочей среды.

Пользователь должен обеспечить, чтобы температура окружающей среды вокруг БОИ не превышала максимально допустимую температуру, указанную на маркировочной табличке.

2.5 Установка счетчика

2.5.1 Требования к месту монтажа

Номинальный внутренний диаметр, материал и тип фланца трубопровода должны соответствовать конструкции измерительного корпуса счетчика. Особенно важно, чтобы внутренний диаметр прямолинейных участков трубопровода имел минимальные отличия от диаметра счетчика.

Для фланцевых соединений должны использоваться трубопроводные фланцы, болты, гайки и уплотнения, способные выдерживать как максимальные рабочие давления и температуру, так и окружающие и рабочие условия (во избежание внешней и внутренней коррозии).

Общие требования:

- счетчик должен быть встроен в прямые входной и выходной участки трубопроводов. Смежные трубопроводы должны иметь одинаковый с измерительным корпусом номинальный диаметр (номинальный диаметр указан в таблице 2). Максимальное допустимое отклонение внутреннего диаметра входного участка трубопровода от измерительного корпуса не должно превышать 3%;

- счетчик может быть встроен в трубопровод как в горизонтальном, так и в вертикальном положении. В случае горизонтальной установки счетчик должен быть сориентирован таким образом, чтобы плоскости, образуемые измерительными лучами, были горизонтальными. Такое расположение сводит к минимуму попадание имеющихся в трубопроводе загрязнений в отверстия приемопередатчиков. Вертикальная установка возможна только в случае, если счетчик используется для сухих газов без образования конденсата. Газовый поток не должен содержать посторонних включений, пыли и жидкостей. В противном случае необходимо предварительно установить фильтры и уловители;

- не разрешается монтировать оборудование, которое может оказывать неблагоприятное воздействие на профиль потока, непосредственно перед счетчиком, т.к. это может привести к ухудшению метрологических характеристик счетчика;

- уплотнения в местах соединения измерительного корпуса с трубопроводом не должны выступать в пространство трубы. Любой выступ в сторону газового потока может привести к изменению его профиля и таким образом отрицательно повлиять на точность измерения;

- для герметичного соединения к напорной линии необходимо использовать герметик (например, ПТФЭ лента). После монтажа счетчика и ввода его в эксплуатацию, необходимо произвести проверку на герметичность. Все утечки необходимо устранить.

Длины прямых участков в месте установки счетчика зависят от видов и степени возмущения потока.

В таблице 14 приведены требования к входным и выходным участкам трубопровода.

Таблица 14 – Длина входных и выходных участков

Модификация счетчика	Требования к входным/выходным участкам
КТМ700 РУС 4-лучевой, КТМ700 РУС Квадро, КТМ700 РУС Дуо, КТМ700 РУС Н, КТМ700 РУС Лайт	Входной участок 10DN ¹⁾ или 3DN+5DN при применении формователя потока. Выходной участок 3DN
КТМ700 РУС Про	Входной участок 5DN ²⁾ или 2DN+3DN при применении формователя потока. Выходной участок 3DN
¹⁾ При отсутствии на расстоянии менее 25DN перед счетчиком газа местных сопротивлений, создающих закрутку и/или существенную асимметрию распределения скоростей потока (последовательно размещенные в разных плоскостях два колена и более, регуляторы давления, запорная арматура неполнопроходного типа, совмещенные местные сопротивления неопределенного типа). В противном случае необходимо учитывать входной участок длиной не менее 15 DN. ²⁾ При отсутствии на расстоянии менее 25DN перед счетчиком газа местных сопротивлений, создающих закрутку и/или существенную асимметрию распределения скоростей потока (последовательно размещенные в разных плоскостях два колена и более, регуляторы давления, запорная арматура неполнопроходного типа, совмещенные местные сопротивления неопределенного типа). В противном случае необходимо учитывать входной участок длиной не менее 8 DN. Примечание - Если планируется эксплуатировать счетчик для обоих направлений потока, следует предусмотреть два прямых патрубка на входном и выходном участках. Точка измерения температуры должна быть расположена после счетчика, если смотреть в направлении потока, которое используется преимущественно. Точка измерения температуры не должна находиться на расстоянии больше, чем 8 DN от счетчика.	

Температурные датчики рекомендуется устанавливать после счетчика на удалении, как минимум, 3DN для одного направления потока, и 5DN для двунаправленного трубопровода.

2.5.2 Монтаж

Для монтажа счетчика рекомендуется пользоваться следующими инструментами и оборудованием:

- подъемное оборудование или вилочный погрузчик (с грузоподъемностью, достаточной для работы со счетчиком);
- гаечные ключи для уплотняющих фланцев и другой арматуры;
- герметики (например, ПТФЭ лента) и фланцевые уплотнения;
- смазка для болтов;
- аэрозоль для поиска утечек.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



При выполнении любых монтажных работ обязательно выполняйте требования общих предписаний, приведенных в разделе 2.

Перед установкой счетчика обязательно спустите давление и провентилируйте трубопровод.

Примите все необходимые меры предосторожности с целью предотвращения опасностей, связанных с местом установки и видом производства.

При монтаже счетчика в распоряжении должна иметься документация для классификации взрывоопасных зон в соответствии с ГОСТ ИЕС 60079-10-1-2013.

Необходимо убедиться, что счетчик пригоден для применения в классифицированной зоне.

После монтажа необходимо произвести пробный запуск счетчика и дополнительного оборудования в соответствии с ГОСТ ИЕС 60079-17-2013, перед тем как начинать эксплуатацию при нормальном рабочем режиме.

2.5.3 Встраивание счетчика в трубопровод

Стрелка на измерительном корпусе указывает на главное направление потока. Рекомендуется монтировать счетчик в соответствии с направлением этой стрелки, если предполагается использовать счетчик для одного направления потока. Если счетчик предполагается эксплуатировать в обоих направлениях потока, стрелка указывает на направление, принятое как прямое (положительное).

Выполняемые работы:

- Установите счетчик в желаемом месте трубопровода, используя подъемное оборудование (подъем и перемещение устройства допустимы посредством рым-болтов или подъемных ремней);
- После вставки фланцевых болтов, но перед их затяжкой, проконтролируйте надлежащую посадку и установку фланцевых уплотнений;
- Установите счетчик таким образом, чтобы были сведены к минимуму расхождения между входным трубопроводом, измерительным корпусом и выходным трубопроводом;
- Вставьте остаточные крепежные болты и затяните гайки по принципу крест-накрест. Крутящий момент затяжки должен быть не меньше предусмотренного конструкцией;
- Смонтируйте линию измерения давления между штуцером отбора давления и датчиком давления.
- Заполните трубопровод и проверьте смонтированный счетчик и трубные соединения на утечки.

ВНИМАНИЕ



Рекомендуется выполнять испытание на герметичность согласно соответствующим предписаниям и стандартам только после завершения монтажных работ.

2.5.4 Установка положения блока обработки информации

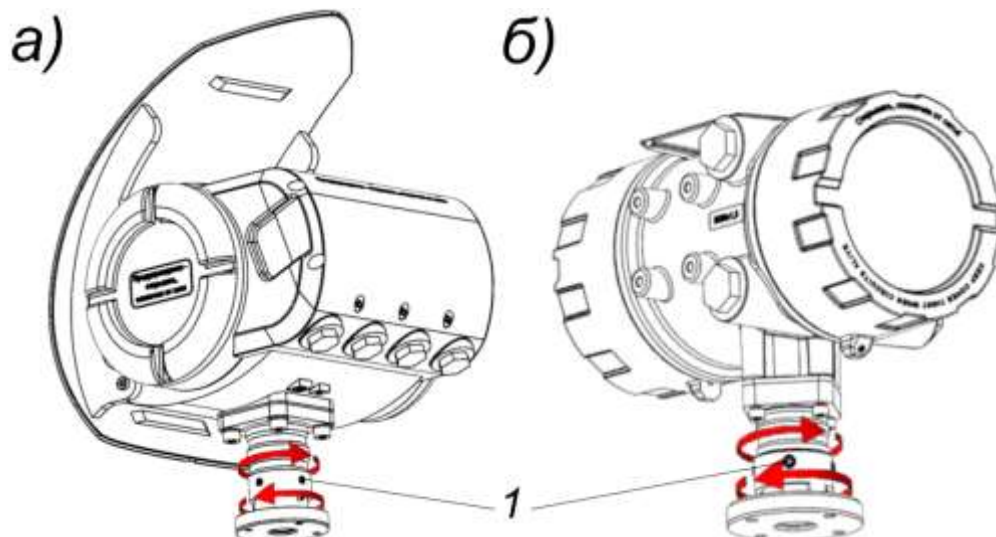
Для счетчика допускается изменять положение БОИ относительно базовой заводской ориентации, вращением вокруг оси.

БОИ может быть развернут таким образом, чтобы облегчить считывание показаний дисплея и подводку кабелей.

Ограничитель на корпусе предохраняет БОИ от поворота на угол более 330° во избежание повреждений кабеля, идущего от измерительного корпуса.

Для поворота необходимо:

- ослабить 4 винта (поз.1, рисунок 22);
- осуществить, вращение вокруг оси на 180° по часовой стрелке, либо на 90° против часовой стрелки;
- закрутить 4 винта (поз.1, рисунок 22).



а) БОИ КТМ700Н; б) БОИ КТМ700 Лайт

Рисунок 22 – Поворот БОИ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

После установки БОИ в нужное положение обязательно затянуть винт с внутренним шестигранником.

2.5.5 Электромонтаж

Электромонтажные работы (прокладка и подсоединение кабелей электропитания и интерфейсных кабелей), необходимые для подключения счетчика, не входят в объем поставки.

Перед проведением работ по электромонтажу предварительно должны быть выполнены монтажные работы, описанные в подразделе 3.3.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Все операции, связанные с электрическим подключением счетчика должны выполняться при выключенном источнике питания.

2.5.5.1 Требования к электромонтажу во взрывоопасной зоне**ЗАПРЕЩАЕТСЯ**

Открывать корпус и производить электромонтаж счетчика при подключенном источнике питания.

Монтаж счетчика во взрывоопасной зоне должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.10-2-2017 (IEC 60079-10-2:2015), ГОСТ IEC 60079-14-2013, Правила устройства электроустановок (глава 7.3 «Электроустановки во взрывоопасных зонах») и прочих нормативных документов, действующих на предприятии заказчика.

При монтаже необходимо учитывать специальные условия эксплуатации, приведенные в подразделе 1.7 настоящего РЭ.

Кабели для применения в взрывоопасных зонах должны отвечать требованиям, изложенным в ГОСТ IEC 60079-14-2013.

Подключение питания и интерфейсных выводов должно соответствовать требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11-2011).

Подключение внешних электрических цепей к счетчику должно осуществляться через кабельные вводы.

Подключение интерфейсных цепей необходимо производить при отсутствии напряжения в этих цепях со стороны приемных устройств.

Маркировка внешних приборов должна, как минимум, содержать обозначение Ex ib или Ex ia.

Неиспользуемые кабельные вводы должны быть закрыты заглушками, соответствующими требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

При искробезопасном подключении должны соблюдаться зазоры и пути утечек для подключенных проводов в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Кабельные вводы должны быть выбраны в соответствии с диаметром кабеля. Не допускается использование уплотнительной ленты, термоусадочной трубки или других материалов для подгонки кабеля под кабельный ввод.

Для искробезопасной разводки при температуре окружающей среды в диапазоне от минус 20°C до плюс 60°C металлические кабельные резьбовые соединения можно заменить пластмассовыми кабельными резьбовыми соединениями.

2.5.5.2 Характеристики кабеля

Характеристики интерфейсных кабелей и кабелей электропитания должны соответствовать характеристикам, приведенным в таблицах 15-17.

Таблица 15 – Кабели для электропитания 12-30 В постоянного тока

	Характеристика	Примечания
Тип кабеля	3-х жильный	Соединяет экранирование (если имеется) с контактом заземления
Мин./ макс. поперечное сечение	1 мм ² / 2,5 мм ²	-
Максимальная длина кабеля	В зависимости от сопротивления контура. Минимальное входное напряжение на счетчике должно составлять 12 В	Пиковое значение тока 150 мА
Диаметр кабеля	6...12 мм	Диаметр кабеля определяется кабельным вводом

Таблица 16 – Кабели для цифрового/токового выхода

	Характеристика	Примечания
Тип кабеля	Витая пара, экранированный	Соединяет экранирование на другом конце с контактом заземления
Мин./ макс. поперечное сечение	2 x 0,5/1 мм ²	Не соединять неиспользуемые жилы и пары и предохранять их от случайного короткого замыкания
Максимальная длина кабеля	Сопротивление контура под нагрузкой ≤ 250 Ом	-
Диаметр кабеля	6...12 мм	Диаметр кабеля определяется кабельным вводом

Таблица 17 – Кабели для последовательного порта RS-485

	Характеристика	Примечания
Тип кабеля	Витая пара, экранированный, полное сопротивление 100... 150 Ом, емкость кабеля: ≤ 100 пФ/м	Соединяет экранирование на другом конце с контактом заземления
Мин./ макс. поперечное сечение	2 x 0,5/1 мм ²	-
Максимальная длина кабеля	не более 1200 м	Не соединять неиспользуемые жилы и предохранять их от случайного короткого замыкания
Диаметр кабеля	6...12 мм	Диаметр кабеля определяется кабельным вводом
Примечание – С увеличением длины кабеля уменьшается скорость передачи данных.		

2.5.5.3 Прокладка кабеля

Перед выполнением работ по электромонтажу предварительно должны быть выполнены работы, описанные в подразделе 2.5.2.

Все соединения вне трубок должны быть как можно короче. Подключение кабелей в трубках или в кабельных желобах предохраняет их от механических повреждений.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



При подключении кабелей соблюдайте допустимые радиусы сгиба (как правило, минимум шесть диаметров для многожильных кабелей).

2.5.5.4 Подключение кабелей питания и интерфейсных выходов

Для подключения кабеля питания и интерфейсных кабелей необходимо:

- снять крышку клеммного отсека БОИ открутив винты или открутив крышку корпуса (рисунок 23);
- в разъемах, которые будут использоваться для подключения кабелей, выкрутить заглушки и вкрутить кабельные вводы;

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



В не используемых разъемах заглушки не выкручивать.

- провести интерфейсные кабели и кабель питания через кабельные вводы;
- выполнить электромонтаж в соответствии со схемами подключения (рисунки 24, 25);

Примечание – Приведенные схемы подключений могут отличаться для вашего исполнения счетчика. Точные обозначения см. на внутренней стороне крышки клеммного отсека.

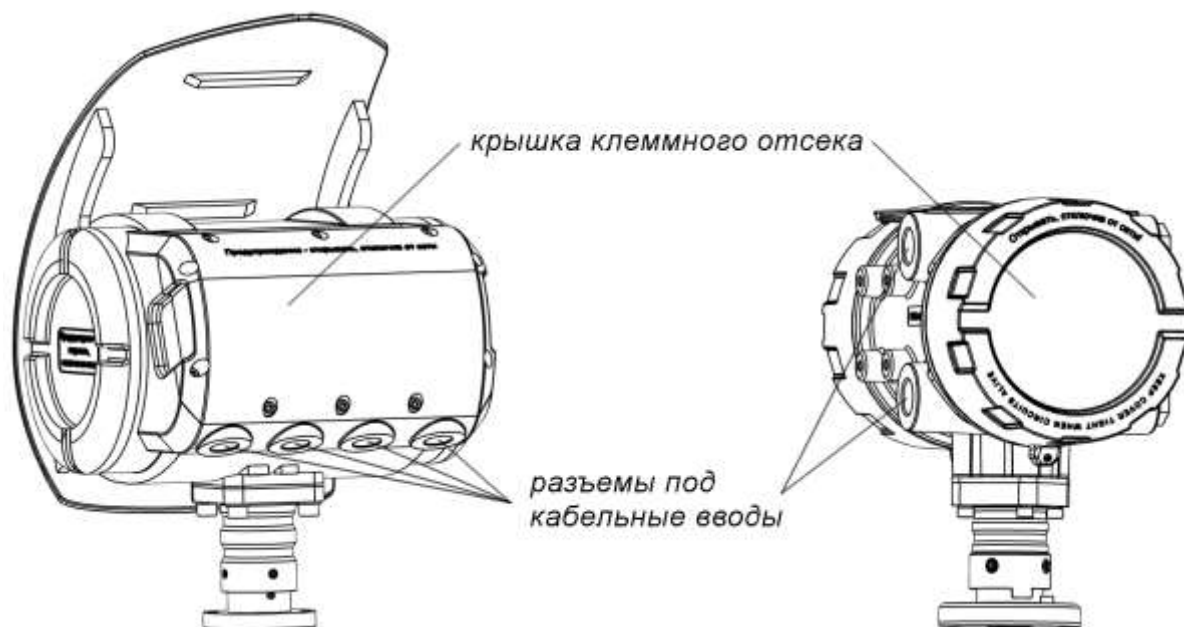


Рисунок 24 – Клеммный отсек БОИ

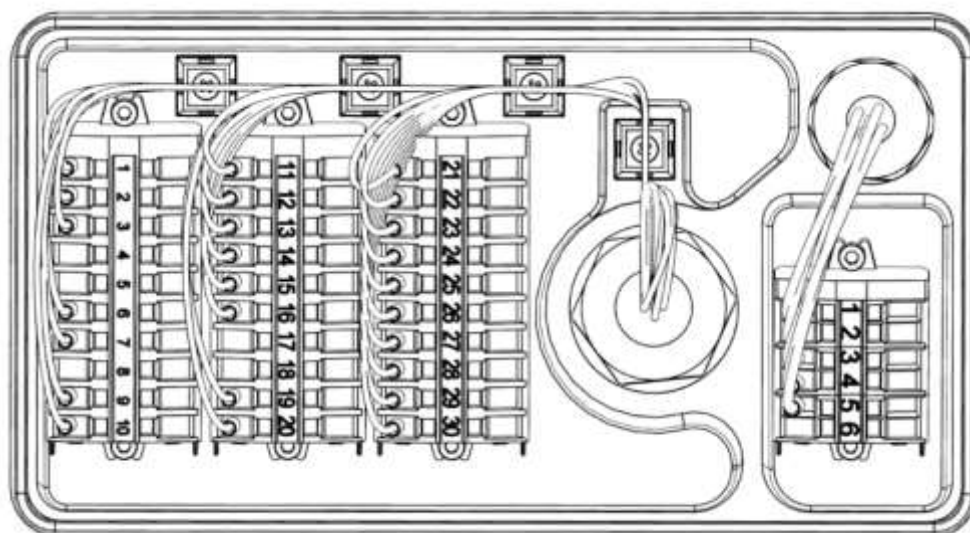


Рисунок 24 – Клеммная коробка БОИ КТМ700Н

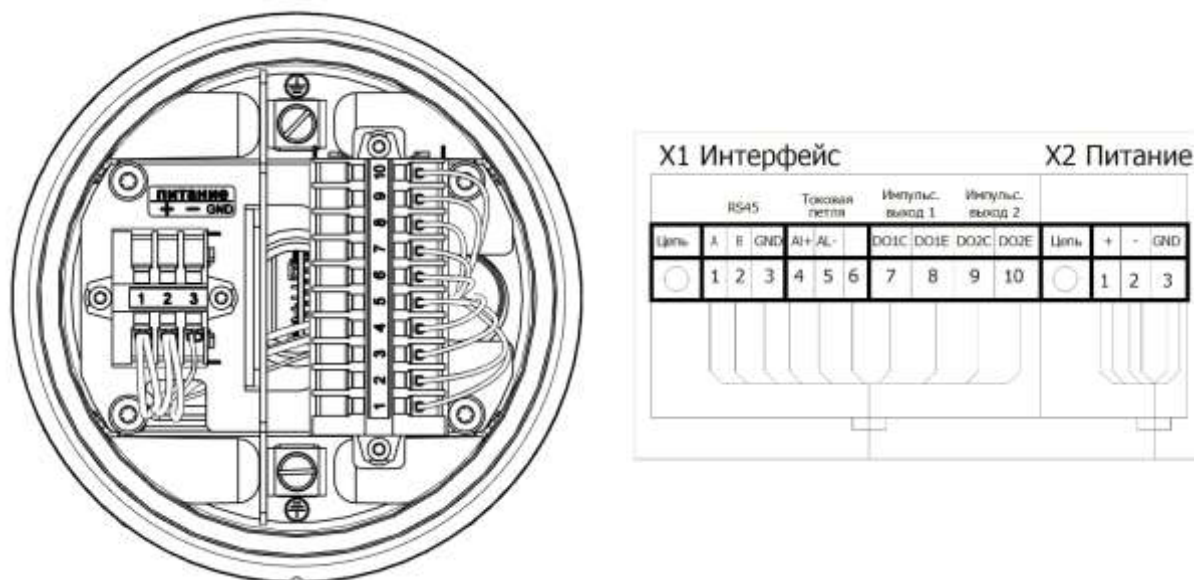


Рисунок 25 – Клеммная коробка БОИ КТМ700 Лайт

После подключения кабелей необходимо:

- затянуть прижимные гайки кабельных вводов;
- установить крышку клеммного отсека в исходное положение, как показано на рисунке 23;
- подключить заземляющий проводник к клемме заземления.

2.5.6 Подключение внешних устройств

Клеммная коробка счетчика отвечает требованиям по ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012 и ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Счетчик обеспечивает искробезопасное подключение ко всему оборудованию с [Ex i] защитой во взрывоопасной зоне 1 или в зоне 2, или к оборудованию с допуском в безопасной зоне.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



Комбинация искробезопасной и не искробезопасной электропроводки для соединений не допускается.

Максимальное напряжение в безопасной зоне не должно превышать 250 В ($U_m = 250$ В).

Для искробезопасной электропроводки:

- искробезопасность для каждого контура необходимо определять в соответствии с ГОСТ IEC 60079-14-2013, раздел 12;
- подключение двух или больше искробезопасных выходов может потребовать дополнительного определения искробезопасности в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

2.5.7 Подключение счетчика к компьютеру

Подключение счетчика к компьютеру выполняется через интерфейсный выход RS485.

Для трансформации сигнала через интерфейс RS485 необходим преобразователь интерфейса RS485/USB (рисунок 26).

Преобразователь интерфейса можно приобрести у изготовителя счетчика по дополнительному заказу.

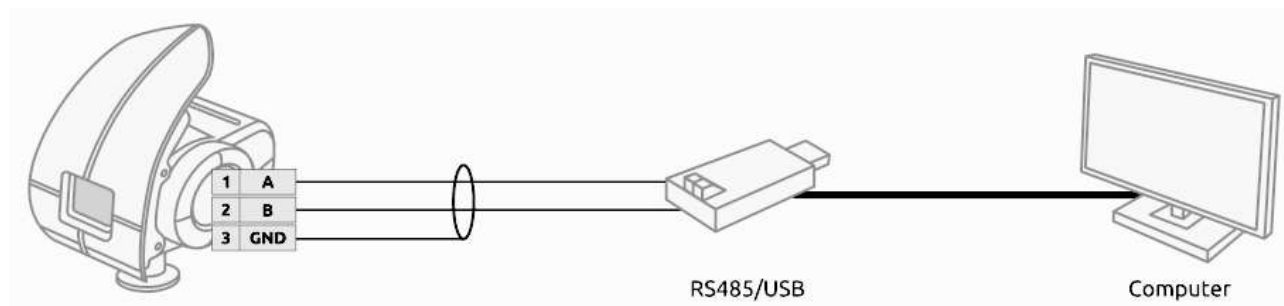


Рисунок 26 – Подключение счетчика через RS485/USB конвертер

3 Ввод в эксплуатацию и параметризация

Перед вводом счетчика в эксплуатацию должны быть выполнены все действия, описанные в подразделе 2.5.

Ввод в эксплуатацию должен быть документирован в паспорте счетчика. Паспорт входит в комплект поставки счетчика.

Для ввода в эксплуатацию и параметризации счетчика необходимо воспользоваться персональным компьютером с установленным программным обеспечением KTM Smart Stream.

3.1 Установка программного обеспечения KTM Smart Stream

3.1.1 Требования к системе

Установка KTM Smart Stream осуществляется в память персонального компьютера или автоматизированного рабочего места.

Минимальные системные требования к компьютеру для установки KTM Smart Stream:

- процессор Intel Core i3 2,0 ГГц и новее;
- оперативная память не менее 4 Гб;
- свободное место на жестком диске не менее 200 Мб;
- наличие свободных разъемов USB и COM-порта, в зависимости от типа подключаемого оборудования и способа его подключения;
- 64-разрядная операционная система Windows 7, Windows 10 или более позднего релиза;
- разрешение экрана 1280x1024;
- наличие установленного пакета .NET Framework. Версия пакета: не ниже v4.6.2.

Рекомендуемые системные требования к компьютеру для установки KTM Smart Stream:

- процессор Intel Core i3 3,2 ГГц и новее;
- оперативная память не менее 6 Гб;
- свободное место на жестком диске не менее 200 Мб;
- наличие свободных разъемов USB и COM-порта, в зависимости от типа подключаемого оборудования и способа его подключения;
- 64-разрядная операционная система Windows 7, Windows 10 или более позднего релиза;
- разрешение экрана 1280x1024;
- наличие установленного пакета .NET Framework. Версия пакета: не ниже v4.6.2.

3.1.2 Процедура установки

KTM Smart Stream поставляется конечному пользователю на носителях информации типа USB-накопитель в комплекте поставки прибора учета расхода или с сайта предприятия-изготовителя.

Для работы KTM Smart Stream требуется предварительная установка пакета программной платформы .NET Framework.

Для установки KTM Smart Stream необходимо выполнить следующие действия:

- вставить USB-накопитель в соответствующий разъем;
- при помощи автозагрузки Windows или Проводника Windows, зайти на накопитель.

ВНИМАНИЕ

При отсутствии USB-разъема в составе персонального компьютера, воспользоваться любым доступным способом копирования данных.

ВНИМАНИЕ

Для установки KTM Smart Stream необходимы системные права с уровнем доступа «Администратор».

- запустить файл SmartStreamSetup.exe и следовать инструкциям мастера установки InstallShield Wizard (рисунки 27-31). Установка осуществляется в автоматическом режиме.

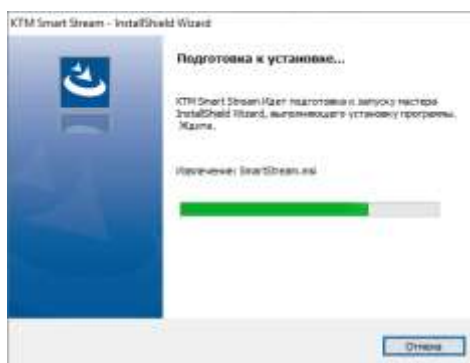


Рисунок 27 - Окно мастера установки InstallShield Wizard. Запуск мастера установки

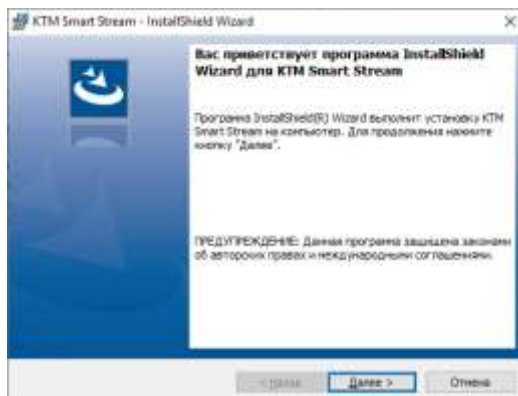


Рисунок 28 - Заглавное окно мастера установки InstallShield Wizard. Начало установки

- нажать кнопку «Далее»;

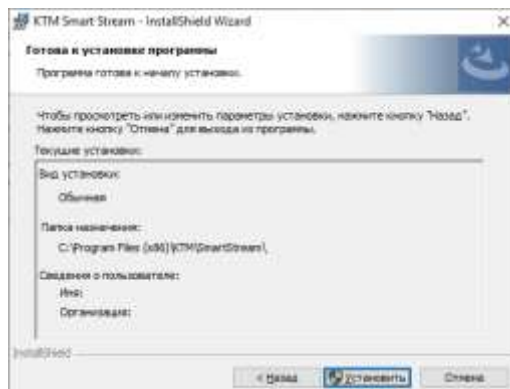


Рисунок 29 - Окно мастера установки InstallShield Wizard. Подтверждение локаций

- нажать на кнопку «Установить»;

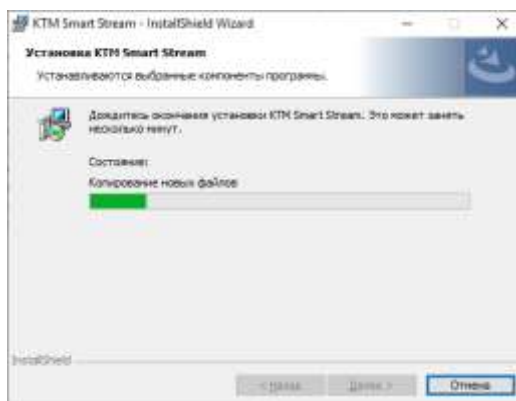


Рисунок 30 - Окно мастера установки InstallShield Wizard. Процесс установки

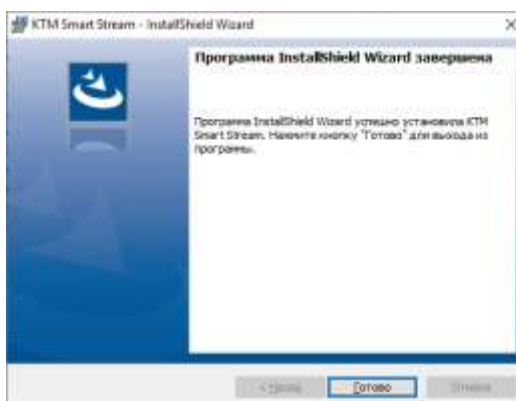


Рисунок 31 - Окно мастера установки InstallShield Wizard. Завершение установки

- дождаться окончания установки и нажать на кнопку «Готово». Процесс установки завершится.

После установки KTM Smart Stream, его дальнейшая настройка не требуется.

Главное меню «KTM Smart Stream» состоит из модулей, расположенных в левой части интерфейса (рисунок 32).

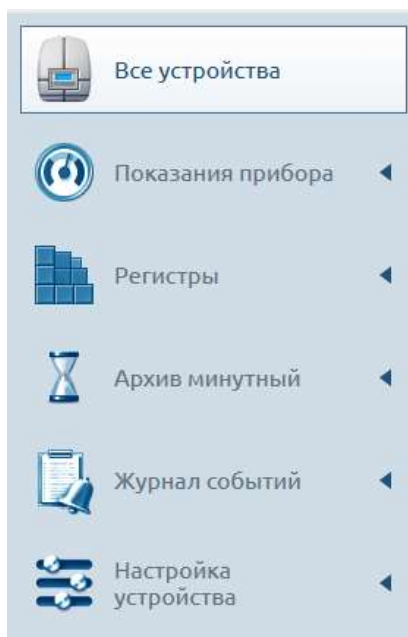


Рисунок 32 – Главное меню

3.2 Подключение нового прибора

По умолчанию, при запуске KTM Smart Stream на экране отображается модуль «Все устройства».

Для подключения нового счетчика к KTM Smart Stream необходимо выбрать «Последовательное» или «Интернет» подключение (в зависимости от того, через какой интерфейсный порт подключен счетчик), или выбрать «Поиск устройств» (рисунок 33).

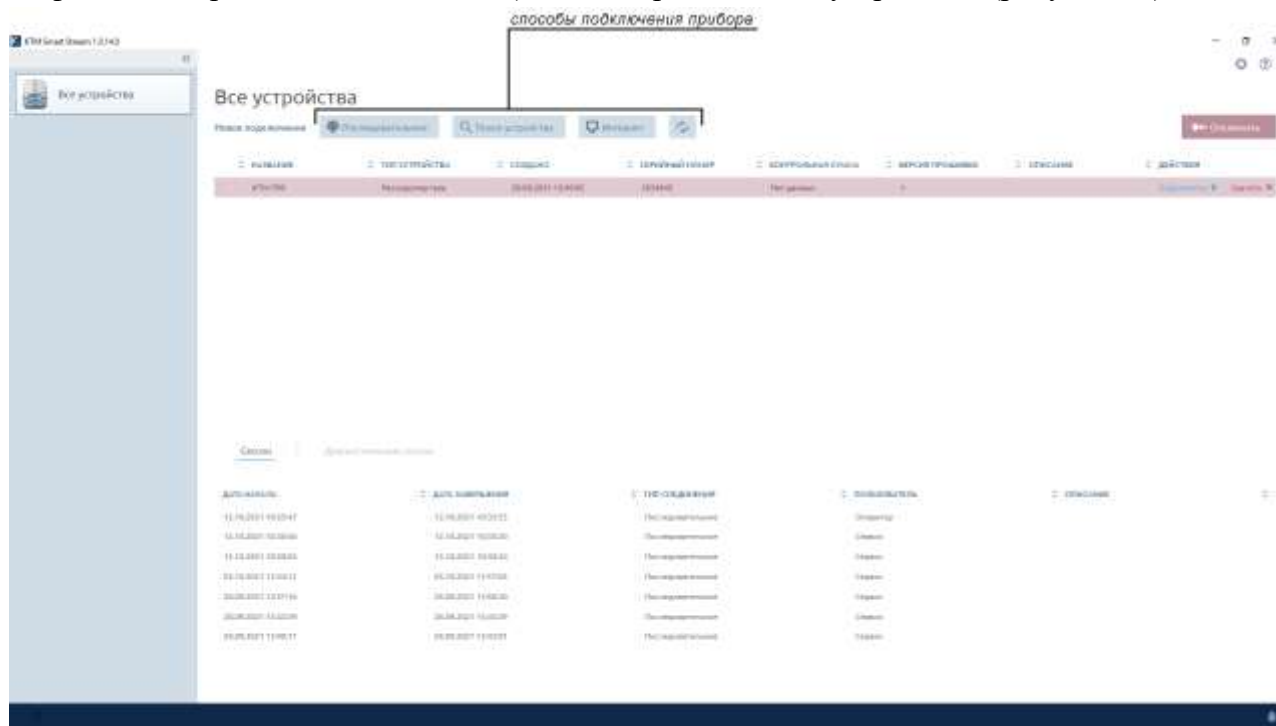
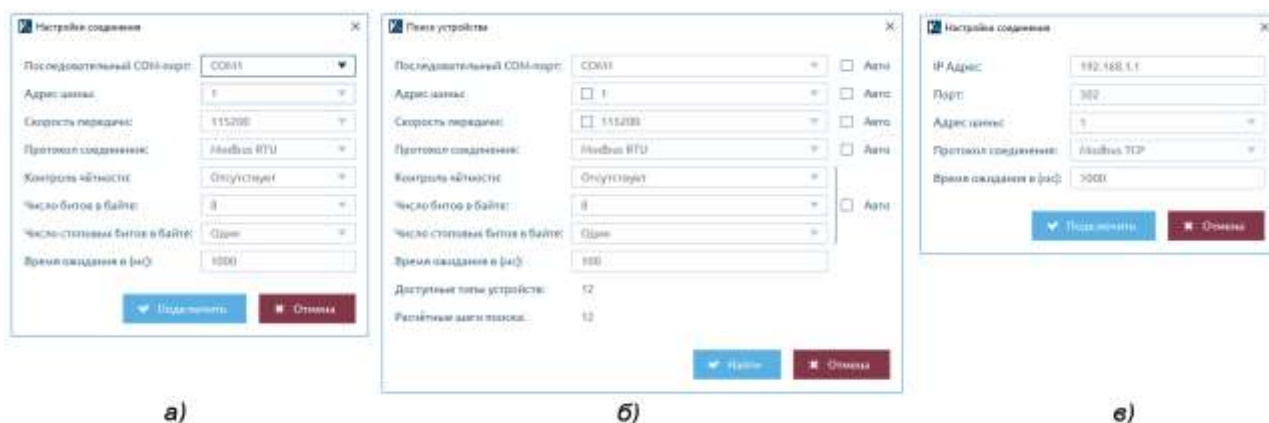


Рисунок 33 – Окно «Все устройства»

Во всплывающем окне необходимо указать параметры соединения (рисунок 34) и нажать кнопку «Подключить».



а - «Последовательное» подключение; б - «Поиск устройств»; в - «Интернет» подключение

Рисунок 34 – Подключение нового прибора

Новый счетчик появится в таблице устройств. В данной таблице каждая строка отведена под отдельный прибор. Уникальность определяется по серийному номеру.

Ниже таблицы устройств расположена таблица «Сессии», в которой можно посмотреть информацию по каждой сессии с данным счетчиком (дата начала, дата завершения, тип подключения, какой пользователь проводил сеанс).

3.3 Идентификация счетчика

После успешного подключения нового счетчика в окне «Все устройства» будут доступны для просмотра его идентификационные параметры: серийный номер, контрольная сумма и версия встроенного программного обеспечения (рисунок 35).



Рисунок 35 – Идентификация счетчика

3.4 Ограничение доступа

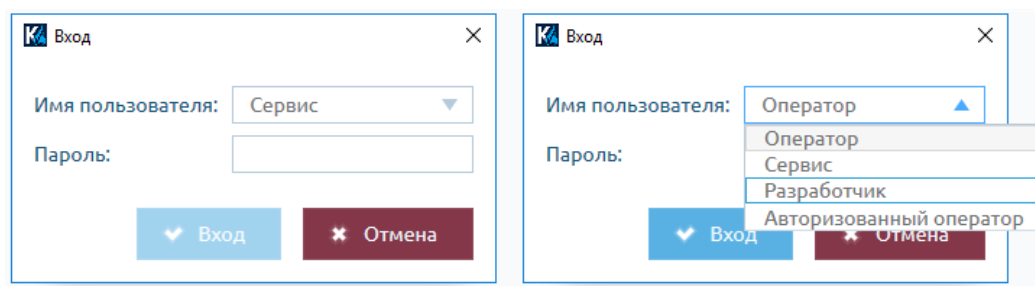
Для обеспечения защиты сохраненных в счетчике данных от несанкционированного доступа предусмотрен разграниченный доступ по паролям (Оператор, Авторизованный оператор, Сервис) (рисунок 36), в зависимости от предоставляемых функций и уровня полномочий.

В KTM Smart Stream реализовано следующее разграничение функционала по уровням доступа:

- пользователю «Оператор» предоставляется доступ только к просмотру результатов измерений. Это самый простой и ограниченный в функционале уровень авторизации, не требующий пароля.

- пользователю «Авторизованный оператор» предоставляется доступ к просмотру результатов измерений, а также простейшему конфигурированию подключенного прибора.

- пользователю «Сервис» предоставляется доступ к просмотру измеренных значений, конфигурированию переменных параметров, изменяющихся в процессе эксплуатации, и полевых настроек прибора, определяющих точность измерения, а также сервисным функциям.



а)

б)

а - вход по паролю; б - выбор уровня доступа

Рисунок 36 – Разграниченный доступ к счетчику

3.5 Режимы работы

С помощью KTM Smart Stream можно установить следующие режимы эксплуатации счетчика (рисунок 37):

1) Рабочий режим - режим, при котором счетчик используется по прямому назначению.

2) Режим обслуживания - режим, предусмотренный для защиты от случайных изменений параметров счетчика. Для конфигурирования большинства параметров необходимо установить режим обслуживания.

3) Режим калибровки - режим, предусмотренный для стендовой калибровки счетчика. Без предварительной установки данного режима невозможно запустить процесс калибровки в соответствии с подразделом 3.16.

4) Режим эмуляции - режим, при котором полностью или частично имитируется процесс работы счетчика. Для эмуляции работы счетчика необходимо в дополнительном окне «Параметры» установить параметры рабочей среды (рисунок 38).

ВНИМАНИЕ



Изменять режим работы счетчика могут только пользователи с уровнем доступа «Сервис».



Рисунок 37 – Режимы работы счетчика



Рисунок 38 – Настройка параметров эмуляции

3.6 Всплывающие сообщения

Всплывающие уведомления предоставляют пользователю информацию о результатах совершенных действий, таких как «Действие выполнено успешно» или «Выполнено с ошибкой», включая отметку о времени и дате этого сообщения (рисунок 39).

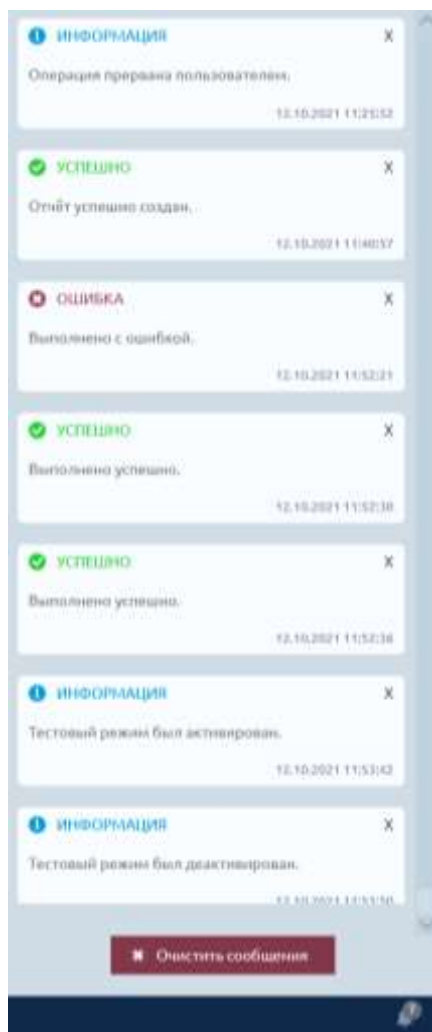


Рисунок 39 – Всплывающие уведомления

3.7 Настройка единиц измерения

Для удобства восприятия информации в KTM Smart Stream имеется возможность выбора единиц измерения (рисунок 40). Для настройки нужно нажать соответствующий значок в правом верхнем углу интерфейса.

Пользователь может установить единицы измерений как задано в счетчике или выбрать пользовательские настройки для каждого отображаемого значения.

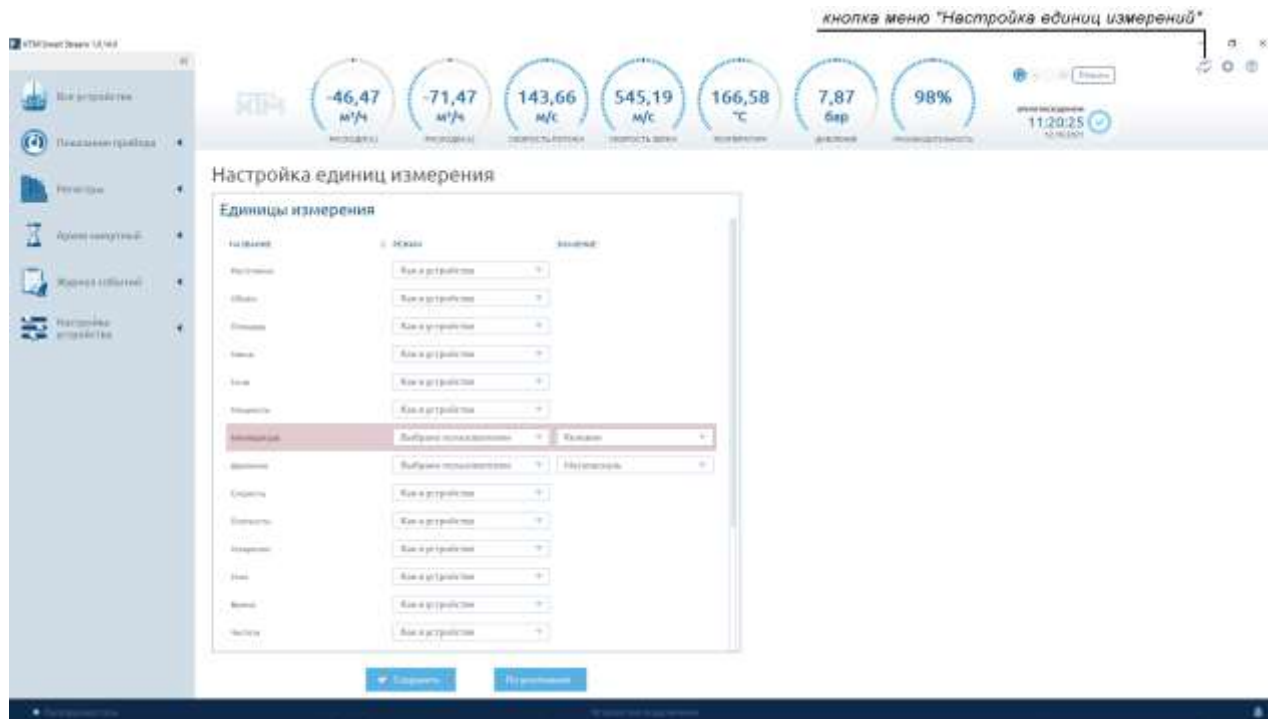


Рисунок 40 – Настройка единиц измерения

3.8 Просмотр показаний прибора

В окне «Показания прибора» (рисунок 41) можно просмотреть значения объемного и массового расхода газа при рабочих и стандартных условиях, скорости потока газа, скорости звука, температуры, давления, состояние сигналов, профиль потока.



Рисунок 41 – Показания прибора

3.8.1 Графическое отображение измерений

Во вкладке «Данные сессии» отображаются все измеренные значения с момента подключения к счетчику в виде временного графика (рисунок 42).

В верху вкладки необходимо из списка выбрать физическую величину для отображения.

На графике будут представлены: по горизонтали – временные показатели, по вертикали – измеренные значения.

Для удобства просмотра, график можно увеличивать/отдалять с помощью скролла и двигать по временной шкале стрелками «←» и «→».

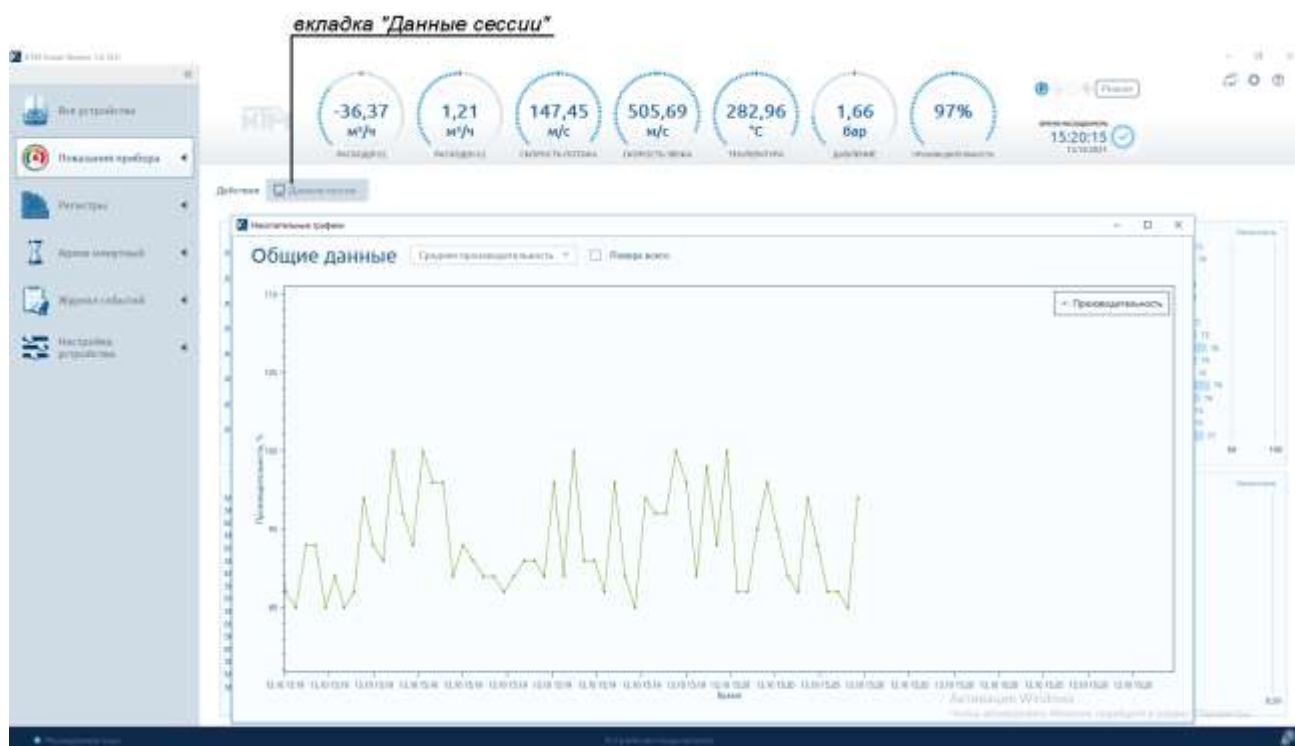


Рисунок 42 – Данные сессии

3.9 Диагностика луча

Диагностика луча позволяет вывести на экран амплитудно-частотный график ультразвукового сигнала с каждого сенсора счетчика, и внести изменения в их конфигурацию.

Пользователю «Оператор» доступен только просмотр значений. Изменять параметры ультразвуковых лучей имеют право пользователи с уровнем доступа «Сервис».



Рисунок 43 – Диагностика ультразвуковых измерительных лучей

3.10 Мнемосхема

Для удобства восприятия измеренных значений в KTM Smart Stream реализована возможность просмотра мнемосхемы счетчика (рисунок 44). На ней отображаются значения измеряемых параметров, состояние составных частей, а также общая информация о протекании технологического процесса.

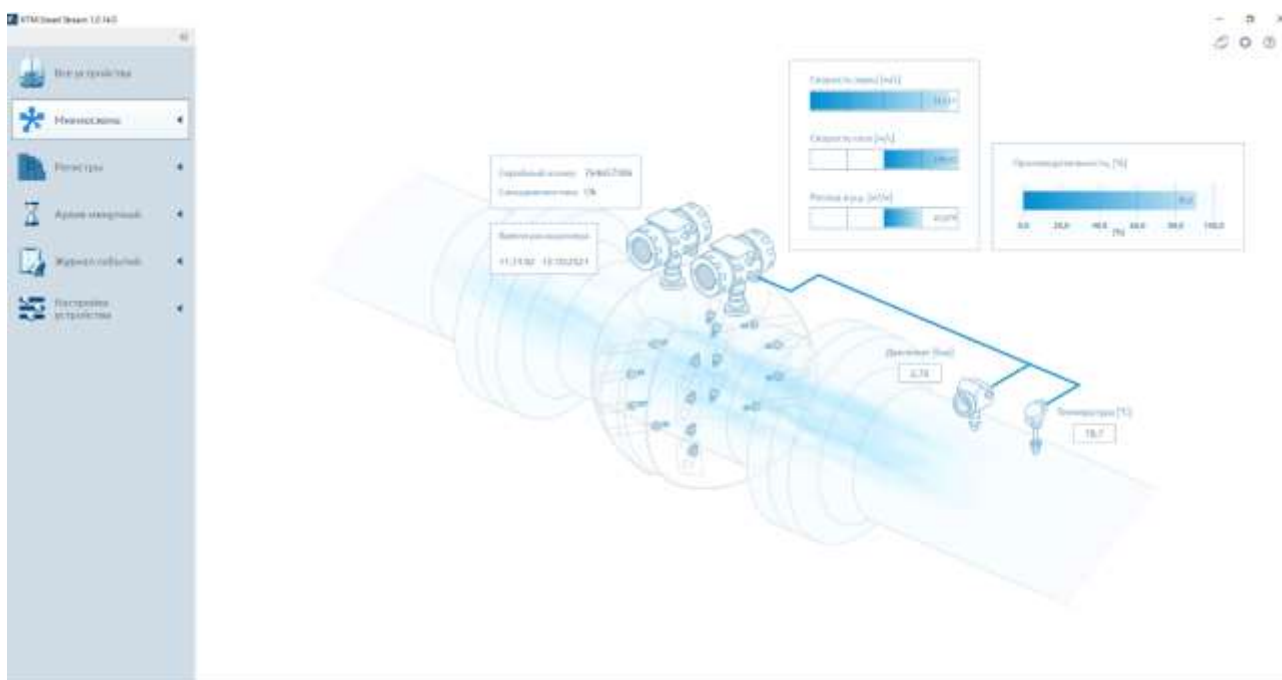


Рисунок 44 – Мнемосхема

3.11 Статус прибора

В штатном режиме работы счетчика в правом верхнем углу интерфейса KTM Smart Stream будет отображаться значок исправного состояния.

При возникновении ошибки в работе счетчика значок состояния изменится на мигающий красный. Точные сведения о возникшей неисправности можно посмотреть в окне «Статус» в меню «Показания прибора» (рисунок 45).



Рисунок 45 – Статус счетчика

3.12 Регистры

В меню «Регистры» отображаются регистры встроенного программного обеспечения счетчика, доступные для считывания с устройства и изменения.

Уровню доступа «Оператор» меню «Регистры» доступно только для просмотра. Уровень доступа «Сервис» позволяют записывать новые значения регистров, тем самым меняя конфигурацию подключенного счетчика.



Рисунок 46 – Регистры

В окне «Свойства» (рисунок 46) отображаются: адрес регистра, его название и принимаемые значения, а также, приводится текстовое описание выбранного регистра.

3.12.1 Запись регистров

Для записи регистра нужно нажать кнопку «Создать запись» во вкладке «Запись регистров». В открывшемся окне заполнить необходимые графы и выбрать нужный регистр для записи. Нажать кнопку «Создать» (рисунок 47).

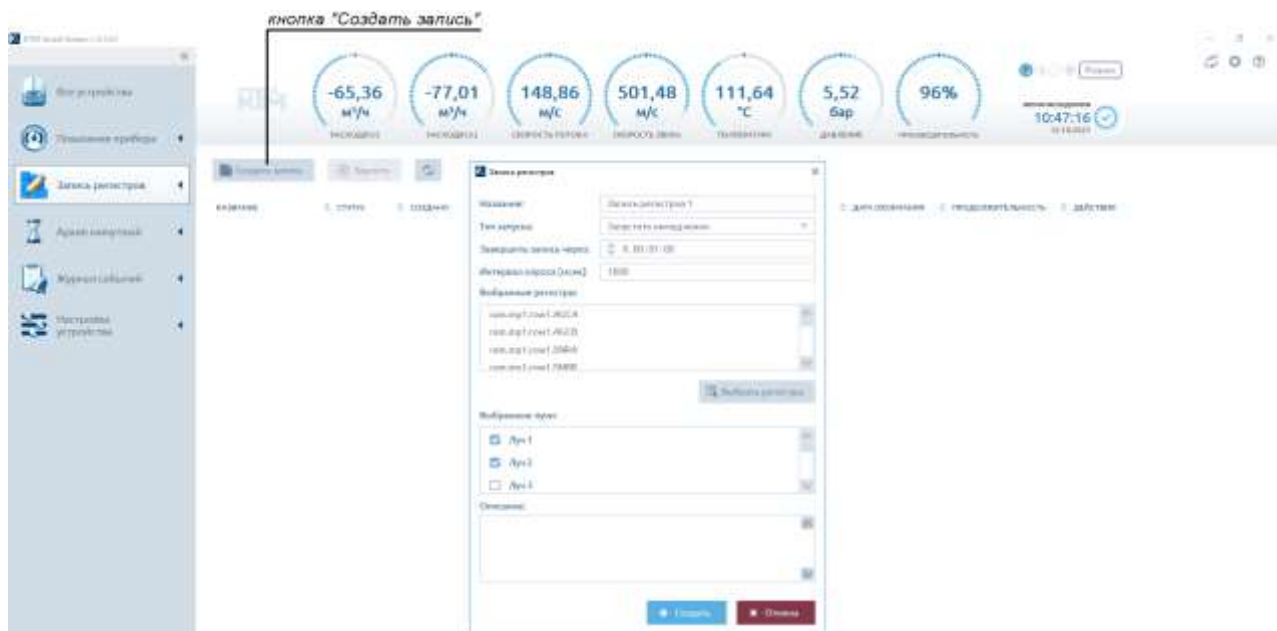


Рисунок 47 – Запись регистров

Если был установлен тип запуска «Запустить немедленно», то программа автоматически начнёт запись выбранных регистров (рисунок 48).



Рисунок 48 – Процесс записи регистров

По окончании процедуры записи регистра пользователю будут доступны действия «Скачать отчет» и «Повторить» (рисунок 49).



Рисунок 49 – Завершенная запись регистров

3.12.2 Снимок регистров

С помощью вкладки «Снимок регистров» возможно сохранить текущие параметры всех регистров счетчика в файл.

В процессе эксплуатации счетчика пользователь может внести изменения в регистры, а затем, чтобы вернуть исходные значения регистров, ему достаточно будет загрузить файл снимка регистров.

Также рекомендуется создать файл снимка регистра при вводе счетчика в эксплуатацию.

Для создания снимка регистров необходимо:

- выбрать «Экспорт в файл»;
- в открывшемся окне указать путь для сохранения файла.

В правой части в окне «Свойства» в поле «Файл» появится путь к сохраненному файлу. В остальных полях появится описание отличий между регистрами в файле и записанными в счетчике (рисунок 50).

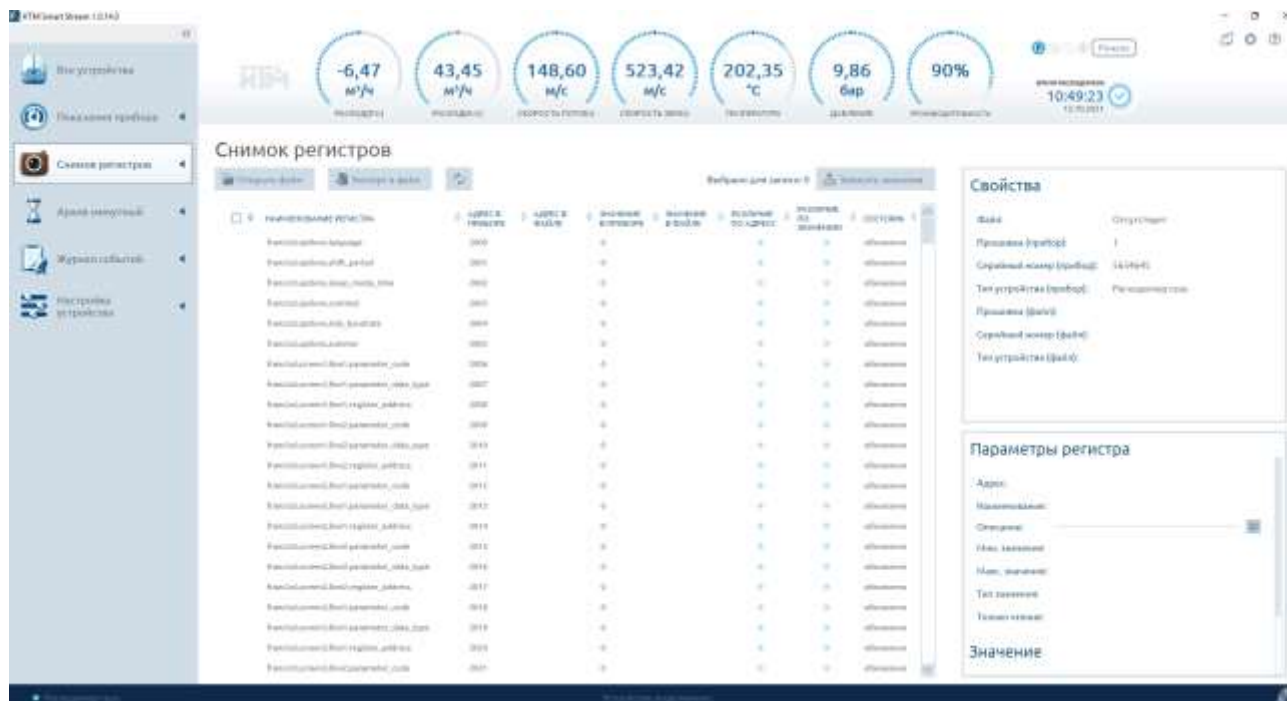


Рисунок 50 – Снимок регистров

Для импорта ранее записанного файла снимка регистров нужно выбрать «Открыть файл» во вкладке «Снимок регистров».

Если ошибок в файле не обнаружено, то откроется модальное окно «Успешно загружено».

3.13 Архивы/журнал событий

3.13.1 Архивы счетчика

Модуль «Архивы» предназначен для управления работой архивов счетчика, в которых записывается вся информация о результатах измерений: индекс записи, дата, статус, время измерения, различные параметры измерения (рисунок 51).

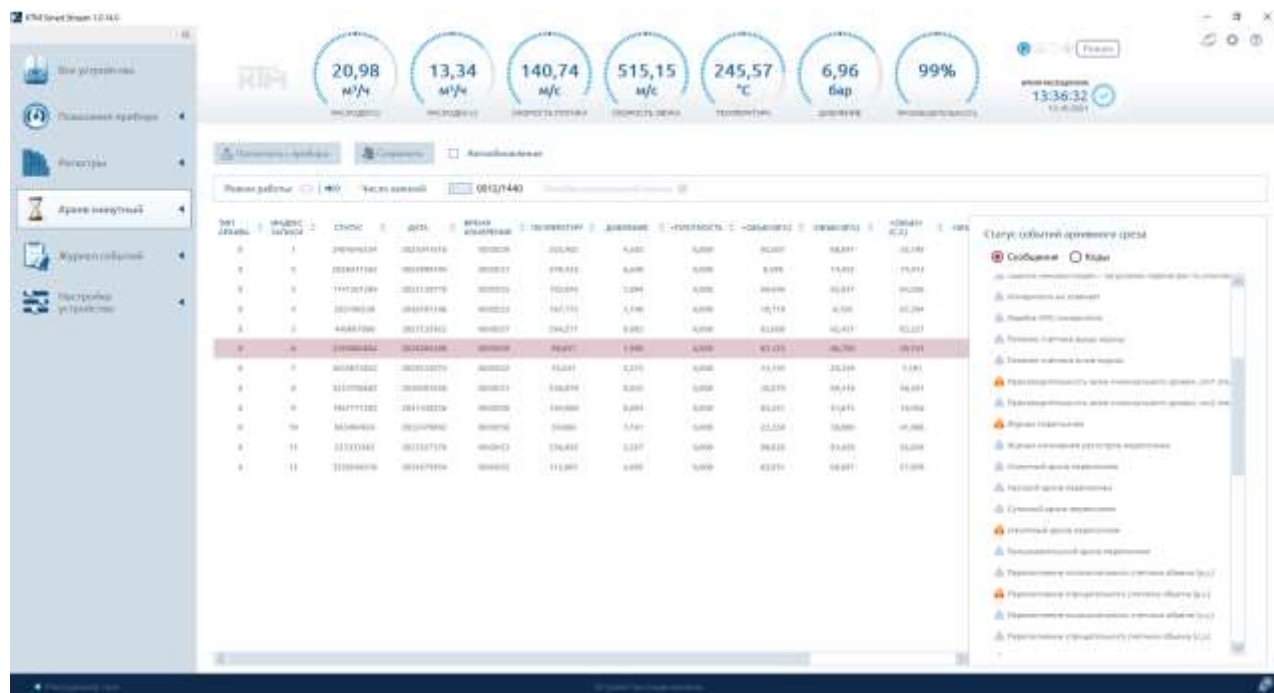


Рисунок 51 – Архивы счетчика

В счетчике встроены следующие архивы данных, приведенные на рисунке 52. В каждом архиве ведутся записи за соответствующий временной промежуток.

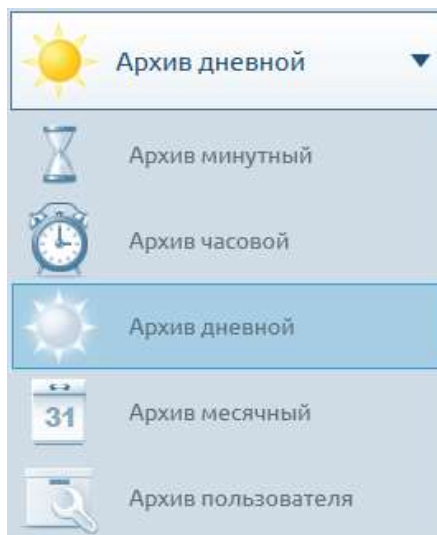


Рисунок 52 – Архивы

3.13.2 Журнал событий

Журнал событий счетчика предназначен для регистрации и хранения информации о нештатных ситуациях в процессе эксплуатации. С помощью KTM Smart Stream пользователю предоставляется доступ к этой информации (рисунок 53).

К нештатным ситуациям относятся события, при которых:

- отсутствуют или являются недостоверными показания измеряемых параметров;
- результаты вычислений выходят за допускаемые пределы, принятые в алгоритмах вычислений;
- внесены изменения в значения условно-постоянных параметров;
- отсутствует или является недостаточным электрическое питание счетчика или составных частей;
- произошел выход из строя отдельных компонентов счетчика (приемопередающие устройства, электронные платы и т.д.).

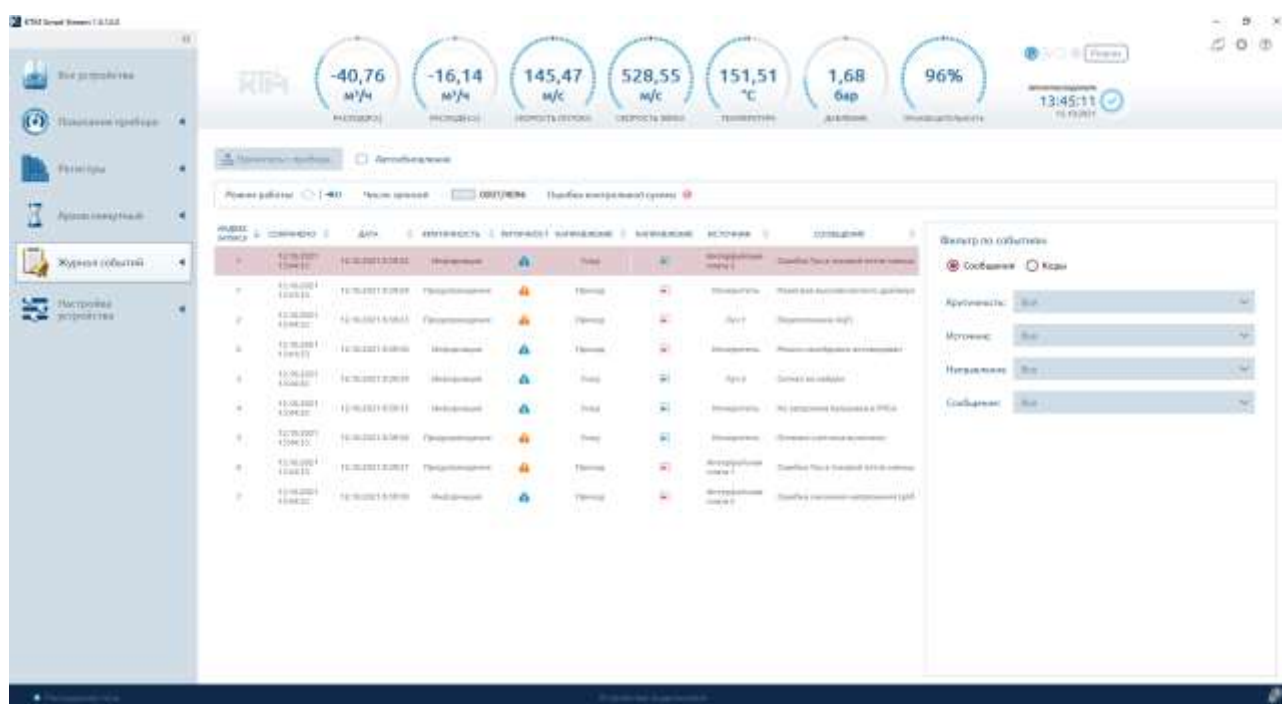


Рисунок 53 – Журнал событий

3.13.3 Журнал регистров

В журнале регистров ведутся записи о всех изменениях в значениях регистров счетчика.

В окне «Журнал регистров» указываются индекс записи, дата, номер и наименование регистра, сведения о измененных значениях и каким пользователем вносились изменения.

Для считывания из счетчика информации о изменениях регистров необходимо в окне «Журнал регистров» выбрать «Прочитать с прибора» (рисунок 54).



Рисунок 54 – Журнал регистров

3.14 Настройка параметров счетчика

3.14.1 Настройки портов ввода/вывода

В меню «Настройка устройства» выбрать подменю «Порты ввода/вывода».

В открывшемся окне выбрать порт, который требуется настроить.

Во всплывающем окне «Параметры порта» установить необходимые параметры и нажать кнопку «Записать» (рисунок 55).



Рисунок 55 – Запись параметров портов

Примечание - Внешний вид окна «Порты ввода/вывода» (рисунок 55Рисунок) может отличаться в зависимости от подключенного счетчика и исполнений портов ввода/вывода.

После записи параметров при нажатии кнопки «Прочитать» появится уведомление об успешном считывании параметров из счетчика. В полях значений параметров обновятся данные в соответствии с актуальными параметрами.

3.14.2 Настройка дисплея счетчика

С помощью KTM Smart Stream возможно удаленно настроить показания, отображаемые блоком обработки информации счетчика.

Для этого выберите параметры, необходимые для отображения, и нажмите кнопку «Записать» (рисунок 56).

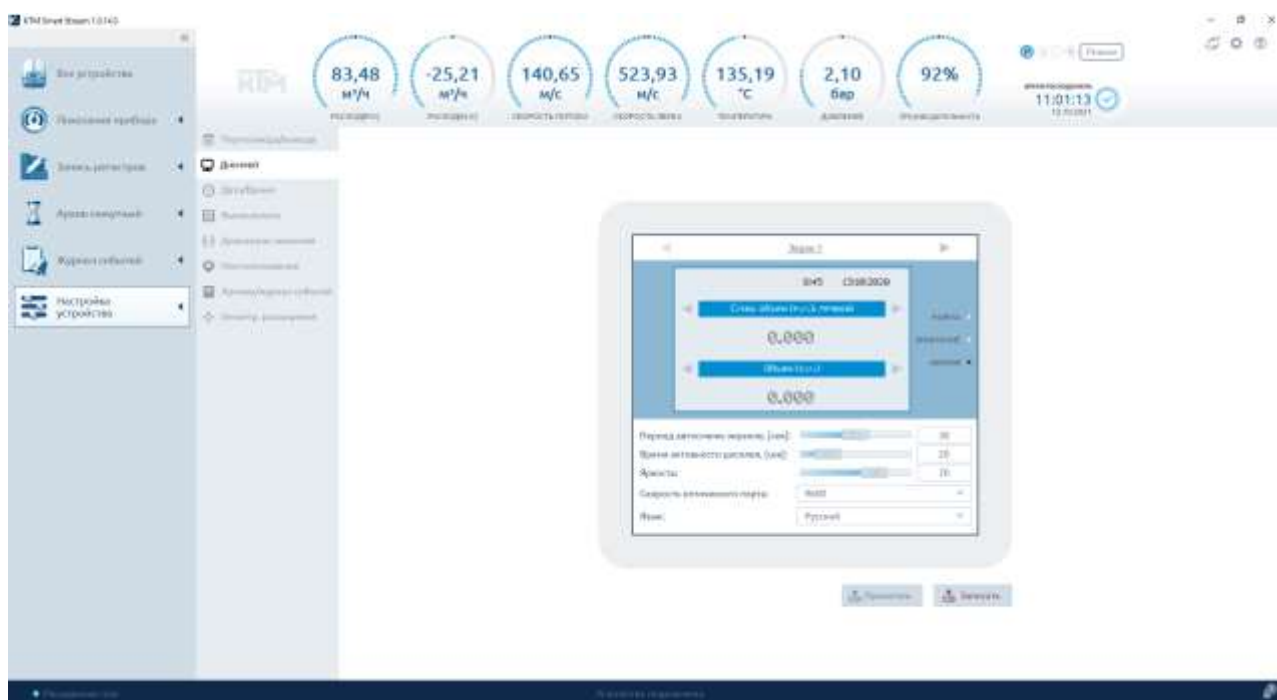


Рисунок 56 – Настройка дисплея счетчика

3.14.3 Настройка даты/времени

Все записи показаний счетчика, архивов, журнала событий, сохраняемые в памяти счетчика записываются с отметкой времени. Время счетчика может быть синхронизировано с помощью KTM Smart Stream следующими способами (рисунок 57):

- синхронизировать с компьютером;
- установить вручную;
- установить параметры по GPS.

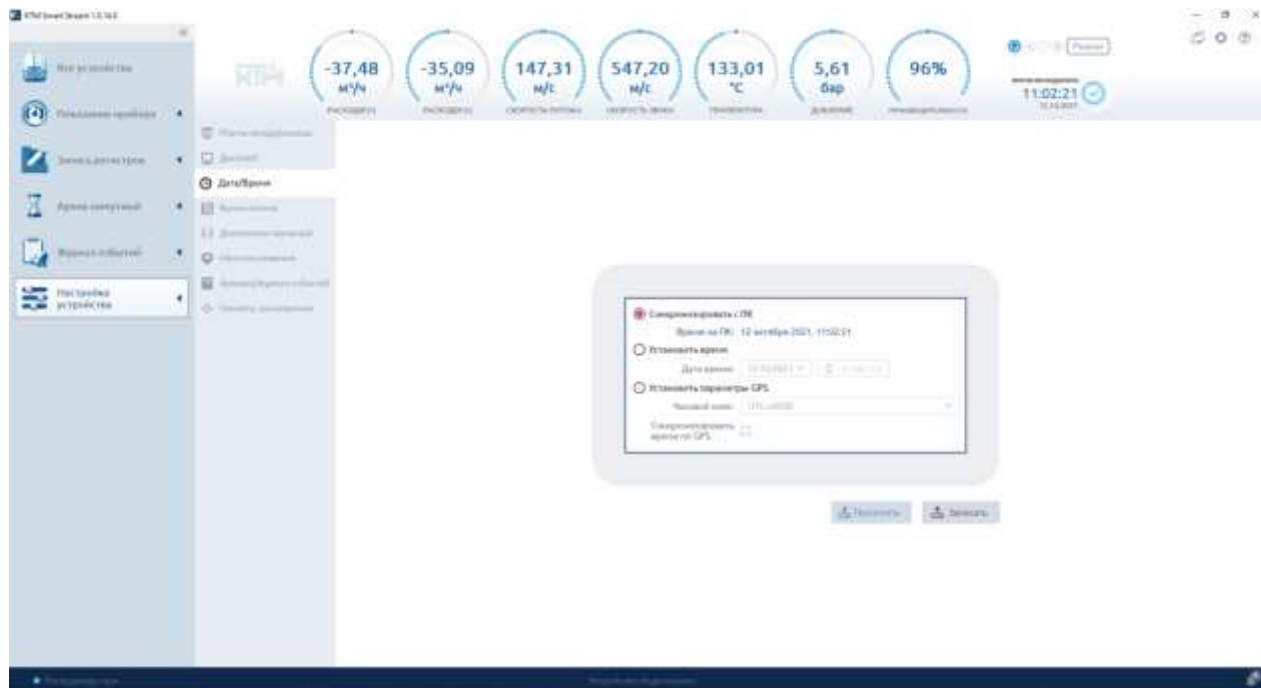


Рисунок 57 – Настройка даты/времени счетчика

3.14.4 Настройка параметров вычислителя

С помощью KTM Smart Stream можно задать параметры вычислителя счетчика:

- установить компонентный состав и параметры измеряемой среды (рисунок 58);
- настроить значения давления и температуры в месте эксплуатации (установить фиксированные значения или указать датчики, с которых будут считываться параметры) (рисунок 59);
- выбрать методику вычисления расхода в стандартных условиях (рисунок 60).

Долю (%) компонентного состава газа можно записать вручную или импортировать из файла.

Примечание - Компонентный состав газа также можно задать с помощью регистров (см. подраздел 3.12).

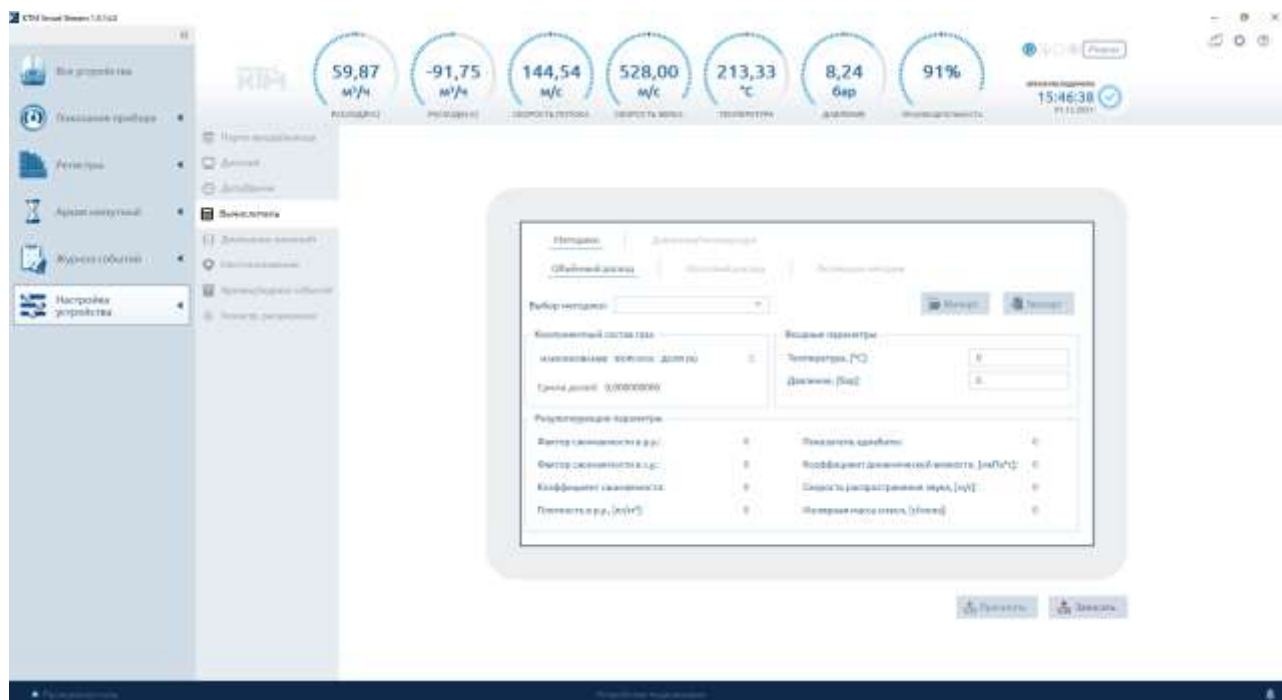


Рисунок 58 – Настройки вычислителя

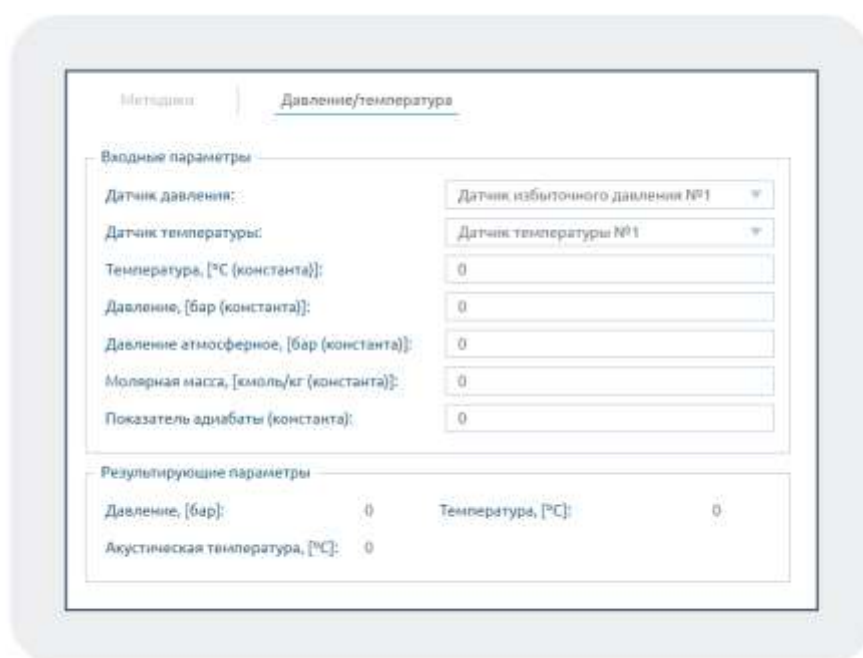


Рисунок 59 – Параметры давления/температуры

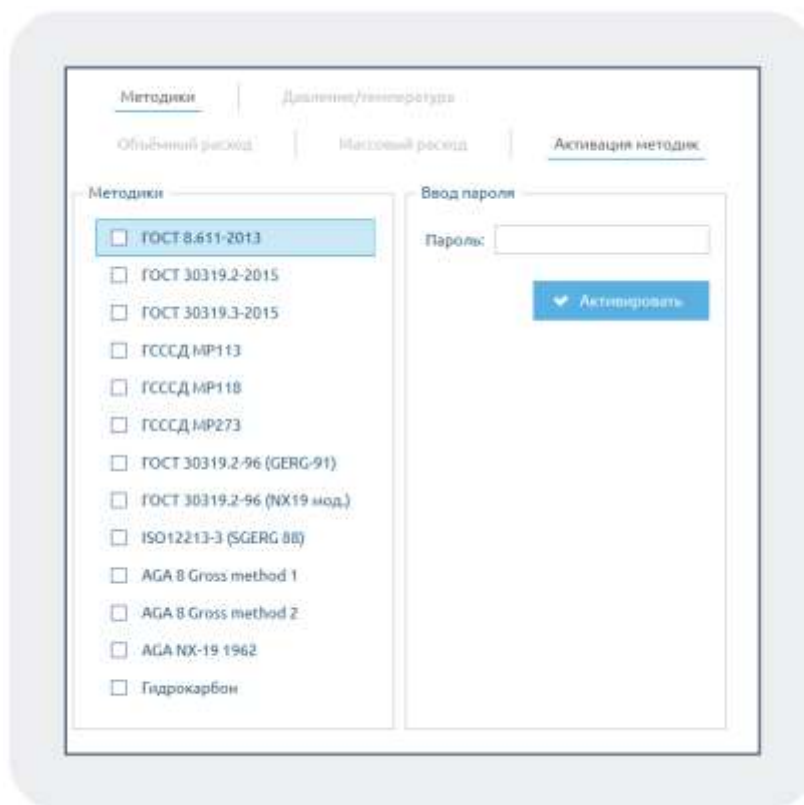


Рисунок 60 – Выбор методик вычисления

3.14.5 Настройка местоположения счетчика

В KTM Smart Stream встроена функция просмотра местоположения счетчика по GPS.

Для просмотра местоположения необходимо в окне «Настройка устройства» перейти в подменю «Местоположение» (рисунок 61).

Также в данном подменю возможно обозначить условный «центр региона», относительно которого будет отображаться расстояние до счетчика.

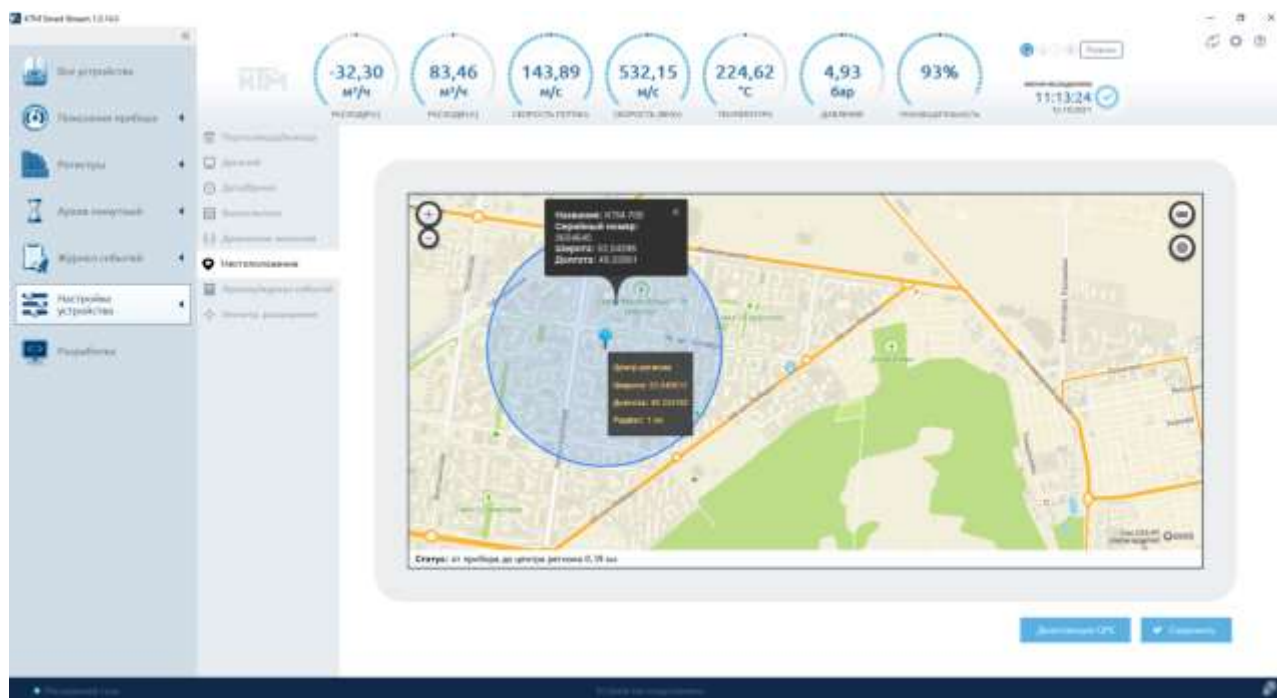


Рисунок 61 – Настройка местоположения счетчика

3.16 Калибровка счетчика

С помощью KTM Smart Stream можно осуществить процедуру калибровки счетчика для достижения более высокой точности измерения расхода, учитывая параметры рабочей среды в месте эксплуатации счетчика.

ВНИМАНИЕ



Для начала процедуры калибровки необходимо предварительно перевести режим работы счетчика в режим калибровки (рисунок 64).

3.16.1 Калибровка нуля

При калибровке счетчика рассчитываются значения эталонной скорости звука для заданных давления, влажности и температуры. Затем находят значения задержки времени распространения ультразвуковых сигналов (рисунок 64).

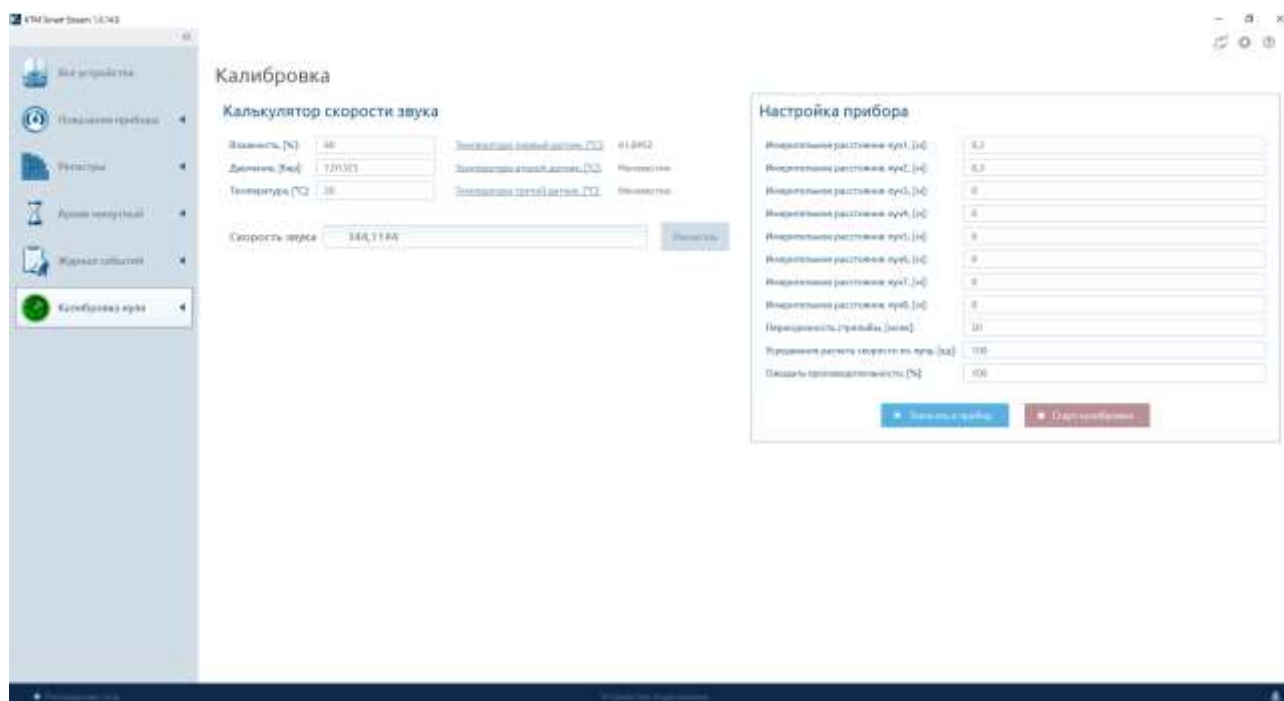


Рисунок 64 – Калибровка нуля

3.16.2 Воздушная калибровка

Функция «Воздушная калибровка» предназначена для калибровки счетчика в процессе проливки на эталонной расходоизмерительной установке.

«Воздушная калибровка» позволяет установить калибровочные коэффициенты для счетчика как во всем диапазоне измерений (рисунок 65), так и в его отдельных точках (рисунок 66).

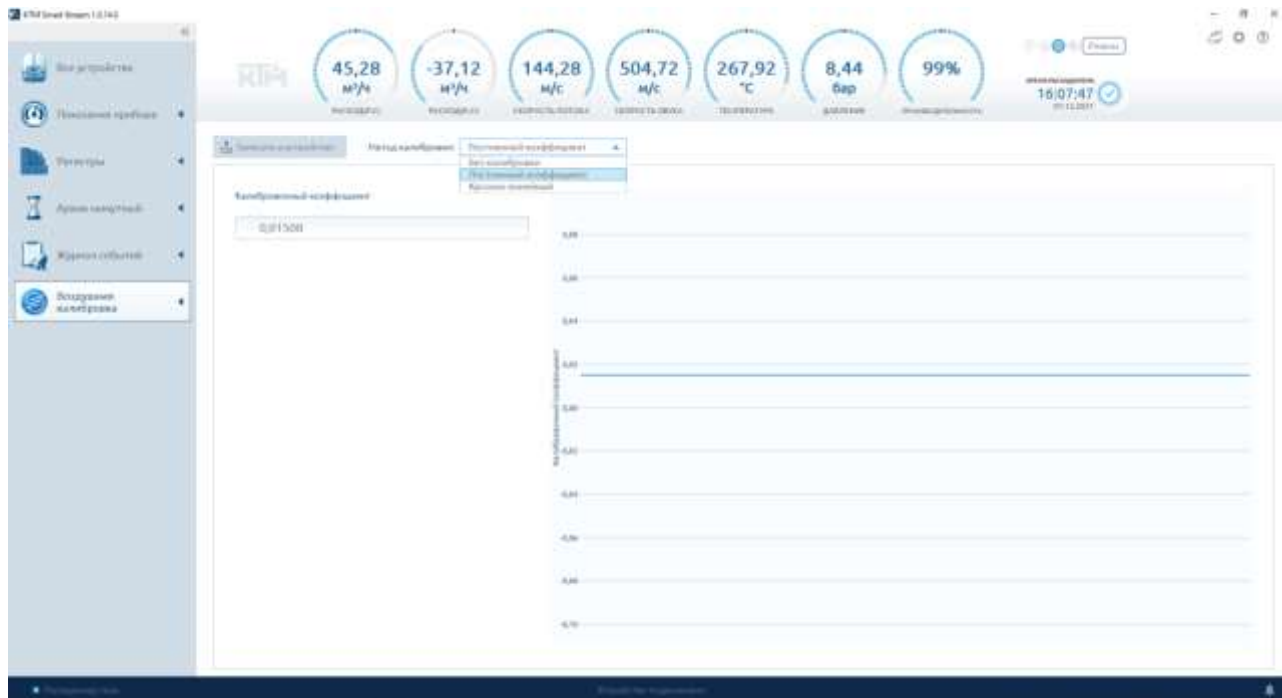


Рисунок 65 – Калибровка постоянным коэффициентом

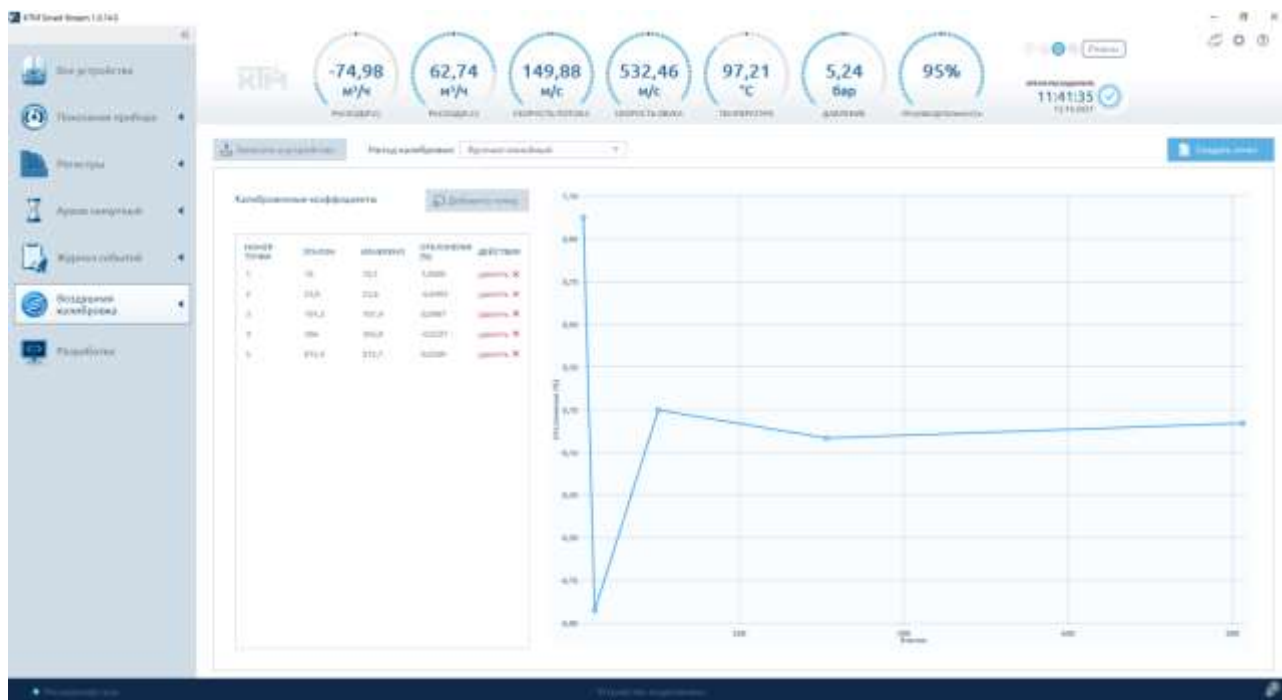


Рисунок 66 – Кусочно-линейный метод калибровки

После добавления калибровочных коэффициентов необходимо нажать кнопку «Записать в устройство».

4 Техническое обслуживание и ремонт

4.1 Техническое обслуживание

Благодаря принципу измерения и конструкции счетчика объем работ по техобслуживанию незначителен, несмотря на обычно жесткие полевые условия эксплуатации.

Счетчик не содержит механически движущихся частей. Корпус измерительный и ультразвуковые приемопередатчики являются единственными компонентами, находящимися в контакте с газовой средой. Высококачественная нержавеющая сталь обеспечивает защиту этих деталей от коррозии при условии, что счетчик устанавливается и эксплуатируется согласно всем техническим требованиям.

Счетчик, не требует значительного технического обслуживания. Техническое обслуживание ограничивается, в основном, регулярным контролем достоверности измеряемых величин и результатов диагностики счетчика (таблица 18).

Техническое обслуживание проводится на территории предприятия, эксплуатирующего счетчик, силами местного обслуживающего персонала.

Таблица 18 – Техническое обслуживание счетчика

Наименование работ	Периодичность
Проверка работоспособности дисплея счетчика	Ежедневно
Контроль статуса счетчика согласно подразделу 3.11	Ежедневно
Наличие заземления, пломб, и маркировок, надежность крепления, отсутствие повреждений изоляции соединительных кабелей	1 раз в месяц
Проверка расчетной и измеренной скорости звука согласно подразделу 3.16	1 раз в месяц
Проверка усиления и соотношения сигнал/шум сигнала с приемопередатчиков	1 раз в год и при подготовке счетчика к очередной поверке
Проверка напряжения источника питания	При подготовке счетчика к очередной поверке
Калибровка счетчика в соответствии с подразделом 3.16	1 раз в год и при вводе в эксплуатацию после поверки
Создание диагностической сессии согласно подразделу 4.5	При необходимости

Возможные проблемы, возникшие в ходе эксплуатации счетчика следует устранять в соответствии с требованиями настоящего руководства по эксплуатации.

Если причину проблемы не удастся определить, рекомендуем, с помощью программного обеспечения записать соответствующий файл диагностической сессии и направить его в адрес изготовителя (ООО «НПП КуйбышевТелеком–Метрология») для получения консультаций.

Рекомендуется регулярно составлять и сохранять отчеты технического обслуживания. Таким образом, со временем, создается база сравнительных данных, что помогает диагностировать возникающие проблемы.

4.2 Текущий ремонт

Текущий ремонт проводится на территории предприятия, эксплуатирующего счетчик, силами местного обслуживающего персонала с периодичностью не реже 1 раза в год в необходимом объеме из перечня работ:

- восстановления повреждений кабелей и защитного заземления;
- замена кабелей электропитания и информационного обмена;
- восстановление лакокрасочного покрытия;
- смена места установки (передислокация).

4.3 Возможные неисправности

Перечень возможных неисправностей в работе счетчика и способы их устранения приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень возможных неисправностей

Порядок устранения неисправности	Возможные причины отказов и повреждений	Описание последствий отказов и повреждений	Указания по способам устранения отказов, повреждений и их последствий
Заниженный уровень сигнала на выходе приемопередатчика			
1	Неисправность одного или двух подводимых кабелей	Отсутствуют корректные данные о расходе рабочей среды	Проверить соединительные кабели
2	Загрязнение или повреждение рабочей поверхности		Демонтировать приемопередатчики и произвести очистку сенсоров
3	Неисправность приемопередатчика	Нарушение работоспособности приемопередатчиков	Обратиться к изготовителю для устранения неисправности
Завышенный уровень сигнала на выходе приемопередатчика			
1	Превышение напряжения подаваемого управляющего сигнала счетчика	Отсутствуют корректные данные о расходе рабочей среды	Проверить внешний источник электропитания.
2	Неисправность приемопередатчика	Нарушение работоспособности приемопередатчиков	Обратиться к изготовителю для устранения неисправности
Завышенный уровень помех ультразвукового сигнала			
1	Неисправность кабелей	Неправильная форма сигнала	Восстановить целостность кабельной сети и разъемов
2	Неисправность приемопередатчика	Отсутствуют корректные данные о расходе рабочей среды	Обратиться к изготовителю для устранения неисправности

Продолжение таблицы 19

Порядок устранения неисправности	Возможные причины отказов и повреждений	Описание последствий отказов и повреждений	Указания по способам устранения отказов, повреждений и их последствий
Неправильная форма сигнала на выходе приемопередатчика			
1	Превышение напряжения подаваемого управляющего сигнала счетчика	Отсутствуют корректные данные о расходе рабочей среды	Восстановить целостность кабельной сети и разъемов
	Неправильная форма управляющего сигнала		
	Неисправность кабелей		
	Неисправность разъема		
2	Неисправность приемопередатчика		Обратиться к изготовителю для устранения неисправности
Отсутствие герметичного соединения			
1	Повреждение межфланцевых уплотнений	Возникновение пожаро-взрывоопасной ситуации из-за образования утечки рабочей среды	Замена межфланцевых уплотнений
2	Недостаточная протяжка фланцевых соединений		Протяжка фланцевых соединений
Ошибка контрольной суммы встроенного ПО			
1	Сбой в работе вследствие электростатической помехи	Неработоспособность отдельных компонентов	Сбросить питание счетчика.
2	Выход из строя БОИ		Обратиться к изготовителю для устранения неисправности
Ошибка в настройке параметров дисплея			
1	Сбой при записи значений параметров	Невозможность задать необходимый параметр	С помощью меню дисплея или программного обеспечения повторно задать значение параметров соответствующей группы
2	Выход из строя электронных компонентов БОИ		Обратиться к изготовителю для устранения неисправности
Нарушения в работе сенсорных кнопок			
1	Превышение параметров окружающей среды по электромагнитной совместимости (электростатические разряды и прочее)	Отсутствует возможность управления работой счетчика	Выключить и повторно включить питание
2			Обратиться к изготовителю для устранения неисправности

Продолжение таблицы 19

Порядок устранения неисправности	Возможные причины отказов и повреждений	Описание последствий отказов и повреждений	Указания по способам устранения отказов, повреждений и их последствий
Значение тока для аналогового выхода выходит за пределы диапазона допустимых значений (от 3,8 мА до 20,5 мА)			
1	Неправильная настройка токового выхода	Нарушена передача сигнала по токовой петле	В меню настроек аналогового выхода параметры нижней и верхней границы привести в соответствие диапазону (от 3,8 мА до 20,5 мА)
Недостаточный уровень напряжения питания для правильной работы счетчика			
1	Снижение напряжения питания	Сбои в работе счетчика	Восстановить необходимое напряжение питания счетчика
2	Выход из строя детектора уровня напряжения питания		Обратиться к изготовителю для устранения неисправности

4.4 Поиск и устранение неисправностей связи со счетчиком

Если при подключении счетчик не найден или во время эксплуатации потеряна связь со счетчиком, необходимо сделать следующее:

- проверьте все кабели и внешние устройства, включая надлежащую установку адаптеров в соответствии с подразделом 3.15;
- попытайтесь восстановить связь с помощью окна «Поиск устройства» в меню «Все устройства» (см. подраздел 3.2).

4.5 Создание диагностической сессии

Диагностическая сессия позволяет:

- записать весь процесс работы счетчика в течении определенного промежутка времени;
- сохранить и воспроизвести диагностическую сессию;
- импортировать/экспортировать диагностическую сессию в файл.

Если возникла необходимость в создании диагностической сессии для получения консультационной поддержки, следуйте описанной ниже процедуре:

- перейти в меню «Все устройства»;
- выбрать подключенный счетчик;
- во вкладке «Детали» открыть окно «Диагностическая сессия»;
- нажать кнопку «Запись сессии».

Пример записи диагностической сессии приведен на рисунке 67.

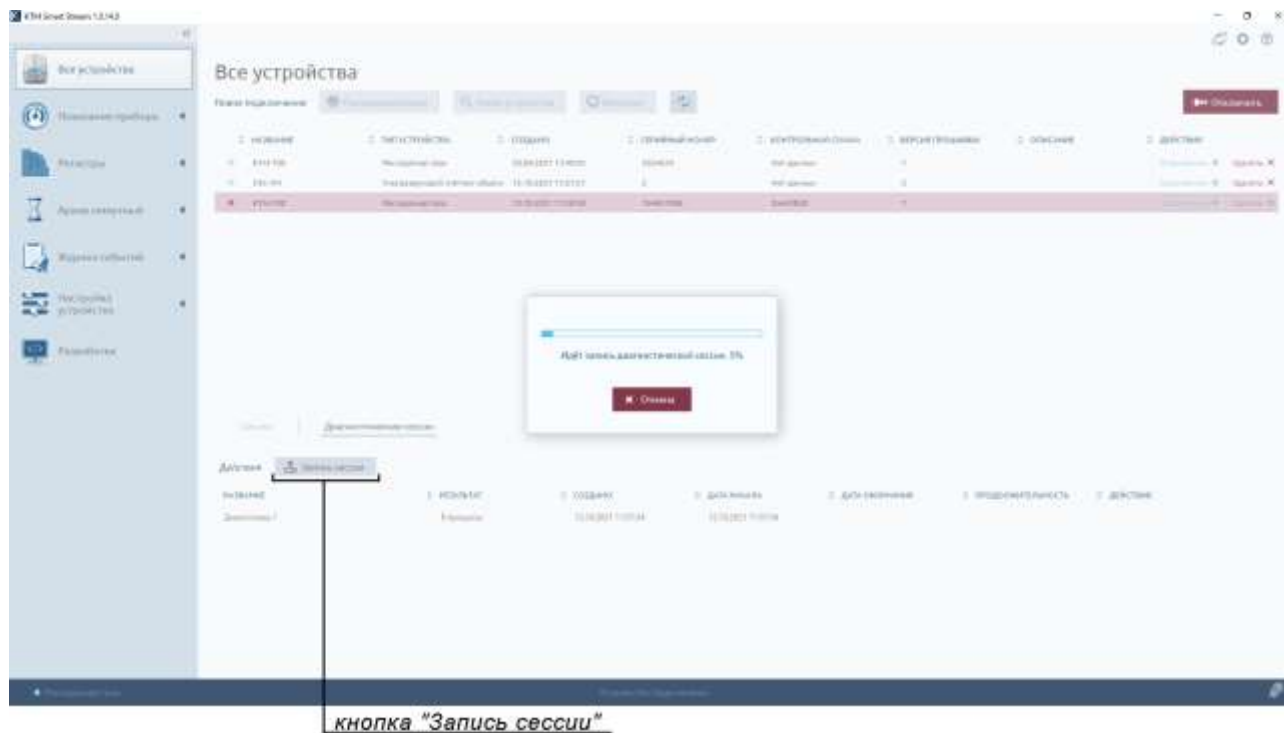


Рисунок 67 – Запись диагностической сессии

4.6 Параметры предельных состояний

Предельное состояние счетчика при эксплуатации может возникнуть вследствие:

- достижения назначенных показателей (срок службы, наработка на отказ);
- разрушения материала;
- нарушения формы и размеров элементов счетчика;
- нарушения в работе электронных компонентов.

Причинами достижения предельных состояний являются:

- механические, вследствие разрушения деталей, вызванным старением, коррозией металла, нарушением геометрической формы и размеров элементов;
- технологические, вследствие нарушения хода технологического процесса, колебания регулируемых параметров (температуры, давления, расхода и др.), изменения внешних воздействий (напряжения питания, температуры окружающей среды).

5 Транспортирование и хранение

Счетчики разрешается транспортировать на любое расстояние воздушным, железнодорожным, речным, морским, автомобильным транспортом в климатические зоны УХЛ(ХЛ) и Т по ГОСТ 15150-69, при условии защиты его от прямого воздействия атмосферных осадков и соблюдения правил перевозок грузов, действующих на эти виды транспорта.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов - по группе 5 (ОЖ4) ГОСТ 15150-69, в части воздействия механических факторов:

- группе С ГОСТ 23216-78 при перевозке в упаковке в транспортных ящиках;
- группе Л ГОСТ 23216-78 при перевозке без транспортных ящиков.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



При транспортировании счетчика необходимо использовать подъемные механизмы и оборудование, пригодные для подъема определенной массы, указанной на маркировочной табличке счетчика.

Рекомендуется поднимать счетчик только за предназначенные для этого рым-болты.

Счетчик должен храниться в закрытых помещениях в условиях группы 3 (ЖЗ) ГОСТ 15150-69, исключающих возможность воздействия солнечных лучей, влаги, резких колебаний температуры. Температура окружающего воздуха при хранении должна быть в пределах от минус 50 °С до плюс 60 °С; относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С - не более 80%.

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться без резких толчков и ударов и обеспечивать сохранность тары и упаковки.

При работах, связанных с транспортировкой и хранением необходимо:

- обеспечить надёжное крепление счетчика;
- принять меры для предотвращения возможных повреждений вследствие механических воздействий;
- обеспечить соответствующие условия хранения.

6 Утилизация

Счетчик не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы. Утилизация счетчика производится без принятия специальных мер защиты окружающей среды.

Компоненты счетчика легко демонтируются и не содержат токсичных, радиоактивных или прочих материалов, опасных для окружающей среды. Счетчик состоит в основном из стали, нержавеющей стали, пластмассы и алюминия, соответственно для их утилизации имеется мало ограничений, за исключением электронных плат, которые необходимо утилизировать как электронный лом.

Утилизация счетчика или вышедших из строя составных частей может производиться любым доступным потребителю способом.

Утилизацию счетчика необходимо производить способом, исключающим возможность их восстановления и дальнейшей эксплуатации.

Перед отправкой на утилизацию из счетчика должны быть удалены опасные вещества остатков рабочей среды и проведена, в случае необходимости, в полном объеме дезактивация (дегазация и т.п.).

Приложение А
(справочное)
Типовой код

Таблица А.1 – Типовой код счетчика

Типовой код	KTM700 PУC	4X	01	DN100	PN0160	GB1	L0150	LX	N2	Y	02
Конфигурация лучей											
4		4P									
4x1		4X									
4x4		4F									
8		8X									
Материал корпуса											
09Г2С			01								
12Х18Н10Т			02								
Номинальный диаметр											
DN80...DN1400				DNXX							
Класс давления											
PN16...PN450					PNXXXX						
CL150...CL2500					CLXXXX						
Тип фланцевого соединения											
ГОСТ 33259 (X – ряд, Y – уплотнительная поверхность)						GYX					
EN 1092 (XX – уплотнительная поверхность)						EXX					
ANSI/ASME 16.5(XX – уплотнительная поверхность)						AXX					
Длина измерительного корпуса											
150...2800 мм							LXXXX				
Тип ультразвуковых приемопередатчиков											
80кГц								LX			
135кГц								NX			
200кГц								MX			
350кГц								SX			
Исполнение БОИ и интерфейсных выводов											
KTM700H									N		
Интерфейсная плата 1										1	
Интерфейсная плата 1 + 2										2	
KTM700 Лайт									L		
Вариант 1 (RS485, Токовая петля вход (+HART), 2 Импульсных выхода)										1	
Вариант 2 (RS485, Токовая петля вход (+HART), Токовая петля выход (+HART))										2	
Вариант 3 (RS485, Токовая петля выход (+HART), 2 Импульсных выхода)										3	
Вариант 4 (Ethernet (Slave), Токовая петля вход (+HART), 2 Импульсных выхода)										4	
Вариант 5 (2 x RS485, 3 Импульсных выхода)										5	
Встроенный датчик давления											
Нет										N	
Да										Y	
Элементы искрозащиты											
Внешние элементы											01
Со встроенными барьерами											02

Таблица А.2 – Типовой код модуля выносного

Таблица А.2 – Типовой код модуля внешнего					
Типовой код	MB	220	Д	2	Н
Напряжение питания			Д Н	2	Н
24 В постоянного тока	24				
220 В переменного тока	220				
Наличие модуля GSM			Д Н	2	Н
Да					
Нет					
Количество искробезопасных барьеров и разветвителей RS-485					Н
1			1		
2			2		
Тип импульсного выхода (при наличии)					Н
Отсутствует					
OpenCollector					
NAMUR					

Приложение Б
(обязательное)
Чертежи средств взрывозащиты

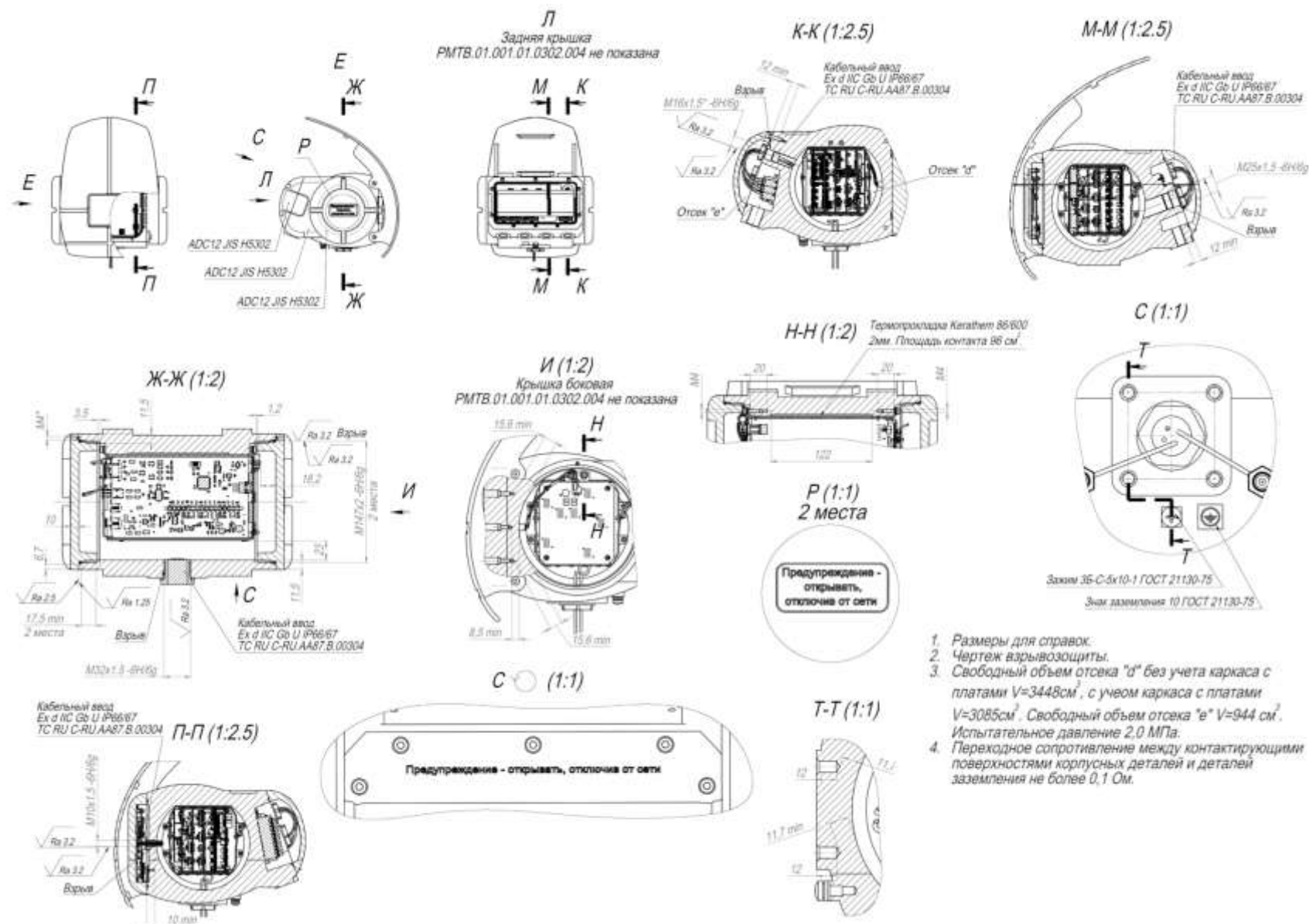
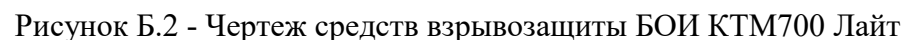


Рисунок Б.1 - Чертеж средств взрывозащиты БОИ КТМ700Н



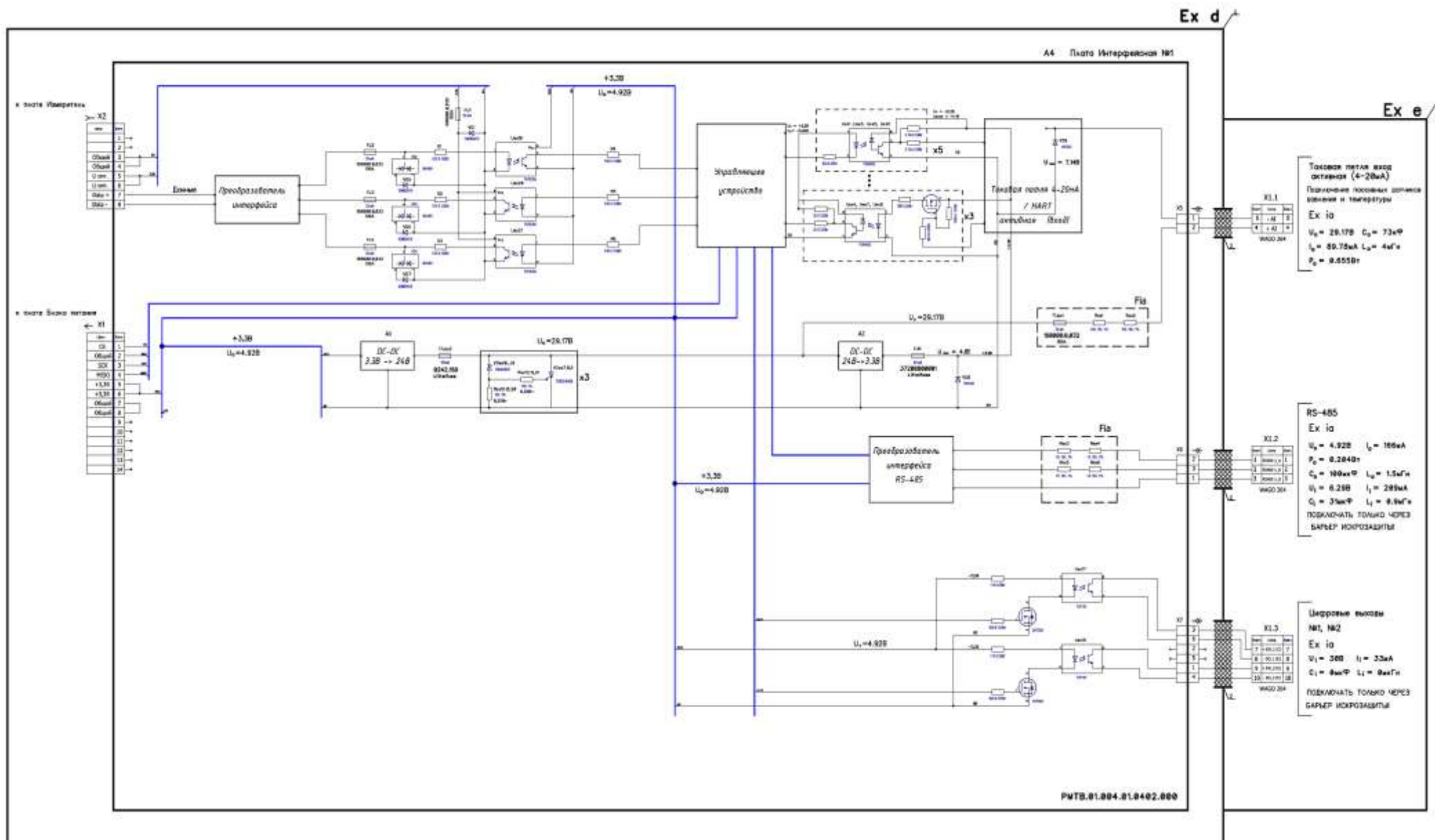


Рисунок Б.3 - Краткая функциональная схема с параметрами входов/выходов БОИ КТМ700 Лайт (вариант 1)

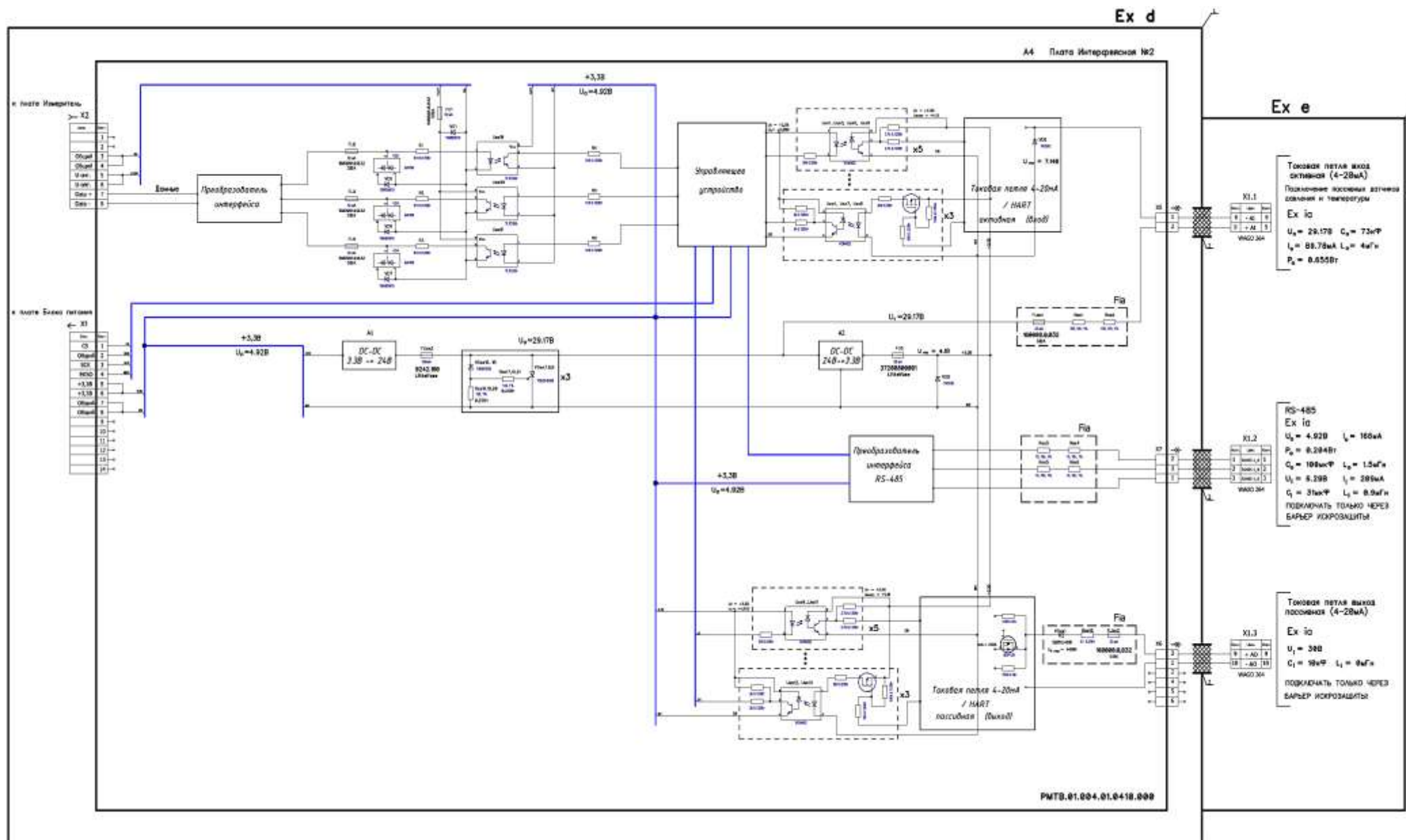


Рисунок Б.4 - Краткая функциональная схема с параметрами входов/выходов БОИ КТМ700 Лайт (вариант 2)



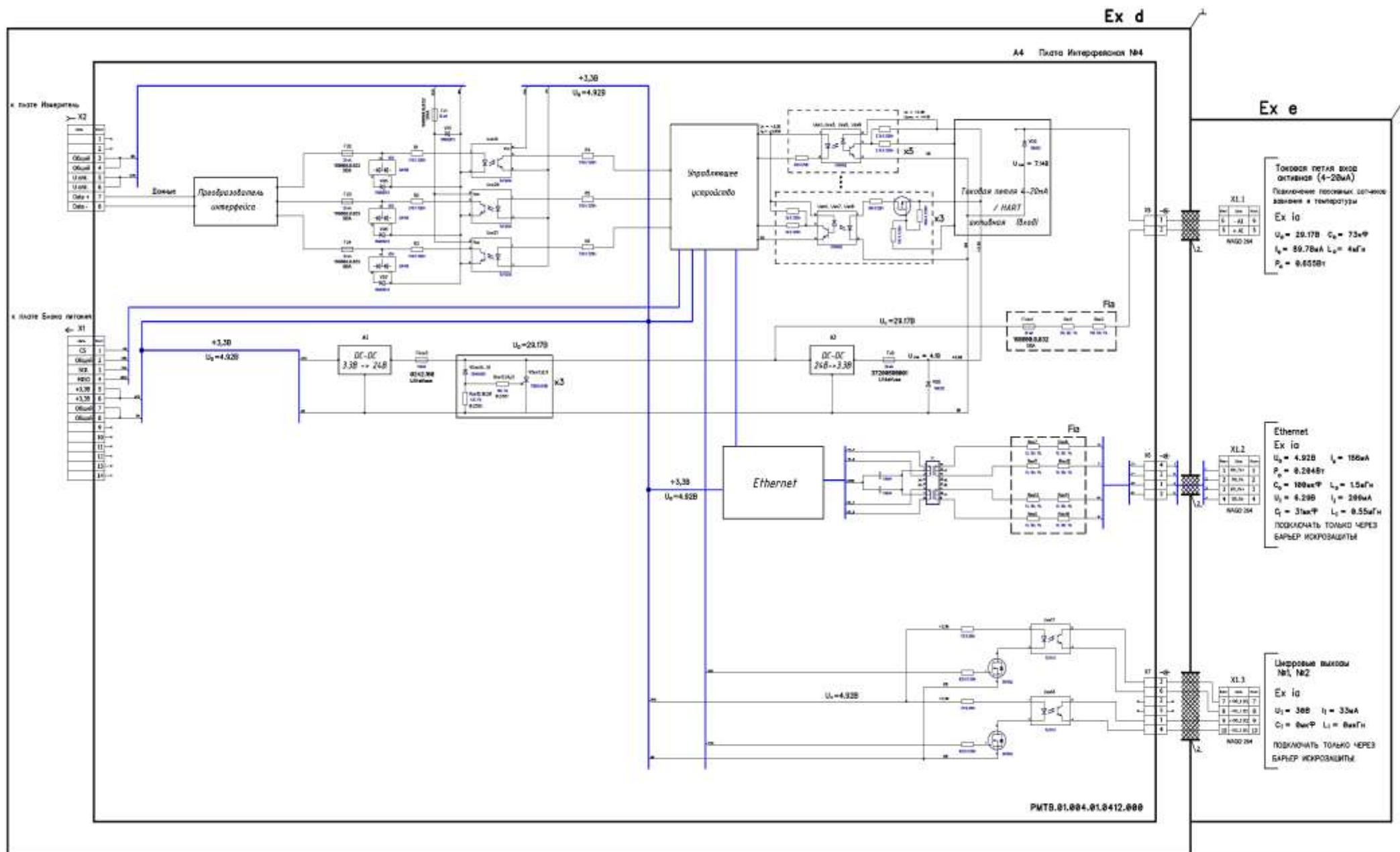


Рисунок Б.6 - Краткая функциональная схема с параметрами входов/выходов БОИ КТМ700 Лайт (вариант 4)



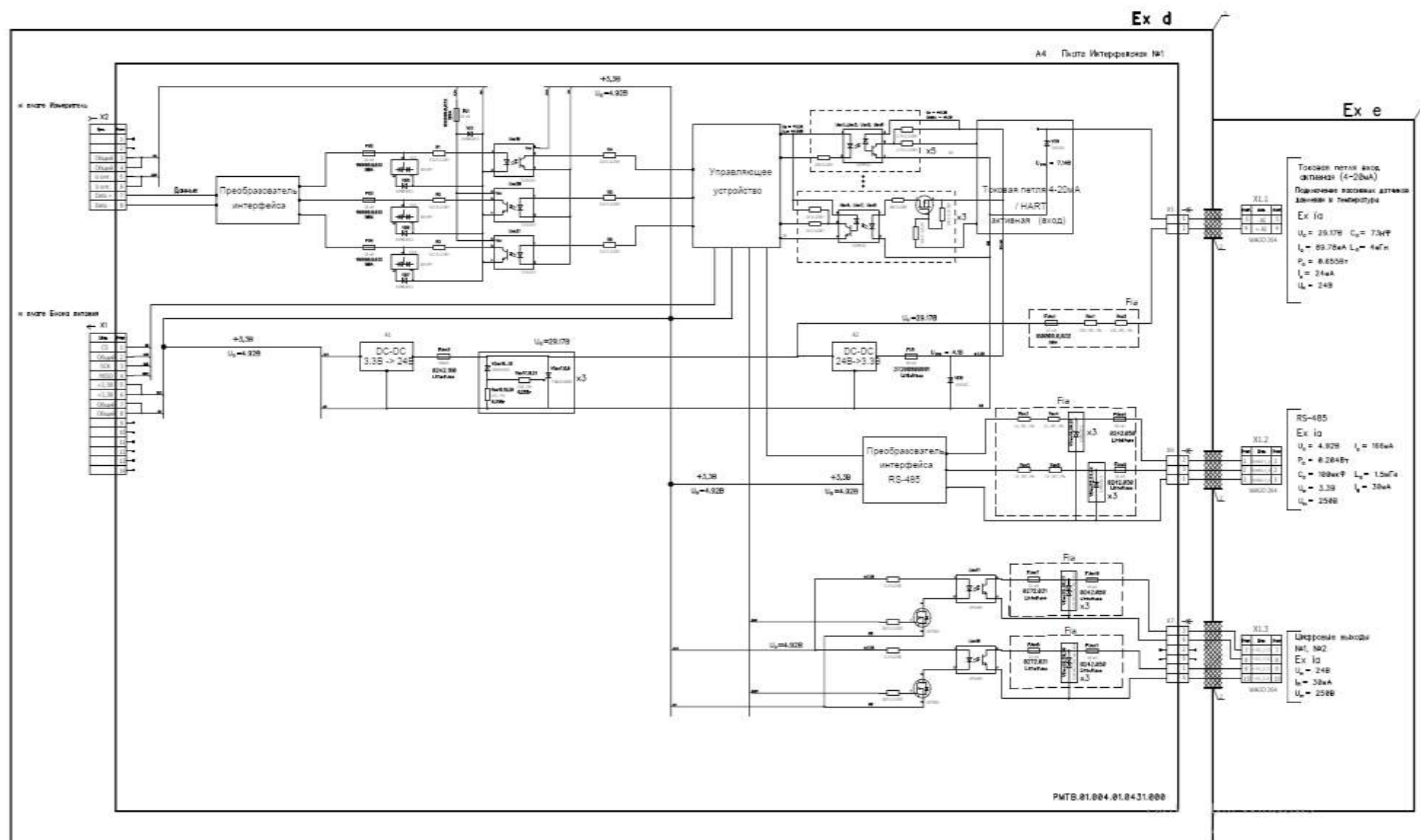


Рисунок Б.7.1 - Краткая функциональная схема с параметрами входов/выходов БОИ КТМ700 Лайт со встроенным барьерами искрозащиты (вариант 1)

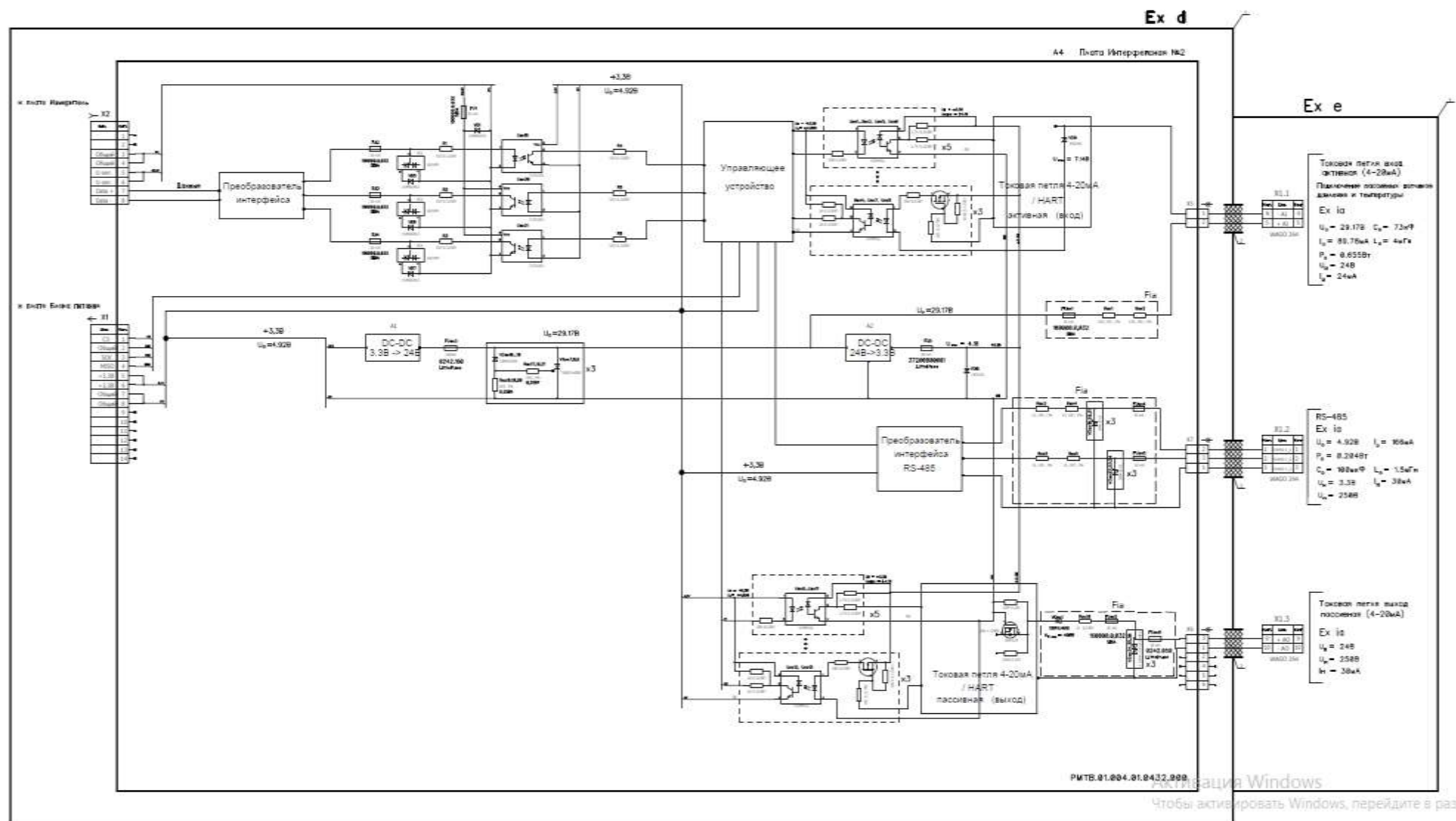


Рисунок В.7.2 – Краткая функциональная схема с параметрами входов/выходов БОИ КТМ700 Лайт со встроенным барьерами искрозащиты (вариант 2)

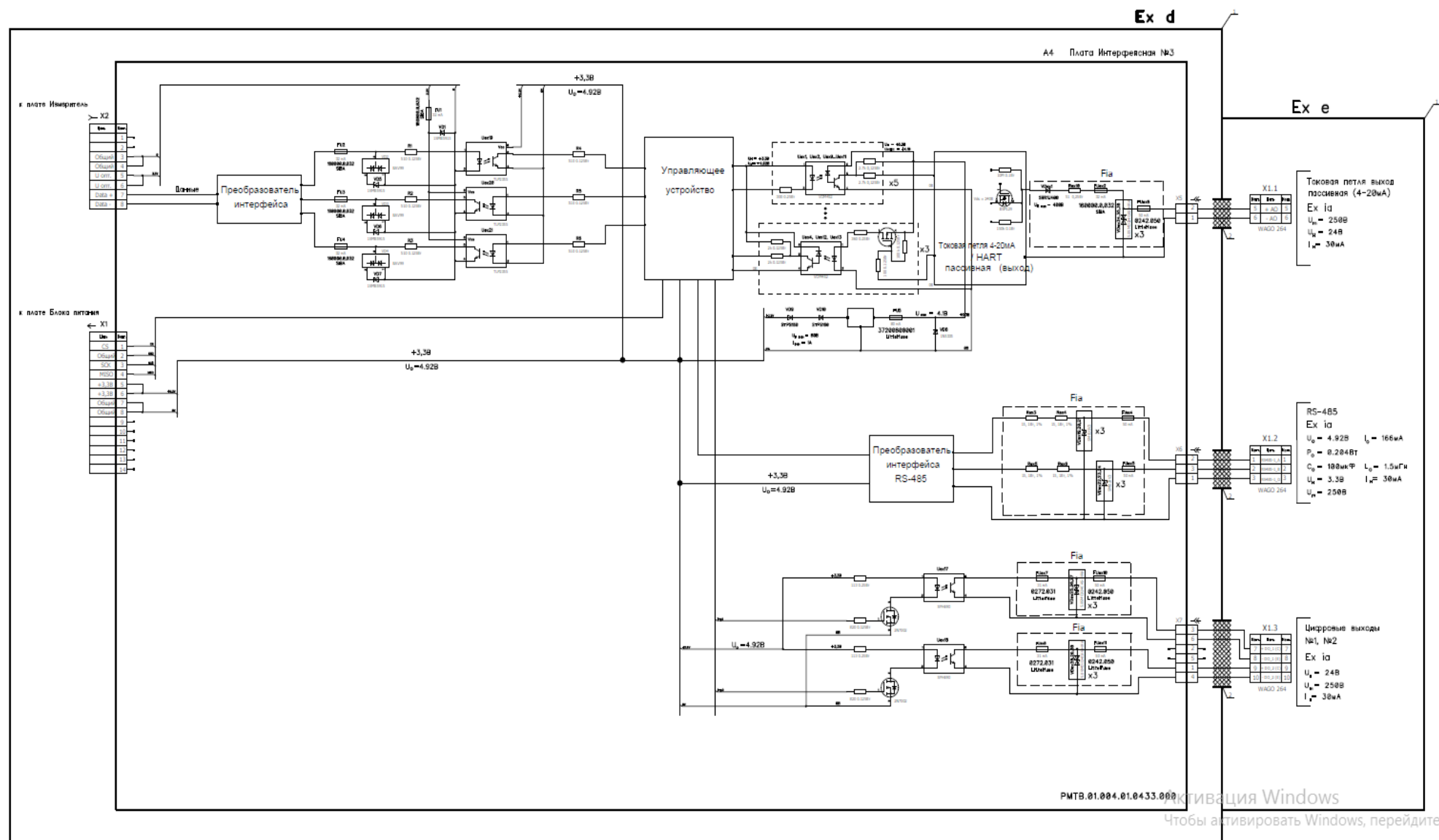


Рисунок В.7.3 – Краткая функциональная схема с параметрами входов/выходов БОИ КТМ700 Лайт со встроенным барьером искрозащиты (вариант 3)



83

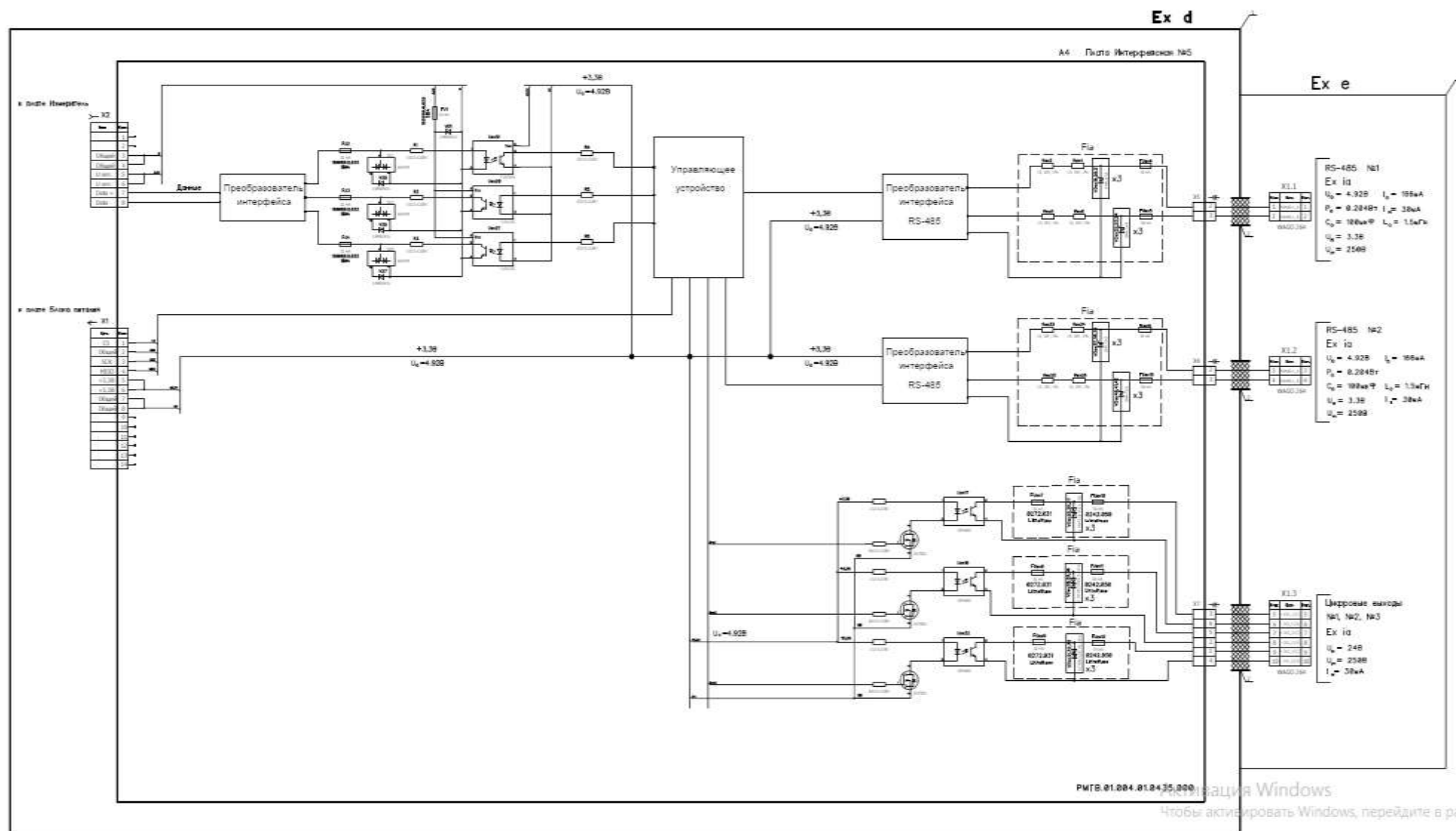
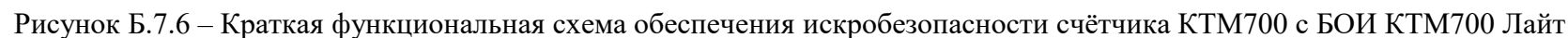


Рисунок В.7.5 – Краткая функциональная схема с параметрами входов/выходов БОИ КТМ700 Лайт со встроенным барьером искрозащиты (вариант 5)



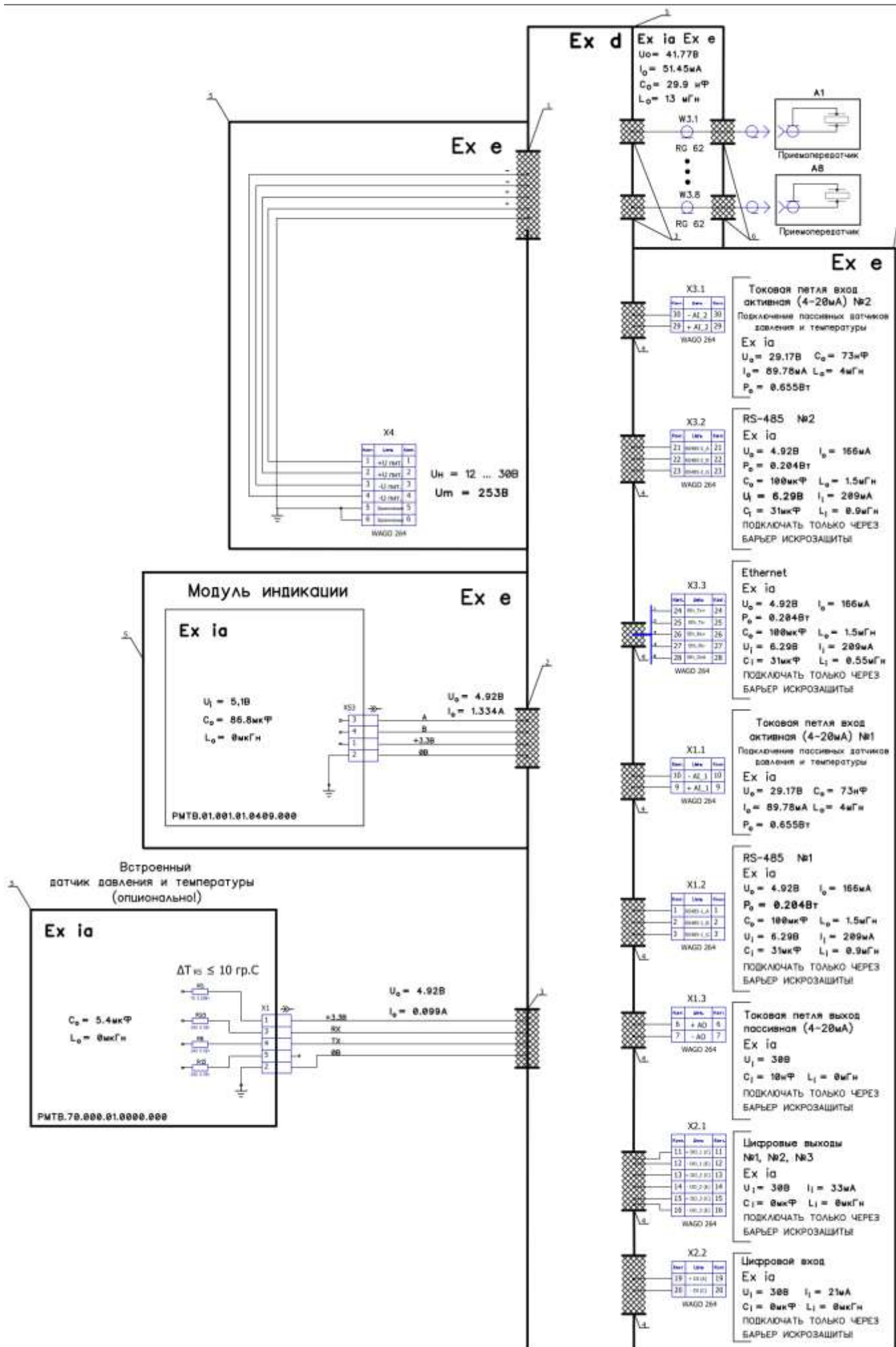


Рисунок Б.8 - Краткая функциональная схема с параметрами входов/выходов БОИ КТМ700Н

Таблица Б.1 – Сертификаты взрывозащиты элементов БОИ КТМ700 Лайт

№п/п	Название	Сертификат
1	Оболочка взрывозащищенная КТМ-1	RU C-RU.АЖ58.В.01527/21
2	Переходной кабельный элемент РКН-3К-24Н	ЕАЭС RU C-RU.АА87.В.00438/20
3	Кабельный ввод взрывозащищенный КНВМ1М-15НК-ТУ27.33.12-031-72453807-2017	ЕАЭС RU C-RU.АА87.В.00437/20
4	Резьбовая заглушка взрывозащищенная ВЗН1МН	ЕАЭС RU C-RU.АА87.В.00437/20
5	Клеммные колодки WAGO серии 264	TC RU C-DE.АМ02.В.00127/19

Таблица Б.2 – Сертификаты взрывозащиты элементов БОИ КТМ700Н

№п/п	Название	Сертификат
1	Переходной кабельный элемент РКН-3К-16Н	ЕАЭС RU C-RU.АА87.В.00438/20
2	Кабельный ввод взрывозащищенный КНВМ1М-15НК-ТУ27.33.12-031-72453807-2017	ЕАЭС RU C-RU.АА87.В.00437/20
3	Переходной кабельный элемент РКН-3К-10Н, РКН-3К-25Н, РКН-3К-32Н	ЕАЭС RU C-RU.АА87.В.00438/20
5	Оболочка взрывозащищенная КТМ-0	RU C-RU.АА87.В.00750/21
6	Клеммные колодки WAGO серии 264	TC RU C-DE.АМ02.В.00127/19
7	Резьбовая заглушка взрывозащищенная ВЗН1МН	ЕАЭС RU C-RU.АА87.В.00437/20