

УТВЕРЖДЕН
КШЮЕ.421451.002РЭ–УЛ

ОКПД2 26.51.52.000



СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
«СТРУНА+»

Руководство по эксплуатации

КШЮЕ.421451.002РЭ

2023г.

Содержание

Введение	3
1 Описание и работа	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав	31
1.4 Устройство и работа	33
1.5 Устройство и работа составных частей	41
1.6 Обеспечение взрывозащищенности	78
1.7 Средства измерений, инструмент и материалы	85
1.8 Маркировка и пломбирование	85
1.9 Упаковка	89
2 Использование по назначению	90
2.1 Эксплуатационные ограничения	90
2.2 Требования безопасности	90
2.3 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже, демонтаже и эксплуатации	90
2.4 Подготовка к использованию	91
2.5 Использование	91
2.6 Перечень критических отказов, возможных ошибок персонала (пользователя), приводящих к аварийным режимам оборудования, и действий, предотвращающих указанные ошибки	91
2.7 Параметры предельных состояний	92
2.8 Меры, предпринимаемые при обнаружении неисправности системы	92
3 Техническое обслуживание	93
3.1 Общие указания	93
3.2 Требования безопасности	93
3.3 Обеспечение взрывозащищенности при техническом обслуживании	93
3.4 Порядок технического обслуживания	93
4 Текущий ремонт	95
4.1 Общие указания	95
4.2 Требования безопасности	95
4.3 Обеспечение взрывозащищенности при ремонте	95
4.4 Диагностика неисправностей и методы их устранения	95
5 Хранение	95
6 Транспортирование	95
7 Утилизация	96
8 Гарантийные обязательства	96
Приложение А Типовые поддиапазоны измерений плотности	97
Приложение Б Программное обеспечение	99
Приложение В Перечень принятых сокращений	101
Приложение Г Перечень ссылочных документов	103

Часть 2 КШЮЕ.421451.002РЭ1 Методика измерений массы и объема светлых нефтепродуктов в стальных резервуарах АЗС и нефтебаз системами измерительными «СТРУНА+»

Часть 3 КШЮЕ.421451.002РЭ2 Методика измерений массы и объема жидких углеводородных газов в стальных резервуарах системами измерительными «СТРУНА+»

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) предназначено для изучения принципа действия, конструкции и технических характеристик систем измерительных «СТРУНА+» (далее по тексту – системы), содержит указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования).

Перечень принятых сокращений приведён в Приложении В.

Перечень ссылочных документов приведён в Приложении Г.

Примечания

- 1) Внешний вид изделия может отличаться от изображения в данном документе.
- 2) Изготовитель имеет право вносить изменения в конструкцию изделия без предварительного уведомления.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Системы предназначены для измерений уровня, температуры, плотности, объёма и массы светлых нефтепродуктов, сжиженных углеводородных газов (с учётом массы паровой фазы) и других взрывоопасных, агрессивных и пищевых жидкостей при учётно-расчётных и технологических операциях, сигнализации предельных уровней наполнения резервуара, а также для измерений уровня или сигнализации наличия подтоварной воды, измерений объёмной доли взрывоопасных паров и газов, измерений избыточного давления в резервуарах и трубопроводах, контроля утечек.

1.1.2 Область применения систем – взрывоопасные зоны помещений и наружных установок согласно Ех-маркировки, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0: 2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11: 2011), ГОСТ IEC 60079-14-2013 и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного во взрывоопасной зоне и связанного искробезопасными внешними цепями с электротехническими устройствами, установленными вне взрывоопасной зоны, в том числе на АЗС, АГЗС, нефтебазах, объектах химической и пищевой промышленности, а также при градуировке резервуаров.

1.1.3 Системы, предназначенные для градуировки резервуаров соответствуют требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам уровня жидкости 2 разряда в диапазоне значений 10 ... 4000 мм, 10 ... 9000 мм согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов. (Утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. N 3459).

1.1.4 Системы соответствуют требованиям технических условий КШЮЕ.421451.002ТУ, требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011, устанавливающего на единой таможенной территории Таможенного союза единые обязательные для применения и исполнения требования к оборудованию для работы во взрывоопасных средах, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0: 2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11: 2011). Изделия ППП, ППП1, ДПУ-Ц, ДД1, КК1, КИ, ДУТ, ДЗО, БР, БР3, БР4, БСП, БСП2, БСП3 имеют Ех-маркировку (смотри раздел 1.6).

1.1.5 Условия эксплуатации систем:

1.1.5.1 По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха по ГОСТ Р 52931-2008:

Оборудование	Группа исполнения	Диапазон температуры, °С	Верхнее значение относительной влажности, %
ППП, ППП1, ДПУ-Ц, ДД1, КК1, КИ, ДУТ, ДЗО	C2	от минус 40 до плюс 55	100 - при плюс 30 °С и более низких температурах с конденсацией влаги
БИ1	B1	от плюс 10 до плюс 35	75 - при плюс 30 °С и более низких температурах без конденсации влаги
БР, БР3, БР4, БСП, БСП2, БСП3, УР, УР2, УР3, БУ2, БУ3	C2	от минус 40 до плюс 55	98 - при плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги
УР, УР2, УР3, БИ1, БУ2, БУ3 установлены в ШР, БУ2, БУ3 установлены в ШУ	C2	от минус 40 до плюс 55	100 - при плюс 30 °С и более низких температурах с конденсацией влаги

Примечание – Нижняя граница рабочего диапазона температур КСУВ и КИУВ равна 0 °С.

1.1.5.2 Системы защищены от проникновения воды, пыли и посторонних твёрдых частиц по ГОСТ 14254-2015: для ППП, ППП1, ДПУ-Ц и ДД1 – исполнение IP68; для БР, БР3, БР4, БСП, БСП2, БСП3, УР, УР2, УР3, БУ2, БУ3 и БИ1 – исполнение IP20; для КК1, КИ и ДЗО – исполнение IP66; для ШР и ШУ – исполнение IP54; для ДУТ – исполнение IP65.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 В соответствии с областью применения и особенностями монтажа системы выпускаются в вариантах комплектации датчиками согласно таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 - Варианты комплектации систем датчиками

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

Примечания

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

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

3 ШР используется для размещения УР, УР2, УР3 и БУ2 в неотапливаемых помещениях или вне помещений.

3 Комплектация системы с ППП КШЮЕ.407533.004, -01, -02 или ППП1 КШЮЕ.407533.104, -01, -02 (таблицы 1.9, 1.10) предназначена для градуировки резервуаров в качестве эталонов уровня жидкости 2 разряда.

4 Для РОСРЕЗЕРВА системы поставляются в специальной комплектации:

- количество погружных плотномеров в ППП, ППП1 не менее 5 шт.;
- количество датчиков температуры в ППП, ППП1 не менее 10 шт.;
- в систему загружается специальное ПО;
- система комплектуется блоком сервера БСР2 в специальном исполнении (без Wi-Fi);
- проводятся дополнительные испытания в соответствии с техпроцессом;
- технологический прогон после изготовления системы не менее 120 часов.

1.2.2 К одному каналу УР, УР2, УР3 могут подключаться датчики согласно таблице 1.2. Варианты исполнения датчиков приведены в таблицах 1.2.3 – 1.2.21, смещение ППП, ППП1 и ДУТ (расстояние от основания датчика до дна резервуара) указано в таблице 1.2.2.

Таблица 1.2.2 – Подключение датчиков к каналу УР, УР2, УР3

Вариант подключения датчиков	ППП (с КО*)	ППП (без КО*)	ППП (ГР)	ППП1	ППП1 (ГР)	КК1 (без ЯТ)	КК1 (с ЯТ)	ДД1	ДУТ	ДПУ-Ц	КИ (без ЯТ)	КИ (с ЯТ)	ДЗО
Подключение ППП (с КО), кроме ППП(ГР)	1												
Подключение ППП(ГР)			1										
Подключение ППП (с КО) и ДД1	1							1					
Подключение ППП (с КО) и ДУТ	1								1				
Подключение ППП (с КО) и ДПУ-Ц	1									1			
Подключение ДПУ-Ц							1			1			
Подключение ДУТ							1		1				
Подключение группы ДД1 (от 1 до 9 шт.)						0-8	1	1-9					
Подключение группы ДЗО с КИ (от 1 до 5 шт.)**											0-4	1	1-5
Подключение ППП (без КО)		1				1							
Подключение ППП (без КО) и ДД1		1				1		1					
Подключение ППП (без КО) и ДУТ		1				1			1				
Подключение ППП (без КО) и ДПУ-Ц		1				1				1			
Подключение ППП1				1			1						
Подключение ППП1(2 шт.)				2		1	1						
Подключение ППП1(ГР)					1								
Подключение ППП1 и ДД1				1		1	1	1					
Подключение ППП1 и ДУТ				1		1	1		1				
Подключение ППП1 и ДПУ-Ц				1		1	1			1			
Подключение ППП1, ДЗО с КИ				1			1				1		1
Подключение ППП1, ДД1 и ДЗО с КИ				1		1	1	1			1		1
Подключение ППП1, ДУТ и ДЗО с КИ				1		1	1		1		1		1
Подключение ППП1, ДПУ-Ц и ДЗО с КИ				1		1	1			1	1		1

Примечания

*КО – клеммный отсек ППП.

**Максимальное количество групп ДЗО с КИ, подключаемых к одному каналу УР, УР2, УР3, равно пяти, если к смежному каналу подключаются ППП, ППП1 или ППП, ППП1 с ДД1, ДУТ, ДПУ-Ц. Смежные каналы УР, УР2, УР3 выделены в скобках: (1, 2), (3, 4), (5, 6), (7, 8),..., (63, 64). Суммарное количество групп ДЗО с КИ, подключаемых к смежным каналам УР, УР2, УР3, не более шести, при этом максимальное количество групп ДЗО с КИ, подключаемых к одному каналу УР, УР2, УР3, равно пяти.

Таблица 1.2.3 – Варианты исполнения ППП (АЗС)

Обозначение	Измеряемые параметры						Примечание	
	Уровень	Температура	Плотность	Объём	Масса	Сигна- лизация подтовар- ной воды, мм		
						25		80
КШЮЕ.407533.001	+	+	–	+	–	+	–	Без плотномера, без входа ДД1, ДУТ, один фланец
КШЮЕ.407533.001-01	+	+	–	+	–	+	–	Без плотномера, со входом ДД1, ДУТ, один фланец
КШЮЕ.407533.001-04	+	+	+	+	+	+	+	С погружными плотномерами (от 1 до 3), без входа ДД1, ДУТ, один фланец
КШЮЕ.407533.001-05	+	+	+	+	+	+	+	С погружными плотномерами (от 1 до 3), со входом ДД1, ДУТ, один фланец
КШЮЕ.407533.001-06	+	+	+	+	+	+	+	С погружными плотномерами (от 1 до 3), без входа ДД1, ДУТ, два фланца
КШЮЕ.407533.001-07	+	+	+	+	+	+	+	С погружными плотномерами (от 1 до 3), со входом ДД1, ДУТ, два фланца
КШЮЕ.407533.001-08	+	+	+	+	+	+	–	С погружным плотномером с кожухом, без входа ДД1, ДУТ, один фланец
КШЮЕ.407533.001-09	+	+	+	+	+	+	–	С погружным плотномером с кожухом, со входом ДД1, ДУТ, один фланец

Примечания

- 1 Для измерения объёма и массы в ППП загружаются градуировочные таблицы резервуаров по инструкции КШЮЕ.421451.002И1.
- 2 Для вариантов исполнения с двумя фланцами расстояние между фланцами до 10 м.
- 3 Для ППП без клеммного отсека входы ДД1 (ДУТ) отсутствуют.

Таблица 1.2.4 – Варианты исполнения ППП1 (АЗС)

Обозначение	Измеряемые параметры						Примечание	
	Уровень	Температура	Плотность	Объём	Масса	Сигна- лизация подтовар- ной воды, мм		
						25		80
КШЮЕ.407533.101	+	+	–	+	–	+	–	Без плотномера, один фланец
КШЮЕ.407533.101-01	+	+	+	+	+	+	+	С погружным плотномером с кожухом, один фланец
КШЮЕ.407533.101-02	+	+	+	+	+	+	+	С погружными плотномерами (от 1 до 3), один фланец
КШЮЕ.407533.101-03	+	+	+	+	+	+	+	С погружными плотномерами (от 1 до 3), два фланца

Примечания

- 1 Для измерения объёма и массы в ППП1 загружаются градуировочные таблицы резервуаров по инструкции КШЮЕ.421451.002И1.
- 2 Для вариантов исполнения с двумя фланцами расстояние между фланцами до 10 м.

Таблица 1.2.5 – Варианты исполнения ППП (НБ/АПЖ) до 18 м и ППП (НБ/ТР)

Обозначение	Измеряемые параметры						Монтаж		Количество секций	Вход ДД1
	Уровень	Температура	Плотность	Уровень подтоварной воды	Объём	Масса	На одном люке	На двух люках		
КШЮЕ.407533.007	+	+	+	+	+	+	+	+	3	–
КШЮЕ.407533.007-01	+	+	+	+	+	+	+	+	4	–
КШЮЕ.407533.007-02	+	+	+	+	+	+	+	+	5	–
КШЮЕ.407533.007-03	+	+	+	+	+	+	+	+	6	–
КШЮЕ.407533.007-04	+	+	+	+	+	+	+	+	7	–
КШЮЕ.407533.007-05	+	+	+	+	+	+	+	+	8	–
КШЮЕ.407533.007-06	+	+	+	–	+	+	+	+	3	–
КШЮЕ.407533.007-07	+	+	+	–	+	+	+	+	4	–
КШЮЕ.407533.007-08	+	+	+	–	+	+	+	+	5	–
КШЮЕ.407533.007-09	+	+	+	–	+	+	+	+	6	–
КШЮЕ.407533.007-10	+	+	+	–	+	+	+	+	7	–
КШЮЕ.407533.007-11	+	+	+	–	+	+	+	+	8	–
КШЮЕ.407533.007-12	+	+	+	+	+	+	+	+	3	+
КШЮЕ.407533.007-13	+	+	+	+	+	+	+	+	4	+
КШЮЕ.407533.007-14	+	+	+	+	+	+	+	+	5	+
КШЮЕ.407533.007-15	+	+	+	+	+	+	+	+	6	+
КШЮЕ.407533.007-16	+	+	+	+	+	+	+	+	7	+
КШЮЕ.407533.007-17	+	+	+	+	+	+	+	+	8	+
КШЮЕ.407533.007-18	+	+	+	–	+	+	+	+	3	+
КШЮЕ.407533.007-19	+	+	+	–	+	+	+	+	4	+
КШЮЕ.407533.007-20	+	+	+	–	+	+	+	+	5	+
КШЮЕ.407533.007-21	+	+	+	–	+	+	+	+	6	+
КШЮЕ.407533.007-22	+	+	+	–	+	+	+	+	7	+
КШЮЕ.407533.007-23	+	+	+	–	+	+	+	+	8	+
КШЮЕ.407533.008	+	+	–	–	–	–	+	–	2	–
КШЮЕ.407533.008-01	+	+	+	+	+	+	+	–	5	–

Примечания

1 Для измерения объёма и массы в ППП загружаются градуировочные таблицы резервуаров по инструкции КШЮЕ.421451.002И1.

2 При монтаже на двух люках расстояние между люками до 10 м.

3 Количество секций определяется высотой разлива жидкости в резервуаре.

4 Плотность измеряется с помощью погружных плотномеров (от 1 до 5 штук).

5 По требованию заказчика ППП могут не укомплектовываться плотномерами, при этом расчёт массы не производится.

6 ППП (НБ/ТР) КШЮЕ.407533.008, -01 предназначены для установки в траншейные резервуары (количество плотномеров – 3).

Таблица 1.2.6 – Варианты исполнения ППП1 (НБ/АПЖ) до 18 м и ППП1 (НБ/ТР)

Обозначение	Измеряемые параметры						Монтаж		Количество секций
	Уровень	Температура	Плотность	Уровень подтоварной воды	Объём	Масса	На одном люке	На двух люках	
КШЮЕ.407533.102	+	+	+	+	+	+	+	+	3
КШЮЕ.407533.102-01	+	+	+	+	+	+	+	+	4
КШЮЕ.407533.102-02	+	+	+	+	+	+	+	+	5
КШЮЕ.407533.102-03	+	+	+	+	+	+	+	+	6
КШЮЕ.407533.102-04	+	+	+	+	+	+	+	+	7
КШЮЕ.407533.102-05	+	+	+	+	+	+	+	+	8
КШЮЕ.407533.102-06	+	+	+	–	+	+	+	+	3
КШЮЕ.407533.102-07	+	+	+	–	+	+	+	+	4
КШЮЕ.407533.102-08	+	+	+	–	+	+	+	+	5
КШЮЕ.407533.102-09	+	+	+	–	+	+	+	+	6
КШЮЕ.407533.102-10	+	+	+	–	+	+	+	+	7
КШЮЕ.407533.102-11	+	+	+	–	+	+	+	+	8
КШЮЕ.407533.108	+	+	–	–	–	–	+	–	2
КШЮЕ.407533.108-01	+	+	+	+	+	+	+	–	5

Примечания

1 Для измерения объёма и массы в ППП1 загружаются градуировочные таблицы резервуаров по инструкции КШЮЕ.421451.002И1.

2 При монтаже на двух люках расстояние между люками до 10 м.

3 Количество секций определяется высотой разлива жидкости в резервуаре.

4 Плотность измеряется с помощью погружных плотномеров (от 1 до 5 штук).

5 По требованию заказчика ППП1 могут не укомплектовываться плотномерами, при этом расчёт массы не производится.

6 ППП1 (НБ/ТР) КШЮЕ.407533.108, -01 предназначены для установки в траншейные резервуары (количество плотномеров – 3).

Таблица 1.2.7 – Варианты исполнения ППП (АГЗС)

Обозначение	Измеряемые параметры					Оболочка			Примечание
	Уровень	Температура	Плотность	Объём	Масса	Одностенная	Двустенная	Монтажный кожух	
КШЮЕ.407533.003	+	+	—	+	—	+	—	—	Одностенный, без плотномеров, без ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.003-01	+	+	—	+	—	+	—	—	Одностенный, без плотномеров, вход ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.003-02	+	+	+	+	+	+	—	—	Одностенный, с плотностью, без ДД1, 2 фланца, L до 2 м
КШЮЕ.407533.003-03	+	+	+	+	+	+	—	—	Одностенный, с плотномерами, без ДД1, 2 фланца, L от 2 м до 10 м
КШЮЕ.407533.003-04	+	+	+	+	+	+	—	—	Одностенный, с плотномерами, вход ДД1, 2 фланца, L до 2 м
КШЮЕ.407533.003-05	+	+	+	+	+	+	—	—	Одностенный, с плотномерами, вход ДД1, 2 фланца, L от 2 м до 10 м
КШЮЕ.407533.003-06	+	+	+	+	+	+	—	—	Одностенный, с плотномерами, без ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.003-07	+	+	+	+	+	+	—	—	Одностенный, с плотномерами, вход ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.003-08	+	+	—	+	—	—	+	—	Двустенный, без плотномеров, без ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.003-09	+	+	—	+	—	—	+	—	Двустенный, без плотномеров, вход ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.003-10	+	+	+	+	+	—	+	—	Двустенный, с плотномерами, без ДД1, 2 фланца, L до 2 м
КШЮЕ.407533.003-11	+	+	+	+	+	—	+	—	Двустенный, с плотномерами, без ДД1, 2 фланца, L от 2 м до 10 м
КШЮЕ.407533.003-12	+	+	+	+	+	—	+	—	Двустенный, с плотномерами, вход ДД1, 2 фланца, L до 2 м
КШЮЕ.407533.003-13	+	+	+	+	+	—	+	—	Двустенный, с плотномерами, вход ДД1, 2 фланца, L от 2 м до 10 м
КШЮЕ.407533.003-14	+	+	—	+	—	—	—	+	Монтажный кожух, без плотномеров, без ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.003-15	+	+	—	+	—	—	—	+	Монтажный кожух, без плотномеров, вход ДД1, один фланец,
КШЮЕ.407533.003-16	+	+	+	+	+	—	—	+	Монтажный кожух, с плотномерами, без ДД1, 2 фланца, L до 2 м
КШЮЕ.407533.003-17	+	+	+	+	+	—	—	+	Монтажный кожух, с плотномерами, без ДД1, 2 фланца, L от 2 м до 10 м
КШЮЕ.407533.003-18	+	+	+	+	+	—	—	+	Монтажный кожух, с плотномерами, вход ДД1, 2 фланца, L до 2 м
КШЮЕ.407533.003-19	+	+	+	+	+	—	—	+	Монтажный кожух, с плотномерами, вход ДД1, 2 фланца, L от 2 м до 10 м
КШЮЕ.407533.003-20	+	+	+	+	+	—	—	+	Монтажный кожух, с плотномерами, без ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.003-21	+	+	+	+	+	—	—	+	Монтажный кожух, с плотномерами, вход ДД1, один фланец

Примечания

1 Для измерения объёма и массы в ППП загружаются градуировочные таблицы резервуаров по инструкции КШЮЕ.421451.002И1.

2 Плотность измеряется с помощью погружных плотномеров (от 1 до 3 штук).

3 L – расстояние между фланцами.

4 Для исполнений ППП с клеммным отсеком, имеющем вход для подключения ДД1, на фланце предусмотрено посадочное место для установки ДД1 (не входит в состав ППП).

5 Для исполнений ППП без клеммного отсека с посадочным местом на фланце для установки ДД1 вход для подключения ДД1 не предусмотрен (ДД1 не входит в состав ППП и подключается к УР, УР2, УР3 через КК1).

Таблица 1.2.8 – Варианты исполнения ППП1 (АГЗС)

Обозначение	Измеряемые параметры					Оболочка			Примечание
	Уровень	Температура	Плотность	Объём	Масса	Одностенная	Двустенная	Монтажный кожух	
КШЮЕ.407533.103	+	+	—	+	—	+	—	—	Одностенный, без плотномеров, без ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.103-01	+	+	—	+	—	+	—	—	Одностенный, без плотномеров, место для ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.103-02	+	+	+	+	+	+	—	—	Одностенный, с плотностью, без ДД1, 2 фланца, L до 2 м
КШЮЕ.407533.103-03	+	+	+	+	+	+	—	—	Одностенный, с плотномерами, без ДД1, 2 фланца, L от 2 м до 10 м
КШЮЕ.407533.103-04	+	+	+	+	+	+	—	—	Одностенный, с плотномерами, место для ДД1, 2 фланца, L до 2 м
КШЮЕ.407533.103-05	+	+	+	+	+	+	—	—	Одностенный, с плотномерами, место для ДД1, 2 фланца, L от 2 м до 10 м
КШЮЕ.407533.103-06	+	+	+	+	+	+	—	—	Одностенный, с плотномерами, без ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.103-07	+	+	+	+	+	+	—	—	Одностенный, с плотномерами, место для ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.103-08	+	+	—	+	—	—	+	—	Двустенный, без плотномеров, без ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.103-09	+	+	—	+	—	—	+	—	Двустенный, без плотномеров, место для ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.103-10	+	+	+	+	+	—	+	—	Двустенный, с плотномерами, без ДД1, 2 фланца, L до 2 м
КШЮЕ.407533.103-11	+	+	+	+	+	—	+	—	Двустенный, с плотномерами, без ДД1, 2 фланца, L от 2 м до 10 м
КШЮЕ.407533.103-12	+	+	+	+	+	—	+	—	Двустенный, с плотномерами, место для ДД1, 2 фланца, L до 2 м
КШЮЕ.407533.103-13	+	+	+	+	+	—	+	—	Двустенный, с плотномерами, место для ДД1, 2 фланца, L от 2 м до 10 м
КШЮЕ.407533.103-14	+	+	—	+	—	—	—	+	Монтажный кожух, без плотномеров, без ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.103-15	+	+	—	+	—	—	—	+	Монтажный кожух, без плотномеров, место для ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.103-16	+	+	+	+	+	—	—	+	Монтажный кожух, с плотномерами, без ДД1, 2 фланца, L до 2 м
КШЮЕ.407533.103-17	+	+	+	+	+	—	—	+	Монтажный кожух, с плотномерами, без ДД1, 2 фланца, L от 2 м до 10 м
КШЮЕ.407533.103-18	+	+	+	+	+	—	—	+	Монтажный кожух, с плотномерами, место для ДД1, 2 фланца, L до 2 м
КШЮЕ.407533.103-19	+	+	+	+	+	—	—	+	Монтажный кожух, с плотномерами, место для ДД1, 2 фланца, L от 2 м до 10 м
КШЮЕ.407533.103-20	+	+	+	+	+	—	—	+	Монтажный кожух, с плотномерами, без ДД1, один фланец
КШЮЕ.407533.103-21	+	+	+	+	+	—	—	+	Монтажный кожух, с плотномерами, место для ДД1, один фланец

Примечания

1 Для измерения объёма и массы в ППП1 загружаются градуировочные таблицы резервуаров по инструкции КШЮЕ.421451.002И1.

2 Плотность измеряется с помощью погружных плотномеров (от 1 до 3 штук).

3 L – расстояние между фланцами.

4 Для исполнений ППП1 с посадочным местом на фланце для установки ДД1 вход для подключения ДД1 не предусмотрен (ДД1 не входит в состав ППП1 и подключается к УР, УР2, УР3 через КК1).

Таблица 1.2.9 – Варианты исполнения ППП (ГР), применяемых для градуировки резервуаров

Обозначение	Измеряемые параметры		Монтаж		Примечание
	Уровень	Температура	Один фланец	Два фланца	
КШЮЕ.407533.004	+	+	+	–	Взлив до 4000 мм
КШЮЕ.407533.004-01	+	+	–	+	Взлив до 9000 мм, L до 2 м
КШЮЕ.407533.004-02	+	+	–	+	Взлив до 9000 мм, L от 2 до 10 м

Примечание – L - расстояние между фланцами.

Таблица 1.2.10 – Варианты исполнения ППП1 (ГР), применяемых для градуировки резервуаров

Обозначение	Измеряемые параметры		Монтаж		Примечание
	Уровень	Температура	Один фланец	Два фланца	
КШЮЕ.407533.104	+	+	+	–	Взлив до 4000 мм
КШЮЕ.407533.104-01	+	+	–	+	Взлив до 9000 мм, L до 2 м
КШЮЕ.407533.104-02	+	+	–	+	Взлив до 9000 мм, L от 2 до 10 м

Примечание – L – расстояние между фланцами.

Таблица 1.2.11 – Варианты исполнения ППП (АПЖ) до 4 м

Обозначение	Измеряемые параметры						Вход для подключения ДД1	Примечание
	Уровень	Температура	Плотность	Уровень подготоварной	Объём	Масса		
КШЮЕ.407533.005	+	+	–	–	+	–	–	Без плотномера, без входа ДД1 (ДУТ), один фланец
КШЮЕ.407533.005-01	+	+	–	–	+	–	+	Без плотномера, вход ДД1 (ДУТ), один фланец
КШЮЕ.407533.005-02	+	+	+	–	+	+	–	С погружными плотномерами (от 1 до 3), без входа ДД1 (ДУТ), один фланец
КШЮЕ.407533.005-03	+	+	+	–	+	+	+	С погружными плотномерами (от 1 до 3), вход ДД1 (ДУТ), один фланец
КШЮЕ.407533.005-04	+	+	+	–	+	+	–	С погружными плотномерами (от 1 до 3), без входа ДД1 (ДУТ), два фланца
КШЮЕ.407533.005-05	+	+	+	–	+	+	+	С погружными плотномерами (от 1 до 3), вход ДД1 (ДУТ), два фланца
КШЮЕ.407533.005-06	+	+	+	+	+	+	–	С погружными плотномерами, без входа ДД1 (ДУТ), с ДУВ, один фланец
КШЮЕ.407533.005-07	+	+	+	+	+	+	+	С погружными плотномерами, вход ДД1 (ДУТ), с ДУВ, один фланец
КШЮЕ.407533.005-08	+	+	+	+	+	+	–	С погружными плотномерами, без входа ДД1 (ДУТ), с ДУВ, два фланца
КШЮЕ.407533.005-09	+	+	+	+	+	+	+	С погружными плотномерами, вход ДД1 (ДУТ), с ДУВ, два фланца
КШЮЕ.407533.005-10	+	+	+	+	+	+	–	С погружным плотномером с кожухом, без входа ДД1 (ДУТ), один фланец
КШЮЕ.407533.005-11	+	+	+	+	+	+	+	С погружным плотномером с кожухом, вход ДД1 (ДУТ), один фланец

Примечания

1 Для измерения объёма и массы в ППП загружаются градуировочные таблицы резервуаров по инструкции КШЮЕ.421451.002И1.

2 Расстояние между фланцами до 10 м.

3 Для ППП без клеммного отсека входы для подключения ДД1 (ДУТ) отсутствуют.

Таблица 1.2.12 – Варианты исполнения ППП1 (АПЖ) до 4 м

Обозначение	Измеряемые параметры						Примечание
	Уровень	Температура	Плотность	Уровень подтоварной воды	Объём	Масса	
КШЮЕ.407533.105	+	+	–	–	+	–	Без плотномера, один фланец
КШЮЕ.407533.105-01	+	+	+	–	+	+	С погружными плотномерами (от 1 до 3), один фланец
КШЮЕ.407533.105-02	+	+	+	–	+	+	С погружными плотномерами (от 1 до 3), два фланца
КШЮЕ.407533.105-03	+	+	+	+	+	+	С погружными плотномерами (от 1 до 3), с ДУВ, один фланец
КШЮЕ.407533.105-04	+	+	+	+	+	+	С погружными плотномерами (от 1 до 3), с ДУВ, два фланца
КШЮЕ.407533.105-05	+	+	+	–	+	+	С погружным плотномером с кожухом, один фланец

Примечания

1 Для измерения объёма и массы в ППП1 загружаются градуировочные таблицы резервуаров по инструкции КШЮЕ.421451.002И1.

2 Расстояние между фланцами до 10 м.

Таблица 1.2.13 – Варианты исполнения ДУТ для контроля межстенного пространства резервуара

Обозначение	Измеряемые параметры		Монтаж	Примечание
	Уровень	Температура		
КШЮЕ.407529.306	+	+	Фланец (диаметр 210 мм или 140 мм)	Герконовый (высота расширительного бачка 500 мм)
КШЮЕ.407529.306-01	+	+	Крепление гайкой М30	Герконовый (высота расширительного бачка 400 мм)

Таблица 1.2.14 – Варианты исполнения датчиков давления ДД1

Обозначение	Диапазон измерения, МПа	Предельное давление, МПа	Для подключения к	Примечание
КШЮЕ.406233.310	0 – 1,6	3,2	ППП (с клеммным отсеком)	Измерение давления в резервуаре или трубопроводе
КШЮЕ.406233.310-01	0 – 1,6	3,2	КК1	
КШЮЕ.406233.310-02	0 – 0,25	0,5	ППП (с клеммным отсеком)	Измерение давления в межстенном пространстве резервуара
КШЮЕ.406233.310-03	0 – 0,25	0,5	КК1	

Таблица 1.2.15 – Варианты исполнения датчиков ДЗО

Обозначение	Наименование	Определяемый компонент	Примечание
КШЮЕ.413311.309	Датчики загазованности оптические ДЗО	Горючие газы и пары	Оптический/ металлический, съёмный фильтр
КШЮЕ.413311.309-01	Датчики загазованности оптические ДЗО-01	Горючие газы и пары	Оптический/ металлический, съёмный фильтр
КШЮЕ.413311.309-02	Датчики загазованности оптические ДЗО-02	Горючие газы и пары	Оптический/ пластиковый, съёмный фильтр
КШЮЕ.413311.309-03	Датчики загазованности оптические ДЗО-03	Горючие газы и пары	Оптический/ пластиковый, без фильтра
КШЮЕ.413311.309-04	Датчики загазованности оптические ДЗО-04	Метан CH ₄	Оптический/ металлический, съёмный фильтр

Примечание – Метан (кроме рудничного газа) с содержанием водорода не более 15 %.

Таблица 1.2.16– Варианты исполнения ДПУ-Ц (АЗС, НБ)

Обозначение	Количество поплавков		Материал поплавок (поплавков)		Регулировка уровня сигнализации	Фланец		
	1	2	Пластик	Коррозионно-стойкая сталь		Ø140 (DN 100)	Ø210 (DN 160)	Ø120 (DN 100)
КШЮЕ.407712.351	+		+		+	+		
КШЮЕ.407712.351-01	+		+		+		+	
КШЮЕ.407712.351-02	+		+		+			+
КШЮЕ.407712.351-03	+		+			+		
КШЮЕ.407712.351-04	+		+				+	
КШЮЕ.407712.351-05	+		+					+
КШЮЕ.407712.351-06	+			+	+	+		
КШЮЕ.407712.351-07	+			+	+		+	
КШЮЕ.407712.351-08	+			+	+			+
КШЮЕ.407712.351-09	+			+		+		
КШЮЕ.407712.351-10	+			+			+	
КШЮЕ.407712.351-11	+			+				+
КШЮЕ.407712.351-12		+	+		+	+		
КШЮЕ.407712.351-13		+	+		+		+	
КШЮЕ.407712.351-14		+	+		+			+
КШЮЕ.407712.351-15		+	+			+		
КШЮЕ.407712.351-16		+	+				+	
КШЮЕ.407712.351-17		+	+					+
КШЮЕ.407712.351-18		+		+	+	+		
КШЮЕ.407712.351-19		+		+	+		+	
КШЮЕ.407712.351-20		+		+	+			+
КШЮЕ.407712.351-21		+		+		+		
КШЮЕ.407712.351-22		+		+			+	
КШЮЕ.407712.351-23		+		+				+

Примечания

- 1 Для реактивного топлива рекомендуется использовать поплавки из коррозионно-стойкой стали.
- 2 ДПУ-Ц с вариантами фланцев диаметром 210 и 120 мм устанавливаются на резервуар только совместно.

Таблица 1.2.17 – Варианты исполнения ДПУ-Ц (АГЗС)

Обозначение	Количество поплавков		Фланец	
	1	2	Ø215 (DN 100)	Ø335 (DN 200)
КШЮЕ.407712.352	+		+	
КШЮЕ.407712.352-01	+			+
КШЮЕ.407712.352-02		+	+	
КШЮЕ.407712.352-03		+		+

Примечания

- 1 Рабочее давление 1,6 МПа.
- 2 Испытательное давление 2,5 МПа.
- 3 Регулировка уровня сигнализации не предусмотрена.
- 4 На фланец диаметром 215 мм устанавливается один ДПУ-Ц, на фланец диаметром 335 мм устанавливаются два ДПУ-Ц.

Таблица 1.2.18 – Варианты исполнения ДПУ-Ц (АПЖ)

Обозначение	Количество поплавков		Регулировка уровня сигнализации	Фланец		
	1	2		Ø140 (DN 100)	Ø210 (DN 160)	Ø138 (DN 100)
КШЮЕ.407712.353	+		+	+		
КШЮЕ.407712.353-01	+		+		+	
КШЮЕ.407712.353-02	+		+			+
КШЮЕ.407712.353-03	+			+		
КШЮЕ.407712.353-04	+				+	
КШЮЕ.407712.353-05	+					+
КШЮЕ.407712.353-06		+	+	+		
КШЮЕ.407712.353-07		+	+		+	
КШЮЕ.407712.353-08		+	+			+
КШЮЕ.407712.353-09		+		+		
КШЮЕ.407712.353-10		+			+	
КШЮЕ.407712.353-11		+				+

Примечания

- 1 Поплавки, фланцы и труба ДПУ-Ц изготавливаются из коррозионно-стойкой стали.
- 2 Уплотнения фланцев и резьбовых втулок выполнены из фторопласта.
- 3 ДПУ-Ц с вариантами фланцев диаметром 210 и 138 мм устанавливаются на резервуар только совместно.

Таблица 1.2.19 – Варианты исполнения ДПУ-Ц (Контрольный)

Обозначение	Материал поплавка		Регулировка уровня сигнализации	Установка ДПУ-Ц		
	Пластик	Коррозионно- стойкая сталь		Фланец		Резьбовая штулка М30
				Ø140 (DN 100)	Ø210 (DN 160)	
КШЮЕ.407712.354	+		+	+		
КШЮЕ.407712.354-01	+		+		+	
КШЮЕ.407712.354-02	+			+		
КШЮЕ.407712.354-03	+				+	
КШЮЕ.407712.354-04	+					+
КШЮЕ.407712.354-05		+	+	+		
КШЮЕ.407712.354-06		+	+		+	
КШЮЕ.407712.354-07		+		+		
КШЮЕ.407712.354-08		+			+	
КШЮЕ.407712.354-09		+				+

Примечания

1 ДПУ-Ц с резьбовой штулкой М30 устанавливается в отверстие диаметром 31 мм и крепится гайкой.

2 ДПУ-Ц может использоваться для контроля уровня жидкости (алгоритм «минимум – максимум») в резервуаре или в расширительном бачке межстенного пространства двустенного резервуара.

Таблица 1.2.20 – Варианты исполнения ДПУ-Ц (НБ/П)

Обозначение	Регулировка уровня сигнализации	Груз	Буй	Фланец	
				Ø140 (DN 100)	Ø210 (DN 160)
КШЮЕ.407712.355	+	+		+	
КШЮЕ.407712.355-01	+	+			+
КШЮЕ.407712.355-02		+		+	
КШЮЕ.407712.355-03		+			+
КШЮЕ.407712.355-04	+		+		+
КШЮЕ.407712.355-05			+		+

Примечание – ДПУ-Ц предназначен для установки в резервуар с понтоном (плавающей крышей).

Таблица 1.2.21 – Варианты исполнения ДПУ-Ц (НБ/К)

Обозначение	Регулировка уровня сигнализации	Фланец
		Ø210 (DN 160)
КШЮЕ.407712.356	+	+
КШЮЕ.407712.356-01		+

Примечания

1 ДПУ-Ц предназначен для установки в резервуар РВС.

2 ДПУ-Ц может использоваться для контроля уровня жидкости (алгоритм «минимум – максимум») в резервуаре.

Таблица 1.2.22 – Смещение ППП, ППП1 и ДУТ

Обозначение	Сокращённое наименование	Смещение, мм
КШЮЕ.407533.001, -(01, 04 – 09)	ППП	0
КШЮЕ.407533.101, -(01 – 03)	ППП1	
КШЮЕ.407533.007, -(01 – 23)	ППП	
КШЮЕ.407533.102, -(01 – 11)	ППП1	30
КШЮЕ.407533.003, -(01 – 07)	ППП	
КШЮЕ.407533.103, -(01 – 07)	ППП1	80
КШЮЕ.407533.003-(08 – 13)	ППП	
КШЮЕ.407533.103-(08 – 13)	ППП1	70
КШЮЕ.407533.003-(14 – 21)	ППП	
КШЮЕ.407533.103-(14 – 21)	ППП1	70
КШЮЕ.407533.004, -01, -02 КШЮЕ.407533.005, -(01 – 11) КШЮЕ.407533.008, -01	ППП	
КШЮЕ.407533.104, -01, -02 КШЮЕ.407533.105, -(01 – 05) КШЮЕ.407533.108, -01	ППП1	0
КШЮЕ.407529.306	ДУТ	
КШЮЕ.407529.306-01	ДУТ	

Примечание – Смещение - расстояние от основания ППП, ППП1, ДУТ до дна резервуара.

1.2.3 Метрологические характеристики КИУ.

1.2.3.1 Диапазоны измерений уровня должны соответствовать таблице 1.2.23.

1.2.3.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня должны соответствовать таблице 1.2.24.

1.2.3.3 Время установления показаний от момента изменения уровня должно быть не более 10 с (при отсутствии волнения поверхности жидкости).

1.2.3.4 Цена деления шкалы H_0 должна быть не более 0,0135 мм/ед. кода.

Таблица 1.2.23– Диапазоны измерений уровня

Обозначение	Сокращённое наименование	Диапазон измерений уровня, мм
КШЮЕ.407533.001	ППП (АЗС)	160 – 4000
КШЮЕ.407533.001-01	ППП (АЗС)	
КШЮЕ.407533.101	ППП1 (АЗС)	
КШЮЕ.407533.001, -08, -09	ППП (АЗС)	250 – 4000
КШЮЕ.407533.101-01	ППП1 (АЗС)	
КШЮЕ.407533.001-(04 – 07)	ППП (АЗС)	120 – 4000
КШЮЕ.407533.101-02, 03	ППП1 (АЗС)	
КШЮЕ.407533.007, -(01 – 23)	ППП (НБ/АПЖ)	150 – 18000
КШЮЕ.407533.102, -(01 – 11)	ППП1 (НБ/АПЖ)	
КШЮЕ.407533.008, -01	ППП (НБ/ТР)	150 – 18000
КШЮЕ.407533.108, -01	ППП1 (НБ/ТР)	
КШЮЕ.407533.003, -(01 – 21)	ППП (АГЗС)	200 – 4000
КШЮЕ.407533.103, -(01 – 21)	ППП1 (АГЗС)	
КШЮЕ.407533.004	ППП (ГР)	10 – 4000
КШЮЕ.407533.104	ППП1 (ГР)	
КШЮЕ.407533.004-01, -02	ППП (ГР)	10 – 9000
КШЮЕ.407533.104-01, -02	ППП1 (ГР)	
КШЮЕ.407533.005, -(01 – 09)	ППП (АПЖ)	120 – 4000
КШЮЕ.407533.105, -(01 – 04)	ППП1 (АПЖ)	
КШЮЕ.407533.005-10, -11	ППП (АПЖ)	250 – 4000
КШЮЕ.407533.005-05	ППП1 (АПЖ)	
КШЮЕ.407529.306	ДУТ	50 – 400
КШЮЕ.407529.306-01	ДУТ	50 – 350

Таблица 1.2.24 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня

Обозначение	Сокращённое наименование	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм
КШЮЕ.407533.001, -(01, 04 – 09)	ППП (АЗС)	±1
КШЮЕ.407533.101, -(01 – 03)	ППП1 (АЗС)	
КШЮЕ.407533.003, -(01 – 21)	ППП (АГЗС)	
КШЮЕ.407533.103, -(01 – 21)	ППП1 (АГЗС)	
КШЮЕ.407533.004, -01, -02	ППП (ГР)	
КШЮЕ.407533.104, -01, -02	ППП1 (ГР)	
КШЮЕ.407533.005, -(01 – 11)	ППП (АПЖ)	
КШЮЕ.407533.105, -(01 – 05)	ППП1 (АПЖ)	
КШЮЕ.407533.007, -(01 – 23)	ППП (НБ/АПЖ)	±1 (в диапазоне измерений уровня от 150 до 4000 мм)
КШЮЕ.407533.102, -(01 – 11)	ППП1 (НБ/АПЖ)	
КШЮЕ.407533.008, -01	ППП (НБ/ТР)	±2 (в диапазоне измерений уровня свыше 4000 мм)
КШЮЕ.407533.108, -01	ППП1 (НБ/ТР)	
КШЮЕ.407529.306, -01	ДУТ	±5

Примечания

1 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня обеспечиваются при отсутствии колебаний поверхности жидкости, вызванных проведением операций приёма или отпуска.

1.2.4 Метрологические характеристики КИТ:

1.2.4.1 Диапазон измерений температуры от минус 40 до плюс 55 °С.

1.2.4.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры для ППП $\pm 0,5$ °С.

1.2.4.3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры для ДУТ:

- $\pm 0,5$ °С в диапазоне температур от минус 10 до плюс 55 °С;- ± 2 °С - в диапазоне температур от минус 40 до минус 10 °С.

1.2.4.4 Время установления показаний от момента изменения температуры не более 20 мин.

1.2.5 Метрологические характеристики КИП:

1.2.5.1 Диапазон измерений плотности от 450 до 1500 кг/м³ с поддиапазонами измерений не более 150 кг/м³.

Примечание – Типовые поддиапазоны измерений плотности и уровни установки плотномеров приведены в Приложении А.

1.2.5.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности для погружных плотномеров $\pm 0,5$ кг/м³:

1.2.5.3 Время установления показаний от момента изменения плотности не более:

- 10 с при условии равенства температур хранящейся и принимаемой в резервуар жидкостей;

- 20 мин при различных температурах хранящейся и принимаемой в резервуар жидкостей для погружных плотномеров;

1.2.6 Метрологические характеристики КИД:

1.2.6.1 Диапазоны измерений избыточного давления приведены в таблице 1.2.8.

1.2.6.2 Пределы допускаемой приведённой погрешности измерений давления, %:

- $\pm 0,7$ для диапазона измерений от 0 до 1,6 МПа;- $\pm 1,5$ для диапазона измерений от 0 до 0,25 МПа.

1.2.6.3 Время установления показаний от момента изменения давления не более 10 с.

1.2.7 Метрологические характеристики КСУВ (для ППП, ППП1 АЗС)

1.2.7.1 Уровни сигнализации подтоварной воды 25 и 80 мм.

1.2.7.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности сигнализации уровня подтоварной воды ± 2 мм.

1.2.7.3 Время установления показаний от момента изменения уровня подтоварной воды не более 10 с.

1.2.8 Метрологические характеристики КИУВ (для ППП, ППП1 НБ/АПЖ, НБ/ТР)

1.2.8.1 Диапазоны измерений уровня подтоварной воды приведены в таблице 1.2.25.

Таблица 1.2.25 - Диапазоны измерений уровня подтоварной воды

Обозначение	Сокращённое наименование	Диапазон измерений уровня, мм
КШЮЕ.407533.007-XX	ППП (НБ/АПЖ)	80 - 300
КШЮЕ.407533.102-XX	ППП1 (НБ/АПЖ)	
КШЮЕ.407533.005-(06 – 09)	ППП (АПЖ)	60 – 100 *
		60 – 200 *
		60 – 300 *
КШЮЕ.407533.105-(03, 04)	ППП1 (АПЖ)	60 – 100 *
		60 – 200 *
		60 – 300 *

Примечание – * Диапазон измерений уровня подтоварной вводы для ППП, ППП1 АПЖ определяется заказом.

1.2.8.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня подтоварной воды ± 2 мм.

1.2.8.3 Время установления показаний от момента изменения уровня подтоварной воды не более 10 с.

1.2.9 Метрологические характеристики канала измерений массы и объёма

1.2.9.1 Диапазон измерений массы НП и СУГ резервуаре или партии НП и СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара от 0,1 до 50000 т.

1.2.9.2 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы НП и СУГ (с учётом массы паровой фазы) в резервуаре, или партии НП и СУГ принятой в резервуар или отпущенной из резервуара, %:

- масса до 120 т $\pm 0,65$;

- масса от 120 т и более $\pm 0,5$.

1.2.9.3 Диапазон измерений объёма НП и СУГ в резервуаре, или партии НП и СУГ принятой в резервуар или отпущенной из резервуара от 0,1 до 50000 м³.

1.2.9.4 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёма НП и СУГ в резервуаре или партии НП и СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара $\pm 0,4$ %.

1.2.9.5 Методики измерений массы и объёма приведены в частях 2 и 3 настоящего руководства по эксплуатации.

1.2.10 Метрологические характеристики КИК приведены в таблице 1.2.26

Таблица 1.2.26 – Метрологические характеристики КИК с ДЗО

Характеристика	Д30	Д30-(01-03)	Д30-04
Измеряемый компонент	Горючие газы и пары		Метан CH ₄
Диапазон измерений объёмной доли	(0-60) %НКПР		(0-2,5) %
Пределы основной абсолютной погрешности измерений объёмной доли (Δ_0)	± 5 %НКПР		$\pm 0,2$ %
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности (в долях от основной Δ_0), при изменении температуры окружающей среды на каждые 10°C от нормальной (20 ± 5) °C в диапазоне рабочих температур	0,3		0,3
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности (в долях от основной Δ_0), при изменении атмосферного давления на каждые 5 кПа от нормального ($101,3 \pm 3$) кПа в рабочем диапазоне давления	0,5		0,5
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности (в долях от основной Δ_0), при изменении относительной влажности окружающей среды на каждые 10 % от нормальной (50 ± 30) % в рабочем диапазоне влажности	0,3		0,7
Рабочий диапазон температуры, °C	От минус 40 до плюс 55		
Время установления выходного сигнала на уровне 90 %, с, не более	40	60	60
Время работы без корректировки показаний, мес., не менее	3		
Время готовности после включения питания, мин, не более	3		

Примечание – Метан (кроме рудничного газа) с содержанием водорода не более 15%.

1.2.11 Характеристики КСПУ

1.2.11.1 Диапазоны сигнализации уровня соответствуют таблице 1.2.27.

Таблица 1.2.27 – Диапазоны сигнализации уровня

Обозначение ДПУ-Ц	Резервуар	Диапазон сигнализации уровня, мм	Примечание
КШЮЕ.407712.351-XX	РГС	50 – 5000	АЗС
	РВС	100 – 19000	НБ
КШЮЕ.407712.352-XX	РГС	100 – 5000	АГЗС
КШЮЕ.407712.353-XX	РГС	100 – 5000	АПЖ
	РВС	100 – 19000	
КШЮЕ.407712.354-XX	РГС	50 – 5000	Контрольный
КШЮЕ.407712.355-XX	РВС с понтоном (плавающей крышей)	100 – 19000	НБ/П
КШЮЕ.407712.356-XX	РВС	150 – 19000	НБ/К

Примечания

- 1 Значения уровней сигнализации определяются при заказе.
- 2 «XX» - варианты исполнения ДПУ-Ц.

1.2.11.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности сигнализации уровня равны ± 5 мм.1.2.11.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности сигнализации уровня от изменений температуры и плотности равны ± 10 мм.

1.2.11.4 Время срабатывания не превышает 10 с.

1.2.12 Параметры линий связи систем приведены в таблицах 1.2.28 – 1.2.30.

Таблица 1.2.28 – Перечень кабелей

Обозначение провода, жгута, кабеля	Обозначение	Данные провода, жгута, кабеля	Макс. кол-во	Примечание
1	КШЮЕ.685661.102	20м (до 100м)	1	БИЗ/CAN-T - БИ1/CAN-T
85	КШЮЕ.685661.137	25м(до 1200м)	1	УР - ППП ГР
138, 139, 140	КШЮЕ.685661.200	1м	3	БСИ5-ПЭВМ (RS232)
2, 5, 6	КШЮЕ.685661.201	1м (до 500м)	3	БИЗ/CH CL Э - БИЗ/CH CL Э
4, 8...13		1м (до 500м)	7	БУ2/CAN А - БУ2/CAN В БУЗ/CH CL Э - БУЗ/CH CL Э
14		До 500м	1	БИЗ/CH CL Э - БИ1/Э CL CH
7		2м (до 500м)	1	БИЗ/CH CL Э - БУ2/CAN А БИЗ/CH CL Э - БУЗ/CH CL Э
15, 126 81, 130	КШЮЕ.685661.201-01	До 1200м	4	УР/RS-485 - БСИ5/RS-485
82			1	УР/RS-485 - ПЭВМ/RS-485
83, 111, 112 118...122			8	БУ2/Порт А - ПЭВМ/RS-485
89, 90, 91			3	БИ1/А В Э - БСИ5/RS-485
92			1	БИ1/А В Э - ПЭВМ/RS-485
93, 113...117 123, 124			8	ШУ/КК1 - ПЭВМ/RS-485
99...105			7	БУ2/Порт А - БУ2/Порт В
125			1	БУ2/Порт В - ПЭВМ/RS-485
17...80	-	*	64	БУ2/Линия 1...8 - "МАЯК-220-К"
84	-	**	64	УР - ППП, ДД1, ДУТ, КК1
86...88, 106...110	-	**	512	КК1 - КК1
94...98	-	**	320	УР - КИ, КИ - КИ, КИ-КК1
131	-	**	64	ДУТ-ППП, КК1
3, 129	АМ-ВМ USB 2,0 5,0m	5м	2	БИ1/USB - ПЭВМ/USB БСР2/USB - Термопринтер
141, 142 143	Atcom USB-USB (AT5647)	1,8м	3	БСИ5-БП (RS232)
144	КШЮЕ.685661.202-02	25м (до 1200м)	1	УР-ППП1(ГР)

Примечания

- 1 Электрические схемы систем и кабелей приведены в инструкции КШЮЕ.421451.002ИМ.
- 2 Максимальная длина кабелей УР, УР2, УР3-КИ, КИ-КИ зависит от количества КИ и сечения жил кабеля (таблица 1.2.29).
- 3 Кабели с силовыми цепями (*) и искробезопасными цепями (**) прокладываются на объекте Заказчиком.
- 4 Интерфейсные кабели КШЮЕ.685661.200 (интерфейс «RS-232»), КШЮЕ.685661.201 (интерфейс «CAN»), КШЮЕ.685661.201-01 (интерфейс «RS-485») поставляются при заказе.
- 5 Суммарная длина кабелей для интерфейса «CAN» (КШЮЕ.685661.201) между УР, УР2, УР3, БИ1 и БУ2 – не более 800 м, а для интерфейса «RS-485» (КШЮЕ.685661.201-01) между УР, УР2, УР3, КК1, КИ, БУ2, БСИ5 – не более 1200 м.
- 6 Рекомендации по выбору кабелей приведены в таблице 1.2.30.

Таблица 1.2.29 – Длина кабелей УР, УР2, УР3-КИ

Сечение жил кабеля, мм ²	Максимальная длина кабелей УР, УР2, УР3-КИ, м при количестве КИ на один канал УР, УР2, УР3, шт.				
	1	2	3	4	5
0,35	650	600	550	500	350
0,50	850	800	750	700	450
0,75	1200	1200	1200	1100	750

Таблица 1.2.30 – Рекомендуемые параметры кабелей

Параметр	Кабели с искробезопасными цепями от УР, УР2, УР3 до датчиков	Интерфейсные кабели: УР, УР2, УР3-(УР, УР2, УР3, БУ2, ПЭВМ, БИ1), БИ1-ПЭВМ	Силовые кабели: БУ2-объекты управления
Ёмкость, мкФ	не более 0,6	–	–
Индуктивность, мГн	не более 1,5	–	–
Сечение жил, мм ²	0,35 – 0,75	0,35 – 0,75	0,5 – 1
Число жил	4	2	2
Общий экран	да	да	нет
Наружная изоляция	да	да	да
Внешний диаметр кабеля, мм	8–12 (6 – 10*)	не более 13	не более 13
Тип исполнения кабеля согласно ГОСТ 31565-2012	В зависимости от области применения		

*Для ППП с клеммным отсеком

1.2.13 Системы обеспечивают управление силовыми цепями ~220 В и цепями переменного и постоянного тока. Количество каналов управления – до 64. При этом токи коммутации должны быть:

- для цепей ~220 В – от 0,1 А до 0,5 А (исполнение АС 0,5) и от 0,01 А до 0,1 А (исполнение АС 0,1);

- для цепей постоянного (до 40 В) и переменного тока (~27 В, 50 Гц) - до 0,5 А (исполнение DC/AC 0,5).

1.2.14 Системы обеспечивают выдачу состояния каналов управления (выходов БУ2, БУ3) на:

- БИ1 (правила взаимодействия оператора с системой приведены в руководстве оператора КШЮЕ.421451.002РО);

- ПЭВМ согласно протоколу обмена «Modbus STRUNA+» (приведён в документе КШЮЕ.421451.002ПО).

1.2.15 Системы обеспечивают выдачу измерительной информации на:

- БИ1 (правила взаимодействия оператора с системой приведены в руководстве оператора КШЮЕ.421451.002РО);

- ПЭВМ согласно протоколу обмена «Modbus STRUNA+» (приведён в документе КШЮЕ.421451.002ПО);

- ПЭВМ с установленной программой АРМ «СТРУНА МВИ (Приложение Б);

- ПЭВМ и мобильные устройства по протоколу HTTP;

- термопринтер ESC/POS (58 мм).

Примечания

1 Варианты выходов системы приведены в таблице 1.2.31.

2 Допускается поддержка протокола обмена «Кедр 2.2» (Система измерительная «СТРУНА», приведён в документе КШЮЕ.421451.001ПО):

а) через блок БРИ1, который устанавливается в УР, УР2, УР3 (выход 2 настраивается на протокол «Кедр»);

б) с использованием программы конвертера интерфейсов «Modbus/Кедр» (смотри КШЮЕ.421451.002РП).

в) через БИ1 (выход RS-485 “А В Э” настраивается на протокол «Кедр»)

Внимание! При выборе протокола «Кедр 2.2» система может поддерживать до 16 измерительных каналов.

г) с использованием программы АРМ «СТРУНА МВИ (смотри Приложение Б). Количество портов (на 16 каналов) неограниченно.

Таблица 1.2.31 – Варианты выходов системы

Выход системы	Место подключения кабеля	Обозначение кабеля	Конвертер интерфейсов	Удаление, м	Примечание
USB	БИ1/USB	АМ-ВМ USB2.0	–	5	
	БИ1/А В Э	КШЮЕ.685661.201-01	RS-485/USB	до 1200	БСИ5
	УР/RS-485*				
RS-485	БИ1/А В Э	КШЮЕ.685661.201-01	–	до 1200	Адаптер DB9F to TB КШЮЕ.468354.011
	УР/RS-485*				
	БУ2/ПОРТ А				
	ШУ/КК1				
	БУ2/ПОРТ В				
RS-232	БИ1/А В Э	КШЮЕ.685661.201-01	RS-485/ RS-232	до 1200	БСИ5
	УР/RS-485*				
	БСИ5-ПЭВМ	КШЮЕ.685661.200			
Радиоканал	–	–	Радиоканал/USB	до 800	БРМ3 КШЮЕ.464421.110
Ethernet	БСР2	–	–	–	Кабель не поставляется
Wi-Fi	–	–	–	–	Антенна встроена в БСР2
OPC Ethernet Wi-Fi	–	–	–	–	ПЭВМ с программой АРМ “СТРУНА МВИ”
Печать	БСР2	АМ-ВМ USB2.0	–	5 м	Термопринтер ESC/POS (58 мм)

*Выходы RS-485 в УР, УР2, УР3:

- БРИ1 (2 выхода);
- БРМ5 (1 выход);
- БСР2 (2 выхода).

Примечания

- 1 БИ1 обеспечивает два одновременно работающих выхода:
 - а) выход БИ1/USB – выход системы USB до 5 м;
 - б) выход БИ1/АВЭ – выход системы RS-485 или RS232 через БСИ5 (RS-485/RS-232) или USB через БСИ5 (RS-485/USB) до 1200 м;
- 2 БРИ1 обеспечивает два одновременно работающих выхода УР/RS-485 – выходы системы RS-485 или RS232 через БСИ5 (RS-485/RS-232) или USB через БСИ5 (RS-485/USB) до 1200 м;
- 3 БРМ5 обеспечивает два одновременно работающих выхода:
 - а) выход УР/RS-485 – выходы системы RS-485 или RS232 через БСИ5 (RS-485/RS-232) или USB через БСИ5 (RS-485/USB) до 1200 м;
 - б) выход УР/радиоканал – выход системы радиоканал до 800 м (подключение к ПЭВМ по USB через БРМ3).
- 4 БРИ1 и БРМ5 одновременно устанавливаться не могут;
- 5 БСР2 обеспечивают следующие выходы:
 - а) выход УР/RS-485– выходы системы RS-485 или RS232 через БСИ5 (RS-485/RS-232) или USB через БСИ5 (RS-485/USB) до 1200 м;
 - б) Ethernet;
 - в) Wi-Fi;
 - г) выход USB для подключения термопринтера ESC/POS (58 мм).

д) выход UP/RS-485 – выходы системы RS-485 или RS232 через БСИ5 (RS-485/RS-232) или USB через БСИ5 (RS-485/USB) до 1200 м с возможностью чтения журнала событий и измерений.

6 Коммуникационные возможности АРМ «СТРУНА МВИ» приведены в Приложении Б.

1.2.16 Системы обеспечивают в соответствии с требованиями пожарной безопасности:

- контроль налива жидкости в резервуар;
- контроль утечки жидкости из резервуара;
- сигнализацию предельных уровней наполнения (опорожнения) резервуара;
- сигнализацию о превышении объемной доли горючих паров и газов, метана свыше установленных порогов.

Значения порогов сигнализации приведены в таблице 1.2.32.

Таблица 1.2.32 – Пороги сигнализации

Тип датчика	Диапазон значений порогов объемной доли	Продукт	Заводская установка порогов объемной доли	
			1	2
ДЗО, -(01 – 03)	(5 – 50) % НКПР	НП	20 % НКПР	40 % НКПР
		СУГ	10 % НКПР	20 % НКПР
ДЗО-04	(0,2 – 2,5) %	метан	0,5 %	1,0 %

Примечание – Порог 1 – предупредительная сигнализация, порог 2 – аварийная сигнализация.

1.2.17 Системы обеспечивают приведение плотности и объема к стандартному условию по температуре, равной плюс 15 или плюс 20 °С.

1.2.18 Питание систем осуществляется от однофазной сети переменного напряжения 220^{+22}_{-33} В частотой (50 ± 1) Гц. Ток потребления системы без ШУ и ШР не превышает 0,4 А (с ШУ и ШР не более 2А).

1.2.19 ППП, ППП1, ДПУ-Ц и ДУТ герметичны относительно среды измерений при испытательном давлении 0,2 МПа (~ 2 кг/см²).

1.2.20 ППП, ППП1, ДПУ-Ц и ДД1 для резервуаров с СУГ герметичны относительно среды измерений при испытательном давлении 2,5 МПа (~ 25 кг/см²).

Примечание – Рабочее давление не превышает 1,6 МПа (~ 16 кг/см²).

1.2.21 Масса систем в зависимости от комплектации находится в пределах от 5 до 4500 кг.

1.2.22 Габаритно-массовые параметры составных частей систем приведены в таблице 1.2.33.

Таблица 1.2.33 – Габаритно-массовые параметры составных частей систем

Наименование узла	Габариты, не более, мм	Масса, не более, кг
Блок индикации БИ1 КШЮЕ.467846.104	56×188×132	0,4
Блок управления БУ2 КШЮЕ.468332.133-03	40×165×225	0,8
Блок управления БУ3 КШЮЕ.468332.180,-01	58×158×67	0,2
Устройство распределительное УР КШЮЕ.426439.201	90×400×350	не более 5
Устройство распределительное УР2 КШЮЕ.426439.262	102×385×290	не более 5
Устройство распределительное УР3 КШЮЕ.426439.263	90×535×290	не более 5
Датчик давления ДД1 КШЮЕ.406233.310-XX	Ø 57×125	0,45
Коробка клеммная КК1 КШЮЕ.408845.140	54×70×140	0,2
Оповещатель охранно-пожарный комбинированный «МАЯК-220-К» ТУ 4372-001-49518441-99	140×90×40	0,3
Первичные преобразователи параметров ППП КШЮЕ.407533.001 ... 008-XX ППП1 КШЮЕ.407533.101 ... 108-XX	140×5000*×140 (при транспортировании)	от 3 до 70**
Датчики предельных уровней ДПУ-Ц КШЮЕ.407712.351...356-XX	140×5000*×140 (при транспортировании)	от 3 до 70**
Датчик уровня и температуры ДУТ КШЮЕ.407529.306	60×670×110	не более 3
Датчик уровня и температуры ДУТ КШЮЕ.407529.306-01	60×490×110	не более 2
Датчик ДЗО КШЮЕ.413311.309, -01 ... -04	Ø 35×60	0,1
Конвертор интерфейсов КИ КШЮЕ.468354.111	54×144×140	0,2
Шкаф распределительный ШР КШЮЕ.301445.005	1200×800×300	79,4 без УР, УР2, УР3 и оборудования заказчика
Шкаф распределительный ШР КШЮЕ.301445.006	800×600×250	35,4 без УР, УР2, УР3 и БУ2
Шкаф распределительный ШР КШЮЕ.301445.008	1200×800×300	79,4 без УР, УР2, УР3 и БУ2
Шкаф распределительный ШР КШЮЕ.301445.010	1200×800×300	79,4 без УР, УР2, УР3 и БУ2
Блок сопряжения интерфейсов БСИ5 КШЮЕ.468354.217	15×80×33	0,03

*длина зависит от заказа

**масса зависит от заказа

1.2.23 Средний срок службы систем 12 лет при соблюдении условий эксплуатации.

1.2.24 Средняя наработка на отказ 100 000 ч при доверительной вероятности 0,8 (для ДЗО – 87600 ч).

1.2.25 Назначенный срок службы 12 лет.

1.2.26 Назначенный ресурс 100000 ч.

1.2.27 По способу защиты от поражения электрическим током системы соответствуют требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0–75:

для ППП, ППП1, ДПУ-Ц, ДУТ, ДД1, КК1, ДЗО, КИ, БСИ5 и БИ1 – классу III;

для УР, УР2, УР3, ШР, ШУ, БУ2 и БУ3 – классу I.

Исполнение заземляющих зажимов и знаков заземления соответствует требованиям ГОСТ 21130-75.

1.3 Состав

1.3.1 В состав систем входят:

- устройства распределительные УР КШЮЕ.426439.201, УР2 КШЮЕ.426439.262 , УР3 КШЮЕ.426439.263 в следующем составе (в зависимости от варианта комплектации):
 - блок питания БП1 КШЮЕ.436234.204-02;
 - блок защиты БЗА КШЮЕ.468243.202;
 - блок изолятора БИЗ КШЮЕ.468354.183 или БИЗ_2 КШЮЕ.468354.222;
 - блок распределительный БР КШЮЕ.426439.101 (УР);
 - блок распределительный БР3 КШЮЕ.426439.240 (УР);
 - блок распределительный БР4 КШЮЕ.426439.246 (УР2, УР3);
 - блок сигнальных параметров БСП КШЮЕ.468156.178 (УР);
 - блок сигнальных параметров БСП2 КШЮЕ.468156.244 (УР);
 - блок сигнальных параметров БСП3 КШЮЕ.468156.255 (УР2, УР3);
 - блок радиомодема БРМ5 КШЮЕ.464421.151 (в комплекте с антенной);
 - блок расширителя интерфейсов БРИ1 КШЮЕ.468354.149;
 - блок сервера БСР2 КШЮЕ.464421.233;
- к одному каналу УР, УР2, УР3 могут подключаться датчики согласно таблице 1.2.2:
 - первичные преобразователи параметров ППП, ППП1 (таблицы 1.2.3 – 1.2.12);
 - датчики уровня и температуры ДУТ (таблица 1.2.13);
 - датчики давления ДД1 (таблица 1.2.14) КШЮЕ.406233.310 – 01, – 03 (до 9 шт. на канал УР, УР2, УР3 для группы ДД1) или ДД1 КШЮЕ.406233.310, – 02 (1 шт. на ППП);
 - датчики загазованности оптические ДЗО (таблица 1.2.15) КШЮЕ.413311.309, -(01 – 04) КШЮЕ.413311.309ТУ (до 5 шт. на канал УР, УР2, УР3, смотри примечание к таблице 1.2.2);
 - датчики предельных уровней ДПУ-Ц (таблицы 1.2.16 – 1.2.24) (до 64 шт.);
- устройства отображения, управления и связи:
 - конвертер интерфейсов КИ КШЮЕ.468354.111(1 шт. на ДЗО);
 - блок индикации БИ1 КШЮЕ.467846.104 – 1 шт;
 - блок питания БП2 КШЮЕ.436614.145 (при подключении БИ1 к УР, УР2, УР3 по интерфейсу CAN до 500 м);
 - блок управления БУ2 КШЮЕ.468332.133-03 для управления силовыми цепями ~220 В или цепями постоянного тока (до 8 шт.);
 - блок управления БУ3 КШЮЕ.468332.180, -01 для управления силовыми цепями ~220 В или цепями постоянного тока (до 8 шт.);
 - блок сопряжения интерфейсов БСИ5 КШЮЕ.468354.217 для преобразования интерфейсов RS-485/USB или RS-485/RS-232 (в комплекте с кабелем КШЮЕ.685661.200 и блоком питания 5 В), количество определяется числом интерфейсных выходов;
 - блок радиомодема БРМ3 КШЮЕ.464421.110 в комплекте с антенной (радиоканал в комплекте с БРМ5 в УР, УР2, УР3);
 - коробки клеммные КК1 КШЮЕ.408845.140 до 9 шт. на группу ДД1;
 - оповещатель охранно-пожарный комбинированный «МАЯК-220-К» ТУ 4372-001-49518441-99;
- ШР КШЮЕ.301445.005 (для спецзаказов), КШЮЕ.301445.006, КШЮЕ.301445.008, КШЮЕ.301445.010 – 1 шт.на УР, УР2, УР3;
- ШУ КШЮЕ.468332.007, -01 – 1 шт.;
- эксплуатационная документация согласно ведомости эксплуатационных документов КШЮЕ.421451.002ВЭ, поставляется на электронном диске, а также на бумажном носителе (по заказу);
- кабели (таблица 1.2.28);
- магнитные ключи ДД1 КШЮЕ.684469.102 и КИ КШЮЕ.684469.101;

- термопринтер ESC/POS (58 мм).
- программное обеспечение (Приложение Б), поставляется на CD-ROM.

Пр и м е ч а н и я

- 1 Допустимые замены блоков приведены в перечне замен КШЮЕ.421451.002Д5.
- 2 Комплектация систем определяется заказом.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Структурная схема систем представлена на рисунках 1.4.1 – 1.4.3, электрические схемы соединений приведены в КШЮЕ.41451.002ИМ.

1.4.2 Структура каналов систем представлена на рисунках 1.4.4 – 1.4.8.

ППП, ППП1, КК1, УР, УР2, УР3 и БИ1 образуют измерительные каналы КИУ, КИТ, КИП, КСУВ, КИУВ, массы и объёма.

ДУТ, КК1, УР, УР2, УР3 и БИ1 образуют измерительные каналы КИУ, КИТ.

ДД1, КК1, УР, УР2, УР3 и БИ1 образуют измерительные каналы КИД.

ДЗО, КИ, УР, УР2, УР3 и БИ1 образуют измерительные каналы КИК.

ДПУ-Ц, КК1, УР, УР2, УР3 и БИ1 образуют каналы сигнализации предельных уровней КСПУ.

ППП, ППП1 выполняет преобразование информации об уровне, плотности, температуре жидкости, наличии и уровне подтоварной воды в цифровой код, вычисление массы и объёма.

ДЗО выполняет преобразование информации об объёмной доле горючих паров и газов в цифровой код.

ДД1 выполняет преобразование информации о давлении в цифровой код.

ДУТ выполняет преобразование информации об уровне и температуре в цифровой код.

ДПУ-Ц выполняет преобразование информации о предельных уровнях наполнения (опорожнения) резервуара в цифровой код.

КК1 объединяет датчики для подключения к УР, УР2, УР3.

КИ объединяет группу ДЗО для подключения к УР, УР2, УР3.

К одному каналу УР, УР2, УР3 могут подключаться датчики согласно таблице 1.2.2.

УР, УР2, УР3 осуществляет сбор информации от ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц, ДД1, ДЗО и вывод на БИ1 и ПЭВМ.

В системы может входить до четырёх УР, УР2, УР3.

1.4.3 Варианты интерфейсов систем для подключения к ПЭВМ представлены на рисунке 1.4.9.

1.4.4 Структура каналов управления

УР, УР2, УР3 и БУ2 (или ШУ с ПЭВМ или БУ3) образуют каналы управления.

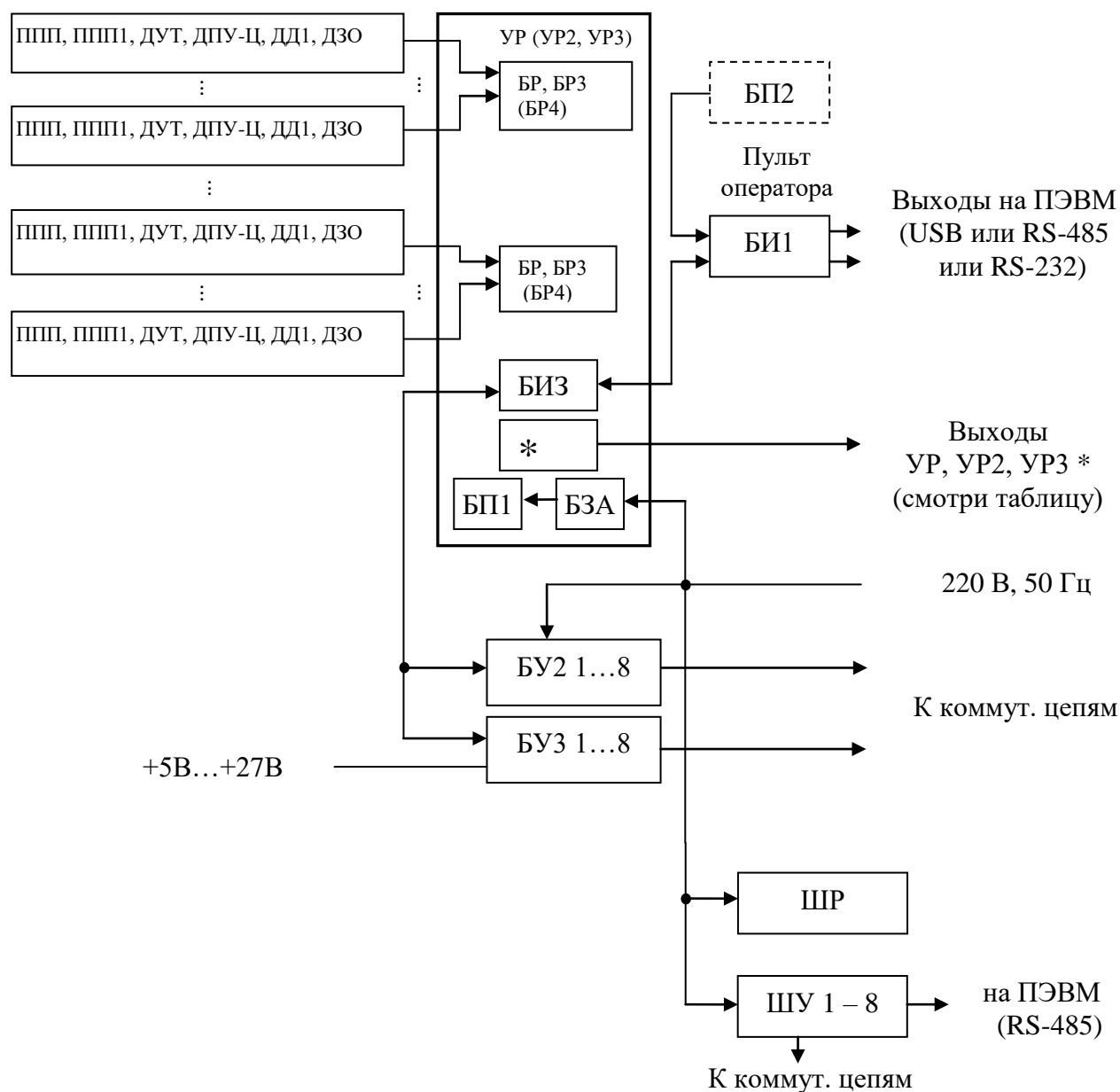
БУ2 (БУ3) обеспечивает коммутацию силовых цепей ~220 В, 50 Гц и цепей постоянного тока по сигналам управления с УР, УР2, УР3 в зависимости от пороговых значений параметров.

Коммутация цепей используется для включения или выключения насосов, световой и звуковой сигнализации.

ШУ обеспечивает коммутацию цепей аналогично БУ2, БУ3 по командам из ПЭВМ.

1.4.5 Особенности объединения УР, УР2, УР3 и БУ2 (БУ3) по шине “CAN”

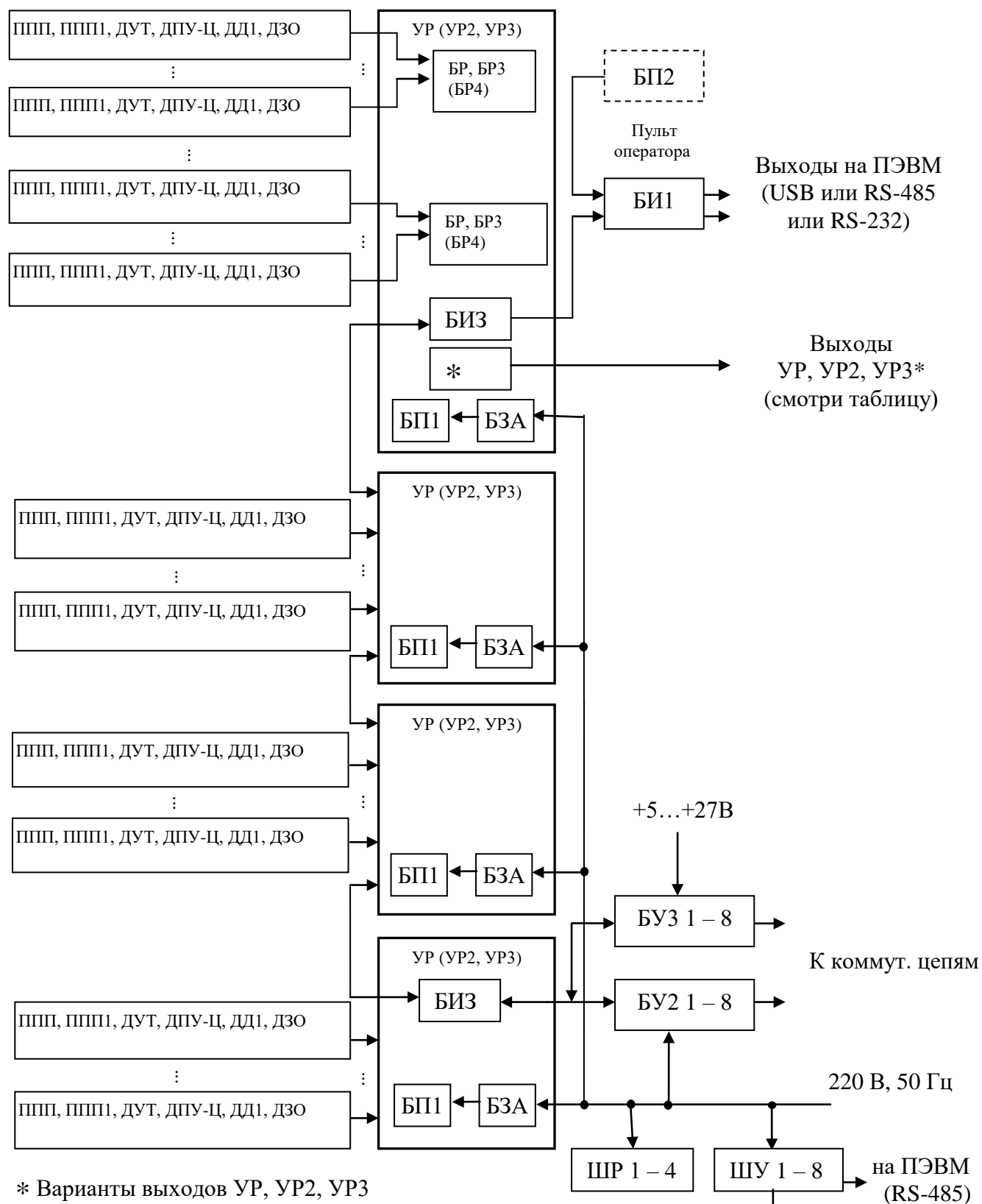
Внимание! При последовательном соединении устройств УР, УР2, УР3 (до четырёх) и БУ2, БУ3 (до восьми) по шине “CAN” необходимым условием является включение питания всех УР, УР2, УР3 и БУ2, БУ3 в цепочке. При проведении ремонтных работ на объекте необходимо вместо неработающего устройства установить транзитный клеммный соединитель шины “CAN”.



* Варианты выходов УР, УР2, УР3

Блок	Выход 1	Выход 2	Выход 3	Выход 4	Выход 5
БРИ1	RS-485	RS-485	—	—	—
БРМ5	RS-485	Радиоканал	—	—	—
БСР2	RS-485	Ethernet	Wi-Fi	USB (печать)	RS-485 (чтение журнала)

Рисунок 1.4.1 – Структурная схема систем с одним УР, УР2, УР3.
Общее количество блоков управления БУ2 и/или БУ3 не более восьми.



Блок	Выход	Выход 2	Выход 3	Выход 4	Выход 5
БРИ1	RS-485	RS-485	—	—	—
БРМ5	RS-485	Радиоканал	—	—	—
БСР2	RS-485	Ethernet	Wi-Fi	USB (печать)	RS-485

Рисунок 1.4.2 – Структурная схема систем с четырьмя УР, УР2, УР3
Общее количество блоков управления БУ2 и/или БУЗ не более восьми.



Блок	Выход 1	Выход 2	Выход 3	Выход 4	Выход 5
БРИ1	RS-485	RS-485	—	—	—
БРМ5	RS-485	Радиоканал	—	—	—
БСР2	RS-485	Ethernet	Wi-Fi	USB (печать)	RS-485 (чтение журнала)

Общее количество блоков управления БУ2 и/или БУ3 не более восьми.

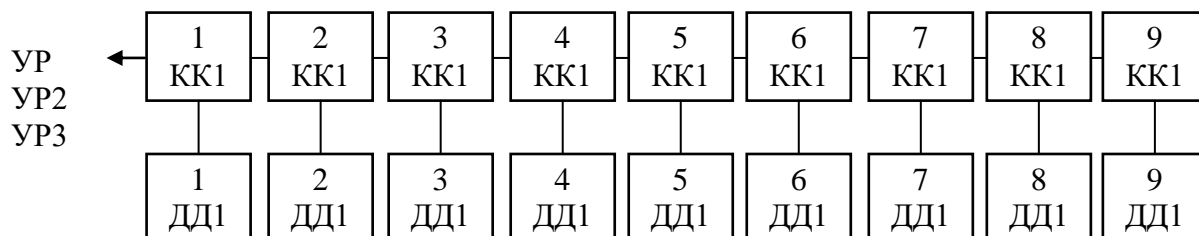


Рисунок 1.4.4 – Подключение группы ДД1

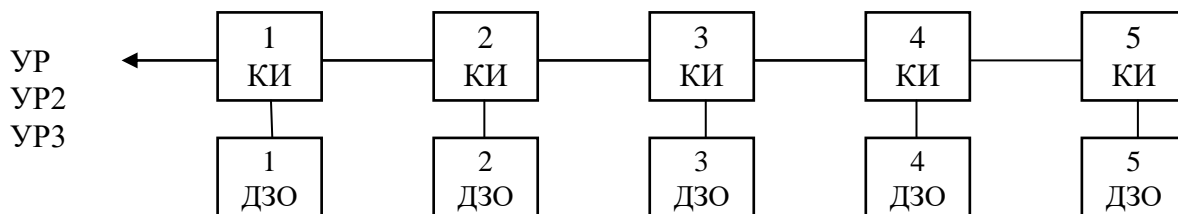


Рисунок 1.4.5 – Подключение группы ДЗО

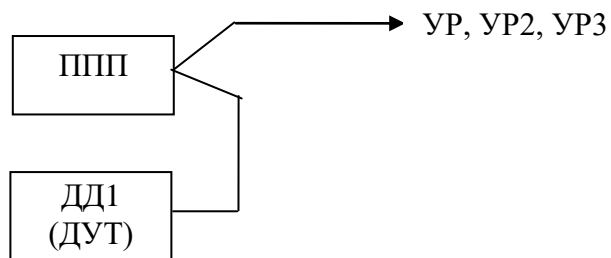


Рисунок 1.4.6 – Подключение ДД1 или ДУТ через ППП с клеммным отсеком

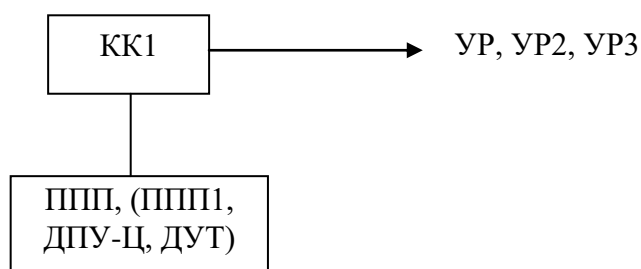


Рисунок 1.4.7 – Подключение ППП (без клеммного отсека), ППП1, ДПУ-Ц, ДУТ через КК1 к УР, УР2, УР3

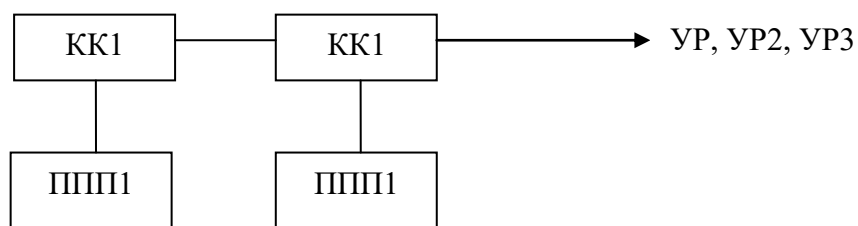
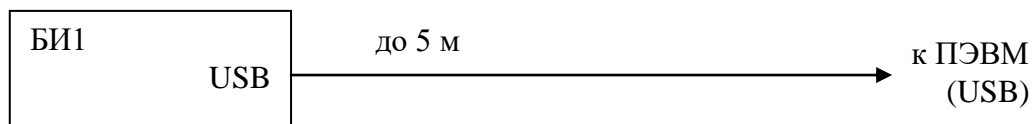
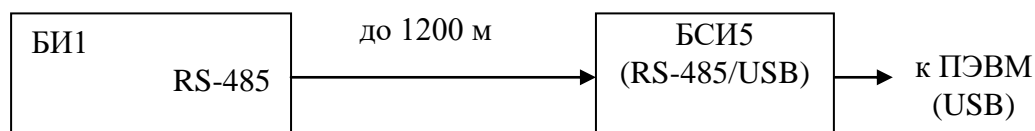


Рисунок 1.4.8 – Подключение двух ППП1 через КК1 к УР, УР2, УР3

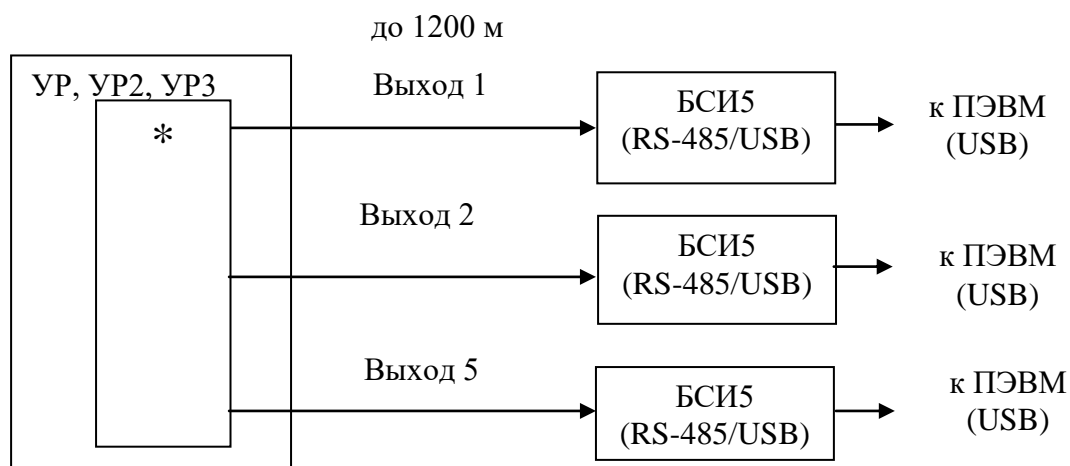
1) Интерфейс USB при удалении до 5 м



2) Интерфейс USB при удалении до 1200м через БИ1



3) Интерфейс USB при удалении до 1200 м через УР, УР2, УР3



Блок	Выход 1	Выход 2	Выход 5
БРИ1	RS-485	RS-485	—
БРМ5	RS-485	—	—
БСР2	RS-485	—	RS-485

4) Интерфейс RS-232 при удалении до 1200 м через БИ1

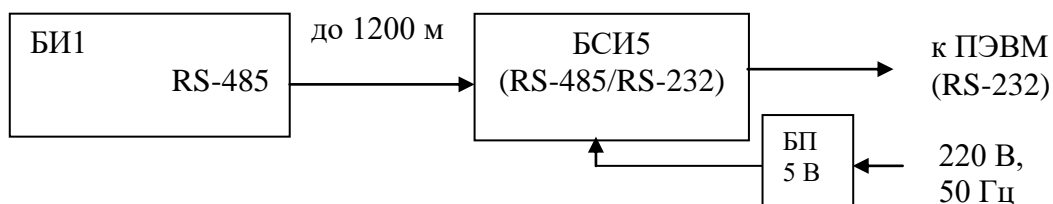
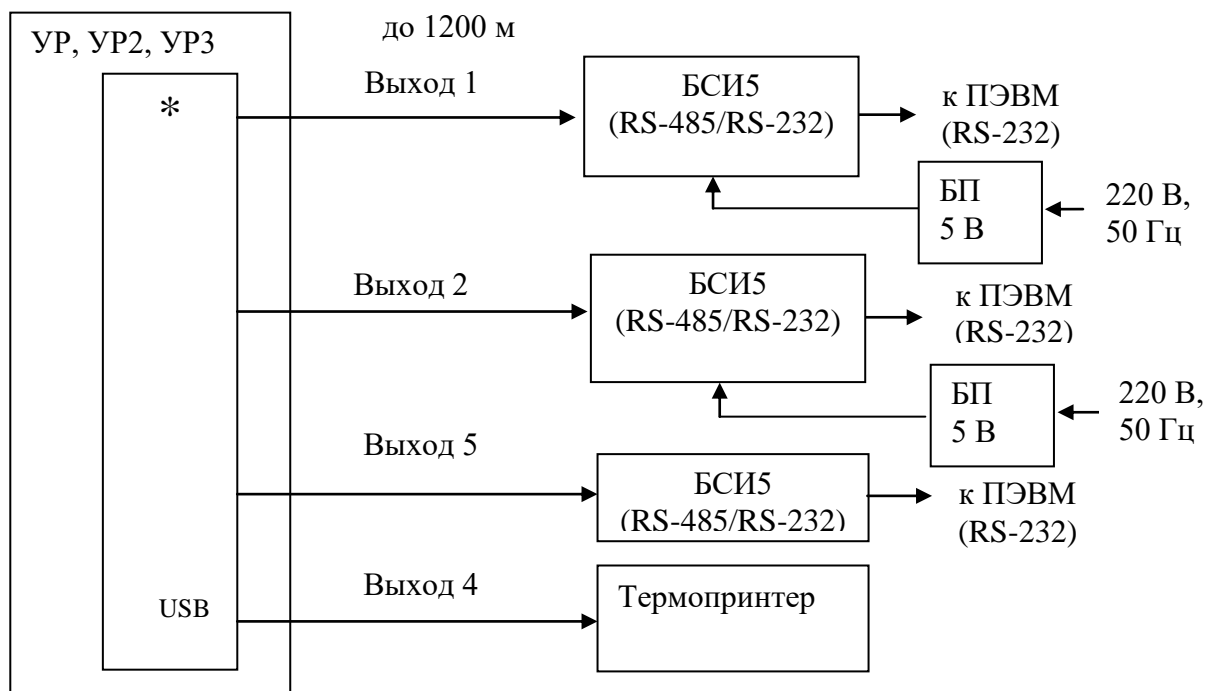


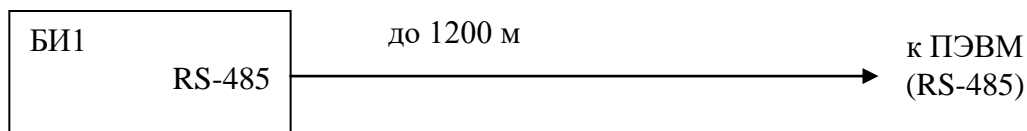
Рисунок 1.4.9 – Варианты интерфейсов систем для подключения к ПЭВМ

5) Интерфейс RS-232 при удалении до 1200 м через УР, УР2, УР3



Блок	Выход 1	Выход 2	Выход 4	Выход 5
БРИ1	RS-485	RS-485	—	—
БРМ5	RS-485	—	—	—
БСР2	RS-485	—	USB (печать)	RS-485

6) Интерфейс RS-485 при удалении до 1200 м через БИ1



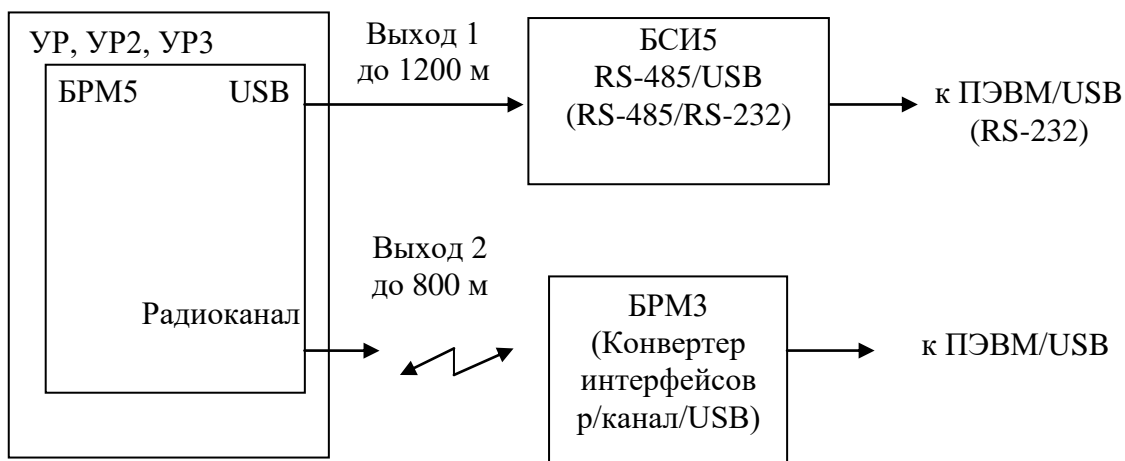
Продолжение рисунка 1.4.9 – Варианты интерфейсов систем для подключения к ПЭВМ

7) Интерфейс RS-485 при удалении до 1200 м через УР, УР2, УР3

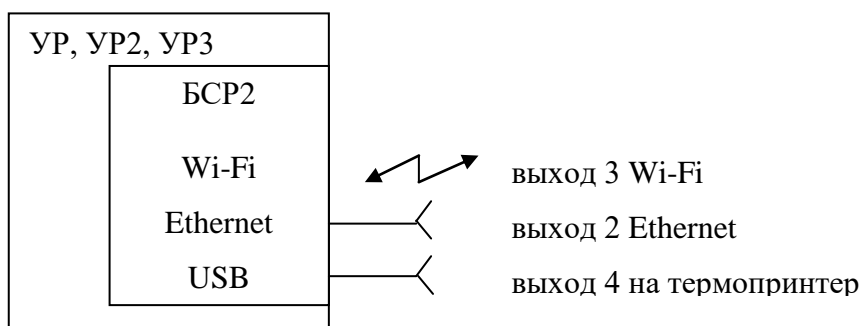


Блок (*)	Выход 1	Выход 2	Выход 5
БРИ1	+	+	–
БРМ5	+	–	–
БСР2	+	–	+

8) Интерфейс р/канала (беспроводный) при удалении до 1000 м и проводной до 1200 м



9) Интерфейсы Ethernet и Wi-Fi



Продолжение рисунка 1.4.9 – Варианты интерфейсов систем для подключения к ПЭВМ

1.5 Устройство и работа составных частей

1.5.1 Устройство и работа ППП, ППП1, ДПУ-Ц, ДД1, КК1, ДЗО, КИ, ДУТ

1.5.1.1 Первичные преобразователи параметров ППП, ППП1 (АЗС)

Варианты исполнения ППП, ППП1 (АЗС) приведены в таблицах 1.2.3 и 1.2.4.

Рисунки ППП, ППП1 (АЗС) приведены в частях инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ согласно таблицам 1.5.1.1.1 и 1.5.1.1.2.

Таблица 1.5.1.1.1 – Инструкции по монтажу, пуску и регулированию ППП АЗС

Обозначение ППП (АЗС)	Инструкция по монтажу, пуску и регулированию	
КШЮЕ.407533.001, -01	Часть 2	КШЮЕ.421451.002ИМ1
КШЮЕ.407533.001-04, -05	Часть 4	КШЮЕ.421451.002ИМ3
КШЮЕ.407533.001-06, -07	Часть 16	КШЮЕ.421451.002ИМ15
КШЮЕ.407533.001-08, -09	Часть 27	КШЮЕ.421451.002ИМ26

Таблица 1.5.1.1.2 – Инструкции по монтажу, пуску и регулированию ППП1 АЗС

Обозначение ППП1 (АЗС)	Инструкция по монтажу, пуску и регулированию	
КШЮЕ.407533.101	Часть 32	КШЮЕ.421451.002ИМ31
КШЮЕ.407533.101-01	Часть 33	КШЮЕ.421451.002ИМ32
КШЮЕ.407533.101-02	Часть 34	КШЮЕ.421451.002ИМ33
КШЮЕ.407533.101-03	Часть 35	КШЮЕ.421451.002ИМ34

В верхней части ППП, ППП1 расположен контроллер, который производит вычисление измерительных параметров, преобразует их в цифровой код и передаёт их в УР, УР2, УР3.

ППП может изготавливаться с клеммным отсеком (рисунок 1.5.1.1.1) для подключения ДД1, ДУТ и кабеля ППП- УР, УР2, УР3, а также без клеммного отсека с постоянно присоединённым кабелем, при этом ППП подключается к УР, УР2, УР3 через КК1.

ППП1 изготавливается с постоянно присоединённым кабелем, при этом ППП1 подключается к УР, УР2, УР3 через КК1.

Оболочки ППП, ППП1 (п. 1.6.15) выполнены соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Ga). Суммарное содержание в корпусе контроллера алюминия, магния, титана и циркония превышает 10 %, что отражено нанесением знака «Х» после маркировки взрывозащиты с указанием в руководстве по эксплуатации специальных условий безопасной эксплуатации (п.2.3.6).

ППП, ППП1 имеют внутренние и внешние зажимы заземления и знаки заземления.

Рассмотрим принцип действия ППП, ППП1 на примере ППП АЗС.

ППП КШЮЕ.407533.001,-01 (рисунок 1.5.1.1.2) состоит из контроллера 1 и блока датчиков БДУТС 2. При этом БДУТС 2 состоит из трубы 3 и КАТ 4, изготовленных из немагнитного материала. Труба несет защитные функции для КАТ 4, в которой установлены ДТ 5, неподвижный элемент с магнитом (маркер) 6, катушка считывания 7, магнитострикционный проводник (струна) 9 и демпфер 10, представляющий собой эластичный материал, гасящий отраженную ультразвуковую волну.

Контроллер жёстко крепится к БДУТС 2 с помощью скоб 21 и подключается к УР системы с помощью кабеля 11.

В нижней части трубы расположен СУВ 12.

Подвижной элемент с магнитами 13 (поплавок уровня) в рабочем состоянии скользит по поверхности трубы и принимает положение по длине трубы в зависимости от уровня жидкости. Диапазон перемещения поплавка определяется верхним 15 и нижним 16 ограничительными кольцами.

ППП крепится на резервуаре с помощью фланца 17. Перемещение ППП по высоте в резервуаре осуществляется с помощью направляющей 18, жестко соединенной с фланцем 17. Шины соединительные 8 соединяют фланец 17 с контроллером 1 и БДУТС 2.

Измерения уровня жидкости основаны на измерениях времени распространения ультразвуковой волны в магнитострикционном проводнике. Скорость распространения ультразвуковой волны в проводнике практически не зависит от давления и влажности. Влияние температуры автоматически компенсируется с помощью специального алгоритма обработки временных интервалов распространения ультразвука.

Генерация ультразвукового импульса происходит по принципу магнитострикции непосредственно в проводнике (волноводе).

При взаимодействии переменного магнитного поля, создаваемого импульсом тока в проводнике, и полем постоянных магнитов происходит деформация кристаллической структуры волновода, что создает механическую волну, распространяющуюся с ультразвуковой скоростью.

Ультразвуковые импульсы, возникшие в местах расположения маркера и поплавка, распространяются по волноводу в обоих направлениях от места возникновения.

В верхней части волновода ультразвуковые импульсы вследствие обратного магнитострикционного эффекта преобразуются катушкой считывания в электрические импульсы и, затем, гасятся демпфером.

Промежуток времени между моментом генерации ультразвукового импульса и его приёмом пропорционален измеряемому расстоянию.

Диапазон измерений уровня определяется расстоянием между маркером и катушкой считывания.

Измерения температуры осуществляются с помощью интегральных кварцевых датчиков температуры, которые непосредственно преобразуют температуру в цифровой код.

Принцип работы СУВ – кондуктометрический. При достижении уровнем воды порога срабатывания сигнализатора резко уменьшается сопротивление чувствительного элемента, которое преобразуется в соответствующий цифровой код.

СУВ для ППП КШЮЕ.407533.001,-01 обеспечивает один порог срабатывания 25 мм, а для КШЮЕ.407533.001-04 ... -07 обеспечивает два порога срабатывания:

- 1) предупредительный 25 мм;
- 2) аварийный 80 мм.

ППП КШЮЕ.407533.001-04, -05 с погружными плотномерами (рисунок в КШЮЕ.421451.002ИМ3) для установки на одном фланце состоит из контроллера 1, БДУТ 2 и БДПС 3. Контроллер 1 жёстко соединён с БДУТ с помощью скоб 8. БДПС 3 подключается к контроллеру 1 гибким кабелем с герметичным разъёмом. На БДПС 3 надет фланец 18 с направляющей 21. Фланец 18 крепится на резервуаре. На этом фланце крепится фланец 17 с направляющей 20. Фланец 17 одет на БДУТ 2. Контроллер 1, БДУТ 2 и БДПС 3 соединены шинами соединительными 12, 13 и 14 с фланцами 17 и 18.

Измерения уровня и температуры осуществляются с помощью БДУТ (принцип работы подробно рассмотрен выше). Диапазон измерений уровня определяется положением верхнего 6 и нижнего 7 ограничительных колец, которые ограничивают перемещение поплавка уровня 4.

На БДПС 3 устанавливаются поплавки плотности 9, которые с помощью уравнивающих цепочек 10, соединены с кольцами подвески цепи 11, а также СУВ 5. На рисунке в КШЮЕ.421451.002ИМ3 показана установка одного плотномера, максимальное количество – три. Внутреннее устройство БДПС 3 аналогично БДУТ 2, только отсутствуют ДТ.

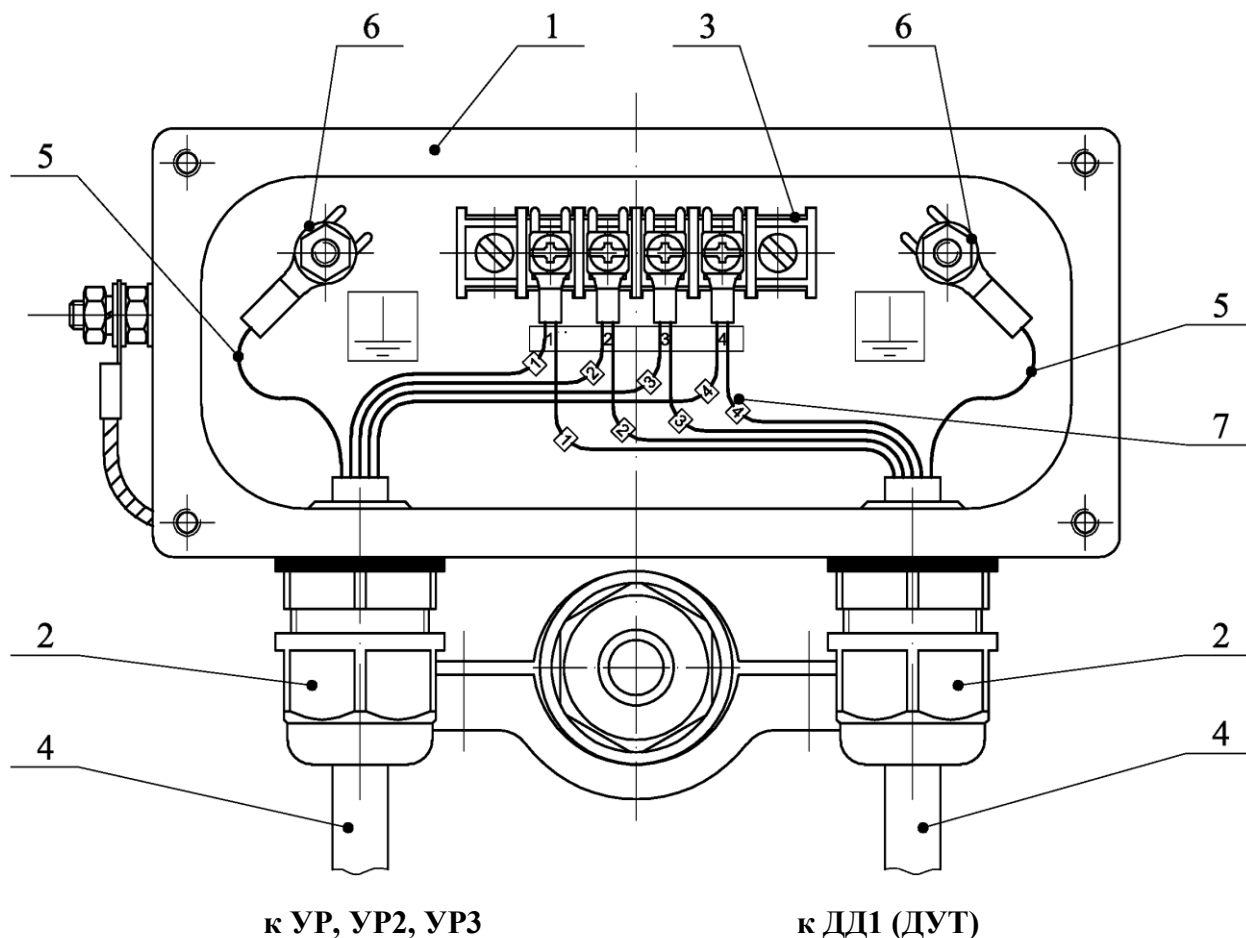
При изменении плотности меняется выталкивающая сила, действующая на поплавок плотности, которая уравнивается массой цепочек в результате изменения их длины, нагружающих поплавок. Перемещение поплавка пропорционально изменению плотности.

Измерение перемещения поплавка плотности аналогично измерению перемещения поплавка уровня.

ППП КШЮЕ.407533.001-06, -07 с погружными плотномерами для установки на двух разнесённых фланцах (рисунок в КШЮЕ.421451.002ИМ15) отличается от предыдущего варианта наличием удлинительного кабеля 22 между контроллером 1 и БДПС 3.

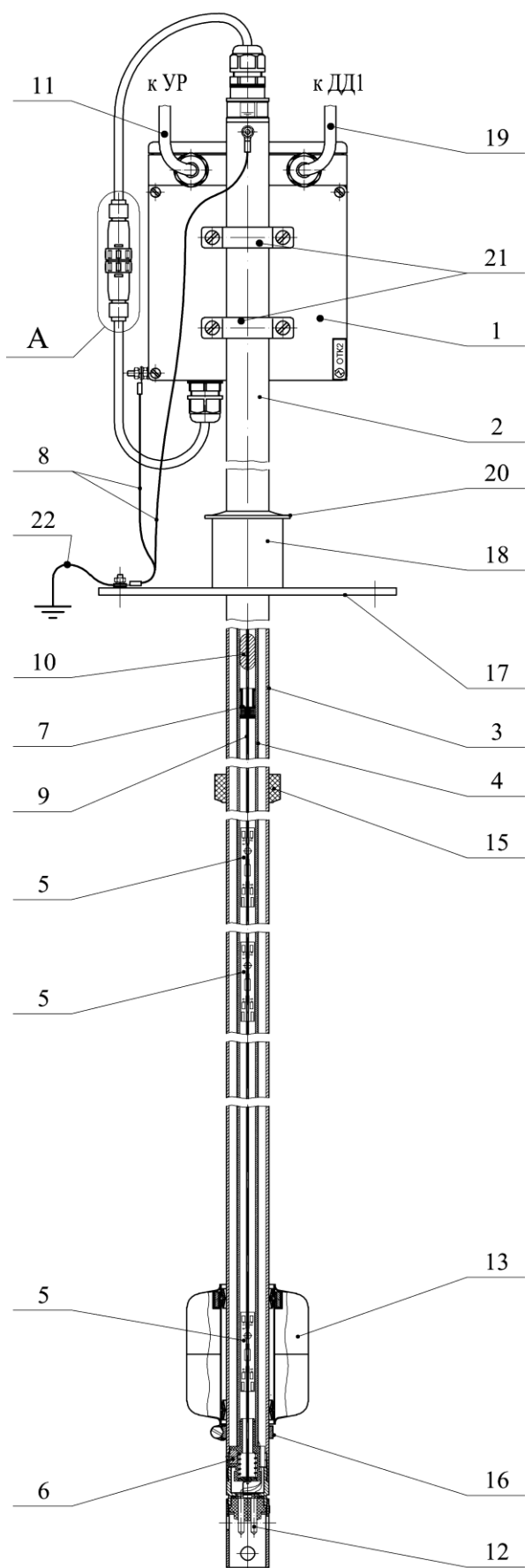
ППП КШЮЕ.407533.001-08, -09 с погружным плотномером с защитным кожухом для установки на одном фланце (рисунок в КШЮЕ.421451.002ИМ26) состоит из контроллера 1, БДУТС 2 (устройство и работа рассмотрены выше для варианта исполнения ППП

КШЮЕ.407533.001, -01), фланца 10 с направляющей 11, поплавка уровня 6 и погружного плотномера, состоящего из поплавка плотности 7, уравнивающих цепочек 19 и защитного кожуха 20 (принцип работы погружного плотномера рассмотрен выше для варианта исполнения ППП КШЮЕ.407533.001-04, -05).



- 1 - контроллер
- 2 - кабельный ввод
- 3 - клеммник
- 4 - кабель
- 5 - экран
- 6 - зажим заземления
- 7 - маркер

Рисунок 1.5.1.1.1 – Клеммный отсек ППП



- 1 - контроллер
- 2 - БДУТС
- 3 - труба
- 4 - КАТ
- 5 - ДТ
- 6 - маркерный магнит
- 7 - катушка считывания
- 8 - шина соединительная
- 9 - струна
- 10 - демпфер
- 11 - кабель ППП-УР, УР2, УР3
- 12 - СУВ
- 13 - поплавков уровня
- 15 - верхнее ограничительное кольцо
- 16 - нижнее ограничительное кольцо
- 17 - фланец
- 18 - направляющая
- 19 - кабель ППП-ДД1
- 20 - прокладка
- 21 - скоба крепления контроллера к БДУТС
- 22 - шина заземления
(в комплект поставки не входит)
- A - узел соединения контроллера с БДУТС

Рисунок 1.5.1.1.2 – ППП КШЮЕ.407533.001-01
(в ППП КШЮЕ.407533.001 нет входа ДД1 (ДУТ))

1.5.1.2 Первичные преобразователи параметров ППП, ППП1 (НБ/АПЖ) и (НБ/ТР)

Варианты исполнения ППП, ППП1 (НБ/АПЖ) до 19 м и ППП, ППП1 (НБ/ТР) приведены в таблицах 1.2.5 и 1.2.6.

Рисунки ППП, ППП1 (НБ/АПЖ) и (НБ/ТР) приведены в частях инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ согласно таблице 1.5.1.2.1.

Таблица 1.5.1.2.1 – Инструкции по монтажу, пуску и регулированию ППП, ППП1 (НБ/АПЖ) и (НБ/ТР)

Сокращенное наименование	Обозначение	Инструкция по монтажу, пуску и регулированию	
ППП (НБ/АПЖ)	КШЮЕ.407533.007, -01 ... -23	Часть 25	КШЮЕ.421451.002ИМ24
ППП (НБ/ТР)	КШЮЕ.407533.008, -01	Часть 26	КШЮЕ.421451.002ИМ25
ППП1 (НБ/АПЖ)	КШЮЕ.407533.102, -01 ... -23	Часть 50	КШЮЕ.421451.002ИМ49
ППП1 (НБ/ТР)	КШЮЕ.407533.108, -01	Часть 51	КШЮЕ.421451.002ИМ50

В верхней части ППП, ППП1 расположен контроллер, который производит вычисление измерительных параметров, преобразует их в цифровой код и передаёт их в УР, УР2, УР3.

ППП изготавливается с клеммным отсеком для подключения кабеля ППП- УР, УР2, УР3 (рисунок 1.5.1.1.1, нет входа для подключения дополнительных датчиков).

ППП1 изготавливается с постоянно присоединённым кабелем, при этом ППП1 подключается к УР, УР2, УР3 через КК1.

Оболочки ППП, ППП1 (п. 1.6.15) выполнены в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Ga). Суммарное содержание в корпусе контроллера алюминия, магния, титана и циркония превышает 10 %, что отражено нанесением знака «X» после маркировки взрывозащиты с указанием в руководстве по эксплуатации специальных условий безопасной эксплуатации (п.2.3.6).

ППП, ППП1 имеет внутренние и внешние зажимы заземления и знаки заземления.

Рассмотрим принцип действия ППП, ППП1 на примере ППП (НБ/АПЖ) КШЮЕ.407533.007, -(01 ... 05) (рисунок 1.5.2.1).

ППП НБ/АПЖ КШЮЕ.407533.007, -01 ... -23 состоят из БД1 и БД2. При монтаже БД1 и БД2 на одном люке БД2 непосредственно подключается к контроллеру 1, а при монтаже БД1 БД2 на разных люках при удалении до 10 м БД2 соединяется с контроллером 1 через кабель.

БД1 состоит из контроллера 1, БДУТ, соединённых с помощью узлов стыковки 15 между собой и с контроллером непосредственно или через проставку. БД1 крепится к резервуару с помощью фланца 5. Фланец соединён с контроллером 1 и верхней секцией шинами соединительными 9. Вдоль труб БДУТ скользят поплавки уровня 6, диапазон перемещения которых определяется положением ограничительных хомутов 7.

Внутреннее устройство БДУТ и принципы измерения уровня и температуры аналогичны рассмотренным в п.1.5.1.1.

Примечание – Самый верхний ДТ в ППП располагается выше уровня разлива и не используется для измерения температуры продукта.

БД2 состоит из БДУТП, проставки (сверху) и БДВП (внизу), соединённых узлами стыковки 15 между собой. БД2 крепится к резервуару с помощью фланца 5. Фланец соединён с верхней секцией шиной соединительной 9. БДУТП отличается от БДУТ наличием поплавков плотности 11, уравнивающих цепочек 13 и колец подвески цепи 12, которые используются для измерения плотности. Принцип измерения плотности рассмотрен в п.1.5.1.1.

БДВП предназначен для измерения уровня подтоварной воды и плотности продукта.

Вдоль нижней части трубы БДВП скользит поплавок 20, диапазон перемещения которого определяется ограничительными хомутами 7. Поплавок 20 располагается на границе раздела НП – подтоварная вода. Принцип измерения уровня подтоварной воды аналогичен рассмотренному в п. 1.5.1.1 (измерение уровня продукта). В верхней части трубы БДВП может устанавливаться поплавок плотности 11 с уравнивающими цепочками 13 и кольцом подвески цепи 12. Для вариантов исполнения ППП КШЮЕ.407533.007-(06 ... 11, 18 ... 23) без БДВП вместо БДВП устанавливается труба-заглушка 20.

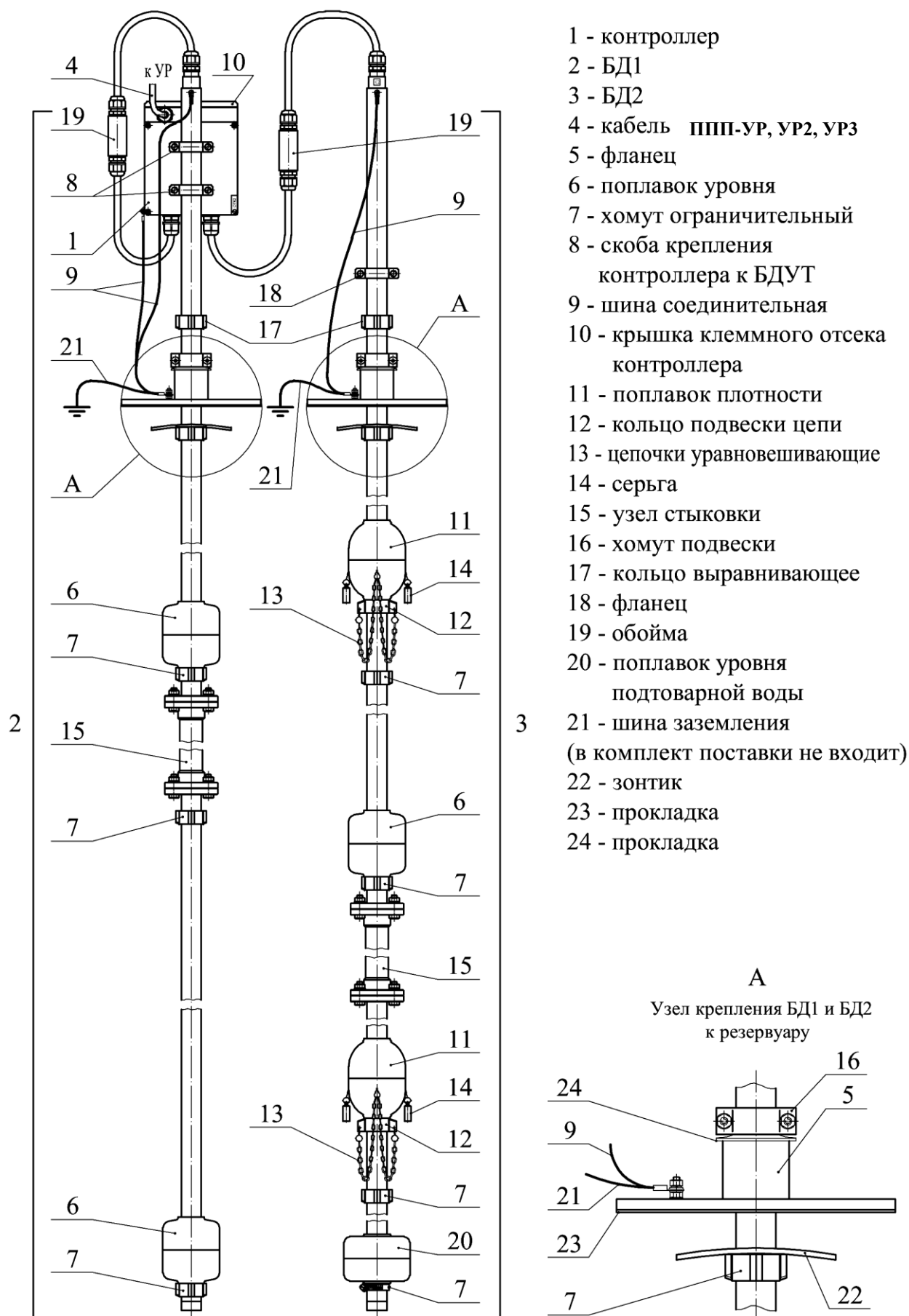


Рисунок 1.5.1.2.1 – ППП (НБ/АПЖ) КШЮЕ.407533.007, -(01 ... 05)
(с БДВП, без входа ДД1, монтаж на одном люке)

В режиме измерений уровня продукта контроллер по определённому алгоритму опрашивает БДУТ и БДУТП, определяет блок датчиков, в котором поплавков уровня б не касается ограничительных колец. Этот блок датчиков и является рабочим при измерении уровня жидкости.

Конкретный вариант исполнения ППП определяется числом измерительных секций, входящих в БД1 и БД2, которое зависит от максимального уровня наполнения резервуара.

Максимальное количество плотномеров – 5. По требованию Заказчика плотномеры могут не устанавливаться.

Варианты комплектации ППП для АПЖ могут работать в пищевых и агрессивных жидкостях, так как детали ППП изготовлены из коррозионно-стойкой стали, а уплотнительные прокладки изготовлены из фторопласта, фланец 5 может иметь усиленную герметизацию с уплотнителями из фторопласта (рисунок в КШЮЕ.421451.002ИМ11).

ППП (НБ/ТР) КШЮЕ.407533.008, -01 для траншейных резервуаров устанавливаются на один резервуар совместно. Количество плотномеров – 3.

ППП1 (НБ/АПЖ) КШЮЕ.407533.102, -01 ... -23 и ППП1 (НБ/ТР) КШЮЕ.407533.108, -01 отличаются от соответствующих ППП тем, что контроллер изготавливается с постоянно присоединённым кабелем.

1.5.1.3 Первичные преобразователи параметров ППП, ППП1 (АГЗС)

Варианты исполнения ППП, ППП1 (АГЗС) приведены в таблицах 1.2.7 и 1.2.8.

Рисунки ППП, ППП1 (АГЗС) приведены в частях инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ согласно таблицам 1.5.1.3.1 и 1.5.1.3.2.

Таблица 1.5.1.3.1 – Инструкции по монтажу, пуску и регулированию ППП (АГЗС)

Обозначение ППП (АГЗС)	Инструкция по монтажу, пуску и регулированию	
КШЮЕ.407533.003, -01	Часть 6	КШЮЕ.421451.002ИМ5
КШЮЕ.407533.003-02, -03 ... -05	Часть 8	КШЮЕ.421451.002ИМ7
КШЮЕ.407533.003-06, -07	Часть 22	КШЮЕ.421451.002ИМ21
КШЮЕ.407533.003-08, -09	Часть 7	КШЮЕ.421451.002ИМ6
КШЮЕ.407533.003-10, -11, -12, -13	Часть 9	КШЮЕ.421451.002ИМ8
КШЮЕ.407533.003-14, -15	Часть 17	КШЮЕ.421451.002ИМ16
КШЮЕ.407533.003-16, -17, -18, -19	Часть 18	КШЮЕ.421451.002ИМ17
КШЮЕ.407533.003-20, -21	Часть 23	КШЮЕ.421451.002ИМ22

Таблица 1.5.1.3.2 – Инструкции по монтажу, пуску и регулированию ППП1 (АГЗС)

Обозначение ППП1 (АГЗС)	Инструкция по монтажу, пуску и регулированию	
КШЮЕ.407533.103, -01	Часть 36	КШЮЕ.421451.002ИМ35
КШЮЕ.407533.103-02, -03 ... -05	Часть 37	КШЮЕ.421451.002ИМ36
КШЮЕ.407533.103-06, -07	Часть 38	КШЮЕ.421451.002ИМ37
КШЮЕ.407533.103-08, -09	Часть 39	КШЮЕ.421451.002ИМ38
КШЮЕ.407533.103-10, -11, -12, -13	Часть 40	КШЮЕ.421451.002ИМ39
КШЮЕ.407533.103-14, -15	Часть 41	КШЮЕ.421451.002ИМ40
КШЮЕ.407533.103-16, -17, -18, -19	Часть 42	КШЮЕ.421451.002ИМ41
КШЮЕ.407533.103-20, -21	Часть 43	КШЮЕ.421451.002ИМ42

В верхней части ППП, ППП1 расположен контроллер, который производит вычисление измерительных параметров, преобразует их в цифровой код и передаёт их в УР, УР2, УР3.

ППП может изготавливаться с клеммным отсеком (рисунок 1.5.1.1.1) для подключения ДД1 и кабеля ППП- УР, УР2, УР3, а также без клеммного отсека с постоянно присоединённым кабелем, при этом ППП подключается к УР, УР2, УР3 через КК1.

ППП1 изготавливается с постоянно присоединённым кабелем, при этом ППП1 подключается к УР, УР2, УР3 через КК1.

Оболочки ППП, ППП1 (п. 1.6.15) выполнены в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Ga). Суммарное содержание в корпусе контроллера алюминия, магния, титана и циркония превышает 10 %, что отражено нанесением знака «Х» после маркировки взрывозащиты с указанием в руководстве по эксплуатации специальных условий безопасной эксплуатации (п.2.3.6).

ППП, ППП1 имеет внутренние и внешние зажимы заземления и знаки заземления.

ППП (АГЗС) делятся на три группы: для одностенных резервуаров (рисунки в инструкциях по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ5, КШЮЕ.421451.002ИМ7, КШЮЕ.421451.002ИМ21), двустенных резервуаров (рисунки в инструкциях по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ6, КШЮЕ.421451.002ИМ8) и с монтажным кожухом (рисунки в инструкциях по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ16, КШЮЕ.421451.002ИМ17, КШЮЕ.421451.002ИМ22).

ППП1 (АГЗС) также делятся на три группы: для одностенных резервуаров (рисунки в КШЮЕ.421451.002ИМ35, КШЮЕ.421451.002ИМ36, КШЮЕ.421451.002ИМ37), двустенных резервуаров (рисунки в КШЮЕ.421451.002ИМ38, КШЮЕ.421451.002ИМ39) и с монтажным кожухом (рисунки в КШЮЕ.421451.002ИМ40, КШЮЕ.421451.002ИМ41, КШЮЕ.421451.002ИМ42).

ППП, ППП1 (АГЗС) могут оснащаться погружными плотномерами (до трёх штук).

На фланцы ППП, ППП1 (АГЗС) могут устанавливаться датчики ДД1 для измерения давления внутри резервуара, при этом один ДД1 подключается параллельно ППП (АГЗС) с клеммным отсеком и для ДД1 не требуется отдельный кабель, либо подключается вместе с ППП1 через КК1.

ППП, ППП1 (АГЗС) с монтажным кожухом для одностенных резервуаров отличаются наличием защитных кожухов, в которые устанавливаются блоки датчиков ППП, ППП1 (АГЗС). Это позволяет извлекать блоки датчиков для ремонта или проверки без разгерметизации резервуара.

ППП, ППП1 (АГЗС) для двустенных резервуаров отличаются от одностенных тем, что трубы ППП, ППП1 (АГЗС) и фланцы сделаны двустенными.

Принципы измерения уровня, плотности и температуры рассмотрены в п. 1.5.1.1, а давления – в п. 1.5.1.7.

Устройство ППП1 отличается от ППП тем, что контроллер несъёмный с постоянно присоединённым кабелем.

1.5.1.4 Первичные преобразователи параметров ППП, ППП1 (ГР)

Варианты исполнения ППП, ППП1 (ГР) приведены в таблицах 1.9 и 1.10.

Рисунки ППП, ППП1 (ГР) приведены в частях инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ согласно таблице 1.5.1.4.1.

Таблица 1.5.1.4.1 – Инструкции по монтажу, пуску и регулированию ППП, ППП1 (ГР)

Сокращенное наименование	Обозначение	Инструкция по монтажу, пуску и регулированию	
ППП (ГР)	КШЮЕ.407533.004	Часть 10	КШЮЕ.421451.002ИМ9
ППП (ГР)	КШЮЕ.407533.004-01, -02	Часть 11	КШЮЕ.421451.002ИМ10
ППП1 (ГР)	КШЮЕ.407533.104	Часть 44	КШЮЕ.421451.002ИМ43
ППП1 (ГР)	КШЮЕ.407533.104-01, -02	Часть 45	КШЮЕ.421451.002ИМ44

В верхней части ППП, ППП1 (ГР) расположен контроллер, который производит вычисление измерительных параметров, преобразует их в цифровой код и передаёт их в УР, УР2, УР3.

ППП, ППП1 (ГР) подключается к УР, УР2, УР3 кабелем (длина 25 м).

Оболочки ППП, ППП1 (п. 1.6.15) выполнены в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Ga). Суммарное содержание в корпусе контроллера алюминия, магния, титана и циркония превышает 10 %, что отражено нанесением знака «Х» после маркировки взрывозащиты с указанием в руководстве по эксплуатации специальных условий безопасной эксплуатации (п.2.3.6).

ППП, ППП1 имеет внутренние и внешние зажимы заземления и знаки заземления.

Таблица 1.5.1.4.2

Тип контроллера ППП, ППП1	Марка сплава	Содержание магния, %	Содержание алюминия, %
Контроллер ППП с клеммным отсеком	АК12	Не более 0,3	Более 10
Контроллер ППП1	Д16	Не более 1,8	

ППП КШЮЕ.407533.004 (рисунок в инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ9) предназначен для градуировки резервуаров с уровнем взлива до 4 000 мм и состоит из контроллера 1 и БДУТ 2. ППП крепится на резервуар с помощью фланца 6 с направляющей 7. Контроллер 1 соединён с фланцем 6 и БДУТ 2 шиной соединительной 8. Вдоль трубы БДУТ 2 скользит поплавков уровня 9, диапазон перемещения которого ограничен сверху ограничительным хомутом 10. На нижней части трубы БДУТ навёрнут наконечник 11, фиксирующий поплавок в нижнем положении. Принцип измерения уровня и температуры рассмотрен в п.1.5.1.1. Особенностью ППП является специальная форма поплавка уровня 9, обеспечивающая нижнюю границу диапазона измерений уровня, равную 10 мм.

ППП КШЮЕ.407533.004-01, -02 (рисунки в инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ10) предназначены для градуировки резервуаров с уровнем взлива до 9 000 мм и состоят из контроллера 1, БДУТ 2, БДУТ 14, проставки 15, кабеля 19. БДУТ 2 жестко соединён с контроллером 1 и устанавливается на резервуар с помощью фланца 6 с направляющей 7 и фиксатором 18. Вдоль трубы БДУТ 2 скользит поплавков уровня 9, перемещение которого ограничено сверху хомутом 10, а снизу – наконечником 11. Фланец 6 соединён с контроллером 1 и БДУТ шинами соединительными 8.

БДУТ 14 соединён с помощью узла стыковки 16 с проставкой 15. Для установки на резервуар на проставку 15 надет фланец 6 с направляющей 7. Фланец 6 соединён с проставкой 15 шиной соединительной 8. Вдоль трубы БДУТ 14 скользит поплавков уровня 9, перемещение которого ограничено сверху хомутом 10, а снизу – наконечником 11.

В ППП КШЮЕ.407533.004-01 длина кабеля 19 не более 2000 мм, а в ППП КШЮЕ.407533.004-02 – не более 10000 мм.

Принцип измерения уровня и температуры в БДУТ 2 и БДУТ 14 аналогичен рассмотренному в п.1.5.1.1.

Примечание – Самый верхний ДТ в ППП располагается выше уровня разлива и не используется для измерения температуры продукта.

Измерение уровня в диапазоне от 10 до 9 000 мм осуществляется следующим образом. При изменении уровня от 10мм до 4500 мм уровень измеряется с помощью БДУТ 14. При приближении поплавка 9 к хомуту 10 контроллер 1 переключается на БДУТ 2 и далее измеряется уровень от 4500 мм до 9000 мм. Для правильного измерения уровня БДУТ 2 устанавливается в определённом положении относительно БДУТ 14 с помощью фиксатора 18.

1.5.1.5 Первичные преобразователи параметров ППП, ППП1 (АПЖ)

Варианты исполнения ППП, ППП1 (АПЖ) приведены в таблицах 1.11 и 1.12.

Рисунки ППП, ППП1 (АПЖ) приведены в частях инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ согласно таблицам 1.5.1.5.1 и 1.5.1.5.2.

Таблица 1.5.1.5.1 – Инструкции по монтажу, пуску и регулированию ППП (АПЖ)

Обозначение ППП (АПЖ)	Инструкция по монтажу, пуску и регулированию	
КШЮЕ.407533.005, -01	Часть 12	КШЮЕ.421451.002ИМ11
КШЮЕ.407533.005-02, -03, -06, -07	Часть 13	КШЮЕ.421451.002ИМ12
КШЮЕ.407533.005-04, -05, 08, -09	Часть 21	КШЮЕ.421451.002ИМ20
КШЮЕ.407533.005-10, -11	Часть 28	КШЮЕ.421451.002ИМ27

Таблица 1.5.1.5.2 – Инструкции по монтажу, пуску и регулированию ППП1 (АПЖ)

Обозначение ППП1 (АПЖ)	Инструкция по монтажу, пуску и регулированию	
КШЮЕ.407533.105	Часть 46	КШЮЕ.421451.002ИМ45
КШЮЕ.407533.105-01, -03	Часть 47	КШЮЕ.421451.002ИМ46
КШЮЕ.407533.105-02, -04	Часть 48	КШЮЕ.421451.002ИМ47
КШЮЕ.407533.105-05	Часть 49	КШЮЕ.421451.002ИМ48

В верхней части ППП, ППП1 (АПЖ) расположен контроллер, который производит вычисление измерительных параметров, преобразует их в цифровой код и передаёт их в УР, УР2, УР3.

ППП, ППП1 (АПЖ) может изготавливаться с клеммным отсеком (рисунок 1.5.1.1.1) для подключения ДД1 и кабеля ППП- УР, УР2, УР3, а также без клеммного отсека с постоянно присоединённым кабелем, при этом ППП, ППП1 (АПЖ) подключается к УР, УР2, УР3 через КК1.

ППП1 (АПЖ) изготавливается с постоянно присоединённым кабелем, при этом ППП1 (АПЖ) подключается к УР, УР2, УР3 через КК1.

Оболочки ППП, ППП1 (п. 1.6.15) выполнены в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Ga). Суммарное содержание в корпусе контроллера алюминия, магния, титана и циркония превышает 10 %, что отражено нанесением знака «Х» после маркировки взрывозащиты с указанием в руководстве по эксплуатации специальных условий безопасной эксплуатации (п.2.3.6).

ППП, ППП1 имеет внутренние и внешние зажимы заземления и знаки заземления.

ППП, ППП1 (АПЖ) могут работать в пищевых жидкостях и в различных агрессивных жидкостях, так как детали ППП, ППП1 (АПЖ) изготовлены из коррозионно-стойкой стали.

Рассмотрим варианты исполнения ППП (АПЖ).

ППП (АПЖ) КШЮЕ.407533.005, -01 (рисунок в инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ11) не содержат плотномеров и СУВ.

ППП (АПЖ) КШЮЕ.407533.005-02, -03 (рисунок в инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ12) содержат погружные плотномеры и предназначены для установки на одном фланце.

ППП (АПЖ) КШЮЕ.407533.005-04, -05 (рисунок в инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ20) содержат погружные плотномеры и предназначены для установки на раздельных фланцах при удалении до 10 м.

ППП (АПЖ) КШЮЕ.407533.005-06, -07 (рисунок в инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ12) содержит погружной плотномер и поплавков для измерения уровня раздела сред – «вода»-«продукт» (датчик ДУВ) и предназначен для установки на одном фланце.

ППП (АПЖ) КШЮЕ.407533.005-08, -09 (рисунок в инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ20) содержит погружной плотномер и поплавков для измерения уровня раздела сред – «вода»-«продукт» (датчик ДУВ) и предназначен для установки на двух фланцах.

ППП (АПЖ) КШЮЕ.407533.005-10, -11 (рисунок в инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ27) содержат погружной плотномер с защитным кожухом и предназначены для установки на одном фланце.

ППП1 (АПЖ) имеют аналогичные варианты исполнения.

Принципы измерения уровня, плотности, температуры а также уровня подтоварной воды рассмотрены в п. 1.5.1.1.

ППП, ППП1 (АПЖ) могут быть укомплектованы типовыми фланцами с резиновыми уплотнителями аналогично ППП, ППП1 (АЗС) или фланцами с усиленной герметизацией с уплотнителями из фторопласта (рисунок 1.5.1.5.1) для агрессивных или пищевых жидкостей.

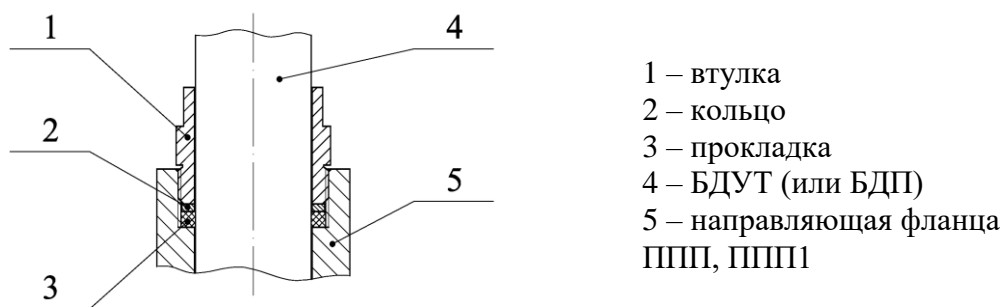


Рисунок 1.5.1.5.1

1.5.1.6 Датчики предельных уровней ДПУ-Ц

1.5.1.6.1 Устройство и работа ДПУ-Ц (АЗС, НБ)

Варианты исполнения ДПУ-Ц (АЗС, НБ) КШЮЕ.407712.351, -01 ... -23 приведены в таблице 1.2.16 и представлены на рисунках в инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ51.

ДПУ-Ц состоит из герметичной трубы из коррозионно-стойкой стали, внутри которой размещены платы с герконами, а снаружи могут перемещаться поплавки из коррозионно-стойкой стали (или из пластика с максимальной площадью поверхности менее 2500 мм² в соответствии с п.7.4.2 ГОСТ 31610.0-2019) с магнитами. Перемещение поплавков осуществляется в пределах ограничительных колец, зафиксированных на трубе. При изменении уровня продукта в резервуаре поплавки перемещаются вдоль трубы ДПУ-Ц и происходит переключение герконов. ДПУ-Ц выполняет преобразование информации о предельных уровнях наполнения (опорожнения) резервуара в цифровой код.

В верхней части трубы расположен контроллер с постоянно присоединённым кабелем. Между контроллером и верхним поплавком расположены узел крепления ДПУ-Ц к фланцу и зонтик для стока конденсата.

Оболочки ДПУ-Ц (п. 1.6.15) выполнены в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Ga). Суммарное содержание в корпусе контроллера алюминия, магния, титана и циркония превышает 10 %, что отражено нанесением знака «X» после маркировки взрывозащиты с указанием в руководстве по эксплуатации специальных условий безопасной эксплуатации (п.2.3.6).

ДПУ-Ц имеет внутренние и внешние зажимы заземления и знаки заземления.

ДПУ-Ц с возможностью оперативной регулировки уставок при эксплуатации дополнительно содержат цанговый герметичный узел регулировки (рисунок 1.5.1.6.1), устанавливаемый на фланце.

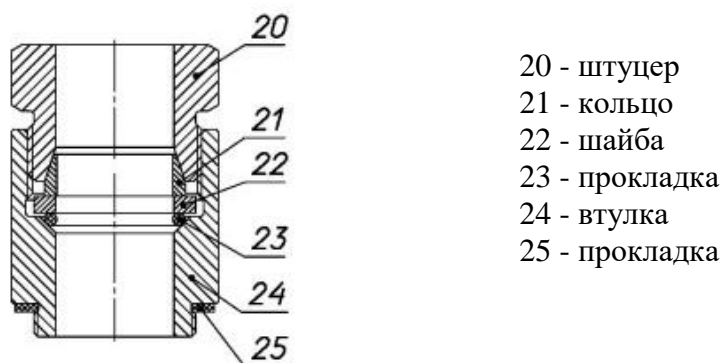


Рисунок 1.5.1.6.1 – Узел регулировки положения

Различные варианты исполнения ДПУ-Ц (АЗС, НБ) отличаются количеством поплавков (1 или 2), материалом поплавков, наличием или отсутствием узла регулировки уровней срабатывания ДПУ-Ц, способом крепления ДПУ-Ц к резервуару и алгоритмом работы при изменении уровня.

Примечание – Два поплавка обеспечивают более высокий уровень надёжности контроля уровня.

ДПУ-Ц (АЗС, НБ) с вариантами фланцев диаметром 210 и 120 мм устанавливаются на резервуар только совместно для обеспечения дублирования.

1.5.1.6.2 Устройство и работа ДПУ-Ц (АГЗС)

Варианты исполнения ДПУ-Ц (АГЗС) КШЮЕ.407712.352, -01 ... -03 приведены в таблице 1.2.17 и представлены на рисунках в инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ52.

Устройство и работа ДПУ-Ц (АГЗС) аналогичны ДПУ-Ц (АЗС, НБ), рассмотренным в разделе 1.5.1.6.1, за исключением того, что фланцы и поплавки ДПУ-Ц (АГЗС) рассчитаны на

рабочее давление 1,6 МПа и испытательное давление 2,5 МПа. Поплавки ДПУ-Ц (АГЗС) изготовлены из титана, а фланцы из стали.

Варианты исполнения КШЮЕ.407712.312-01, -03 предназначены для установки на один фланец двух ДПУ-Ц для обеспечения дублирования.

В ДПУ-Ц (АГЗС) регулировка положения не предусмотрена.

1.5.1.6.3 Устройство и работа ДПУ-Ц (АПЖ)

Варианты исполнения ДПУ-Ц (АПЖ) КШЮЕ.407712.353, -01 ... -11 приведены в таблице 1.2.18 и представлены на рисунках в инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ53.

Устройство и работа ДПУ-Ц (АПЖ) аналогичны ДПУ-Ц (АЗС, НБ), рассмотренным в разделе 1.5.1.6.1, за исключением того, что в ДПУ-Ц (АПЖ) все узлы, контактирующие с продуктом (поплавки, ограничительные кольца, фланцы), выполнены из коррозионно-стойкой стали, а герметизирующие прокладки выполнены из фторопласта.

ДПУ-Ц (АПЖ) с вариантами фланцев диаметром 210 и 138 мм устанавливаются на резервуар только совместно для обеспечения дублирования.

1.5.1.6.4 Устройство и работа ДПУ-Ц (Контрольный)

Варианты исполнения ДПУ-Ц (Контрольный) КШЮЕ.407712.354, -01 ... -04 приведены в таблице 1.2.19 и представлены на рисунках в инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ54.

Внутреннее устройство ДПУ-Ц (Контрольный) аналогично ДПУ-Ц (АЗС, НБ), рассмотренному в разделе 1.5.1.6.1.

Особенности ДПУ-Ц (Контрольный):

- ДПУ-Ц работают по алгоритму «минимум – максимум».
- реализован дополнительный вариант с резьбовой втулкой М30 для установки на крышку расширительного бачка для контроля герметичности межстенного пространства резервуаров.

1.5.1.6.5 Устройство и работа ДПУ-Ц (НБ/П)

Варианты исполнения ДПУ-Ц (НБ/П) КШЮЕ.407712.355, -01 ... -03 приведены в таблице 1.2.20 и представлены на рисунках в инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ55.

Внутреннее устройство ДПУ-Ц (НБ/П) аналогично ДПУ-Ц (АЗС, НБ), рассмотренному в разделе 1.5.1.6.1.

Особенности ДПУ-Ц (НБ/П):

- ДПУ-Ц (НБ/П) предназначены для установки на резервуары с понтоном (плавающей крышей);

- вместо поплавка на ДПУ-Ц (НБ/П) устанавливается пружинный механизм с магнитной системой, нагруженный через трос грузом.

Если понтон (плавающая крыша) расположен ниже груза, то пружинный механизм находится в сжатом положении и ДПУ-Ц (НБ/П) формирует сигнал «НОРМА».

При повышении уровня продукта в резервуаре выше заданных уставок ДПУ-Ц (НБ/П), понтон (плавающая крыша) касается груза, пружинный механизм начинает разгружаться, магнитная система перемещается вверх и последовательно формируются сигналы «УРОВЕНЬ 1» и «УРОВЕНЬ 2». ДПУ-Ц с грузом позволяет контролировать положение понтона (плавающей крыши) при его подъёме. ДПУ-Ц с бум позволяет контролировать положение понтона (плавающей крыши) при его подъёме, а также контролировать уровень продукта в случае застревания или потопления понтона (плавающей крыши).

1.5.1.6.6 Устройство и работа ДПУ-Ц (НБ/К)

Варианты исполнения ДПУ-Ц (НБ/К) КШЮЕ.407712.356, -01 приведены в таблице 1.2.21 и представлены на рисунках в инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ56.

Особенности ДПУ-Ц (НБ/К):

- ДПУ-Ц работают по алгоритму «минимум – максимум».
- ДПУ-Ц предназначены для установки на резервуары РВС нефтебаз.

Внутреннее устройство ДПУ-Ц (НБ/К) аналогично ДПУ-Ц (АЗС, НБ), рассмотренному в разделе 1.5.1.6.1.

Снаружи ДПУ-Ц в его верхней части устанавливается поплавков для контроля превышения уровня, а для контроля понижения уровня в нижней части ДПУ-Ц устанавливается пружинный механизм с магнитной системой, нагруженный через трос бум аналогично ДПУ-Ц (НБ/П) КШЮЕ.407712.315-04, 05.

Если уровень продукта не выходит за пределы «Максимум» и «Минимум», то формируется сигнал «НОРМА».

Если уровень продукта превышает «Максимум», то поплавков поднимается вверх и формируется сигнал «УРОВЕНЬ 2»

Если уровень продукта ниже «Минимум», то пружинный механизм начинает сжиматься, магнитная система перемещается вниз и формируется сигнал «УРОВЕНЬ 1».

1.5.1.7 Датчики давления ДД1

Варианты исполнения датчиков давления ДД1 приведены в таблице 1.2.14.

Конструкция ДД1 показана на рисунке 1.5.1.7.1. Измеряемое давление через штуцер 1 подаётся в рабочую полость первичного преобразователя давления и воздействует на титановую мембрану. В корпусе 2, герметично соединённом со штуцером 1, находятся ячейка преобразования давления ЯПД1 и ячейка подключения ЯП с клеммным соединителем для подключения линии связи с ППП или КК1. К корпусу 2 с помощью накидной гайки 3 крепится втулка с сальниковым вводом 4.

Работа ДД1 основана на использовании тензоэффекта в структурах “кремний на сапфире”. Измеряемое давление действует на титановую мембрану, на внутренней стороне которой напаяна сапфировая подложка с эпитаксиальными кремниевыми тензорезисторами. Под воздействием измеряемого давления мембрана изгибается, что приводит к пропорциональному изменению сопротивления тензорезисторов, образующих измерительный мост. Разбаланс моста преобразуется ЯПД1 в цифровой сигнал (интерфейс RS-485).

Напряжение питания ДД1 – 12 В, ток потребления около 5 мА.

ДД1 в количестве до девяти штук через КК1 подключаются к одному каналу УР, УР2, УР3 (рисунок 1.4.1.2), при этом логический адрес ДД1 в группе программируется при изготовлении.

При необходимости после проведения монтажа системы можно переписать адреса ДД1 согласно руководства оператора КШЮЕ.421451.002РЭ (раздел «Настройка и просмотр конфигурации каналов с ТОД Группы ДД», настройка «Адрес»)

Оболочка ДД1 (п. 1.6.15) выполнена в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Ga). Суммарное содержание алюминия, магния, титана и циркония не превышает 10 %. ДД1 изготавливается с постоянно присоединенным кабелем, что отражено нанесением знака «Х» после Ex-маркировки.

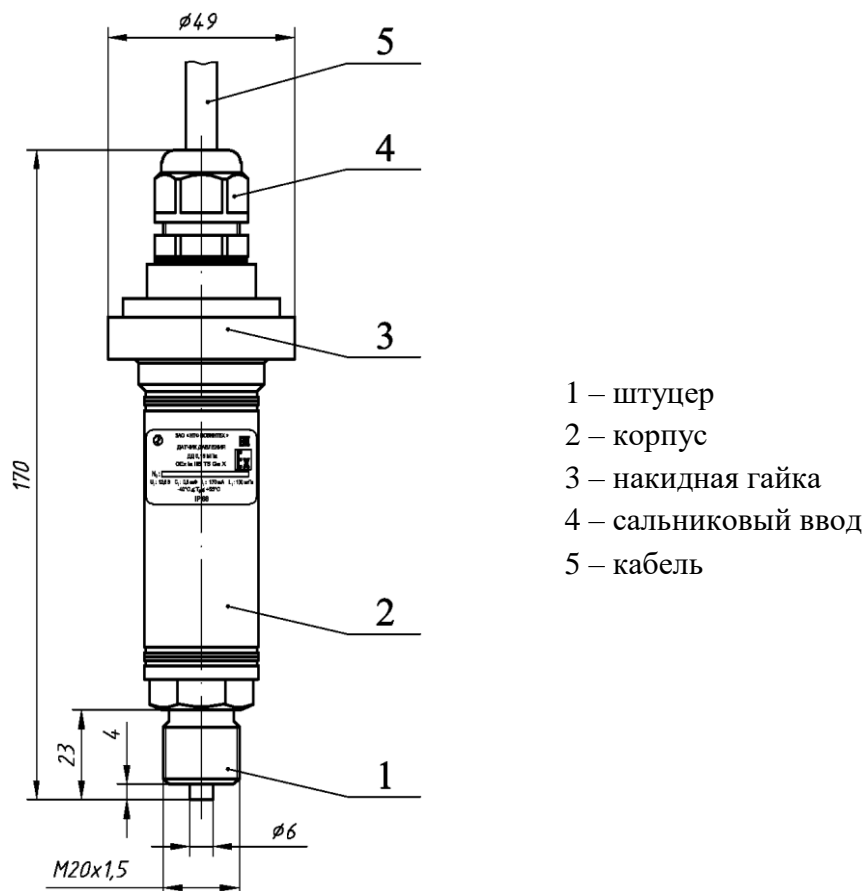


Рисунок 1.5.1.7.1 – ДД1

1.5.1.9 Датчики загазованности оптические ДЗО

Варианты исполнения ДЗО приведены в таблице 1.2.15.

Конструкция ДЗО и ДЗО-04 показана на рисунке 1.5.1.9.1, ДЗО-01 и ДЗО-02 – на рисунке 1.5.1.9.2, ДЗО-03 – на рисунке 1.5.1.9.3.

ДЗО и ДЗО-04 (рисунок 1.5.1.9.1) состоит из корпуса 2, изготовленного из нержавеющей стали, в котором установлена втулка 8. На втулку 8 устанавливается датчик 1 и крепится с помощью пружины 9. Резиновое кольцо 3 служит для герметизации стыка датчика 1 со втулкой 8. Датчик 1 защищен от попадания воды с помощью специальной мембраны 4. Фильтр 6 объемного типа предназначен для защиты датчика 1 от конденсата паров воды. Фильтр 6 размещен в корпусе фильтра 5 и закрывается крышкой фильтра 7. Для дополнительной защиты датчика 1 от попадания воды на корпус фильтра 5 установлено резиновое кольцо 10.

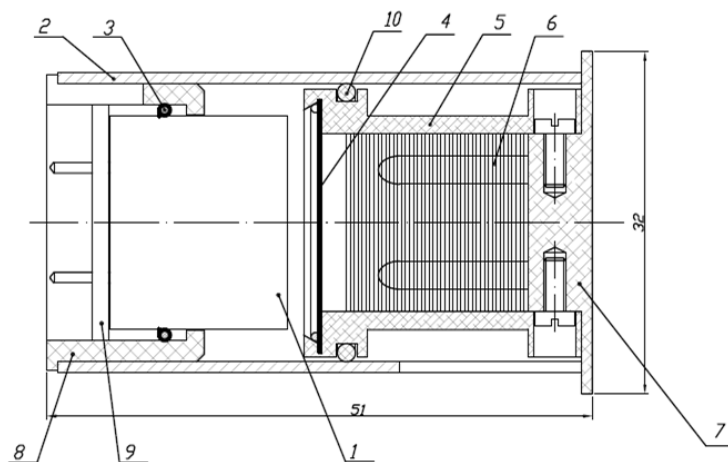
ДЗО-01 и ДЗО-02 (рисунок 1.5.1.9.2) отличается формой втулки 8.

ДЗО-03 (рисунок 1.5.1.9.3) отличается отсутствием позиций 5, 6, 7 и 10, а мембрана 4 устанавливается во втулке 8.

Оболочка ДЗО (п. 1.6.15) выполнена в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Gb) из коррозионно-стойкой стали. Суммарное содержание алюминия, магния, титана и циркония не превышает 10 %. Сертифицированный датчик 1 оптического принципа действия (малогабаритный измерительный преобразователь взрывоопасных газов МИП ВГ-02/ МИРЕХ-02, смотри раздел 1.6), измеряет объемную долю взрывоопасных паров и газов и выдает результат измерения, а также диагностическую информацию по интерфейсу “UART”. Напряжение питания датчика 1 равно 3,3 В, ток потребления не более 1,5 мА (при обмене 10 мА).

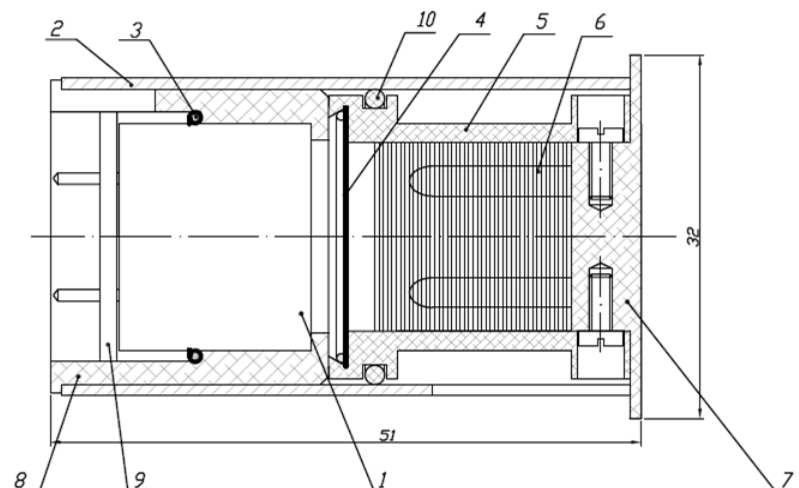
ДЗО предназначен для установки в конвертор интерфейсов КИ. Поверка ДЗО осуществляется автономно (вне системы).

Более подробное описание ДЗО приведено в руководстве по эксплуатации ДЗО КШЮЕ.413311.309РЭ.



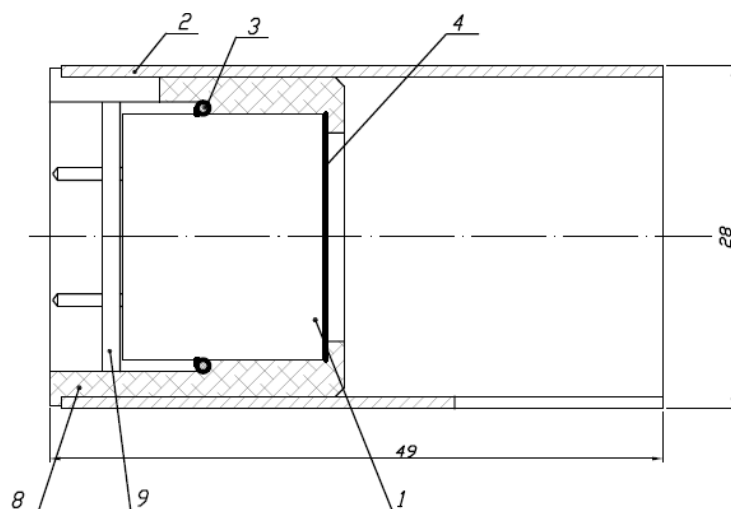
- 1 - датчик
- 2 - корпус
- 3 - резиновое кольцо
- 4 - мембрана
- 5 - корпус фильтра
- 6 - фильтр
- 7 - крышка фильтра
- 8 - втулка
- 9 - пружина
- 10 - резиновое кольцо

Рисунок 1.5.1.9.1 – ДЗО, ДЗО-04



- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1 - датчик | 6 - фильтр |
| 2 - корпус | 7 - крышка фильтра |
| 3 - резиновое кольцо | 8 - втулка |
| 4 - мембрана | 9 - пружина |
| 5 - корпус фильтра | 10 - резиновое кольцо |

Рисунок 1.5.1.9.2 – ДЗО-01, ДЗО-02



- | |
|----------------------|
| 1- датчик |
| 2 - корпус |
| 3 - резиновое кольцо |
| 4 - мембрана |
| 8 - пружина |
| 9 - резиновое кольцо |

Рисунок 1.5.1.9.3 – ДЗО-03

1.5.1.10 Конвертор интерфейсов КИ

Конструкция КИ показана на рисунке 1.5.1.10.1. КИ состоит из корпуса 2 с крышкой 1. В корпусе 2 установлены сальниковые вводы 3 для соединения КИ с УР, УР2, УР3 или с другим КИ, ячейка ЯКИ 4, индикатор режима работы КИ 5, держатель 6 для подсоединения ДЗО (п.1.5.1.9).

Оболочка КИ и держатель ДЗО изготавливаются в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Gb). Корпус КИ выполнен из алюминиевого сплава ADC10, суммарное содержание алюминия, магния, титана и циркония превышает 10 %. Держатель ДЗО выполнен из пластмассы с площадью менее 10000 мм², что соответствует уровню взрывозащиты «взрывобезопасный».

КИ имеет внутренний и наружный зажимы заземления и знаки заземления.

КИ может поставляться в других корпусах (габаритные и установочные размеры приведены в инструкциях по монтажу).

Структурная схема КИ приведена на рисунке 1.5.1.10.2. КИ состоит из ячейки ЯКИ и держателя ДЗО. ЯКИ содержит стабилизатор напряжения для питания приёмо-передатчика RS-485, микроконтроллера и ДЗО. Микроконтроллер обеспечивает обмен информацией с ДЗО по интерфейсу UART и с УР, УР2, УР3 по интерфейсу RS-485. Светодиод сигнализирует мигающим светом о величине объёмной доли взрывоопасных паров и газов:

- зеленый цвет при объёмной доле от 0 до порога 1;
- желтый цвет при объёмной доле от порога 1 до порога 2;
- красный цвет при объёмной доле свыше порога 2.

На ЯКИ расположены также элементы для обеспечения взрывозащищенности, для защиты от перенапряжений в линиях связи (УР, УР2, УР3)-КИ, КИ-КИ и для согласования КИ с интерфейсной линией RS-485. Для самого удаленного от УР, УР2, УР3 КИ подключается ячейка ЯТ с согласующими резисторами линии RS-485, экран кабельной линии (УР, УР2, УР3)-КИ соединяется с цепью заземления, а в неиспользуемый кабельный ввод вставляется заглушка. Так как КИ подключаются к линии RS-485 магистралью, то каждый КИ имеет индивидуальный логический адрес. Адрес КИ в магистрали заносится при изготовлении. При необходимости после проведения монтажа системы можно переписать адреса КИ согласно руководства оператора КШЮЕ.421451.002РО (раздел «Настройка и просмотр конфигурации каналов с ТОД Группы ДЗО», настройка «Адрес»).

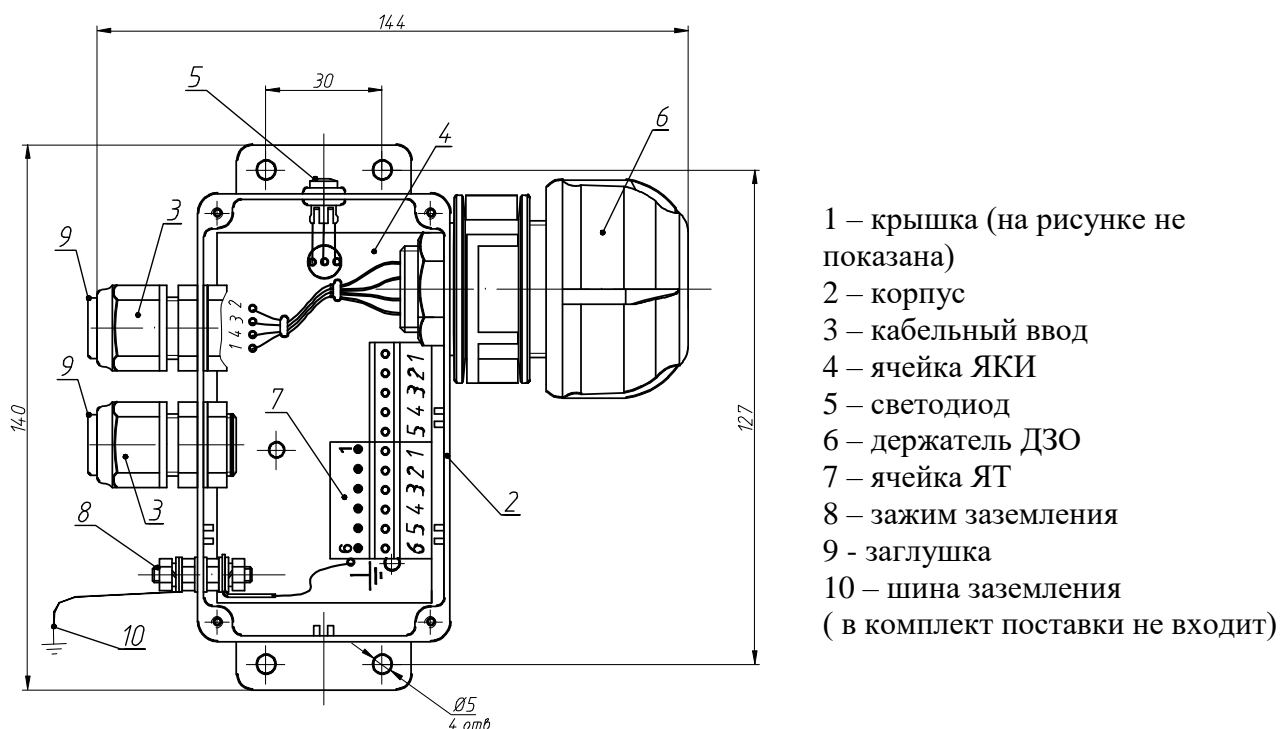


Рисунок 1.5.1.10.1 – КИ

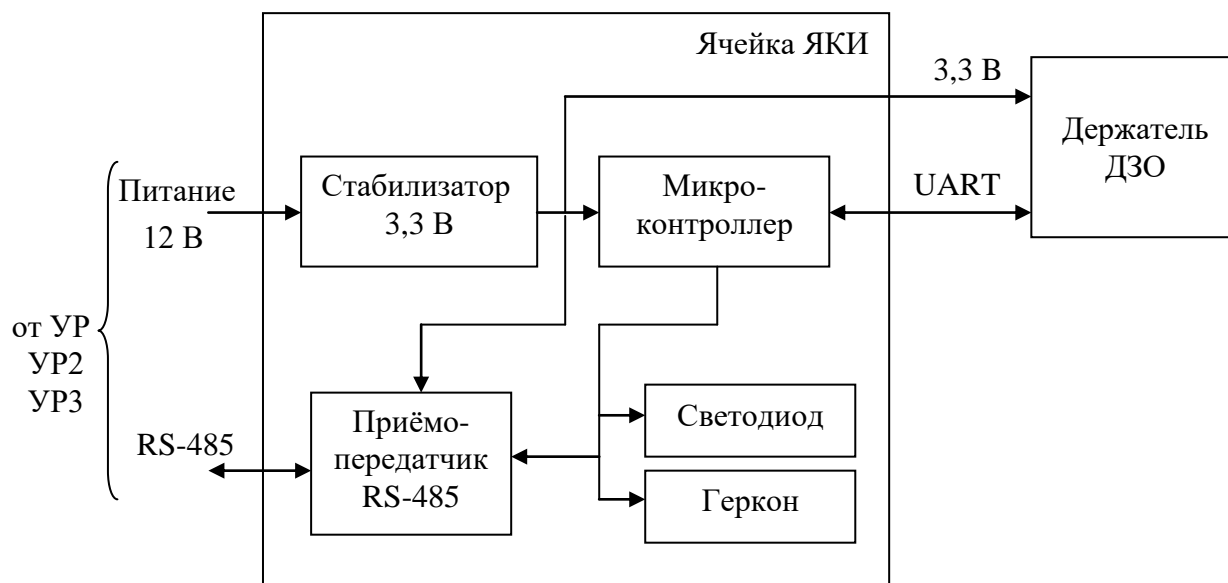


Рисунок 1.5.1.10.2 – Структурная схема КИ

1.5.1.11 Датчик уровня и температуры ДУТ

1.5.1.11.1 Варианты исполнения ДУТ для контроля межстенного пространства резервуара приведены в таблице 1.2.13.

1.5.1.11.2 ДУТ используется для измерения уровня жидкости (тосола) в расширительном бачке двустенных резервуаров. Структурная схема ДУТ показана на рисунке 1.5.1.11.1, а конструкция – на рисунках 1.5.1.11.2 и 1.5.1.11.3.

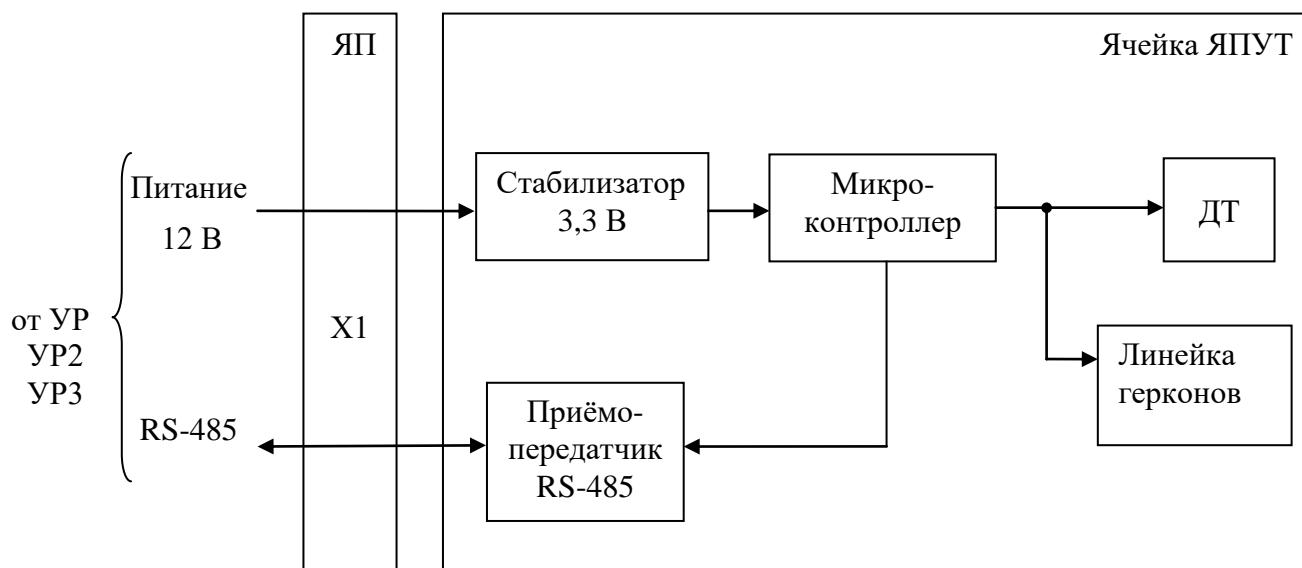


Рисунок 1.5.1.11.1 – Структурная схема ДУТ

ДУТ состоит из ячеек ЯП и ЯПУТ или ЯПУТ2. На ячейке ЯП расположен клеммный соединитель Х1 для подключения кабеля связи с УР, УР2, УР3. Ячейка ЯПУТ (ЯПУТ2) содержит стабилизатор напряжения для питания узлов ДУТ, приемо-передатчик RS-485 для обмена данными и командами между ДУТ и УР, УР2, УР3, датчик температуры ДТ, линейку герконов и микроконтроллер.

ДУТ КШЮЕ.407529.306 (рисунок 1.5.1.11.2) крепится на резервуаре с помощью фланца 9 с направляющей 10. Контроллер 1 и фланец 8 соединены шиной соединительной 3. Фланец 9 имеет два варианта исполнения: D = 210 мм или D = 140 мм.

ДУТ КШЮЕ.407529.306-01 (рисунок 1.5.1.11.3) крепится к крышке расширительного бачка с помощью гайки М30.

Линейка герконов и ДТ расположены внутри защитной трубы блока датчиков БДУТ 2, выполненной из коррозионно-стойкой стали, вдоль которой перемещается поплавков 5 с магнитами, при этом микроконтроллер вырабатывает цифровой код, пропорциональный уровню, и передаёт его вместе с цифровым кодом от ДТ по интерфейсу RS-485 в УР, УР2, УР3 через кабель 4. В верхней части блока датчиков расположен корпус контроллера 1, который выполняет функцию клеммного отсека, имеет внутренний и внешний зажимы заземления и знаки заземления. Перемещение поплавка 5 ограничено с помощью верхнего 6 и нижнего 7 ограничительных колец.

Оболочки ДУТ (п. 1.6.15) выполнены в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Ga). Суммарное содержание в корпусе контроллера алюминия, магния, титана и циркония превышает 10 %, что отражено нанесением знака «Х» после маркировки взрывозащиты с указанием в руководстве по эксплуатации специальных условий безопасной эксплуатации (п.2.3.6).

ДУТ имеет внутренние и внешние зажимы заземления и знаки заземления.

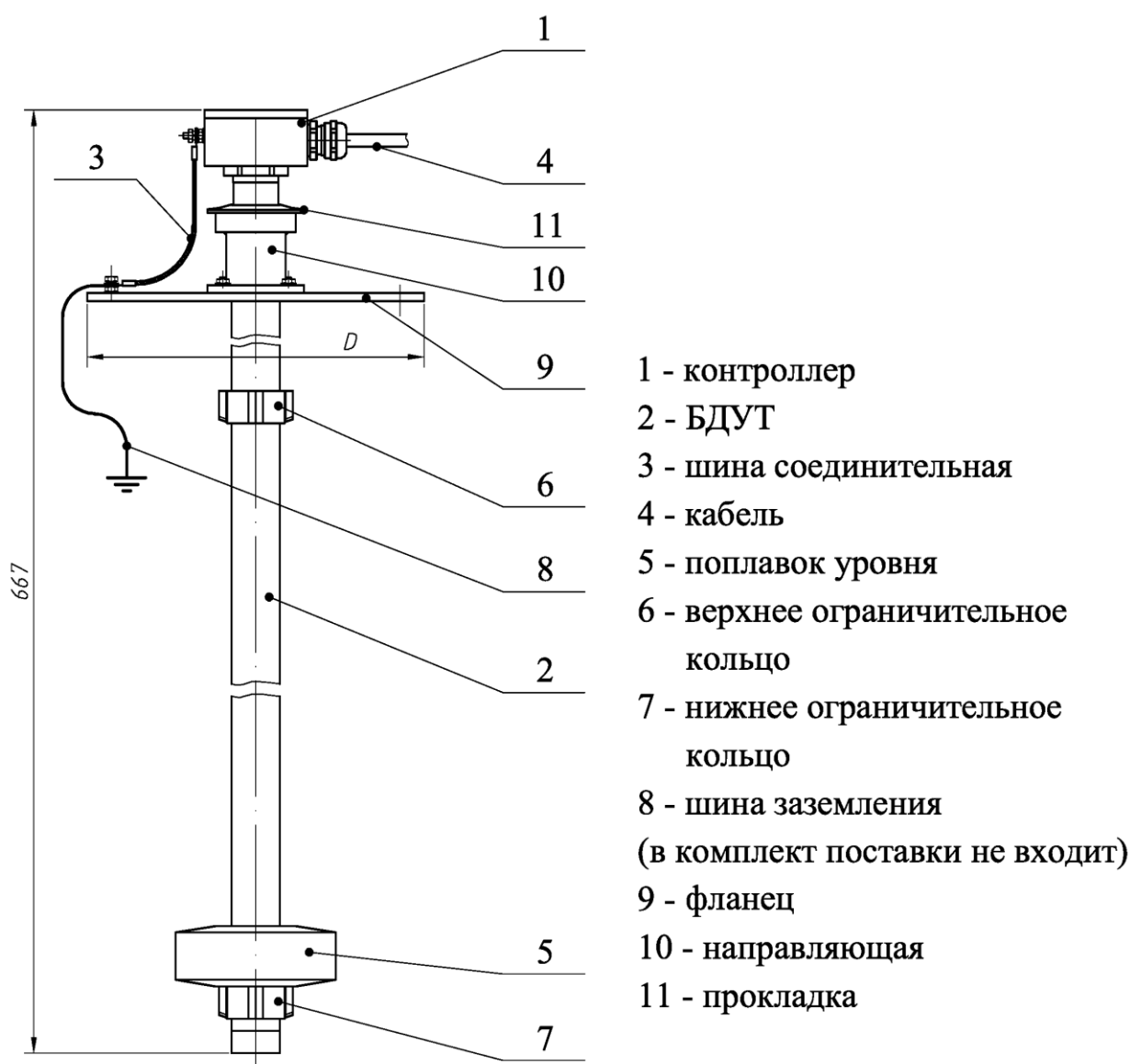


Рисунок 1.5.1.11.2 – ДУТ КШЮЕ.407529.306

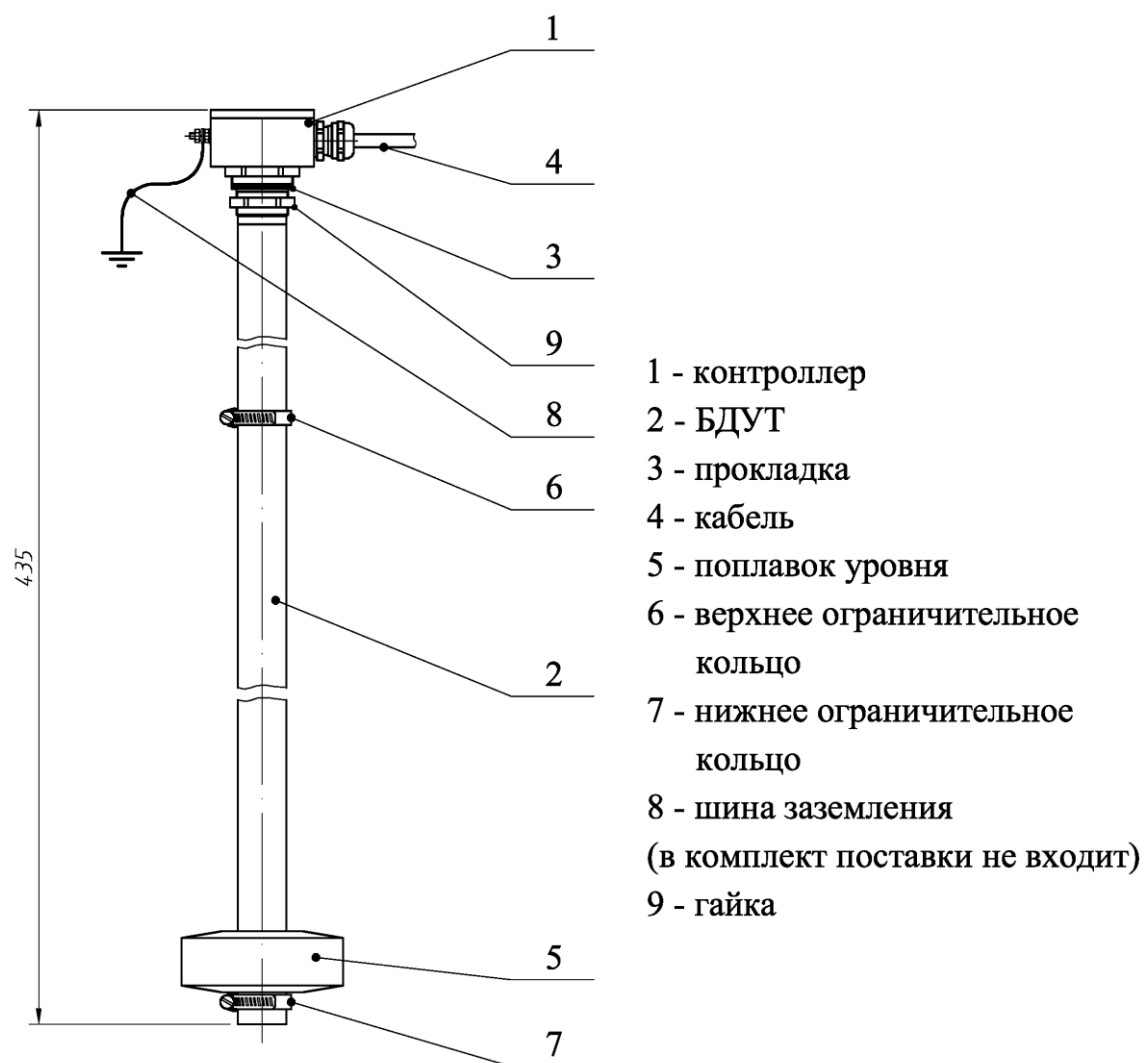


Рисунок 1.5.1.11.3 – ДУТ КШЮЕ.407529.306-01

1.5.2 Устройство и работа УР, УР2, УР3, БИ1, БУ2, БУ3 и прочих изделий

1.5.2.1 Устройство распределительное УР, УР2, УР3

1.5.2.1.1 УР (рисунок 1.5.2.1.1), УР2 (рисунок 1.5.2.1.2), УР3 (Рисунок 1.5.2.1.3), представляет собой конструкторскую сборку БР, БР3 (УР), БР4 (УР2, УР3), БСП, БСП2(УР), БСП3 (УР2, УР3), БЗА, БП1, БИЗ (БИЗ_2), БРИ1, БРМ5, БСР2. В УР блоки размещены на металлической панели которая может закрываться крышкой с замком. В УР2, УР3 блоки размещены в пластмассовом корпусе, имеющем крышку с замком.

Блоки БР, БР3, БР4, БСП, БСП2, БСП3, БИЗ, БРИ1, БРМ5, БСР2, а также БУ2, БУ3 и БИ1 образуют информационную сеть с физическим протоколом CAN (шина CAN).

УР, УР2, УР3 снабжены зажимами заземления и знаками заземления.

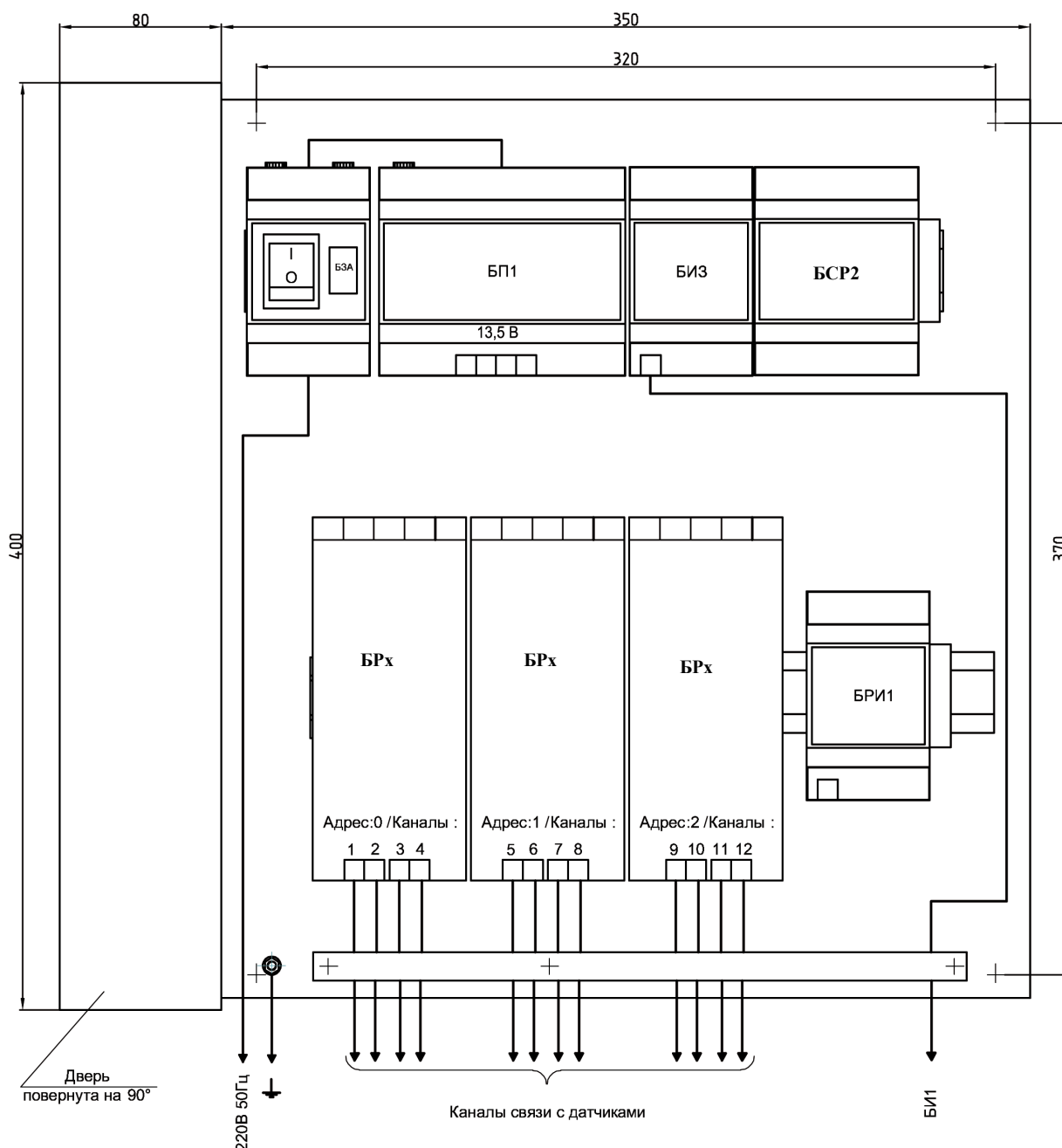


Рисунок 1.5.2.1.1 – УР
БРх – БР, БР3

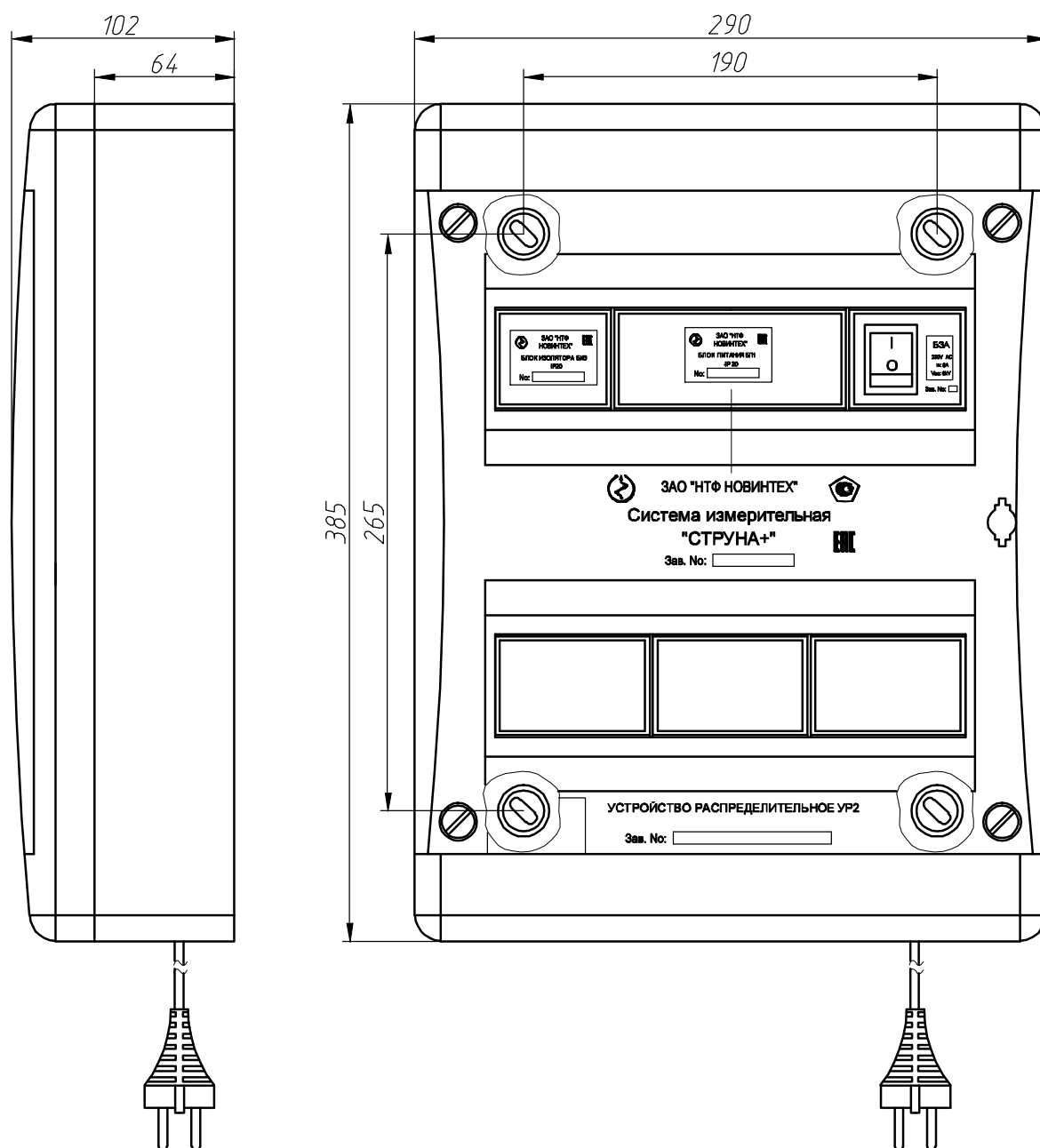


Рисунок 1.5.2.1.2 – УР2

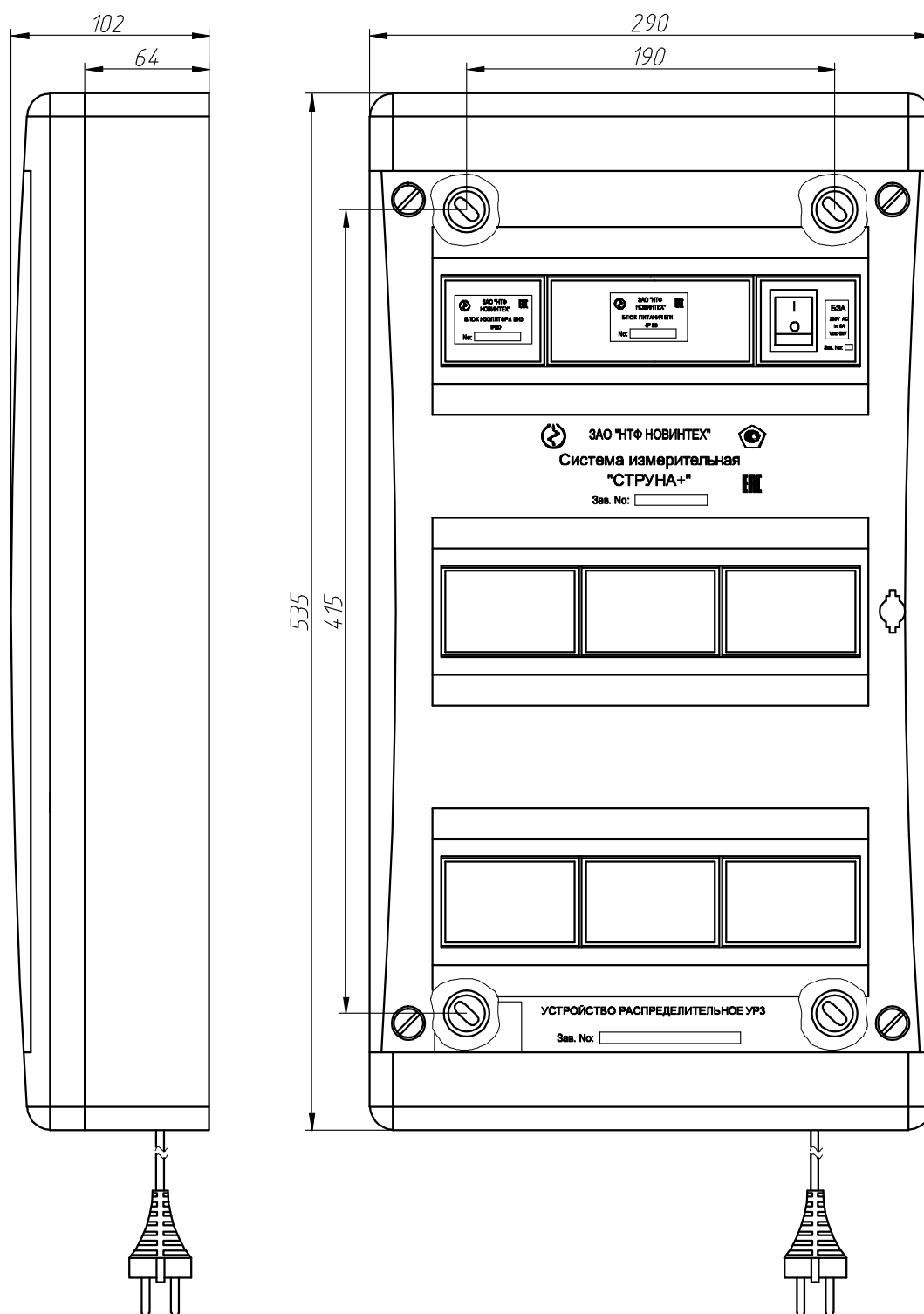


Рисунок 1.5.2.1.3 – УРЗ

1.5.2.1.2 БР (БР3, БР4) осуществляет сбор измерительных данных от ППП, ППП1, ДПУ-Ц ДД1, ДЗО, ДУТ, инициирует управление внешними объектами (насос, световая и звуковая сигнализация) посредством БУ2 (БУ3) по результатам анализа измерительных данных. БР (БР3, БР4), содержит четыре информационно-независимых измерительных канала. Измеренная и диагностическая информация передается из БР, БР3, БР4 по запросам в БИ1, БРИ1, БРМ5, БСР2.

Структурная схема БР (БР3, БР4), представлена на рисунке 1.5.2.1.4.

В БР входят: ячейка барьеров ЯБ и ячейка интерфейсная ЯИН, в БР3 входят: ячейка барьеров ЯБ3 и ячейка интерфейсная ЯИН3, в БР4 входят: ячейка барьеров ЯБ4 и ячейка интерфейсная ЯИН4 (далее- ЯБх и ЯИНх). ЯБх формирует искробезопасное напряжение для четырёх измерительных каналов. Взрывозащищенность обеспечивается использованием в ЯБ DC-DC преобразователя, предохранителей и стабилитронов. ЯИНх со стороны искробезопасной части содержит четыре формирователя RS-485 для приёма-передачи информации по измерительным каналам. На искроопасной части ЯИНх располагаются узлы связи с шиной CAN, вычислительный и логический узлы. Разделение искроопасной и искробезопасной частей ЯИНх обеспечивается оптронной развязкой. ЯИНх подключается к шине CAN с помощью клемм “CL”, “CH”. Искробезопасные выходы БР, БР3, БР4 (питания и формирователей RS-485) выводятся на клеммы (“+”, “-”, “А”, “В”). Четыре контакта (“+”, “-”, “А”, “В”) обслуживают один измерительный канал (или канал связи с датчиками). Номер канала определяется расположением контактов на БР (БР3, БР4) и логическим адресом БР (БР3, БР4) (диапазон логических адресов БР (БР3, БР4) 0 – 15), который заносится в него при изготовлении. После занесения логического адреса в БР (БР3, БР4) на него наклеивается этикетка с надписью вида “0:Каналы 1-4”, где число “0” – логический адрес БР (БР3, БР4). Варианты этикеток для БР (БР3, БР4) представлены в таблице 1.5.2.1.1.

Все искроопасные линии связи БР (БР3, БР4) имеют защиту от перенапряжений.

Питание от БП1 подключается к клеммам “+12”, “0” БР (БР3, БР4). Напряжение плюс 12 В используется для формирования искробезопасного питания измерительных каналов. Клеммы “Э”, “А”, “В” в искроопасной части БР (БР3, БР4) используются для технологических целей. Панель УР снабжена зажимами заземления и знаками заземления.

1.5.2.1.3 БСП (БСП2, БСП3) считывает состояние входов типа «сухой» контакт. БСП (БСП2, БСП3) содержит восемь входов. Состояния входов передается из БСП (БСП2, БСП3) по запросам в БИ1, БРИ1, БРМ5, БСР2. Структурная схема БСП (БСП2, БСП3) представлена на рисунке 1.5.2.1.5.

В БСП входят: ячейка барьеров ЯБ и ячейка сигнальных параметров ЯСП, в БСП2 входят: ячейка барьеров ЯБ3 и ячейка сигнальных параметров ЯСП2, в БСП3 входят: ячейка барьеров ЯБ4 и ячейка сигнальных параметров ЯСП3 (далее ЯБх и ЯСПх). ЯБх формирует искробезопасное напряжение для восьми входов. Взрывозащищенность обеспечивается использованием в ЯБх DC-DC преобразователя, предохранителей и стабилитронов. ЯСПх со стороны искробезопасной части содержит резисторы для подключения восьми входов к оптронам. На искроопасной части ЯСПх располагаются узлы связи с шиной CAN, вычислительный и логический узлы. Разделение искроопасной и искробезопасной частей ЯСП обеспечивается оптронной развязкой. ЯСПх подключается к шине CAN с помощью клемм

“CL”, “CH”. Искробезопасные входы БСП (БСП2, БСП3) вводятся на клеммы (“В1 1 2”, ...,

“В8 1 2”). Два контакта обслуживают один вход типа «сухой» контакт. Номер входа определяется расположением контактов на БСП (БСП2, БСП3) и логическим адресом БСП (БСП2, БСП3) (диапазон логических адресов БСПх 0 – 7), который заносится в него при изготовлении. После занесения логического адреса в БСП (БСП2, БСП3) на него наклеивается этикетка с надписью, представленные в таблице 1.5.2.1.2.

Все искробезопасные линии связи БСП (БСП2, БСП3) имеют защиту от перенапряжений.

Питание от БП1 подключается к клеммам “+12”, “0” БСП (БСП2, БСП3). Напряжение плюс 12 В используется для формирования искробезопасного питания измерительных каналов. Клеммы “Э”, “А”, “В” в искроопасной части БСП (БСП2, БСП3) используются для технологических целей.

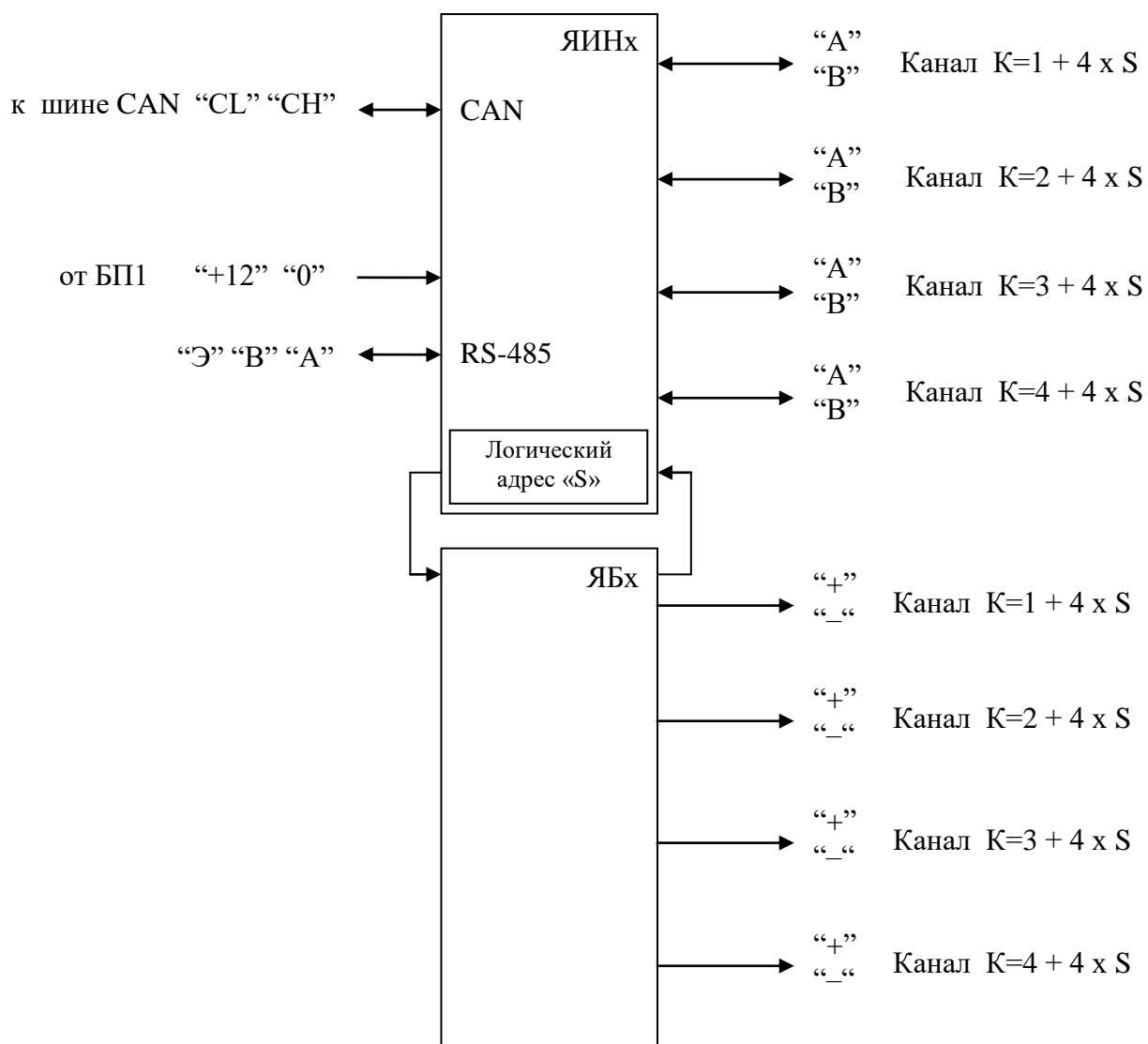


Рисунок 1.5.2.1.4 – БРх

БРх – БР (БР3, БР4)
ЯИНх – ЯИН (ЯИН3, ЯИН4)
ЯБх – ЯБ (ЯБ3, ЯБ4)

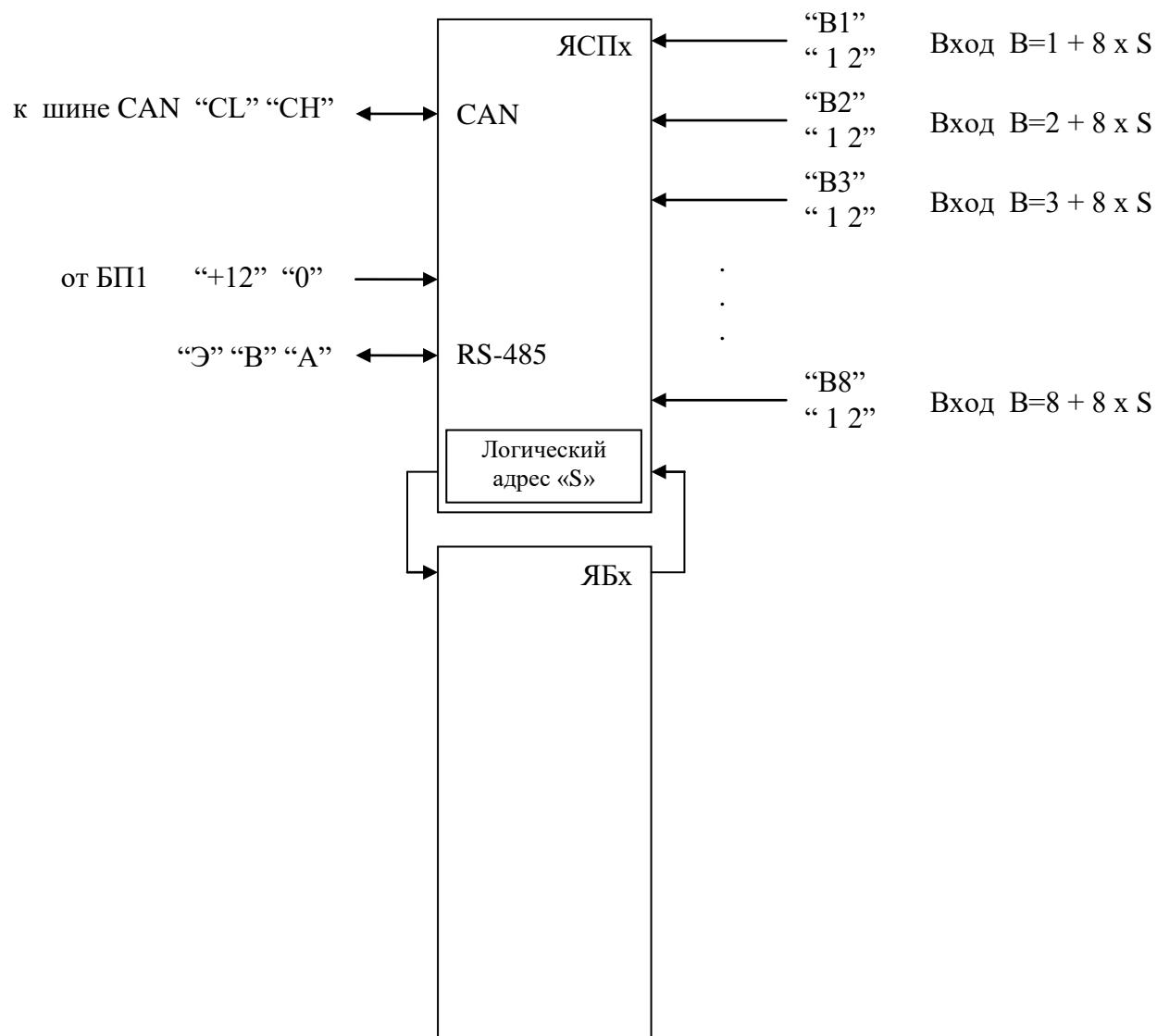


Рисунок 1.5.2.1.5 – БСПх

БСПх – БСП (БСП2, БСП3)
ЯСПх – ЯСП (ЯСП2, ЯСП3)
ЯБх – ЯБ (ЯБ3, ЯБ4)

Таблица 1.5.2.1.1 – Варианты маркировки БР, БР3, БР4

Номера каналов для подключения датчиков	Логический адрес	Этикетка
от 1 до 4	0	Адрес: 0/Канал: 1 2 3 4
от 5 до 8	1	Адрес: 1/Канал: 5 6 7 8
от 9 до 12	2	Адрес: 2/Канал: 9 10 11 12
от 13 до 16	3	Адрес: 3/Канал: 13 14 15 16
от 17 до 20	4	Адрес: 4/Канал: 17 18 19 20
от 21 до 24	5	Адрес: 5/Канал: 21 22 23 24
от 25 до 28	6	Адрес: 6/Канал: 25 26 27 28
от 29 до 32	7	Адрес: 7/Канал: 29 30 31 32
от 33 до 36	8	Адрес: 8/Канал: 33 34 35 36
от 37 до 40	9	Адрес: 9/Канал: 37 38 39 40
от 41 до 44	10	Адрес: 10/Канал: 41 42 43 44
от 45 до 48	11	Адрес: 11/Канал: 45 46 47 48
от 49 до 52	12	Адрес: 12/Канал: 49 50 51 52
от 53 до 56	13	Адрес: 13/Канал: 53 54 55 56
от 57 до 60	14	Адрес: 14/Канал: 57 58 59 60
от 61 до 64	15	Адрес: 15/Канал: 61 62 63 64

Таблица 1.5.2.1.2 – Варианты маркировки БСП, БСП2, БСП3

Номера входов	Логический адрес	Этикетка
от 1 до 8	0	“Входы 1-8 секция 1”
от 9 до 16	1	“Входы 9-16 секция 2”
от 17 до 24	2	“Входы 17-24 секция 3”
от 25 до 32	3	“Входы 25-32 секция 4”
от 33 до 40	4	“Входы 33-40 секция 5”
от 41 до 48	5	“Входы 41-48 секция 6”
от 49 до 56	6	“Входы 49-56 секция 7”
от 57 до 64	7	“Входы 57-64 секция 8”

1.5.2.1.4 Блок питания БП1 и блок защиты БЗА

БП1 питается от сети переменного тока напряжением 220_{-33}^{+22} В частотой (50 ± 1) Гц через БЗА. Ток потребления – не более 0,5 А. Цепи питания защищены плавким предохранителем.

БП1 имеет на выходе стабилизированное напряжение плюс $(13,5 \pm 0,25)$ В при амплитуде пульсаций на выходе не более 15 мВ.

БЗА предназначен для включения питания УР, УР2, УР3 с помощью выключателя с подсветкой и защиты БП1 от перенапряжений в питающей сети. На входе БЗА установлены плавкие предохранители, а внутри установлены элементы защиты от перенапряжений (грозоразрядники, варистор, термопредохранители). При перегорании термопредохранителей включается подсветка (красный цвет), предупреждающая о необходимости замены (или ремонте) БЗА.

1.5.2.1.5 Блок изолятора БИЗ (БИЗ_2)

БИЗ обеспечивает гальваническую развязку цепей питания и шины CAN, а также выполняет функцию расширителя интерфейса CAN. Клеммы “+12”, “0” на стороне “ВХОД” подключаются к БП1, клеммы “CL”, “CH” на стороне “ВХОД” подключаются к одноименным свободным клеммам БР (БР3, БР4). Клеммы “+12”, “0” на стороне “ВЫХОД” используются для питания БИ1. Клеммы “CL”, “CH” на стороне “ВЫХОД” используются для подключения к шине CAN других УР, УР2, УР3, БИ1, БУ2, БУ3.

1.5.2.1.6 Блок расширителя интерфейсов БРИ1

Блок БРИ1 обеспечивает связь УР, УР2, УР3 и ПЭВМ через два интерфейса RS-485 (выходы 1 и 2), выполняет команды с ПЭВМ, обеспечивает доступ к измерительной и конфигурационной информации БР (БР3, БР4). Питание блока осуществляется от блока БП1. БРИ1 подключается к шине «CAN» с помощью клемм «CL», «CH» к одноименным клеммам БР (БР3, БР4) или БИЗх на стороне “ВХОД”. Кабели интерфейсов RS-485 подключаются к клеммам «Э» (экран), «А» (+RX), «В» (–RX). Выход 1 работает по протоколу «Modbus STRUNA+», а выход 2 может настраиваться через выход 1 на протоколы «Modbus STRUNA+» или «Кедр 2.2». Блок может подключаться к ПЭВМ по интерфейсам RS-485, USB или RS-232 (через БСИ5) при удалении до 1200 м.

1.5.2.1.7 Блок радиомодема БРМ5

Блок БРМ5 обеспечивает связь УР, УР2, УР3 и ПЭВМ через интерфейс RS-485 (выход 1) и беспроводному р/каналу (выход 2), выполняет команды с ПЭВМ, обеспечивая доступ к измерительной и конфигурационной информации БР (БР3, БР4). Питание блока осуществляется от блока БП1. БРМ5 подключается к шине CAN с помощью клемм “CL”, “CH” к одноименным клеммам БР (БР3, БР4) или БИЗ (БИЗ_2) на стороне “ВХОД”. Кабель интерфейса RS-485 подключается к клеммам “Э” (экран), “А” (+RX), “В” (–RX). Выход 1 работает по протоколу «Modbus STRUNA+», может подключаться к ПЭВМ по интерфейсам RS-485, USB или RS-232 (через БСИ5) при удалении до 1200 м. Выход 2 обеспечивает подключение к ПЭВМ (USB) по радиоканалу при удалении до 800 м через блок радиомодема БРМ3 с поддержкой протокола «Modbus STRUNA+». Описание сервера беспроводной сети приведено в руководстве пользователя КШЮЕ.421451.002РП1.

1.5.2.1.8 Блок сервера БСР2

Блок БСР2 обеспечивает подключение к системе по интерфейсам RS-485 (выход 1), Ethernet (выход 2) и Wi-Fi (выход 3). Блок сервера БСР2 имеет дополнительный интерфейс RS-485 (выход 5) с возможностью чтения журнала событий и измерений, Питание блока осуществляется от блока БП1. БСР2 подключается к шине CAN с помощью клемм “CL”, “CH” к одноименным клеммам БР (БР3, БР4) или БИЗ (БИЗ_2) на стороне “ВХОД”. Кабель интерфейса RS-485 подключается к клеммам “Э” (экран), “А” (+RX), “В” (–RX).

Выходы 1 и 5 поддерживают протокол «Modbus STRUNA+» и могут подключаться к ПЭВМ по интерфейсам RS-485, USB или RS-232 (через БСИ5) при удалении до 1200 м.

Выходы 2 (Ethernet) и 3 (Wi-Fi) поддерживают стандартные протоколы HTTP и TCP/IP, позволяют производить мониторинг параметров измерительных каналов системы и основные настройки (ввод и чтение таблиц градуировки резервуаров, настройка подсистемы контроля, ввод смещений по уровню и поплавков по плотности) через обычный интернет-браузер подключенного устройства. При использовании транспортного протокола TCP/IP обмен между ПО («Сервис «СТРУНА+», «АРМ СТРУНА МВИ») и системой выполняется по прикладному

протоколу «Modbus STRUNA+». Выход 3 (Wi-Fi) позволяет подключиться к системе по беспроводному каналу с помощью мобильного устройства, оборудованного Wi-Fi (ПК, планшетный компьютер, смартфон и т. д.).

К выходу 4 «USB» может подключаться термопринтер.

Блок БСР2 обеспечивает ведение журнала событий и журнала измерений с регистрацией данных на внутреннюю карту памяти.

Описание работы с БСР2 приведено в руководстве пользователя КШЮЕ.421451.002РП6 и КШЮЕ.421451.002РП5. Для спецзаказов выход 3 (Wi-Fi) не поставляется.

1.5.2.2 Блок индикации БИ1

Внешний вид блока БИ1 приведён на рисунке 1.5.2.2.1



Рисунок 1.5.2.2.1 – БИ1

БИ1 предназначен для осуществления связи между оператором и системой, между системой и ПЭВМ, отображения информации на четырёхстрочном 20-ти символьном индикаторе и подачи звуковой сигнализации.

Структурная схема БИ1 представлена на рисунке 1.5.2.2.2 БИ1 работает в режиме постоянного отображения информации, которую он периодически запрашивает у УР, УР2, УР3.

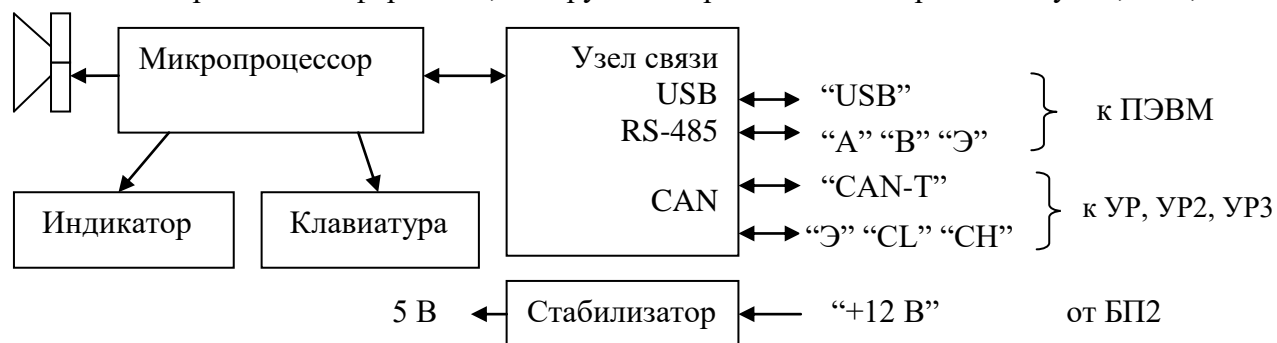


Рисунок 1.5.2.2.2

На БИ1 имеются кнопки, позволяющие производить смену типа отображаемой информации. Нажатие кнопки сопровождается звуковым сигналом. Полное описание соответствия нажатой кнопки и отображаемой при этом информации на БИ1 представлено в руководстве оператора КШЮЕ.421451.002РО.

Для подключения БИ1 к УР, УР2, УР3 используются разъем “CAN-T”(при расстоянии между УР, УР2, УР3 и БИ1 до 100 м, при этом питание БИ1 осуществляется от УР, УР2, УР3) или контакты “Э”, “CL”, “СН”(при расстоянии между УР, УР2, УР3 и БИ1 до 500 м, при этом питание БИ1 осуществляется от блока питания БП2). Для подключения БИ1 к ПЭВМ используется разъем “USB”(при расстоянии между БИ1 и ПЭВМ до 5 м) или разъем “А В Э”(при расстоянии между БИ1 и ПЭВМ до 1200 м, при этом со стороны ПЭВМ используется конвертор интерфейсов, например, RS-485/USB, RS-485/ RS-232).

Особенности БИ1:

- БИ1 подключается к ПК и через Порт 1 и через Порт 2. При этом протокол связи через Порт 2 может настраиваться на “Modbus STRUNA+” или на “Кедр”, что отмечено на этикетке БИ1 с маркировками внешних разъемов;
- версия ПО БИ1 состоит из 5-ти цифр (например, “61441”). Версия ПО БИ1 определяется по инструкции КШЮЕ.421451.002И1.

1.5.2.3 Блок управления БУ2

Структурная схема БУ2 представлена на рисунке 1.5.2.3.1

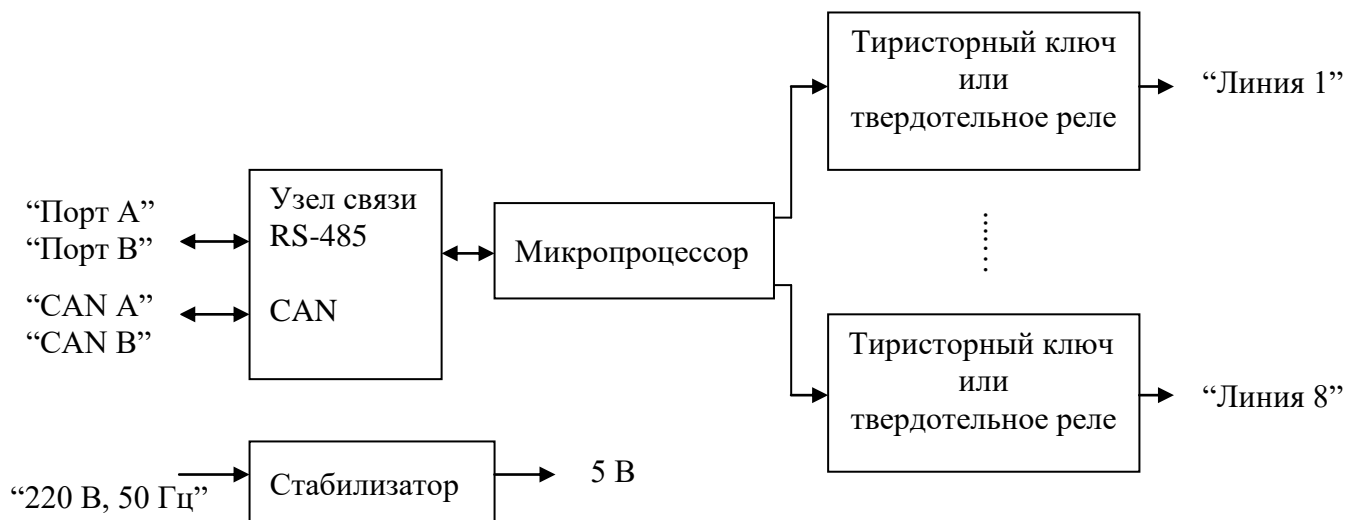


Рисунок 1.5.2.3.1

БУ2 питается от сети ~220 В, 50 Гц. Связь БУ2 с устройством УР, УР2, УР3 или другим БУ2 осуществляется через шину CAN, используя клеммные соединители “CAN A” или “CAN B” (выполняет функцию расширителя шины CAN). Связь с ПЭВМ осуществляется по интерфейсу RS-485, используя клеммные соединители “Порт А” или “Порт В”(соединены параллельно). Каждый БУ2 в системе должен иметь уникальный логический (сетевой) адрес (1 – 8), который заносится в него при изготовлении. Внешне это сопровождается маркировкой “Секция XX”, где XX – порядковый номер блока в системе.

БУ2 содержит от одного до восьми выходов управления внешними устройствами.

Состояние выходов БУ2 может отображаться на БИ1 и считано из системы по протоколу обмена «Modbus STRUNA+».

Выходы управления имеют три варианта исполнения:

АС 0,5	Тиристорный ключ для коммутации переменного напряжения 220 В, 50 Гц при токе нагрузки от 0,1 А до 0,5 А;
АС 0,1	Твердотельное реле для коммутации переменного напряжения 220 В, 50 Гц при токе нагрузки от 0,01 А до 0,1 А;
DC/АС 0,5	Твердотельное реле для коммутации постоянного и переменного напряжения 27 В при токе нагрузки до 0,5 А.

Подключение к БУ2 объектов управления (ОУ) осуществляется через клеммные соединители “Линия 1” – “Линия 8”.

В качестве примера на рисунке 1.5.2.3.2 показаны несколько вариантов подключения:

а) “Линия 1” – подключение ОУ с внешним источником питания 220 В 50 Гц и током потребления (0,1 – 0,5) А к выходу БУ2 типа АС 0,5;

б) “Линия 2” – подключение сигнализатора (СС) к выходу БУ2 типа АС 0,5 (контакты 3-2 соединены перемычкой);

в) “Линия 6” – подключение ОУ с внешним источником питания 220 В 50 Гц и током потребления (0,01 – 0,1) А к нормально-разомкнутым (НР) контактам выхода БУ2 типа АС 0,1;

г) “Линия 7” – подключение ОУ с внешним источником питания переменного тока до 27В и током потребления до 0,5А к нормально- разомкнутым (НР) контактам выхода БУ2 типа DC/АС 0,5.

д) “Линия 8” – подключение ОУ с внешним источником питания постоянного тока до 27В и током потребления до 0,5А к нормально- разомкнутым (НР) контактам выхода БУ2 типа DC/АС 0,5.

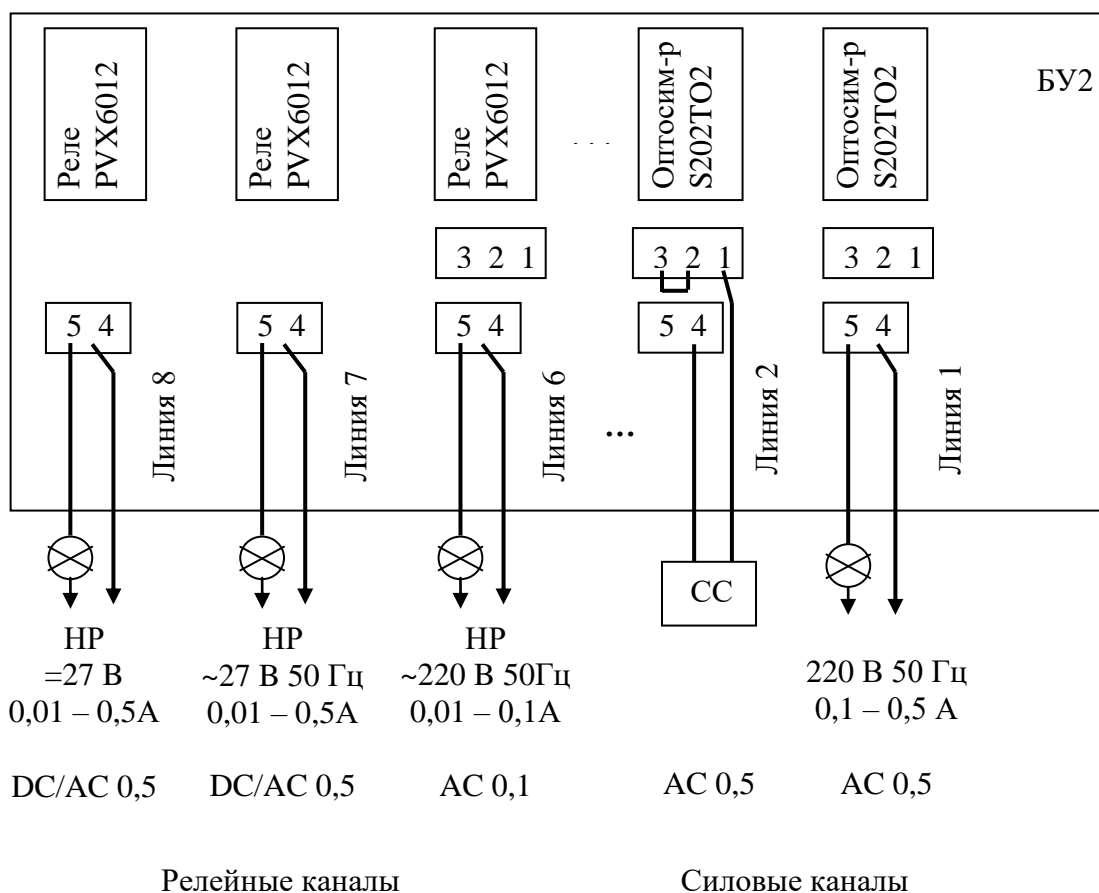


Рисунок 1.5.2.3.2 – Примеры подключения ОУ

1.5.2.4 Блок управления БУЗ

Структурная схема БУЗ представлена на рисунке 1.5.2.4.1

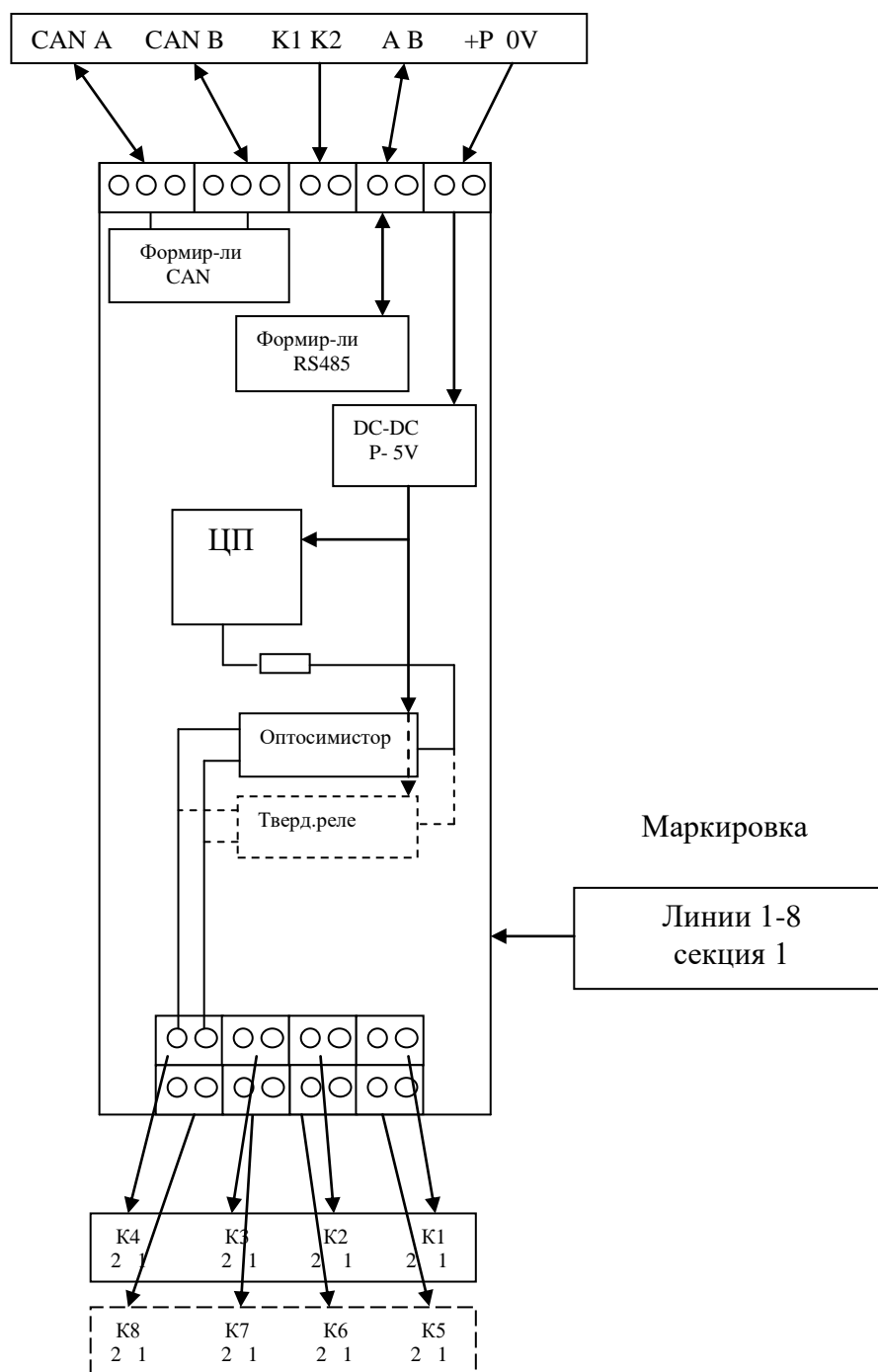


Рисунок 1.5.2.4.1

Питание БУЗ +5...+27 В (клеммные соединители “Р 0V”). Связь БУЗ с устройством УР, УР2, УР3 или БУ2 (БУ3) осуществляется через шину CAN, используя клеммные соединители “CAN A” или “CAN B” (выполняет функцию расширителя шины CAN). Связь с ПЭВМ для модификации ПО осуществляется по интерфейсу RS-485, используя клеммные соединители “А В”. Каждый БУЗ в системе должен иметь уникальный логический (сетевой) адрес (0 – 7), который заносится в него при изготовлении с использованием клеммных соединителей “K1 K2”. Внешне это сопровождается маркировкой. БУЗ имеет два исполнения – 4 или 8 линий управления внешними устройствами. Габаритно-массовые характеристики приведены в таблице 1.19.

БУЗ устанавливается на DIN-рейку.

Выходы управления имеют три варианта исполнения:

АС 0,5	Тиристорный ключ для коммутации внешнего переменного напряжения 220 В, 50 Гц при токе нагрузки от 0,1 А до 0,5 А;
АС 0,1	Твердотельное реле для коммутации внешнего переменного напряжения 220 В, 50 Гц при токе нагрузки от 0,01 А до 0,1 А;
DC/АС 0,5	Твердотельное реле для коммутации постоянного и переменного напряжения 27 В при токе нагрузки до 0,5 А.

Подключение к БУЗ объектов управления (ОУ) осуществляется через клеммные соединители “К1 2 1” – “К8 2 1”.

Таблица 1.5.2.4.1 – Варианты маркировки БУЗ

Номера каналов управления	Логический адрес	Этикетка
от 1 до 4	0	“Линии 1-4 секция 1”
от 1 до 8	0	“Линии 1-8 секция 1”
от 9 до 12	1	“Линии 9-12 секция 2”
от 9 до 16	1	“Линии 9-16 секция 2”
от 17 до 20	2	“Линии 17-20 секция 3”
от 17 до 24	2	“Линии 17-24 секция 3”
от 25 до 28	3	“Линии 25-28 секция 4 ”
от 25 до 32	3	“Линии 25-32 секция 4”
от 33 до 36	4	“Линии 33-36 секция 5”
от 33 до 40	4	“Линии 33-40 секция 5”
от 41 до 44	5	“Линии 41-44 секция 6”
от 41 до 48	5	“Линии 41-48 секция 6”
от 49 до 52	6	“Линии 49-52 секция 7”
от 49 до 56	6	“Линии 49-56 секция 7”
от 57 до 60	7	“Линии 57-60 секция 8”
от 57 до 64	7	“Линии 57-64 секция 8 ”

1.5.2.5 Прочие изделия

1.5.2.5.1 Блок радиомодема БРМЗ (конвертер интерфейсов р/канал/USB)

БРМЗ позволяет подключить УР, УР2, УР3 с БРМ5 к ПЭВМ через USB-порт на удалении до 800 м по радиоканалу (рисунок 1.4.9_8).

БРМЗ функционирует совместно с программным драйвером, загружаемым с ПЭВМ, который отображает USB-подключение на виртуальный последовательный (COM) порт, позволяя программе пользователя иметь доступ к устройству так же, как при подключении через порт RS-232. Питание БРМЗ осуществляется через интерфейс USB.

1.5.2.5.2 Блок сопряжения интерфейсов БСИ5

БСИ5 в составе системы позволяет выполнять следующие функции:

- конвертер интерфейсов RS-485/USB, позволяет подключать выход БИ1 или УР/RS-485 к ПЭВМ через USB-порт при удалении до 1200 м (рисунки 1.4.9_2, 1.4.9_3). Питание конвертера осуществляется через интерфейс USB;

- конвертер интерфейсов RS-485/RS-232 позволяет подключать выход УР/RS-485 к ПЭВМ через интерфейс RS-232 при удалении до 1200 м (рисунки 1.4.9_4 и 1.4.9_5).

Общие технические характеристики БСИ5:

• Скорость передачи	300-128000 бит/с
• Гальваническая развязка RS485	2500 В макс.
• Питание USB ПЭВМ	(4.5-6) в
• Блок питания USB	(4.5-6) в
• Ток выхода на 3.3 В	до 100 мА
• Потребляемый ток	до 200 мА
• Диапазон рабочих температур	от минус 30 °С до 70 °С

Особенности БСИ5:

- для работы БСИ5 не требуется установки какого-либо программного обеспечения.

БСИ5 не требует настроек и начинает работать сразу при подаче питания;

- автоматическое определение скорости: после включения и запуска, БСИ5 передаёт данные на той же скорости, на какой они поступают от ПЭВМ. Таким образом, никаких предварительных настроек по скорости не требуется;

- автоматическое определение направления передачи: при подключении к ПЭВМ на конвертере загорится желтый светодиод РС, что показывает о полной синхронизации. При подключении к блоку питания с USB - выходом на конвертере желтый светодиод РС гореть не будет. Если светодиод не загорается, проверьте установленный драйвер, а также в свойствах драйвера снимите галочку ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ.

Драйвер можно скачать по ссылке:

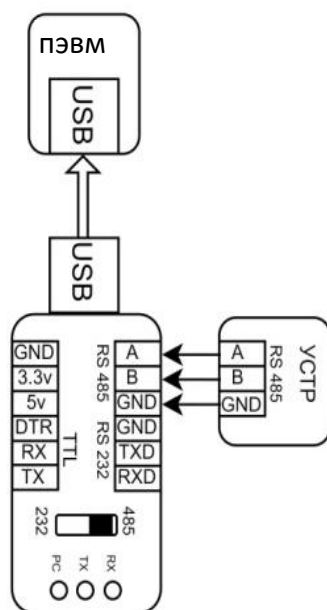
<https://www.silabs.com/products/development-tools/software/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers>

Требования к ОС ПЭВМ:

- Windows 10/;
- Windows XP/Server 2003/Vista/7/8/8.1;
- Macintosh OSX;
- Linux 2.6.x, 3.x.x, 4.x.x.

Подключение БСИ5 показано на рисунке 1.5.2.5.1

а) RS-485/USB



б) RS-485/RS-232

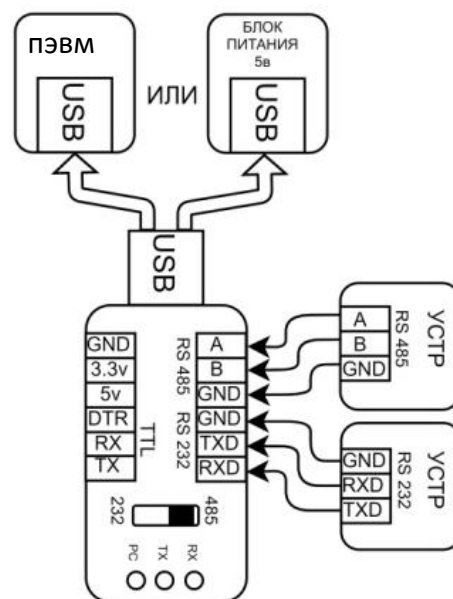


Рисунок 1.5.2.5.1 - Подключение БСИ5

1.5.2.5.3 Оповещатель «МАЯК-220-К» предназначен для выдачи световых и звуковых сигналов и рассчитан на эксплуатацию при температуре от минус 50 до 55 °С и относительной влажности 95 % при температуре плюс 25 °С. При эксплуатации вне помещений оповещатель устанавливается под козырек или навес. Оповещатель может подключаться к выходу БУ2 типа АС 0,5 («СС» – на рисунке 1.5.2.3.2).

1.5.2.5.4 Шкаф распределительный ШР КШЮЕ.301445.006 предназначен для установки вне помещений. Внутри шкафа может быть установлен один УР, УР2, УР3 и до двух БУ2.

1.5.2.5.5 Шкаф распределительный ШР КШЮЕ.301445.005 предназначен для установки вне помещений для спецзаказов. Внутри шкафа может быть установлен один УР, УР2, УР3 и другое оборудование заказчика.

1.5.2.5.6 Шкаф распределительный ШР КШЮЕ.301445.008 предназначен для установки в отапливаемом помещении. Внутри шкафа может быть установлен один УР, УР2, УР3 и до двух БУ2. Внутри ШР размещён блок бесперебойного питания системы.

1.5.2.5.7 Шкаф распределительный ШР КШЮЕ.301445.010 предназначен для установки в отапливаемом помещении. Внутри шкафа может быть установлен один УР, УР2, УР3 и до двух БУ2. Внутри ШР размещён блок бесперебойного питания системы. ШР снабжён датчиком открытия двери шкафа.

1.5.2.5.8 Термопринтер ESC/POS (58 мм) для печати отчётов (подключается к БСР2).

1.5.3 Схемы электрические систем и кабелей, а также габаритные и установочные размеры приведены в инструкции КШЮЕ.421451.002ИМ.

1.5.4 Габаритно-массовые характеристики приведены в таблице 1.2.33.

1.6 Обеспечение взрывозащищенности

1.6.1 Взрывозащищенность составных частей систем измерительных «СТРУНА+» обеспечивается видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0: 2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11: 2011).

1.6.2 Функциональная схема взрывозащиты приведена на рисунках 1.6.1, и 1.6.2.

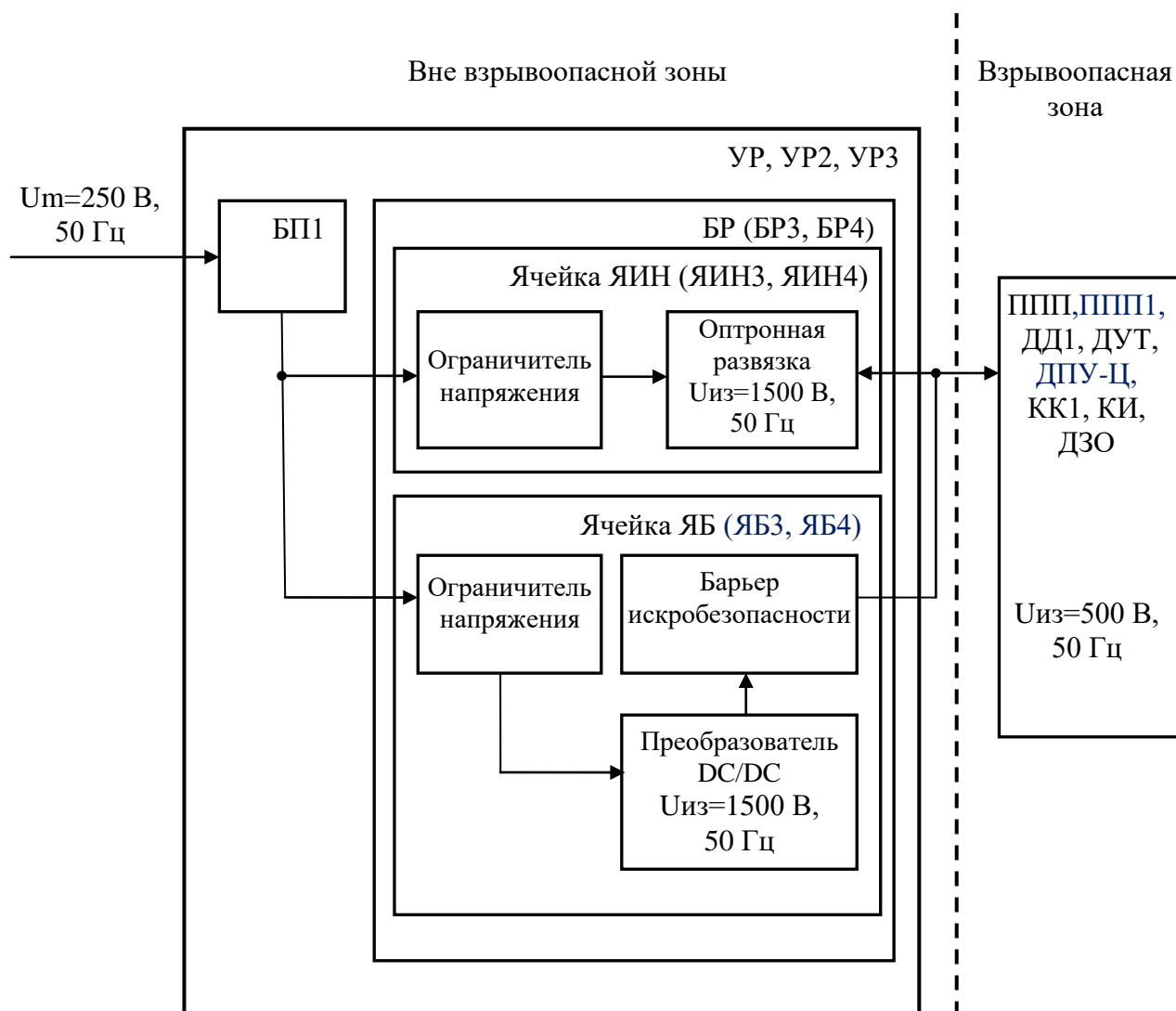


Рисунок 1.6.1 – Функциональная схема взрывозащиты с блоками БР (БР3, БР4)

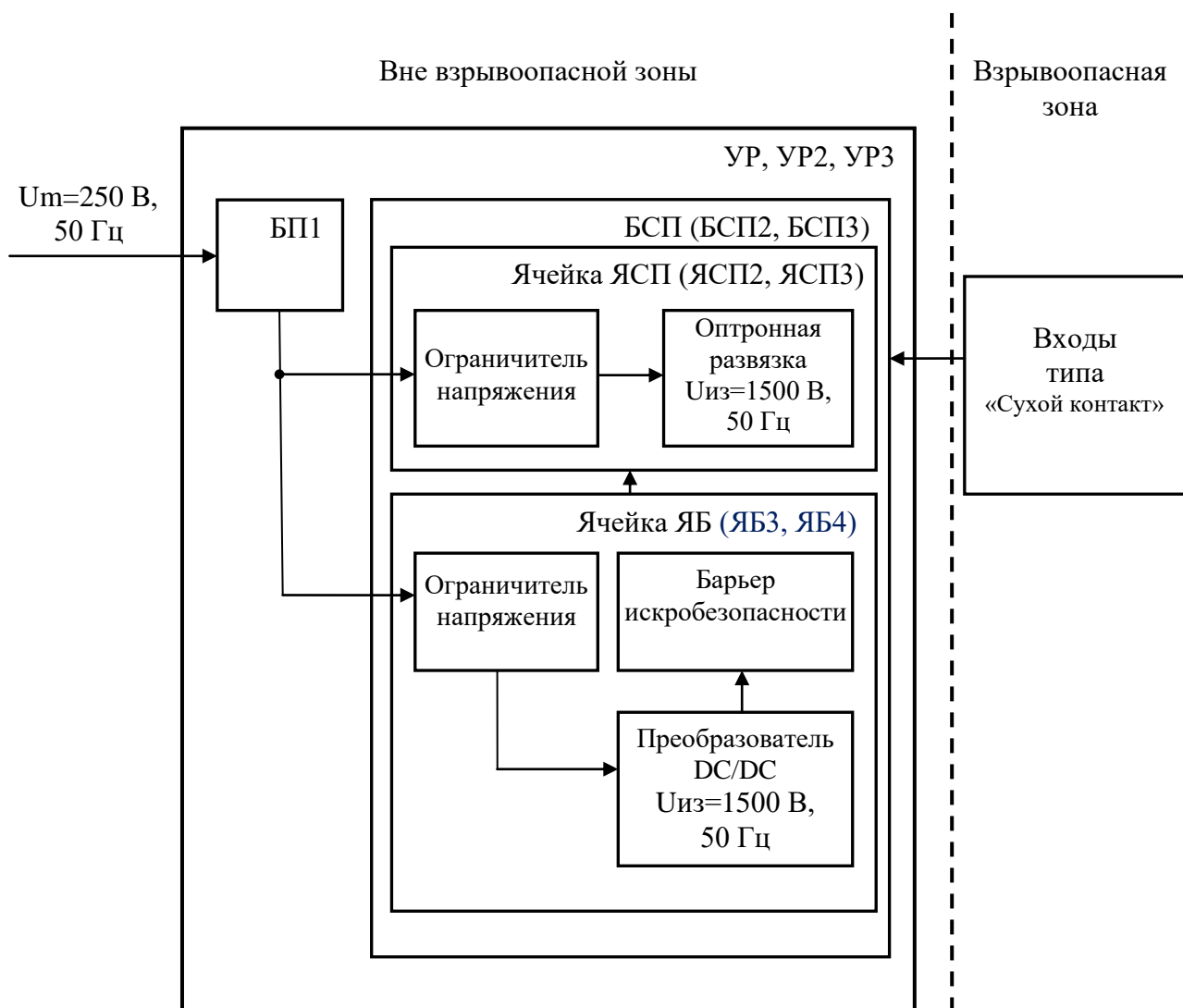


Рисунок 1.6.2 – Функциональная схема взрывозащиты с блоками BSP (BSP2, BSP3)

Таблица 1.6.1 – Ех-маркировка составных частей систем измерительных «СТРУНА+»

Составные части	Ех-маркировка взрывозащиты
ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц, КК1, ДД1	0Ex ia IIB T5 Ga X
БР, БР3, БР4, BSP, BSP2, BSP3	[Ex ia Ga] IIB
ДЗО	1Ex ia IIB T5 Gb
КИ	1Ex ia [ia] IIB T5 Gb

После маркировки ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц, КК1 наносится знак «X», означающий специальные условия эксплуатации:

- при монтаже, демонтаже и других работах во взрывоопасной зоне необходимо оберегать корпуса ППП, ППП1, КК1, ДУТ, ДПУ-Ц от соударений и трения во избежание образования фрикционных искр.

После маркировки ДД1 наносится знак «X», означающий что ДД1 изготавливается с постоянно присоединенным кабелем, свободный конец которого должен соединяться с КК1 или ППП (с клеммным отсеком) в соответствии с КШЮЕ.421451.002ИМ.

ППП (без клеммного отсека), ППП1, ДПУ-Ц изготавливаются с постоянно присоединенным кабелем, свободный конец которого должен соединяться с КК1 или с КИ в соответствии с КШЮЕ.421451.002ИМ.

1.6.3 БР, БР3, БР4, БСП, БСП2, БСП3 относятся к связанному электрооборудованию, устанавливаемому вне взрывоопасной зоны и соединенному искробезопасными цепями с ППП, ППП1, ДД1, ДУТ, ДПУ-Ц, КК1, КИ и ДЗО, устанавливаемыми во взрывоопасной зоне.

Примечание – В БР входят ячейки ЯБ, ЯИН, в БР3 входят ячейки ЯБ3, ЯИН3, в БР4 входят ячейки ЯБ4, ЯИН4, в БСП входят ячейки ЯБ, ЯСП, в БСП2 входят ячейки ЯБ3, ЯСП2, в БСП3 входят ячейки ЯБ4, ЯСП3.

1.6.4 Взрывозащищенность БР, БР3, БР4 обеспечивается:

- гальванической изоляцией искроопасных цепей (цепи питания и интерфейсные цепи) от искробезопасных выходов для подключения датчиков при помощи оптронов ($U_{из}=1500$ В), преобразователя DC/DC ($U_{из}=3000$ В); входы и выходы оптронов защищены от перегрузок с помощью стабилитронов, пленочных резисторов и стабилитронов;

- питанием искробезопасных цепей (выходы для подключения датчиков) через барьеры искрозащиты, выполненные на токоограничительном неповреждаемом резисторе $R = 10$ Ом $P=2$ Вт, трех стабилитронах с напряжением стабилизации $(12 \pm 5 \%)$ В и предохранителях с $I_n=100$ mA;

- неразборностью конструкции БР, БР3, БР4 (в БР, БР3 крышка крепится заклепками, в БР4 крышка и основание фиксируется клеем к корпусу);

- корпус БР, БР3 имеет шину заземления и знак заземления;

- БР4 имеет клемму заземления и знак заземления;

- входные цепи защищены плавкими предохранителями и стабилитронами от перегрузки при превышении входного напряжения.

Таблица 1.6.2 – Максимальные искробезопасные параметры БР, БР3, БР4

Параметр	Значение
Входное напряжение U_m	250 В
Выходное напряжение U_o	12,6 В
Выходной ток I_o	170 мА
Внешняя емкость C_o	6,8 мкФ
Отношение внешней индуктивности к сопротивлению L_o / R_o	0,08 мГн / Ом

1.6.5 Взрывозащищенность ППП, ППП1

1.6.5.1 Взрывозащищенность ППП обеспечивается:

- ограничением емкости, индуктивности и тока в ней до искробезопасных значений;

- изоляцией искробезопасных цепей от заземленных частей ППП ($U_{из}=500$ В.);

- выбором материалов оболочек ППП (п. 1.6.15) в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Ga). Суммарное содержание в корпусе контроллера алюминия, магния, титана и циркония превышает 10 %, что отражено нанесением знака «Х» после маркировки взрывозащиты с указанием в руководстве по эксплуатации специальных условий безопасной эксплуатации (п.2.3.6);

- ППП имеет внутренние и внешние зажимы заземления и знаки заземления.

Таблица 1.6.3 – Максимальные электрические искробезопасные параметры ППП

Параметр	Значение
Входное напряжение U_i	12,6 В
Входной ток I_i	170 мА
Внутренняя емкость C_i	5,5 мкФ
Отношение внутренней суммарной индуктивности к сопротивлению L_i / R_i	0,08 мГн / Ом

1.6.5.2 Взрывозащищенность ППП1 обеспечивается:

- ограничением емкости, индуктивности и тока в ней до искробезопасных значений;

- изоляцией искробезопасных цепей от заземленных частей ППП1 ($U_{из}=500$ В.);

- ограничением напряжения на интерфейсных линиях с использованием трёх стабилитронов с напряжением стабилизации $(6,8 \pm 5 \%)$ В;

- отсечением суммарной емкости ППП1 от цепи питания 12,6 В с помощью трёх последовательно подключенных блокирующих диодов;
- выбором материалов оболочек ППП1 (п. 1.6.15) в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Ga). Суммарное содержание в корпусе контроллера алюминия, магния, титана и циркония превышает 10 %, что отражено нанесением знака «Х» после маркировки взрывозащиты с указанием в руководстве по эксплуатации специальных условий безопасной эксплуатации (п.2.3.6);
- ППП1 имеет внутренние и внешние зажимы заземления и знаки заземления.

Таблица 1.6.4 – Максимальные электрические искробезопасные параметры ППП1

Параметр	Значение
Входное напряжение U_i	12,6 В
Входной ток I_i	170 мА
Внутренняя емкость C_i	0,1 мкФ
Отношение внутренней суммарной индуктивности к сопротивлению L_i / R_i	0,08 мГн / Ом

1.6.6 Взрывозащищенность ДУТ обеспечивается:

- ограничением ёмкости до искробезопасного значения ($C_i = 0,6$ мкФ);
- изоляцией искробезопасных цепей от заземленных частей ДУТ ($U_{из}=500$ В);
- выбором материалов оболочек ДУТ (п. 1.6.15) в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Ga). Суммарное содержание в корпусе контроллера алюминия, магния, титана и циркония превышает 10 %, что отражено нанесением знака «Х» после маркировки взрывозащиты с указанием в руководстве по эксплуатации специальных условий безопасной эксплуатации (п.2.3.6);
- ДУТ имеет внутренние и внешние зажимы заземления и знаки заземления.

Таблица 1.6.5 – Максимальные электрические искробезопасные параметры ДУТ

Параметр	Значение
Входное напряжение U_i	12,6 В
Входной ток I_i	170 мА
Внутренняя емкость C_i	0,6 мкФ
Внутренняя индуктивность L_i	неизмеримо мала

1.6.7 Взрывозащищенность ДД1 обеспечивается:

- ограничением ёмкости до искробезопасного значения ($C_i = 0,6$ мкФ);
- изоляцией искробезопасных цепей от заземленного корпуса ДД1 ($U_{из}=500$ В.);
- выбором материала оболочки ДД1 (п. 1.6.15) в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Ga). Суммарное содержание алюминия, магния, титана и циркония не превышает 10 %;
- изготовлением ДД1 с постоянно присоединенным кабелем, что отражено нанесением знака «Х» после Ex-маркировки.

Таблица 1.6.6 – Максимальные электрические искробезопасные параметры ДД1

Параметр	Значение
Входное напряжение U_i	12,6 В
Входной ток I_i	170 мА
Внутренняя емкость C_i	0,6 мкФ
Внутренняя индуктивность L_i	неизмеримо мала

1.6.8 Взрывозащищенность КК1 обеспечивается:

- изоляцией искробезопасных цепей от заземленного корпуса КК1 ($U_{из}=500\text{ В.}$);
- выбором материала оболочки КК1 (п. 1.6.15) в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Ga). Суммарное содержание алюминия, магния, титана и циркония превышает 10 %, что отражено нанесением знака «Х» после маркировки взрывозащиты с указанием в руководстве по эксплуатации специальных условий безопасной эксплуатации (п.2.3.6);
- корпус КК1 имеет внутренний и наружный зажимы заземления и знаки заземления.

Таблица 1.6.7 – Максимальные электрические искробезопасные параметры КК1

Параметр	Значение
Входное напряжение U_i	12,6 В
Входной ток I_i	170 мА
Внутренняя емкость C_i	100 пФ
Внутренняя индуктивность L_i	неизмеримо мала

1.6.9 Взрывозащищенность КИ обеспечивается:

- изоляцией искробезопасных цепей от заземленного корпуса КИ ($U_{из}=500\text{ В.}$);
- ограничением выходного напряжения интерфейсных цепей КИ (U_{o1} не более 7,5 В) с помощью трех параллельно включенных стабилитронов;
- ограничением выходного напряжения и тока для питания ДЗО (U_{o2} не более 5 В) с помощью трех параллельно включенных стабилитронов и токоограничительного резистора;
- отсечением суммарной емкости КИ и ДЗО от цепи питания 12,6 В с помощью трех последовательно подключенных блокирующих диодов;
- выбором материалов корпуса КИ и держателя ДЗО в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Gb). Суммарное содержание в корпусе алюминия, магния, титана и циркония превышает 10 %, держатель ДЗО выполнен из пластмассы с площадью менее 10000 кв.мм., что соответствует уровню взрывозащиты «взрывобезопасный»;
- корпус КИ имеет внутренний и наружный зажимы заземления и знаки заземления.

Таблица 1.6.8 – Максимальные электрические искробезопасные параметры КИ

Параметр	Значение
Входное напряжение U_i	12,6 В
Входной ток I_i	170 мА
Внутренняя емкость C_i	0,1 мкФ
Внутренняя индуктивность L_i	неизмеримо мала
Выходное напряжение U_o	5 В
Выходной ток I_o	170 мА
Выходная мощность	0,25 Вт
Внешняя емкость C_o	100 мкФ
Внешняя индуктивность L_o	4 мГн

1.6.10 Взрывозащищенность ДЗО обеспечивается:

- применением сертифицированного Ex-компонента малогабаритного измерительного преобразователя взрывоопасных газов МИП ВГ-02/МІРЕХ-02 с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» с Ex-маркировкой Ex ia I Ma U/Ex ia IIC Ga U;
- изоляцией искробезопасных цепей от корпуса ($U_{из}=500\text{ В.}$);
- выбором материала оболочки ДЗО в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Gb): корпус ДЗО выполнен из коррозионно-стойкой стали. Суммарное содержание алюминия, магния, титана и циркония не превышает 10 %,

Таблица 1.6.9 – Максимальные электрические искробезопасные параметры ДЗО

Параметр	Значение
Входное напряжение U_i	5 В
Входной ток I_i	450 мА
Входная емкость C_i	38,8 мкФ
Входная индуктивность L_i	0 мкГн
Входная мощность	0,25 Вт

1.6.11 Взрывозащищенность ДПУ-Ц обеспечивается:

- ограничением ёмкости до искробезопасного значения ($C_i = 0,6$ мкФ);
- изоляцией искробезопасных цепей от заземленных частей ДПУ-Ц ($U_{из}=500$ В);
- выбором материалов оболочек ДПУ-Ц (п. 1.6.15) в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (группа II, уровень взрывозащиты оборудования Ga). Суммарное содержание в корпусе контроллера алюминия, магния, титана и циркония превышает 10 %, что отражено нанесением знака «Х» после маркировки взрывозащиты с указанием в руководстве по эксплуатации специальных условий безопасной эксплуатации (п.2.3.6);
- ДПУ-Ц имеет внутренние и внешние зажимы заземления и знаки заземления.

Таблица 1.6.10 – Максимальные электрические искробезопасные параметры ДПУ-Ц

Параметр	Значение
Входное напряжение U_i	12,6 В
Входной ток I_i	170 мА
Внутренняя емкость C_i	0,6 мкФ
Внутренняя индуктивность L_i	неизмеримо мала

1.6.12 Взрывозащищенность БСП, БСП2, БСП3 обеспечивается:

- гальванической изоляцией искроопасных цепей (цепи питания и интерфейсные цепи) от искробезопасных выходов для подключения датчиков при помощи оптронов ($U_{из}=1500$ В), преобразователя DC/DC ($U_{из} = 3000$ В); входы и выходы оптронов защищены от перегрузок с помощью стабилитронов, пленочных резисторов и стабилитронов;
- питанием искробезопасных цепей (выходы для подключения датчиков) через барьеры искрозащиты, выполненные на токоограничительном неповреждаемом резисторе $R = 10$ Ом $P=1,5$ Вт, трех стабилитронах с напряжением стабилизации $(12 \pm 5 \%)$ В и предохранителей с $I_n=100$ мА;
- неразборностью конструкции БСП, БСП2, БСП3 (в БСП, БСП2 крышка крепится заклепками, в БСП3 крышка и основание фиксируется клеем к корпусу);
- корпус БСП, БСП2 имеет шину заземления и знак заземления;
- корпус БСП3 имеет клемму заземления и знак заземления;
- входные цепи защищены плавкими предохранителями и стабилитронами от перегрузки при превышении входного напряжения.

Таблица 1.6.11 – Максимальные искробезопасные параметры БСП, БСП2, БСП3

Параметр	Значение
Входное напряжение U_m	250 В
Выходное напряжение U_o	12,6 В
Выходной ток I_o	170 мА
Внешняя емкость C_o	6,8 мкФ
Отношение внешней индуктивности к сопротивлению L_o / R_o	0,08 мГн / Ом

1.6.13 Все искрозащитные элементы составных частей системы загружены не более, чем на 2/3 допустимых значений токов, напряжений и мощностей в нормальных и аварийных режимах работы.

1.6.14 Конструкция составных частей системы в части путей утечек и электрических зазоров выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0: 2017)

1.6.15 Сведения о составе материалов оболочек и постоянно присоединённом кабеле приведены в таблице 1.6.12.

Таблица 1.6.12 – Состав материалов оболочек изделий

Изделие	Составная часть изделия	Марка сплава	Содержание, %						Постоянно присоединённый кабель	Знак «X» после маркировки взрывозащиты согласно п. 8.3, 14.1 ГОСТ 31610.0-2019
			Mg	Ti	Zr	Al	Сумма Mg, Ti, Zr	Сумма Al, Mg, Ti, Zr		
ППП (с КО)	Контроллер	AK12	0,1	0,1	0,1	>10%	<7,5%	>10%	нет	да
	Трубы	12X18H10T	0	0,8	0	0	<7,5%	<10%		
ППП (без КО)	Контроллер	AlSi12	0,05	0,15	0	>10%	<7,5%	>10%	есть	да
	Трубы	12X18H10T	0	0,8	0	0	<7,5%	<10%		
ППП1, ДПУ-Ц	Контроллер	D16	1,8	0,16	0	>10%	<7,5%	>10%	есть	да
	Трубы	12X18H10T	0	0,8	0	0	<7,5%	<10%		
ДУТ	Контроллер	ADC10	0,3	0	0	>10%	<7,5%	>10%	нет	да
	Труба	12X18H10T	0	0,8	0	0	<7,5%	<10%		
КК1	Корпус	ADC10	0,3	0	0	>10%	<7,5%	>10%	нет	да
		AlSi12	0,05	0,15	0	>10%	<7,5%	>10%		
ДД1	Корпус	12X18H10T	0	0,8	0	0	<7,5%	<10%	есть	да

1.6.16 Максимальные электрические искробезопасные параметры линии связи между БР, БРЗ, БР4 и ДУТ, ДПУ-Ц, ППП, ППП1, ДД1, КК1, КИ, ДЗО, а также между входами БСП, БСП2, БСПЗ и источниками типа «сухой контакт» приведены в таблице 1.6.13.

Таблица 1.6.13 – Максимальные искробезопасные параметры линии связи

Параметр	Значение
Ёмкость линии связи Сл	0,6 мкФ
Индуктивность линии связи Лл	1,5 мГн

1.7 Средства измерений, инструмент и материалы

1.7.1 Средства измерений, инструмент, оборудование и материалы, используемые при монтаже систем, перечислены в инструкции КШЮЕ.421451.002ИМ.

1.7.2 Средства измерений и оборудование, применяемые при юстировке канала измерений плотности приведены в руководстве оператора КШЮЕ.421451.002РО.

1.7.3 Средства измерений и оборудование, применяемые при поверке систем приведены в КШЮЕ.421451.002МП.

1.8 Маркировка и пломбирование

1.8.1 Маркировка ППП, ППП1

1.8.1.1 На табличке, расположенной на передней стенке корпуса контроллера ППП, ППП1, нанесены следующие данные:

- наименование ППП, ППП1;
- наименование и товарный знак изготовителя;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- номер сертификата соответствия и наименование центра по сертификации;
- Ех-маркировка, включая специальный знак взрывобезопасности;
- параметры искробезопасных цепей (кроме ППП с клеммным отсеком);
- диапазон рабочей температуры;
- степень защиты оболочки;
- заводской номер.

1.8.1.2 На табличке, расположенной с внутренней стороны крышки клеммного отсека, нанесены параметры искробезопасных цепей (только для ППП с клеммным отсеком).

1.8.1.3 На корпусе контроллера ППП, ППП1 возле клемм заземления нанесены знаки заземления.

1.8.1.4 На поплавках уровня, плотности и подтоварной воды нанесены:

- заводской номер системы;
- заводской номер ППП, ППП1;
- тип продукта;
- масса поплавок.

1.8.1.5 На блоках датчиков нанесены:

- заводской номер ППП, ППП1;
- возле клемм заземления знаки заземления.

1.8.2 Маркировка ДД1.

1.8.2.1 На табличке, расположенной на боковой поверхности ДД1, нанесены:

- наименование и товарный знак изготовителя;
- наименование ДД1;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- Ех-маркировка, включая специальный знак взрывобезопасности;
- номер сертификата соответствия и наименование центра по сертификации;
- параметры искробезопасных цепей;
- диапазон рабочей температуры;
- степень защиты оболочки.
- заводской порядковый номер;

1.8.2.2 На этикетке, расположенной со стороны, противоположной по отношению к табличке по п.1.5.2.1, нанесено обозначение номера ДД1 в группе.

1.8.3 Маркировка ДУТ.

1.8.3.1 На табличке, расположенной на корпусе ДУТ, нанесено:

- наименование и товарный знак изготовителя;
- наименование ДУТ;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- Ех-маркировка, включая специальный знак взрывобезопасности;
- номер сертификата соответствия и наименование центра по сертификации;
- диапазон рабочей температуры;
- степень защиты оболочки;
- заводской порядковый номер;

1.8.3.2 На табличке, расположенной с внутренней стороны крышки нанесены параметры искробезопасных цепей.

1.8.3.3 На корпусе ДУТ возле клемм заземления нанесены знаки заземления.

1.8.4 Маркировка КК1.

1.8.4.1 На табличке, расположенной на боковой стенке КК1, нанесено:

- наименование и товарный знак изготовителя;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- наименование КК1;
- Ех-маркировка, включая специальный знак взрывобезопасности;
- номер сертификата соответствия и наименование центра по сертификации;
- диапазон рабочей температуры;
- степень защиты оболочки.
- заводской номер.

1.8.4.2 На табличке, расположенной с внутренней стороны крышки нанесены параметры искробезопасных цепей.

1.8.4.3 На корпусе КК1 возле клемм заземления нанесены знаки заземления.

1.8.5 Маркировка КИ.

1.8.5.1 На табличке, расположенной на боковой стенке корпуса КИ нанесено:

- наименование и товарный знак изготовителя;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- наименование КИ;
- Ех-маркировка, включая специальный знак взрывобезопасности;
- номер сертификата соответствия и наименование центра по сертификации;
- заводской порядковый номер;
- диапазон рабочей температуры;
- степень защиты оболочки.

1.8.5.2 На корпусе КИ возле клемм заземления нанесены знаки заземления.

1.8.6 Маркировка ДЗО.

1.8.6.1 На табличке, расположенной на корпусе ДЗО, нанесено:

- наименование предприятия-изготовителя;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- наименование ДЗО;
- Ех-маркировка, включая специальный знак взрывобезопасности;
- номер сертификата соответствия и наименование центра по сертификации;
- диапазон рабочей температуры;
- степень защиты оболочки;
- заводской порядковый номер;
- знак утверждения типа средства измерений.

1.8.7 Маркировка ДПУ-Ц.

1.8.7.1 На табличке, расположенной на корпусе ДПУ-Ц, нанесено:

- наименование и товарный знак изготовителя;
- наименование ДПУ-Ц;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- Ех-маркировка, включая специальный знак взрывобезопасности;
- номер сертификата соответствия и наименование центра по сертификации;
- параметры искробезопасных цепей
- диапазон рабочей температуры;
- степень защиты оболочки;
- заводской порядковый номер;

1.8.7.2 На корпусе ДПУ-Ц возле клемм заземления нанесены знаки заземления.

1.8.8 Маркировка УР, УР2, УР3.

1.8.8.1 На лицевой стороне крышки или на панели УР, УР2, УР3, нанесено:

- наименование и товарный знак изготовителя;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- наименование УР, УР2, УР3;
- наименование системы;
- заводской номер системы;
- заводской номер УР, УР2, УР3;
- знак утверждения типа средств измерений.

1.8.8.2 На панели УР, УР2, УР3 в местах расположения клемм заземления нанесены знаки заземления.

1.8.9 Маркировка БР (БР3, БР4) и БСП (БСП2, БСП3).

1.8.9.1 На табличке, расположенной на крышке блока, нанесено:

- наименование и товарный знак изготовителя;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- наименование блока;
- Ех-маркировка, включая специальный знак взрывобезопасности;
- номер сертификата соответствия и наименование центра по сертификации;
- параметры искробезопасных цепей;
- диапазон рабочей температуры;
- степень защиты оболочки;
- заводской номер.

1.8.9.2 На этикетках возле клемм нанесена маркировка входов и выходов блока.

1.8.9.3 Возле клеммы заземления нанесён знак заземления.

1.8.9.4 На этикетке, расположенной на крышке блока и возле искробезопасных разъёмов, нанесены номера каналов измерения.

1.8.10 Маркировка БП1.

1.8.10.1 На табличке, расположенной на крышке БП1, нанесено:

- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- наименование и товарный знак изготовителя;
- наименование БП1;
- степень защиты оболочки;
- заводской номер.

1.8.10.2 На этикетках, расположенных на крышке БП1, нанесено:

- маркировка входных и выходных цепей БП1;
- в месте подключения шины заземления знак заземления;
- маркировка номинального значения предохранителя.

1.8.11 Маркировка БИЗ (БИЗ_2).

1.8.11.1 На табличке, расположенной на крышке, нанесено:

- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- наименование и товарный знак изготовителя;
- наименование;
- степень защиты оболочки;
- заводской номер.

1.8.11.2 На этикетках, расположенных на крышке нанесено:

- маркировка входных и выходных цепей;
- возле клеммы заземления знак заземления.

1.8.12 Маркировка БРИ1, БРМ5, БСР2.

1.8.12.1 На табличке, расположенной на крышке блока, нанесено:

- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- наименование и товарный знак изготовителя;
- наименование;
- степень защиты оболочки;
- заводской номер.

1.8.12.2 На этикетках, расположенных на крышке, нанесены:

- маркировка входных и выходных цепей;
- в месте подключения шины заземления знак заземления;
- маркировка номинального значения предохранителя.

1.8.13 Маркировка БИ1.

1.8.13.1 На лицевой панели БИ1 нанесены:

- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- знак утверждения типа средств измерений;
- наименование системы;
- маркировка кнопок клавиатуры;

1.8.13.2 На табличке, расположенной на нижней стороне БИ1, нанесено:

- наименование и товарный знак изготовителя;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- наименование БИ1;
- заводской номер;
- степень защиты оболочки.

1.8.14 Маркировка БУ2 и БУ3.

1.8.14.1 На табличке, расположенной на крышке блока, нанесено:

- наименование и товарный знак изготовителя;
- наименование системы;
- наименование блока;
- степень защиты оболочки;
- заводской номер;

1.8.14.2 На основании блока нанесено:

- маркировка номера секции;
- возле клеммы заземления знак заземления.

1.8.15 Маркировка БСИ5.

1.5.15.1 На корпусе БСИ5 нанесены:

- сокращённое наименование блока;
- типы входного и выходного интерфейсов «RS-485», «USB», «RS-232»;
- наименование индикаторов обмена.

1.8.16 Маркировка БРМ3.

1.8.16.1 На корпусе БРМ3 нанесены:

- сокращённое наименование блока;
- тип входного и выходного интерфейсов «р/канал», «USB»;
- наименование индикаторов обмена.

1.8.17 Все устройства системы (кроме УР, УР2, УР3, БУ2, БУ3, КК1, КИ) опломбированы на заводе - изготовителе. Способ пломбирования устройств – бумажная марка с изображением «ЭОТК2», укрепленная на клею.

Примечание – УР, УР2, УР3, БУ2, БУ3, КК1, КИ пломбируются службой, осуществляющей ввод системы в эксплуатацию.

1.8.18 На транспортной таре (на этикетке) нанесена маркировка, содержащая:

- наименование изделия;
- массу изделия;
- дату изготовления;
- наименование страны-изготовителя;
- наименование и юридический адрес предприятия - изготовителя;
- знак соответствия;
- манипуляционные знаки «Верх», «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги» согласно ГОСТ 14192–96.

1.8.19 На транспортной таре, в которой размещается сопроводительная документация, размещена надпись «Сопроводительная документация».

1.8.20 На транспортной таре (на этикетке) нанесена маркировка, содержащая:

- наименование изделия;
- массу изделия;
- дату изготовления;
- наименование страны-изготовителя;
- наименование и юридический адрес предприятия - изготовителя;
- знак соответствия;
- манипуляционные знаки «Верх», «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги» согласно ГОСТ 14192–96.

1.9 Упаковка

1.9.1 БИ1, УР, УР2, УР3, БУ2, БУ3, КК1, ДД1, ДУТ, , КИ с ДЗО уложены в транспортную тару, эксплуатационные документы уложены в папку, кабели, резиновые прокладки и другие изделия (при необходимости) – в полиэтиленовые пакеты.

1.9.2 Комплекты ППП, ППП1, ДПУ-Ц уложены в транспортную тару и скреплены стяжками. На контроллеры ППП, ППП1, ДПУ-Ц надеты защитные чехлы.

1.9.3 Упаковочная тара не пломбируется.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Внешние воздействующие факторы не должны превышать значений, указанных в разделе 1.

2.1.2 Затапливание ППП, ППП1, ДПУ-Ц, ДУТ, ДД1, КК1, КИ с ДЗО грунтовыми водами и другими жидкостями не допускается.

2.1.3 Системы сохраняют свои метрологические характеристики при соблюдении потребителем (эксплуатирующей организацией) требований к контролю качества измеряемой жидкости и условий хранения её (для НП – в соответствии с ГОСТ 1510-2022).

ВНИМАНИЕ! Эксплуатация ППП, ППП1, ДПУ-Ц, ДД1, КК1 без защитных чехлов и КИ с ДЗО без защитного кожуха (в местах с возможным наличием атмосферных осадков) не допускается.

2.1.4 Не допускается проведение сварочных работ на резервуаре без демонтажа ППП, ППП1, ДПУ-Ц, ДУТ, ДД1, КК1, КИ, ДЗО. При проведении сварочных работ вблизи резервуара, кабельных трасс и в месте установки УР, УР2, УР3 необходимо отключать кабели от УР, УР2, УР3 до ППП, ППП1, ДПУ-Ц, ДУТ, ДД1, КК1, КИ, ДЗО.

2.1.5 При извлечении ДЗО из КИ для поверки или ремонта необходимо закрывать в КИ отверстие в держателе ДЗО для защиты от попадания атмосферных осадков.

2.2 Требования безопасности

2.2.1 Бензины, дизтоплива и другие НП представляют собой горючие жидкости, их пары образуют с воздухом взрывчатые смеси.

2.2.2 Предельно допустимая концентрация (ПДК) и класс опасности НП по степени воздействия на человека составляют: ПДК – 300 мг/м³, класс опасности – 4.

2.2.3 Предварительные и периодические осмотры лиц, занятых работами с НП, проводятся согласно положению, действующему на предприятии.

2.2.4 **ВНИМАНИЕ! В системах имеются напряжения, опасные для жизни. К работе с системами разрешается допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В. Подача напряжения на систему возможна только при наличии заземления составных частей (сопротивление не более 4 Ом).**

2.2.5 Периодически, не реже 1 раза в год, необходимо подтверждать знание правил техники безопасности обслуживающего персонала.

2.3 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже, демонтаже и эксплуатации

2.3.1 При монтаже и эксплуатации систем необходимо руководствоваться:

- ГОСТ ИЕС 60079-14-2011 ;

- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии (утверждены приказом Минэнерго России от 12 августа 2022 г. № 811), настоящим РЭ и другими нормативными документами.

2.3.2 К эксплуатации систем должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие соответствующий инструктаж.

2.3.3 Перед эксплуатацией системы должны быть осмотрены. Необходимо обратить особое внимание на Ех-маркировку, предупредительные надписи, отсутствие повреждений, наличие пломб, состояние разъёмных соединений, заземление составных частей, наличие и целостность шин заземления (сопротивление не более 4 Ом).

ВНИМАНИЕ! Эксплуатация систем с неисправным заземлением или при его отсутствии категорически запрещается.

2.3.4 В процессе эксплуатации необходимо внимательно следить за состоянием средств, обеспечивающих взрывозащищенность систем.

2.3.5 Меры безопасности при монтаже и эксплуатации ДЗО приведены в руководстве по эксплуатации КШЮЕ.413311.309РЭ.

2.3.6 При наличии знака «Х» после маркировки взрывозащиты по содержанию материалов оболочки в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 не допускать трений и соударений оболочки с частями конструкции резервуара.

2.4 Подготовка к использованию

2.4.1 Распаковывание

2.4.1.1 При получении систем необходимо проверить сохранность тары.

2.4.1.2 После вскрытия тары освободить составные части систем от упаковочного материала.

ВНИМАНИЕ! ППП, НБ/АПЖ КШЮЕ.407533.007-XX и ППП1 КШЮЕ.407533.102-XX распаковываются после поднятия на резервуар.

2.4.1.3 Проверить комплектность систем согласно упаковочным ведомостям и паспорту.

2.4.2 Монтаж систем

2.4.2.1 Монтаж систем проводить согласно инструкции по монтажу, пуску и регулированию КШЮЕ.421451.002ИМ.

ВНИМАНИЕ! Монтаж ППП, ППП1 при наличии осадков категорически запрещается.

2.5 Использование

2.5.1 Порядок выхода в режимы измерений, конфигурации и установок, а также перечень возможных неисправностей и рекомендаций по их устранению приведены в руководстве оператора КШЮЕ.421451.002РО.

2.6 Перечень критических отказов, возможных ошибок персонала (пользователя), приводящих к аварийным режимам оборудования, и действий, предотвращающих указанные ошибки

2.6.1 Перечень критических отказов представлен в таблице 2.6.1.

Таблица 2.6.1

Наименование отказа, неисправности	Вероятные причины	Указания по устранению
Не светятся индикаторы питания УР, УР2, УР3 (блоки БЗА и БП1)	Не подключено питание УР, УР2, УР3	Подключить УР, УР2, УР3 в сеть 220 В
	Перегорели предохранители в блоках БЗА или БП1	Заменить предохранители. Если работоспособность УР, УР2, УР3 не восстановилась, вывести его из эксплуатации, после чего связаться с изготовителем
Повреждение кабельных вводов датчиков, не корректно подобранное сечение кабеля, которое не позволяет обеспечивать герметичность кабельных вводов, нарушение герметичности корпусов датчиков	Неправильные действия персонала	Необходимо отключить систему от сети и вывести её из эксплуатации. После этого связаться с изготовителем
Повреждение поплавков ППП, ППП1, ДПУ-Ц, ДУТ	Неправильные действия персонала	Необходимо отключить систему от сети и вывести её из эксплуатации. После этого связаться с изготовителем
Отсутствие заземления	Неправильные действия персонала	Необходимо отключить систему от сети и вывести её из эксплуатации. После этого восстановить цепи заземления.

2.7 Параметры предельных состояний

2.7.1 Не допускается эксплуатация системы при наступлении хотя бы одного из перечисленных ниже критериев предельных состояний или при возникновении критических отказов оборудования.

2.7.2 К предельным состояниям системы относятся:

- достижение назначенного срока службы (12 лет) или назначенного ресурса (100000 час.);
- механические повреждения, препятствующие нормальному функционированию (повреждение поплавков, кабельных вводов, корпусных деталей);
- разрушение деталей, вызванное коррозией, эрозией и старением материалов;
- температура окружающей среды вне рабочего диапазона: от минус 40 до 55°C;
- частота питающей сети выше или ниже интервала: 49...51 Гц;
- напряжение питания выше или ниже интервала: 187...242 В;
- попадание воды или другой жидкости в датчики и устройства системы.

2.8 Меры, предпринимаемые при обнаружении неисправности системы

2.8.1 В случае отказа системы необходимо выполнить действия согласно таблице 2.6.1 и проверить функционирование системы. Если устранение причины отказа не привело к правильной работе изделия, необходимо прекратить эксплуатацию изделия и отправить изделие в ремонт на предприятие-изготовитель.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание (ТО) производится после ремонта, хранения, а также периодически в процессе эксплуатации и заключается в проведении профилактических работ (п. 3.4.1) и технического освидетельствования (п. 3.4.9).

3.1.2 К проведению ТО допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие инструктаж.

3.2 Требования безопасности

3.2.1 Меры безопасности при проведении ТО приведены в п.2.2.

3.3 Обеспечение взрывозащищенности при техническом обслуживании

3.3.1 Меры обеспечения взрывозащищенности при проведении ТО приведены в п.2.3.

3.4 Порядок технического обслуживания

3.4.1 Виды и периодичность рекомендуемых профилактических работ приведены в таблице 3.4.1.

Таблица 3.4.1

Наименование работ	Объект ТО	Периодичность	Пункт РЭ
1 Осмотр и проверка внешнего вида, маркировки и пломбирования	УР, УР2, УР3, БУ2, БУ3, ППП, ППП1, ДПУ-Ц ДД1, КК1, КИ, ДЗО, ДУТ,	1 год	3.4.2
2 Осмотр и очистка поплавков и СУВ	ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц	—	3.4.3
3 Юстировка измерительных каналов	Система	—	3.4.4
4 Осмотр и проверка кабельных линий и цепей заземления	Система	1 год	3.4.5
5 Проверка работоспособности ДЗО	ДЗО	3 мес.	3.4.6

Примечание – Периодичность работ по п.п. 2 и 3 определяется условиями хранения продукта и устанавливается эксплуатирующей организацией.

3.4.2 При осмотре внешнего вида УР, УР2, УР3, БУ2, БУ3, ППП, ППП1, ДПУ-Ц, ДУТ, ДД1, КК1, КИ с ДЗО проверяется отсутствие механических повреждений, целостность маркировки и пломб, наличие защитных чехлов на ППП, ППП1, ДПУ-Ц ДУТ, ДД1 и КК1, наличие защитных кожухов КИ с ДЗО, чистота составных частей системы без их демонтажа. При наличии загрязнений поверхности осуществляется очистка с помощью чистой ветоши, смоченной спиртом или моющим раствором.

3.4.3 Для осмотра поплавков, а также СУВ, ППП, ППП1, ДПУ-Ц или ДУТ демонтируется. При наличии загрязнений поплавок и СУВ очищаются аналогично п. 3.4.2.

3.4.4 Юстировка измерительных каналов осуществляется по мере необходимости согласно инструкции КШЮЕ.421451.002ИЗ.

3.4.5 Осмотр и проверка кабельных линий связи между ППП, ППП1, ДПУ-Ц ДУТ, ДД1, КК1, КИ и УР, УР2, УР3, а также цепей заземления проводится средствами измерений, разрешенными к применению на объекте. Сопротивление изоляции жил кабеля относительно друг друга, экрана и контура заземления должно быть не менее 1 МОм. Сопротивление цепей заземления должно быть не более 4 Ом.

3.4.6 Проверка работоспособности ДЗО осуществляется согласно руководства по эксплуатации ДЗО КШЮЕ.413311.309РЭ.

3.4.7 Проверка работоспособности систем

3.4.7.1 Включается питание системы и с БИ1 снимаются показания уровня, температуры, концентрации, плотности, давления, объёма, массы и уровня подтоварной воды. Все показания должны находиться в диапазонах измерений, приведённых в паспорте на систему и должны отсутствовать сообщения об ошибках.

3.4.8 Техническое освидетельствование.

3.4.8.1 С периодичностью, указанной в методике поверки КШЮЕ.421451.002МП, производится поверка систем. Перед поверкой рекомендуется провести юстировку измерительных каналов согласно инструкции КШЮЕ.421451.002ИЗ.

3.4.8.2 При экспортных поставках систем допускается осуществлять поверку по методикам стран-импортёров (для Республики Беларусь КШЮЕ.421451.002МП1).

3.4.9 Консервация и расконсервация

3.4.9.1 При отправке с предприятия-изготовителя, при транспортировании всеми видами транспорта системы должны подвергаться консервации.

3.4.9.2 Перед консервацией системы полностью смонтировать, провести внешний осмотр и проверку технического состояния методами п. 3.4.7.1, неисправности полностью устранить.

3.4.9.3 Провести демонтаж систем, покрыть смазкой ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-70 металлические наружные части устройств системы (крепежные винты, тумблеры и т.д.).

3.4.9.4 После консервации системы упаковать в тару предприятия – изготовителя.

3.4.9.5 Расконсервации подлежат системы, которые должны быть введены в эксплуатацию.

3.4.9.6 Расконсервацию проводить в следующей последовательности:

- освободить системы от тары;
- удалить смазку с металлических поверхностей;
- смонтировать системы согласно инструкции КШЮЕ.421451.002ИМ.

4 Текущий ремонт

4.1 Общие указания

4.1.1 Ремонт систем производится организацией, имеющей разрешение на ремонт взрывозащищённого оборудования.

ВНИМАНИЕ! Демонтаж ППП, ППП1 при наличии осадков категорически запрещается.

4.1.2 Ремонт, связанный с разборкой составных частей систем осуществляется на предприятии – изготовителе.

4.1.3 После ремонта УР, УР2, УР3, БУ2 и БУ3 на объекте они должны быть опломбированы.

4.2 Требования безопасности

4.2.1 Меры безопасности при ремонте

4.2.1.1 Подключение и отключение блоков должно осуществляться при отключенном напряжении питания.

4.2.1.2 Перед подачей напряжения проверяется целостность цепей заземления блоков и системы.

4.2.1.3 Другие меры безопасности приведены в п.2.2.

4.3 Обеспечение взрывозащищенности при ремонте

4.3.1 Меры обеспечения взрывозащищенности при ремонте приведены в п.2.3.

4.4 Диагностика неисправностей и методы их устранения

Диагностика неисправностей и методы их устранения приведены в руководстве КШЮЕ.421451.002Р0.

5 Хранение

5.1 Для длительного хранения системы должны размещаться в капитальном отапливаемом помещении в упаковке предприятия-изготовителя.

5.2 В помещении должна поддерживаться температура окружающей среды от плюс 5 до плюс 25 °С с относительной влажностью воздуха до 80 % при отсутствии в окружающей среде паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

6 Транспортирование

6.1 Системы могут транспортироваться:

– автотранспортом по шоссейным дорогам на расстояние до 3 000 км со скоростью до 60 км/ч;

– по грунтовым дорогам на расстояние до 500 км со скоростью до 30 км/ч;

– железнодорожным, водным и воздушным транспортом без ограничения скорости, расстояния и высоты.

6.2 Подготовка к транспортированию.

6.2.1 Законсервировать системы согласно п. 3.4.10.

6.2.2 Упаковать системы в заводские тарные ящики согласно ведомости упаковки.

Допускается использовать не заводскую тару, обеспечивающую защиту систем от воздействия климатических и механических факторов при транспортировании.

6.3 Для транспортирования систем для градуировки резервуаров должна использоваться тара, обеспечивающая многократную транспортировку систем на автомобиле. Транспортировочная тара ППП, ППП1, ДПУ-Ц должна жестко крепиться к кузову автомобиля.

7 Утилизация

7.1 Утилизации подлежит системы, у которой вышел срок службы, а также, системы, не пригодные к дальнейшей эксплуатации по различным причинам.

7.2 Утилизации могут быть подвергнуты блоки систем вследствие выхода их из строя и не подлежащих ремонту.

7.3 Особых требований к утилизации систем не предъявляется.

8 Гарантийные обязательства

8.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие систем заявленным характеристикам при соблюдении условий монтажа, демонтажа, эксплуатации, транспортировки и хранения.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации систем—18 месяцев с момента ввода в эксплуатацию.

8.3 Гарантийный срок хранения систем—6 месяцев с момента изготовления.

8.4 Гарантийные обязательства по ДЗО приведены в КШЮЕ.413311.309РЭ.

8.5 Адрес предприятия-изготовителя:

ЗАО «НТФ НОВИНТЕХ»

141074, Российская Федерация, Московская обл.,

г. Королёв, ул. Пионерская, д. 2, пом.1

Телефон/факс: (495) 234-88-48 (многокан.), (499) 750-20-16

E-mail: info@novinteh.ru

[http: // www.novinteh.ru](http://www.novinteh.ru)

[http: // www.струна.пф](http://www.струна.пф)

Приложение А (обязательное)

Типовые поддиапазоны измерений плотности

А.1 Типовые поддиапазоны измерений плотности приведены в таблице А.1

Таблица А.1 – Типовые поддиапазоны измерений плотности погружных плотномеров

ППП, ППП1	Тип продукта	Поддиапазоны измерений плотности ³ , кг/м ³	Параметры погружного плотномера		
			подвес	рабочий ход поплавка ДП, Δh^2 , мм	Вес внешнего груза, г
АЗС	Бензин АИ-80	(690...760) ¹	сверху	270	—
	Бензин АИ-9х	(725...795) ¹	сверху	270	—
	Керосин	765...840	сверху	270	—
	Дизельное топливо	(810...880) ¹	сверху	270	38±0,1 (поплавок «Бензин АИ-9х») 54±0,1 (поплавок «Бензин АИ-80»)
НБ	Бензин	(679...803) ¹	снизу	450	—
	Керосин и дизельное топливо	(760...880) ¹	снизу	450	38±0,1 (поплавок «Бензин»)
АГЗС	Сжиженный углеводородный газ	499...599	сверху	400	Определяется при градуировке
АПЖ	Масло	852...952	снизу	400	—

Примечания

1 Перенастройка поддиапазонов измерения плотности погружных плотномеров осуществляется путём смены внешних грузов по инструкции КШЮЕ.421451.002И9. В таблице указан суммарный вес двух грузов с подвесными кольцами.

2 В таблице указано ориентировочное значение рабочего хода поплавка ДП (точное значение указано в паспорте на систему).

3 По заказу возможна поставка погружных плотномеров с другими поддиапазонами измерений плотности.

А.2 Порядок установки погружных плотномеров $Y_{уст.}$ (расстояние от основания ППП, ППП1 до нижней кромки поплавка плотности для середины рабочего хода) приведён в таблице А.2, точное значение приведено в паспорте на систему.

Таблица А.2 – Порядок установки погружных плотномеров

Обозначение ППП, ППП1	Уровень установки нижнего плотмера, мм	Максимальное количество плотномеров
ППП (НБ/АПЖ) КШЮЕ.407533.007- (01 – 23);	800	5*
ППП1 (НБ/АПЖ) КШЮЕ.407533.102- (01 – 23);	800	5*
ППП (АЗС) КШЮЕ.407533.001-(04 – 07); ППП1 (АЗС) КШЮЕ.407533.101-(02, 03);	315	3** (Минимальный шаг установки 550 мм)
ППП (АПЖ) КШЮЕ.407533. 005-(02-05) ППП1 (АПЖ) КШЮЕ.407533.105-(01 – 04	505	3** (Минимальный шаг установки 830 мм)
ППП (АГЗС) КШЮЕ.407533.003- (02 – 07, 10 – 13, 16 – 21) ППП1 (АГЗС) КШЮЕ.407533.103- (02 – 07, 10 – 13, 16 – 21)	330	3** (Минимальный шаг установки 680 мм)

5* - определяется уровнем разлива (5 равно при разливе 10000мм и выше)

3** - определяется уровнем разлива с учетом шага установки

А.3 Минимальный уровень продукта для погружных плотномеров (без учёта смещения ППП, ППП1 по каналу измерения уровня) приведён в таблице А.3.

Таблица А.3 – Минимальный уровень продукта $H_{\text{мин.}}$ для погружных плотномеров

Плотность	Нижняя граница диапазона	Середина диапазона	Верхняя граница диапазона
$H_{\text{мин.}}, \text{мм}$	$y_{\text{уст.}} + 100 - \frac{\Delta h}{2}$	$y_{\text{уст.}} + 100$	$y_{\text{уст.}} + 100 + \frac{\Delta h}{2}$

При снижении уровня продукта ниже уровня установки П1 последнее достоверное значение плотности запоминается и, в дальнейшем, корректируется по температуре продукта.

Приложение Б (справочное) Программное обеспечение

Б.1 Сервисное ПО

Программа «Сервис «СТРУНА+».

Программа предназначена для загрузки в систему «СТРУНА+» градуировочных таблиц резервуаров и настройки контроля.

Подробное описание программы приведено в инструкции КШЮЕ.421451.002И1 (находится в CD-ROM с эксплуатационной документацией из комплекта поставки системы).

Программа поставляется бесплатно.

Программа «Струна-Сервис. Градуировочные таблицы».

Программа предназначена для подготовки градуировочных таблиц резервуаров перед загрузкой их в систему.

Подробное описание программы приведено в инструкции КШЮЕ.421451.002И2 (находится в CD-ROM с эксплуатационной документацией из комплекта поставки системы).

Программа поставляется бесплатно.

Б.2 Серверное и клиентское ПО, устанавливаемое на ПЭВМ заказчика для объектов типа АЗС, АГЗС, нефтебазы и смешанного типа.

Программа «Сервер «Струна»

Программа предназначена для выполнения следующих функций:

- сбор параметров уровня, температуры, плотности и давления с систем измерительных «СТРУНА+»;
- расчёт массы, объёма и погрешности измерений массы по методикам измерений, расчёт рекомендаций для режимов приёма, отпуска и хранения;
- поддержка датчиков ДЗО;
- архивирование данных в СУБД с заданной периодичностью;
- реализация внешнего программного интерфейса OPC DA 3.00 для клиентских программ типа SCADA;
- реализация внешнего программного интерфейса TCP/IP (для доступа с ПЭВМ локальной сети предприятия и с удалённых ПЭВМ через интернет).

Подробное описание программы приведено в руководстве программиста 460.23434764.15-XX 33 01 и в руководстве системного программиста 460.23434764.15-XX 32 01.

Программа поставляется по заказу с оплатой по прайс-листу.

Программа «АРМ Струна МВИ» (в комплекте с программой «Сервер «Струна»)

Программа предназначена для выполнения следующих функций:

- сбор параметров с систем измерительных «СТРУНА+»;
- расчёт объёма, массы и погрешности измерений массы по методикам измерений, расчёт рекомендаций для режимов приёма, отпуска и хранения, управление режимами приёма, отпуска и хранения;
- автоматическая регистрация приёмов топлива с выдачей сообщений по E-mail;
- поддержка датчиков ДЗО;
- архивирование данных в СУБД с заданной периодичностью;
- выдача визуальных и звуковых предупреждающих сообщений об изменении контролируемых параметров;
- реализация внешнего программного интерфейса OPC DA 3.00 для клиентских программ типа SCADA;
- реализация внешнего программного интерфейса TCP/IP (для доступа с ПЭВМ локальной сети предприятия и с удалённых ПЭВМ через интернет);
- формирование автоматизированных рабочих мест для визуального просмотра параметров резервуарного парка и печати отчётов на ПЭВМ локальной сети предприятия и с удалённых ПЭВМ, в том числе в офисе;
- поддержка смешанного подключения систем «СТРУНА» и «СТРУНА+»;
- поддержка виртуального порта с протоколом «Кедр 2.2» для подключения к системам управления АЗС.

Примечание – Программы сервер «СТРУНА» и АРМ «СТРУНА МВИ» функционируют под управлением операционных систем Windows 2000/XP/Vista/7/8. Программы не предусматривают специальных требований к компьютеру. Аппаратные требования к компьютеру определяются требованиями установленной на нём операционной системы.

Дополнительные услуги:

- разработка отчётов по требованию заказчика;
- консультации и помощь при установке удалённого подключения к объектам заказчика.

Подробное описание программы приведено в руководстве оператора 460.23434764.16-XX 34 01.

Программа поставляется по заказу с оплатой по прайс-листу.

Приложение В

(справочное)

Перечень принятых сокращений

АГЗС - автомобильная газозаправочная станция;
АЗС - автозаправочная станция;
АПЖ - агрессивные и пищевые жидкости;
БД - блок датчиков;
БДВ - блок датчиков воды;
БДП - блок датчиков плотности;
БДПС - блок датчиков плотности и сигнализатора;
БДУТ - блок датчиков уровня и температуры;
БДУТВ - блок датчиков уровня, температуры и воды;
БДУТП - блок датчиков уровня, температуры и плотности;
БДУТС - блок датчиков уровня, температуры и сигнализатора;
БИ1 - блок индикации;
БИЗ, БИЗ_2 – блок изолятора;
БП1 - блок питания;
БР, БР3, БР4 – блок распределительный;
БРИ1 - блок расширителя интерфейсов;
БРМ3 - блок радиомодема;
БРМ5 - блок радиомодема;
БСИ5 - блок сопряжения интерфейсов;
БСП, БСП2, БСП3 – блок сигнальных параметров
БСР2 - блок сервера;
БУ2, БУ3 - блок управления;
ГР - градуировка резервуаров;
ДД1 - датчик давления;
ДЗО - датчики загазованности оптические;
ДП - поплавков плотности;
ДПУ-Ц – датчик предельных уровней
ДТ - датчик температуры;
ДУ - поплавков уровня;
ДУТ - датчик уровня и температуры;
ДУВ - датчик уровня воды;
ИБЦ - искробезопасные цепи;
ИОЦ - искроопасные цепи;
КА - кассета акустическая;
КАТ - кассета акустическая и температурная;
КД - конструкторская документация;
КИ – конвертор интерфейсов;
КИД - канал измерений давления;
КИК - канал измерения объёмной доли горючих паров и газов;
КИП - канал измерений плотности;
КИТ - канал измерений температуры;
КИУ - канал измерений уровня;
КИУВ - канал измерений уровня подтоварной воды;
КК1 - клеммная коробка;
КО - клеммный отсек ППП
КСПУ – канал сигнализации предельных уровней;
КСУВ - канал сигнализации уровня подтоварной воды;
КУ - канал управления;
МИП - малогабаритный измерительный преобразователь взрывоопасных газов МИП ВГ-02/ МІРЕХ-02;

НБ - нефтебаза;
НБ/ТР - нефтебаза с траншейными резервуарами;
НКПР - нижний концентрационный предел распространения пламени;
НП - нефтепродукт;
Об.д. - объёмная доля;
ППП, ППП1 - первичный преобразователь параметров;
ПУЭ - Правила устройства электроустановок;
ПЭВМ - персональная электронно-вычислительная машина;
РГС - резервуар горизонтальный стальной;
РВС - резервуар вертикальный стальной;
р/канал - радиоканал;
СУВ - сигнализатор уровня воды;
СУГ - сжиженные углеводородные газы;
ТОД - основной тип данных;
УР, УР2, УР3 - устройство распределительное;
ЧЭ - чувствительный элемент;
ШР - шкаф распределительный;
ШУ - шкаф управления;
ЯБ, ЯБ3, ЯБ4 - ячейка барьера;
ЯКИ - ячейка конвертера интерфейсов;
ЯКК1 - ячейка клеммной коробки;
ЯП - ячейка подключения;
ЯПД1 - ячейка преобразователя давления;
ЯПУТ - ячейка преобразователя уровня и температуры;
ЯСП, ЯСП2, ЯСП3 - ячейка сигнальных параметров;
ЯТ - ячейка терминальная.

Приложение Г
(справочное)
Перечень ссылочных документов

Таблица Г.1

Обозначение	Наименование
1	2
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 6267-2021	Смазка ЦИАТИМ-201. Технические условия.
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
ГОСТ 1510-2022	Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование, хранение
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры.
ГОСТ 31565-2012	Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности.
ГОСТ Р 8.563-2009	Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений.
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия
ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0: 2017)	Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.
ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11: 2011)	Взрывоопасные среды. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «ia».
ГОСТ IEC 60079-14-2013	Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок.
	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии (утверждены приказом Минэнерго России от 12 августа 2022 г. № 811).
Р 50.2.076-2010	ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчёта. Программы и таблицы приведения.
КШЮЕ.413311.309МП	Датчики загазованности оптические ДЗО. Методика поверки.
КШЮЕ.413311.309РЭ	Датчики загазованности оптические ДЗО. Руководство по эксплуатации.
КШЮЕ.421451.002ВЭ	Системы измерительные «СТРУНА+». Ведомость эксплуатационных документов
КШЮЕ.421451.002Д5	Системы измерительные «СТРУНА+». Перечень замен блоков.
КШЮЕ.421451.002И1	Системы измерительные «СТРУНА+». Инструкция по вводу таблиц градуировки резервуаров и настройке контроля.

Продолжение таблицы Г.1

1	2
КШЮЕ.421451.002И2	Системы измерительные «СТРУНА+». Инструкция по подготовке таблиц градуировки резервуаров.
КШЮЕ.421451.002И3	Системы измерительные «СТРУНА+». Инструкция по юстировке измерительных каналов.
КШЮЕ.421451.002И9	Системы измерительные «СТРУНА+». Инструкция по настройке плотномеров.
КШЮЕ.421451.002ИМ	Системы измерительные «СТРУНА+». Инструкция по монтажу, пуску и регулированию
КШЮЕ.421451.002МП	Системы измерительные «СТРУНА+» Методика поверки.
КШЮЕ.421451.002ПО	Системы измерительные «СТРУНА+». Протокол обмена "«Modbus STRUNA+»"
КШЮЕ.421451.002РО	Системы измерительные «СТРУНА+». Руководство оператора.
КШЮЕ.421451.002РП	Системы измерительные «СТРУНА+». Конвертор протокола «Modbus STRUNA+»
КШЮЕ.421451.002РП1	Системы измерительные «СТРУНА+». Сервер беспроводной сети с БРМ3 и БРМ5
КШЮЕ.421451.002РП5	Системы измерительные «СТРУНА+». Программа обработки записей и файлов регистратора
КШЮЕ.421451.002РП6	Системы измерительные «СТРУНА+». Блок сервера БСР2 Руководство пользователя.
КШЮЕ.421451.001ПО	Системы измерительные «СТРУНА». Протокол обмена «Кедр»
КШЮЕ.421451.002ТУ	Системы измерительные «СТРУНА+». Технические условия.
КШЮЕ.413311.309ТУ	Датчики загазованности ДЗО. Технические условия.
ТУ 4372-001-49518441-99	Оповещатель охранно-пожарный комбинированный «МАЯК-220-К»
Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Приказ № 3459 от 30.12.2019 г.	Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов.
ТР ТС 012/2011	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».