ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
РЯЗАНСКОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«Н Е Ф Т Е Х И М М А Ш С И С Т Е М Ы»
РОССИЯ, 390046, г. Рязань, ул. Введенская, 115
ФАКС: 0912-44-74-35 - секретарь, 0912-44-53-23 – отдел маркетинга
ТЕЛ.: 0912-24-14-43, 77-36-22- секретарь, 25-39-11, 25-17-61 – отдел маркетинга
24-14-42- бухгалтерия ТЕЛЕТАЙП: 136230 «ЭЛИТА»
www.nhms.ru *E-mail:* market@nhms.ru

Утвержден

АИС 2.834.003 РЭ-ЛУ

42 1414

НО01
ГБ05

УРОВНЕМЕР ПОПЛАВКОВЫЙ С ТОКОВЫМ ВЫХОДОМ УПТ

Руководство по эксплуатации

АИС 2.834.003 РЭ

(на 40 листах)

Подпись и дата

Инв. № дубл

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Введение 3
1 Описание и работа 3
1.1 Назначение уровнемера 3
1.2 Технические характеристики 7
1.3 Устройство и работа 10
1.4 Обеспечение взрывобезопасности 13
1.5 Маркировка. 13
1.6 Упаковка 14
2 Использование по назначению 16
2.1 Подготовка уровнемера к использованию 16
2.2 Использование уровнемера 19
3 Техническое обслуживание 24
3.1 Общие указания 24
3.2 Меры безопасности 24
3.3 Порядок технического обслуживания изделия 24
3.4 Регулирование 25
3.5 Консервация 26
4 Текущий ремонт 26
5 Хранение 26
6 Транспортирование 27
7 Утилизация 27
Приложение А Технические данные программируемого логического контроллера SIMATIC S7-200 (CPU224) 35
Лист регистрации изменений 40

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения уровнемера поплавкового с токовым выходом типа УПТ 2.0, УПТ 3.0, УПТ 4.0, УПТ 2.1, УПТ 3.1 и УПТ 4.1 (в дальнейшем - уровнемер), а также содержит сведения, необходимые для его правильной и безопасной эксплуатации.

При эксплуатации уровнемера необходимо строго придерживаться предписаний и рекомендаций, изложенных в руководстве и прилагаемой эксплуатационной документации, и вести учет технического обслуживания.

К эксплуатации допускаются обслуживающий персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже III, изучивший настоящее руководство по эксплуатации и прошедший необходимый в условиях размещения изделия инструктаж.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение уровнемера

1.1.1 Уровнемер предназначен для измерения уровня нефтепродуктов и других жидкостей, хранящихся в цилиндрических, сферических и других резервуарах, находящихся под атмосферным или избыточным давлением.

Характеристика рабочей среды:

- жидкости, не агрессивные к стали 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72, не содержащие ферромагнитных включений, не относящиеся к коксующимся, полимеризующимся, а также не обладающие адгезией с поверхностями поплавка и разделительной трубы;
- скорость изменения уровня жидкости не более $8{,}3 \cdot 10^{-3}$ м/с;
- температура от минус 40 до плюс 100 °С;
- условное давление 1,6 МПа;
- плотность от 400 до 1800 кг/м^3;
- кинематическая вязкость до $1 \cdot 10^{-4}$ м^2/с.

1.1.2 В состав уровнемера входят блок электронный уровнемера (в дальнейшем - БЭУ) и несколько датчиков уровня ДУ (в дальнейшем - ДУ). Количество ДУ может меняться от 2 до 4 в зависимости от исполнения уровнемера.

1.1.3 ДУ предназначен для измерения и отображения на циферблате преобразователя ДУ текущего значения уровня, а также для преобразования изменения уровня жидкости в последовательность электрических импульсов.

Конструкция ДУ имеет два вида: с верхним расположением преобразователя и со сниженным расположением преобразователя.

Вид климатического исполнения ДУ У1по ГОСТ 15150-69.

Степень защиты оболочки ДУ IP65 по ГОСТ 14254-96.

ДУ выполнен с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i», имеет уровень взрывозащиты «особовзрывобезопасный», маркировку взрывозащиты «0ExiaIICT5», соответствует ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.10-99 и может устанавливаться в комплекте УПТ во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 ПУЭ и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

По стойкости к механическим воздействиям ДУ виброустойчивый по группе исполнения L3 по ГОСТ 12997-84.

Присоединительный фланец ДУ выполнен с условным проходом DN 50 на условное давление PN25 с присоединительными размерами и с уплотнительной поверхностью исполнения 2 по ГОСТ 12815-80.

1.1.4 БЭУ предназначен для приема электрических импульсов от ДУ, вычисления и отображения на панели оператора текущего значения уровня продукта и преобразования его цифрового значения в выходной токовый сигнал от 4 до 20 мА. Кроме этого БЭУ-4.0, БЭУ-3.0, БЭУ-2.0 обеспечивают выдачу в невзрывоопасную зону информации об измеренном уровне, наличии аварийных уровней, соответствующих верхнему или нижнему предельному значению, в сеть организованную по стандарту PROFIBUS-DP.

БЭУ с выходными искробезопасными электрическими цепями уровня «ia» имеет маркировку взрывозащиты «[Exia]IIC», соответствует ГОСТ Р 51330.10-99 и предназначен для установки в комплекте УПТ в невзрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

Каналы связи БЭУ, предназначенные для подключения внешних устройств, расположенных в невзрывоопасной зоне:

- выход с унифицированным токовым сигналом от 4 до 20 мА;

- релейный выход для подсоединения устройств сигнализации, параметры которых не превышают 250 В, 2 А переменного тока или 30 В, 2 А постоянного тока. Все устройства, подключенные к этому выходу, должны работать только на переменном токе, или все – только на постоянном токе.

- выход стандартного интерфейса PROFIBUS-DP (далее – интерфейс) для БЭУ-4.0, БЭУ-3.0, БЭУ-2.0.

Вид климатического исполнения БЭУ УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69.

Степень защиты оболочки БЭУ IP30 по ГОСТ 14254-96.

По стойкости к механическим воздействиям БЭУ виброустойчивый по группе исполнения L3 по ГОСТ 12997-84.

Питание БЭУ осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением $\left(220^{+22}_{-33}\right)$ В, частотой (50±1) Гц.

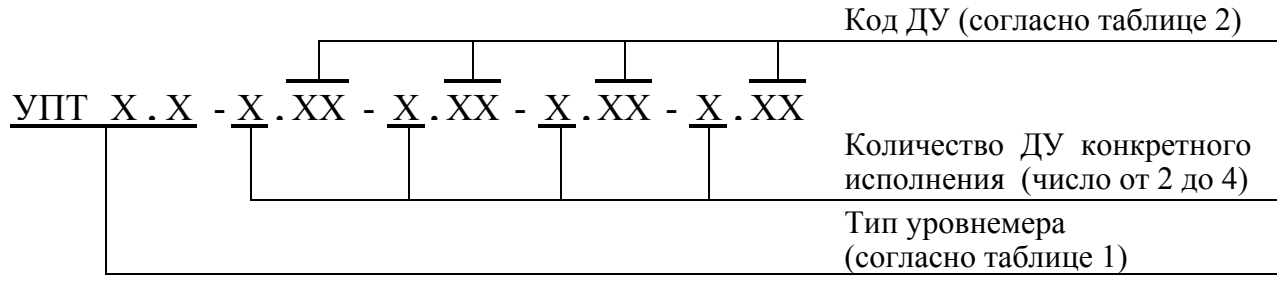
1.1.5 Условное обозначение уровнемера включает в себя:

- тип уровнемера, содержащий информацию об общем количестве используемых ДУ (от 2 до 4) и коде наличия (0) или отсутствия (1) интерфейса;

- количество ДУ конкретного исполнения;

- код ДУ конкретного исполнения в зависимости от расположения преобразователя, диапазона измерения уровня и поддиапазона плотности измеряемой среды.

Условное обозначение уровнемера:



Примечание - Количество и код ДУ конкретного исполнения записывается в условном обозначении уровнемера при наличии ДУ данного исполнения в комплекте.

Таблица 1

Тип уровнемера	Общее количество ДУ	Наличие интерфейса
УПТ 4.0	4	есть
УПТ 4.1	4	нет
УПТ 3.0	3	есть
УПТ 3.1	3	нет
УПТ 2.0	2	есть
УПТ 2.1	2	нет

Таблица 2

Код ДУ	Условное обозначение ДУ	Расположение преобразователя ДУ	Поддиапазон плотности измеряемой среды, кг/м^3	Диапазон измерения уровня, м	Обозначение ДУ
00	ДУ-1,6 -А	верхнее	400 – 900	0 – 1,6	АИС 5.150.075
01	ДУ-1,6 -Б	верхнее	800 – 1800	0 – 1,6	АИС 5.150.075 - 01
02	ДУ -2,0 -А	верхнее	400 – 900	0 – 2,0	АИС 5.150.075 - 02
03	ДУ-2,0 -Б	верхнее	800 – 1800	0 – 2,0	АИС 5.150.075 - 03
04	ДУ-2,5 -А	верхнее	400 – 900	0 – 2,5	АИС 5.150.075 - 04
05	ДУ-2,5 -Б	верхнее	800 – 1800	0 – 2,5	АИС 5.150.075 - 05

Продолжение таблицы 2

Код ДУ	Условное обозначение ДУ	Расположение преобразователя ДУ	Поддиапазон плотности измеряемой среды, кг/м^3	Диапазон измерения уровня, м	Обозначение ДУ
06	ДУ-3,0 -А	верхнее	400 - 900	0 – 3,0	АИС 5.150.075 - 06
07	ДУ-3,0 -Б	верхнее	800 - 1800	0 – 3,0	АИС 5.150.075 - 07
10	ДУ -1,6-А -С	сниженное	400 – 900	0 – 1,6	АИС 5.150.075 - 08
11	ДУ -1,6-Б -С	сниженное	800 – 1800	0 – 1,6	АИС 5.150.075 - 09
12	ДУ -2,0-А -С	сниженное	400 – 900	0 – 2,0	АИС 5.150.075 - 10
13	ДУ-2,0-Б -С	сниженное	800 – 1800	0 – 2,0	АИС 5.150.075 - 11
14	ДУ-2,5-А -С	сниженное	400 – 900	0 – 2,5	АИС 5.150.075 - 12
15	ДУ-2,5-Б -С	сниженное	800 – 1800	0 – 2,5	АИС 5.150.075 - 13
16	ДУ-3,0-А -С	сниженное	400 - 900	0 – 3,0	АИС 5.150.075 - 14
17	ДУ-3,0-Б -С	сниженное	800 - 1800	0 – 3,0	АИС 5.150.075 - 15

Варианты исполнений уровнемеров приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип уровнемера	Обозначение уровнемера	Обозначение БЭУ	Условное обозначение БЭУ	Обозначение ДУ
УПТ 4.0	АИС 2.834.003	АИС 3.083.027	БЭУ-4.0	АИС 5.150.075 АИС 5.150.075- 01 АИС 5.150.075- 02 АИС 5.150.075- 03 АИС 5.150.075- 04 АИС 5.150.075- 05 АИС 5.150.075- 06 АИС 5.150.075- 07 АИС 5.150.075- 08 АИС 5.150.075- 09 АИС 5.150.075- 10 АИС 5.150.075- 11 АИС 5.150.075- 12 АИС 5.150.075- 13 АИС 5.150.075- 14 АИС 5.150.075- 15 (наличие и количество ДУ конкретного исполнения зависит от заказа)
УПТ 4.1	АИС 2.834.003- 01	АИС 3.083.027- 01	БЭУ-4.1	
УПТ 3.0	АИС 2.834.003- 02	АИС 3.083.027- 02	БЭУ-3.0	
УПТ 3.1	АИС 2.834.003- 03	АИС 3.083.027- 03	БЭУ-3.1	
УПТ 2.0	АИС 2.834.003- 04	АИС 3.083.027- 04	БЭУ-2.0	
УПТ 2.1	АИС 2.834.003- 05	АИС 3.083.027- 05	БЭУ-2.1	

Пример записи обозначения уровнемера с интерфейсом с общим количеством датчиков – 3 шт., в том числе: один ДУ – с верхним расположением преобразователя, на диапазон измерений уровня от 0 до 1,6 м и плотность измеряемой среды 500 кг/м^3; два ДУ - со сниженным положением преобразователя, на диапазон измерений от 0 до 2,5 м и плотность 1000 кг/м^3

«Уровнемер поплавковый с токовым выходом УПТ 3.0-1.00-2.15 ТУ 38.510-453-005-98».

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Напряжение холостого хода и ток короткого замыкания искробезопасных электрических цепей не превышают соответственно 11,9 В и 36 мА.

1.2.2 Электрическое соединение ДУ и БЭУ производится трехжильным экранированным кабелем, имеющим площадь сечения жилы не более 1,5 мм^2, и в соответствии с ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.10-99, параметры которого не превышают следующих значений:

- емкость - 1,45 мкФ;
- индуктивность - 23 мГн.

1.2.3 Уровнемеры имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i» уровня «ia» по ГОСТ Р 51330.10-99.

1.2.4 Предел допускаемой основной приведенной погрешности для каждого ДУ± 0,75% при контроле уровня жидкости по циферблату преобразователя ДУ или панели оператора БЭУ и ± 1,0% при контроле уровня жидкости по выходному сигналу.

1.2.5 Вариации показаний и вариация величин выходных сигналов для каждого ДУ не превышает абсолютного значения предела допускаемой основной приведенной погрешности.

1.2.6 Порог чувствительности уровнемера для каждого ДУ не превышает 0,25 абсолютного значения предела допускаемой основной приведенной погрешности.

1.2.7 Изменения показаний уровнемера или величины выходного сигнала, вызываемые отклонением температуры окружающего воздуха для ДУ от плюс (20 ±5) °С до любой температуры в пределах от минус 50 до плюс 50 °С на каждые 10 °С изменения температуры, не превышают 0,03 абсолютного значения предела допускаемой основной приведенной погрешности, а изменение величины выходного сигнала, вызываемое отклонением температуры окружающего воздуха для БЭУ от плюс (20 ±5) °С до любой температуры в пределах от плюс 10 до плюс 35 °С, не превышает 0,1 абсолютного значения предела допускаемой основной приведенной погрешности.

1.2.8 Нестабильность показаний уровнемера и величины выходного сигнала за 24 ч в одинаковых условиях не превышают половины абсолютного значения предела допускаемой основной приведенной погрешности.

1.2.9 Размах пульсации токового выходного сигнала не превышает 0,6 % диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.10 Уровнемер обеспечивает релейную сигнализацию и индикацию аварийного уровня, соответствующего нижнему или верхнему предельному значению.

1.2.11 Уровнемеры типа УПТ 2.0, УПТ 3.0 и УПТ 4.0 обеспечивают выдачу информации об измеренном уровне, наличии аварийного уровня, соответствующего верхнему и нижнему предельному значению, в сеть организованную по стандарту PROFIBUS-DP.

1.2.12 Полная мощность, потребляемая уровнемером, не более 50 В·А.

1.2.13 Уровнемер, в соответствии с ГОСТ 27.003-90, является изделием - конкретного назначения, вида I, непрерывного длительного действия, восстанавливаемым, стареющим и изнашиваемым одновременно, ремонтируемым необезличенным способом, обслуживаемым, переход, которого в предельное состояние не ведет к катастрофическим последствиям, не контролируемым перед применением.

Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания, регламентированного АИС 2.834.003 РЭ, не менее 40000 ч.

Критериями отказа уровнемера являются:

- несоответствие показания панели оператора показанию циферблата преобразователя ДУ или значению выходного сигнала;
- отсутствие изменений показаний уровнемера при изменении уровня жидкости в резервуаре.

При отказе изделие подвергается текущему ремонту или регулировке.

1.2.14 Среднее время восстановления работоспособного состояния уровнемера не более 4 ч.

1.2.15 Средний срок службы до списания – не менее 10 лет.

Средний ресурс до списания – не менее 80000 ч.

Средний срок службы до капитального ремонта – не менее 6 лет.

Средний ресурс до капитального ремонта – не менее 60000 ч.

Назначенный срок службы – 12 лет.

Назначенный ресурс – 100000 ч.

Критерием предельного состояния уровнемера является неустранимый выход параметров, указанных в 1.2.4, 1.2.5, 1.2.6 за допустимые пределы.

Изделие, находящееся в предельном состоянии, отправляется в капитальный ремонт.

1.2.16 Габаритные и установочные размеры и масса ДУ указаны на рисунках 1, 2 и в таблице 4, габаритные размеры и масса БЭУ – в таблице 5.

.

Таблица 4

Наименование составных частей	Условное обозначение ДУ	Габаритные размеры, мм				Масса, кг
		E	D	Г	В	
Датчик уровня	ДУ – 1,6 – А	2060	300	-	-	25,0
	ДУ – 1,6 – Б	2060	200	-	-	23,0
	ДУ – 2,0 – А	2460	300	-	-	25,5
	ДУ – 2,0 – Б	2460	200	-	-	23,5
	ДУ – 2,5 – А	3060	300	-	-	26,0
	ДУ – 2,5 – Б	3060	200	-	-	24,0
	ДУ – 3,0 – А	3460	300	-	-	26,5
	ДУ – 3,0 – Б	3460	200	-	-	24,5
	ДУ – 1,6 – А – С	2060	300	2100	1250	37
	ДУ – 1,6 – Б – С	2060	200	2100	1250	35
	ДУ – 2,0 – А – С	2460	300	2500	1500	38,5
	ДУ – 2,0 – Б – С	2460	200	2500	1500	36,5
	ДУ – 2,5 – А – С	3060	300	3100	1750	43
	ДУ – 2,5 – Б – С	3060	200	3100	1750	41
	ДУ – 3,0 – А – С	3460	300	3500	2000	45,5
	ДУ – 3,0 – Б – С	3460	200	3500	2000	43,5

Таблица 5

Наименование составных частей БЭУ	Обозначение составных частей	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
		Длина	Ширина	Высота	
Блок электронный уровнемера БЭУ (без панели оператора)	АИС 3.083.027	395	310	220	9,50
	АИС 3.083.027- 01	395	310	220	9,32
	АИС 3.083.027- 02	395	310	220	9,35
	АИС 3.083.027- 03	395	310	220	9,17
	АИС 3.083.027- 04	395	310	220	9,06
	АИС 3.083.027- 05	395	310	220	8,88
Панель оператора	АИС 5.100.019	320	95	205	1,00

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Уровнемер по принципу действия относится к поплавковым с магнитной передачей перемещения поплавка. Информация об уровне передается от ДУ электрическими импульсами по линии связи к БЭУ. Схема электрическая принципиальная ДУ приведена в альбоме согласно описи АИС 2.834.003 ОП.

1.3.2 На рисунке 1 приведен общий вид и конструкция датчика уровня ДУ с верхним расположением преобразователя.

Датчик уровня состоит из поплавка 10, преобразователя 1, разделительной трубы 8 с присоединительным фланцем 7 и ведомого магнита 13.

Поплавок 10 с установленным в него магнитом 12 является чувствительным элементом ДУ. Перемещение поплавка по разделительной трубе 8 осуществляется в результате изменения уровня жидкости. Внутри трубы расположен ведомый магнит 13, подвешенный на канате 11, который наматывается на барабан преобразователя 1. Для предохранения выхода магнита 13 из разделительной трубы 8 при случайном расцеплении магнитной системы на канате закреплен упор 9. Движение поплавка вниз ограничивается шайбой 14.

На торце трубы имеется резьбовое отверстие для стержня, фиксирующего трубу в резервуаре (стержень изготавливается потребителем).

В верхней части трубы имеется присоединительный фланец 7 для крепления ДУ на резервуаре и фланец 6 для установки преобразователя 1.

1.3.3 ДУ со сниженным расположением преобразователя отличается от вышеописанного ДУ только расположением преобразователя. На рисунке 2 приведен общий вид и конструкция ДУ со сниженным расположением преобразователя. Такое положение преобразователя обеспечивается при помощи труб 2 и 3 и угловых блоков 1. Кронштейн 5 и накладка 4 служат для крепления консольной части ДУ к специально изготавливаемому и устанавливаемому потребителем кронштейну, располагаемому на емкости или вблизи нее.

1.3.4 Преобразователь в соответствии с рисунком 3 собран на основании 3, на котором установлен механический привод, состоящий из барабана 4, на ободе которого закреплен конец каната ведомого магнита; системы зубчатых колес, передающих движение от барабана к стрелкам циферблатов 1 и 2, показывающих высоту уровня жидкости, и ферромагнитному диску 5, управляющему работой герконов 17, опорных плат 8, 9, 11.

На плате 11 установлена закрытая чашка 10, в которой расположена спиральная пружина, одним концом закрепленная на чашке 10, а другим - на валике 12. Сила натяжения спиральной пружины создает определенное усилие натяжения каната ведомого магнита. Натяжение пружины отрегулировано на заводе-изготовителе и зафиксировано ограничительной

звездочкой 13, закрепленной на валу винтом.

Преобразователь снабжен двумя циферблатами 1 и 2. Шкала циферблата 1 градуирована в метрах с ценой деления 0,05 м. Шкала циферблата 2 градуирована в сантиметрах, цена деления 0,2 см, а полный оборот стрелки соответствует 10 см. Таким образом один оборот стрелки циферблата 2 соответствует перемещению стрелки циферблата 1 на 2 деления, а высота уровня считывается с обеих шкал циферблатов, причем со шкалы 1 считывается показание, соответствующее целому четному числу делений, учитывая, что каждое деление соответствует 5 см. К этому отсчету следует прибавить показания шкалы 2 в сантиметрах уровня.

Смещение зубчатого колеса 15 вдоль оси валика 14 дает возможность свободного вращения барабана 4 и регулирования рабочей длины каната ведомого магнита. Возврат колеса 15 на место осуществляется пружиной 16.

Барабан 4 через зубчатую передачу связан с диском 5, на оси которого закреплена ручка 6. Вращением этой ручки имитируется изменение уровня контролируемой жидкости и обеспечивается возможность проверки совпадения показаний панели оператора со значением уровня жидкости, отсчитываемым по шкалам. Кроме того, вращением ручки 6 осуществляется проверка сцепления магнитов. Корпус преобразователя закрыт кожухом 7, который уплотнен резиновой прокладкой.

1.3.5 Принципиальная электрическая схема БЭУ АИС 3.083.027 ЭЗ приведена в альбоме согласно описи АИС 2.834.003 ОП.

В состав БЭУ входят следующие устройства:

- модули переключающих усилителей МК13-22Ex0-T/230 VAC (в дальнейшем – модуль МК13-22);
- программируемый логический контроллер SIMATIC S7-200 (CPU224) фирмы SIEMENS (в дальнейшем – контроллер);
- модули аналогового вывода EM232 (в дальнейшем - модуль EM232);
- сенсорная панель оператора TP-070 (в дальнейшем – панель оператора);
- коммутационный процессор EM277 (только для типа уровнемера УПТ-2.0, УПТ-3.0 или УПТ- 4.0)
- блок питания SITOP 24 В, 0,5 А.

Технические характеристики контроллера приведены в приложении А.

1.3.6 Общий вид, габаритные и присоединительные размеры, разметка для крепления блока электронного уровнемера БЭУ приведены на рисунке 4.

Конструктивно БЭУ состоит из электронных модулей и устройств, закрепленных на стандартных рейках и размещенных в корпусе, и выносной панели оператора.

Электрические соединения внутри БЭУ выполнены при помощи проводов, подсоединяемых к клеммам соединительных колодок модулей и блока «под винт».

БЭУ поставляется с шарнирной крышкой, имеющей встроенный малогабаритный замок, исключающий несанкционированный доступ к элементам прибора.

Внутри корпуса БЭУ расположены сетевой выключатель, выключатель питания панели оператора и предохранители, а также разъем для подключения сетевого кабеля.

В нижней части корпуса БЭУ расположены 4 отверстия, каждое из которых предназначено для подключения кабеля идущего к ДУ и отверстия для вывода сигнальных кабелей, сетевого кабеля и кабелей для подключения панели оператора и интерфейса.

Уплотнение кабельных вводов осуществляется при помощи резиновых втулок, предохраняющих кабели от изломов.

Панель оператора конструктивно расположена за пределами корпуса, что дает возможность расположить ее отдельно от корпуса, в удобном для пользователя месте.

Монтаж БЭУ выполняется на щите (стене) навесным способом.

1.3.7 Работа БЭУ осуществляется следующим образом.

Импульсы прямоугольной формы от ДУ поступают на вход модуля МК13-22. Далее с выхода модуля МК13-22 поступают непосредственно на вход контроллера, который преобразует количество импульсов в цифровое значение уровня жидкости в резервуаре и обеспечивает вывод этого значения на панель оператора. Модуль EM232, управляемый контроллером, формирует аналоговый сигнал от 4 до 20 мА, соответствующий цифровому значению измеренного уровня жидкости.

Одновременно с вычислением текущих параметров и формированием выходных токовых сигналов происходит сравнение текущего значения уровня, измеренного каждым датчиком, с предельно допустимыми значениями (верхним и нижним предельным (аварийным) значением уровня), записанными в память контроллера при начальном вводе параметров. В случае выхода уровня за допустимые пределы включается реле аварийной сигнализации и на панели оператора появляется надпись «Alarm». При снятии аварийного уровня сигнализация отключается и на панели оператора исчезает надпись «Alarm». Для уровнемера типа УПТ 2.0, УПТ 3.0 или УПТ 4.0 информация о текущем уровне и о выходе текущего уровня за допустимые пределы передается в сеть организованную по стандарту PROFIBUS-DP.

Дисплей сенсорной панели оператора предназначен для отображения информации о текущем значении уровня жидкости, измеренного каждым подключенным датчиком, а также для начального ввода значений предельных уровней, начального текущего уровня и диапазона измерения каждого подключенного ДУ.

1.4 Обеспечение взрывобезопасности

1.4.1 Взрывозащищенность уровнемера обеспечивается:

- видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i» уровня «ia» по ГОСТ Р 51330.10-99, достигаемой за счет подачи на вход датчика электропитания с искробезопасными параметрами от сертифицированного модуля МК13-22, параметры которого соответствуют условиям применения датчика, что подтверждается Разрешением Госгортехнадзора РФ и Сертификатом соответствия;
- конструктивным разделением искробезопасных и искроопасных цепей;
- применением в ДУ материалов, соответствующих требованиям ГОСТ Р 51330.10-99.
- соответствием требованиям ГОСТ Р 51330.10-99 температуры нагрева элементов ДУ.

1.5 Маркировка

1.5.1 На табличке, расположенной на корпусе ДУ, указано:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение ДУ;
- диапазон измерения уровня;
- диапазон плотности жидкости;
- условное давление рабочей среды;
- диапазон температуры рабочей среды;
- маркировка взрывозащиты «0ExiaIICT5»;
- название или знак органа по сертификации и номер сертификата;
- диапазон температуры окружающей среды;
- заводской номер ДУ;
- год выпуска.

1.5.2 На табличке, расположенной на панели оператора, указано:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- знак соответствия;
- знак утверждения типа средств измерений по ПР 50.2.009-94;
- наименование и условное обозначение уровнемера;
- обозначение технических условий;
- заводской номер уровнемера;
- год выпуска.

1.5.3 На табличке, расположенной на дверце БЭУ, указано:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- наименование и условное обозначение БЭУ;
- маркировка взрывозащиты «[Exia]IIC»;
- название или знак органа по сертификации и номер сертификата;
- диапазон температуры окружающей среды;
- параметры питания;
- диапазон изменения выходного сигнала;
- заводской номер БЭУ;
- год выпуска.

Маркировка постоянных данных должна выполняться фотохимическим способом, переменных данных – гравированием.

1.5.4 На внутренней и наружной поверхностях корпуса БЭУ рядом с выходными искробезопасными цепями прикреплена табличка «Искробезопасные цепи Co :1,45 мкФ, Lo:23 мГн, Uo :11,9 В, I_O :36 мА».

На составных частях ДУ: трубах, поплавке, ведомом магните и блоках, промаркирован электрографом заводской номер ДУ.

1.6 Упаковка

1.6.1 Уровнемер поставляется потребителю, упакованный в тару предприятия-изготовителя.

Выносная панель оператора отсоединена от БЭУ. Внутренняя упаковка БЭУ и панели оператора соответствует варианту внутренней упаковки ВУ-5 с применением двухслойной упаковочной бумаги по ГОСТ 8828-89 и полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 в соответствии с ГОСТ 9.014-78.

Составные части ДУ – трубы, блоки, преобразователи ДУ с поплавками и ведомыми магнитами упакованы в отдельные ящики. Количество ДУ, и их исполнение зависят от конкретного заказа и определяют габаритные размеры и количество упаковочных ящиков.

1.6.2 Составные части ДУ перед упаковыванием подвергаются консервации по варианту временной противокоррозионной защиты ВЗ-1 в соответствии с ГОСТ 9.014-78. Детали ДУ, выполненные из стали 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632-72, консервации не подлежат. Ведомый магнит ДУ отдельно подвергается консервации по варианту ВЗ-10.

БЭУ подвергается консервации по варианту временной противокоррозионной защиты ВЗ-10 в соответствии с ГОСТ 9.014-78.

Внутренняя упаковка труб ДУ соответствует варианту внутренней упаковки ВУ-9 по ГОСТ 9.014-78. Внутренняя упаковка преобразователя ДУ и ведомого магнита соответствует варианту ВУ-5 с применением двухслойной упаковочной бумаги по ГОСТ 8828-89 и полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 в соответствии с ГОСТ 9.014-78.

Крепежные и уплотнительные детали каждого ДУ помещены в отдельный чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354.

Составные части уровнемера закреплены внутри ящика деревянными распорками.

Эксплуатационную документацию на уровнемер заворачивают отдельно в упаковочную бумагу по ГОСТ 8828-89, помещают в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82, после чего пакет заваривают или заклеивают и помещают в ящик с БЭУ.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка уровнемера к использованию

2.1.1 Обеспечение взрывобезопасности при монтаже

2.1.1.1 При монтаже ДУ и БЭУ необходимо руководствоваться настоящим руководством, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ), «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001 РД153-34.0-03.150-00 (ПОТ РМ).

2.1.1.2 БЭУ должен устанавливаться в невзрывоопасной зоне.

2.1.1.3 Электрическое соединение ДУ и БЭУ должно производится трехжильным экранированным кабелем, имеющим площадь сечения жилы не более 1,5 мм^2, в соответствии с ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.10-99, параметры которого не превышают следующих значений:

- емкость - 1,45 мкФ;
- индуктивность - 23 мГн.

2.1.1.4 Подключение ДУ и БЭУ должно производиться в строгом соответствии со схемой электрической принципиальной АИС 2.834.003 ЭЗ и сборочным чертежом АИС 3.083.027 СБ, приведенным в альбоме согласно описи АИС 2.834.003 ОП.

2.1.1.5 Подсоединение ДУ и БЭУ должно производиться при отключенном питании.

2.1.1.6 Перед монтажом уровнемера необходимо проверить наличие маркировок уровня и вида взрывозащиты, параметров искробезопасных цепей.

2.1.1.7 Перед подключением внешних цепей ДУ и БЭУ должны быть заземлены. Величина защитного заземления должна быть не более 4 Ом.

2.1.2 Особенности подготовки уровнемера к использованию

2.1.2.1 Монтаж уровнемера производят специалисты службы КИП и А потребителя.

2.1.2.2 ДУ, входящие в состав уровнемера, устанавливают на фланцах вертикального штуцера емкостей, уровень жидкости в которых подлежит измерению. Способ установки определяется типом емкости, а также степенью волнения жидкости при её закачке или откачке.

Штуцер, на котором устанавливается ДУ, должен располагаться в месте наименьшего влияния потока жидкости, а также её пульсации на разделительную трубу и поплавок.

Запрещается размещать разделительную трубу с поплавком на прямом потоке жидкости из приемо-раздаточной трубы емкости.

В емкости со спокойной поверхностью жидкости защита разделительной трубы от раскачивания осуществляется путем фиксации её свободного конца в дне емкости.

При значительном волнении жидкости разделительная труба и поплавок должны быть расположены внутри защитной перфорированной трубы диаметром от 400 до 500 мм.

Емкость должна быть снабжена лазовым люком для обеспечения монтажа поплавка ДУ.

2.1.2.3 На рисунке 5 представлены варианты установки ДУ с верхним расположением преобразователя 1 на емкость.

Нижний конец разделительной трубы должен быть зафиксирован в дне ёмкости. В качестве фиксатора может быть применена втулка 3, прикрепленная к дну емкости. Во втулку вводится вспомогательный стержень 2, ввёрнутый в дно разделительной трубы. Эта втулка не должна препятствовать перемещению трубы в вертикальном направлении.

2.1.2.4 На рисунке 6 показан вариант установки ДУ со сниженным расположением преобразователя на емкость. На резервуаре должна быть предусмотрена стойка 3, к которой при помощи кронштейна 2 и скобы 1 прикрепляется защитная труба 4.

2.1.2.5 Установку ДУ с верхним расположением преобразователя производят при освобожденной от продукта емкости в следующем порядке:

а) канат 11(смотри рисунок 1) преобразователя закрепить на кольце ведомого магнита 13, на канате закрепить упор 9. После проверить правильность расположения полюсов ведомого магнита: при введении этого магнита в отверстие поплавка 10 со стороны надписи ВЕРХ он должен притягиваться к магниту 12, расположенному внутри поплавка 10.

б) устанавливают в емкость разделительную трубу 8, предварительно заведя в емкость поплавок 10. Разделительная труба должна быть установлена вертикально с отклонением от вертикали не более 30′. Уплотнение привалочной поверхности присоединительного фланца 7 производят прокладкой, материал которой выбирается в зависимости от характеристики среды. До закрепления разделительной трубы 8 устанавливают на ней поплавок 10 (обратив внимание на надпись ВЕРХ), шайбу 14 и шплинт15;

в) вводят ведомый магнит 13 в зацепление с магнитом 12 поплавка и устанавливают преобразователь 1 на фланец 6 разделительной трубы 8, соединение осуществляют с помощью шпильки 2, гайки 3, шайбы 4 и уплотняют прокладкой 5.

2.1.2.6 Установку ДУ со сниженным расположением преобразователя производят при освобожденной от продукта емкости в следующем порядке:

а) произвести сборку защитных труб 2 и 3 (смотри рисунок 2) и угловых блоков 1, пропустить через них канат 11 преобразователя, воспользовавшись для этой цели проволокой и предварительно сняв с блоков крышки, после этого закрепить канат на кольце ведомого магни-

та 13, а упор 10 на канате 11. Проверяют правильность расположения полюсов ведомого магнита 13. Все резьбовые соединения защитных труб уплотнить паклей с масляной краской;

б) установка разделительной трубы 8 и поплавка 9 на емкость производится аналогично 2.1.2.5 б;

в) закрепить на преобразователе 6 защитные трубы 2,3 с угловыми блоками 1;

г) ввести ведомый магнит 13 в зацепление с магнитом 12 поплавка и установить преобразователь 6 с закрепленными на нем защитными трубами 2, 3 и угловыми блоками 1 на фланец 7 разделительной трубы 8. Консольную часть ДУ закрепляют при помощи кронштейнов 5 и накладки 4 к специально изготавливаемой потребителем трубе 1 ½, закрепленной на емкости или установленной на фундаменте вблизи емкости. При этом труба 3 должна быть установлена вертикально с отклонением от вертикали не более 30′.

2.1.2.7 В случае, если преобразователь ДУ уровнемера устанавливают на емкость, уже находящуюся под избыточным давлением, например – после ремонта преобразователя ДУ, при замене на емкости других уровнемеров (типа УПП), определение текущего значения уровня продукта в емкости для установки начального показания уровнемера производят следующим образом:

а) опускают ведомый магнит в разделительной трубе до упора. Для этого ведомый магнит вращением ручки 6 (смотри рисунок 3) по часовой стрелке выводят из зацепления с ведущим магнитом поплавка. Канат преобразователя ДУ вытягивают примерно на 30 – 40 см таким образом, чтобы образованная петля была наполовину смотана с барабана 4, а наполовину вытянута из разделительной трубы. Удерживая барабан 4 преобразователя от вращения рукой, резко отпускают канат с ведомым магнитом. Последний под собственной силой тяжести опускается ниже ведущего магнита поплавка, преодолевая воздействие его магнитного поля. Вращают ручку 6 против часовой стрелки и опускают ведомый магнит по разделительной трубе до упора;

б) устанавливают стрелки циферблата преобразователя ДУ в нулевое положение;

в) вращением по часовой стрелке ручки 6 поднимают ведомый магнит по разделительной трубе до момента зацепления с ведущим магнитом поплавка;

г) фиксируют показание циферблата ДУ. Вычитают из показания циферблата ДУ расстояние равное 15 мм, соответствующее расстоянию между ведущим магнитом поплавка при крайнем нижнем положении поплавка и ведомым магнитом, опущенном в разделительной трубе до упора.

Полученное значение должно соответствовать текущему значению уровня продукта в емкости относительно отметки «0» определенной по методике 2.2.2.3.2.

2.1.2.8 Монтаж БЭУ осуществляют в помещении операторной на щите КИП и А в соответствии с рисунком 4.

2.1.3 Указания по включению уровнемера

2.1.3.1 Включение уровнемера производят двумя тумблерами «СЕТЬ» и «Панель», расположенными внутри корпуса БЭУ. При этом на экране панели оператора загорается подсветка. В течение 1-2 мин. происходит загрузка панели оператора, поэтому до появления надписи «ПАРОЛЬ» нажимать сенсорные клавиши панели оператора не рекомендуется. Когда появится надпись «ПАРОЛЬ» необходимо коснутся синего прямоугольника и на появившейся сенсорной системной клавиатуре набрать пароль – 1095. Если пароль введен неправильно, на дисплее панели оператора продолжает высвечиваться картинка с запросом пароля, а введенное значение обнуляется. Если пароль введен правильно, осуществляется переход в режим «Настройка уровнемера».

2.2 Использование уровнемера

2.2.1 Ввод данных с панели оператора

Для ввода данных нужно коснутся экрана панели оператора в цифровой части вводимого значения, ограниченного рамкой. На экране панели оператора появится системная клавиатура. Касаясь клавиш системной клавиатуры, введите новое значение выбранного параметра. Касание клавиши «DEL» удаляет символ слева от позиции ввода, касание клавиши «ESC» отменяет ввод и закрывает системную клавиатуру без изменения старого значения. Завершается ввод касанием клавиши «↵». После этого системная панель автоматически исчезает.

Если введено недопустимое значение параметра, новое значение отвергается, а в поле ввода остается старое значение или «0». Если введено допустимое значение параметра, то оно принимается в поле ввода.

2.2.2 Режим «Настройка уровнемера»

В режим «Настройка уровнемера» можно войти двумя способами: после включения питания БЭУ или после касания клавиши «Настройка уровнемера» в режиме «Текущие уровни». В обоих случаях режим «Настройки уровнемера» защищен паролем. При переходе в режим «Настройки уровнемера» из режима «Текущие уровни», отказ от ввода пароля осуществляется касанием клавиши «Выход» и приводит к возврату в режим «Текущие уровни». Если же не ввести пароль при включении БЭУ, невозможно будет выйти ни в один из режимов, так как переход в режим «Текущие уровни» осуществляется из режима «Настройка уровнемера».

Из режима «Настройка уровнемера» можно перейти в окна «Выбор диапазонов измерения уровней», «Установка границ», «Установка текущих уровней» при касании соответствующих клавиш, а также в режим «Текущие уровни» при касании клавиши «Выход».

2.2.2.1 Выбор диапазонов измерения уровней

Минимальное значение диапазона измерения уровня для всех датчиков равно 0, поэтому в окне «Выбор диапазонов» нужно установить значение соответствующее максимальному значению диапазона измерения уровня каждого датчика, которое зависит от исполнения подключенного датчика. Допустим ввод только значений: 1,6; 2,0; 2,5; 3,0.

Это значение вводится в поле «Максимальное значение диапазона» способом, описанным в 2.2.1. Потом нужно установить введенное значение для конкретного датчика, касанием поля «Установить», соответствующего этому датчику.

Таким же образом нужно выбрать диапазон для всех подключенных датчиков.

Касание кнопки «Выход» позволяет вернуться в режим «Настройка уровнемера».

2.2.2.2 Установка границ текущих значений

В окне «Установка границ» можно задать пределы нижней и верхней границ, за которые не должен выходить текущий уровень. Ввод значений осуществляется в соответствии с 2.2.1. Допустимые значения ограничены диапазоном измерения уровня. Касание кнопки «Выход» позволяет вернуться в режим «Настройка уровнемера».

2.2.2.3 Установка текущих уровней

2.2.2.3.1 В окне «Установка текущего уровня» задается текущее значение уровня, которое становится новой точкой отчета. Допустимые значения ограничены диапазоном от 0 до 3 м. Ввод значений осуществляется в соответствии с 2.2.1 для каждого подключенного датчика. Касание кнопки «Выход» позволяет вернуться в режим «Настройка уровнемера».

2.2.2.3.2 При работе с уровнемером следует учитывать, что уровнем, соответствующим отметке «0» по циферблату преобразователя ДУ, по панели оператора БЭУ и выходному токовому сигналу от 4 до 20 мА, считается уровень жидкости, при котором происходит всплытие поплавка.

Высоту этого уровня над дном ёмкости можно подсчитать по формуле:

$$H_о = H_з + H_п + H_{ср}, \quad (1)$$

где $H_о$ - уровень контролируемой жидкости над дном ёмкости, при котором происходит всплытие поплавка;

$H_з$ - расстояние от дна ёмкости до нижнего края разделительной трубы. Величина измеряется при монтаже ДУ уровнемера;

$H_п$ - расстояние от нижнего края разделительной трубы до нижней кромки сферы поплавка при крайнем нижнем положении поплавка, равное 49 мм;

$H_{ср}$ - глубина погружения сферы поплавка при его всплытии. Величина, зависящая от плотности контролируемой жидкости и определяемая по графику, приведенному на рисунке 7. При изменении плотности контролируемой жидкости в процессе эксплуатации, вызванной как изменением состава жидкости, так и изменением её температуры, в показания уровнемера может быть внесена поправка, определяемая по этому же графику.

2.2.3 Режим «Текущие уровни»

В режиме «Текущие уровни» отображается значения текущих уровней всех подключенных датчиков. При выходе текущего уровня за пределы установленных граничных значений подключенного датчика, в строке, соответствующей этому датчику, появляется сообщение «Alarm».

Из режима «Текущие уровни» можно выйти в окно «Просмотр уровня датчика 1 (2, 3, 4)» и в окно «ТР-070», а также – в режим «Настройка уровнемера». Окно «ТР-070» предназначено для настройки контрастности панели оператора.

В окне «Просмотр уровня датчика 1 (2, 3, 4)» отображены диапазон измерения уровня датчика, текущее значение уровня в виде цифрового значения, текущее значение уровня в виде гистограммы и заданные граничные значения, соответствующего датчика. А также появляется сообщение «Alarm» при выходе текущего значения уровня этого датчика за пределы установленных граничных значений.

2.2.4 Порядок контроля работоспособности

2.2.4.1 При эксплуатации уровнемер должен один раз в месяц подвергаться проверке на работоспособность.

Для проверки на работоспособность необходимо проверить, что:

а) показание панели оператора БЭУ соответствует показанию циферблата преобразователя ДУ с отклонением не более ± 0,5 см;

б) значение выходного сигнала соответствует показанию панели оператора БЭУ с отклонением не более ± 0,04 мА;

в) при изменении уровня жидкости в резервуаре происходит изменение показаний уровнемера.

В случае несоблюдения условий перечислений а), б), в) необходимо устранить неисправности согласно 2.2.5 или произвести регулировку уровнемера в соответствии с 3.4.

2.2.5 Перечень возможных неисправностей при эксплуатации уровнемера и методы их устранения

2.2.5.1 Наиболее вероятные неисправности уровнемера приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
1 При подключении БЭУ к сети не загорается подсветка дисплея панели оператора	1 Перегорели сетевые предохранители F1 и F2	1 Заменить предохранители
2 Уровнемер не реагирует на изменение уровня	1 Обрыв в линии связи 2 Расцепление магнитов	1 Проверить линию связи 2 Произвести сцепление магнитов предназначенной для этого ручкой, начав поиск положения сцепления по часовой стрелке (движение ведомого магнита вверх)
3 Несовпадение показаний ДУ и БЭУ	1 Ослаблена пружина возвратного механизма преобразователя ДУ 2 Неисправен БЭУ	1 Проверить степень натяжения пружины возвратного механизма и произвести заводку пружины 2 Проверить БЭУ и устранить неисправность
4 Несовпадение значения выходного сигнала и показания БЭУ	1 Неисправен модуль ЕМ 232	1 Проверить модуль и устранить неисправность
5 При изменении уровня жидкости в резервуаре показания уровнемера не изменяются или изменяются рывками	1 Заклинивание поплавка на разделительной трубе вследствие загрязнения разделительной трубы или внутренней поверхности трубы поплавка	1 Очистить от грязи разделительную трубу и поплавок

2.2.6 Порядок выключения изделия

2.2.6.1 Выключение уровнемера производится выключателем «СЕТЬ», находящимся внутри БЭУ. При этом гаснет подсветка на дисплее панели оператора.

2.2.7 Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации

2.2.7.1 При эксплуатации уровнемера должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в настоящем руководстве, ПТЭ и ПОТ РМ.

2.2.7.2 В процессе эксплуатации уровнемер должен подвергаться ежемесячному внешнему осмотру на предмет наличия маркировок уровня и вида взрывозащиты; отсутствия обрывов и повреждений изоляции соединительных и заземляющих проводов; прочности крепления; отсутствия видимых механических повреждений корпусов ДУ и БЭУ. Одновременно с внешним осмотром производится уход за наружными поверхностями: подтягивание болтов, чистка от пыли и грязи.

2.2.7.3 Эксплуатация уровнемера с поврежденными элементами или другими неисправностями категорически запрещается.

2.2.7.4 Профилактические осмотры должны проводится не реже двух раз в год.

2.2.7.5 При профилактических осмотрах должны выполнятся все мероприятия, проводимые при внешних осмотрах в соответствии с 3.3.1, проверка сопротивления проводов заземления уровнемера, проверка максимального выходного тока Io и максимального выходного напряжения Uo в искробезопасных цепях.

2.2.7.6 Проверка Uo и Io в выходных искробезопасных цепях уровнемера проводится в соответствии с эксплуатационной документацией на модуль МК13-22.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 В процессе эксплуатации уровнемер должен подвергаться:

- внешнему осмотру - один раз в месяц;
- периодическому профилактическому осмотру - два раза в год;
- проверке работоспособности - один раз в месяц;
- поверке - один раз в два года.

3.1.2 Техническое обслуживание уровнемера должно производиться специалистами службы КИПиА потребителя, изучившими настоящее руководство по эксплуатации, а также требования, установленные в ПУЭ, ПТЭ, ПОТ РМ и требования техники безопасности, включенные в технологические регламенты, разработанные предприятием эксплуатирующим уровнемеры, и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При техническом обслуживании уровнемера и устранении неисправностей необходимо руководствоваться настоящим руководством, ПТЭ, ПУЭ, ПОТ РМ и РД-16.407-89 «Ремонт взрывозащищенного и рудничного электрооборудования».

3.2.2 Для безопасной работы уровнемеров необходимо, чтобы корпуса ДУ и БЭУ были заземлены.

3.2.3 При техническом обслуживании уровнемера, устранении неисправностей или дефектов необходимо обесточить электрические цепи.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 При ежемесячном внешнем осмотре уровнемера необходимо проверить:

- наличие условных знаков взрывозащиты на ДУ и БЭУ;
- отсутствие обрывов заземляющих и сигнальных проводов, повреждений изоляции;
- прочность крепления составных частей уровнемера;
- целостность крепления заземляющих и сигнальных проводов;
- отсутствие видимых механических повреждений корпусов ДУ и БЭУ.

Одновременно с внешним осмотром производится уход за внешними поверхностями и за экраном сенсорной панели оператора. Очищение экрана производится только после выключения тумблера «Панель » внутри БЭУ.

3.3.2 При периодическом профилактическом осмотре необходимо проверить сопротивление проводов заземления уровнемера и выполнить внешний осмотр изделия в соответствии с 3.3.1.

Величина защитного заземления должна быть не более 4 Ом.

Проверка сопротивления проводов заземления уровнемера выполняется при отключенном БЭУ.

3.3.3 При проверке работоспособности уровнемера контролируются критерии отказа (1.2.13). Для этого необходимо выполнить действия в соответствии с 2.2.4. При отказе необходимо произвести текущий ремонт уровнемера в соответствии с разделом 4 или регулировку в соответствии с 3.4 .

3.3.4 Поверка уровнемера проводится в соответствии с документом «Инструкция. ГСИ. Уровнемер поплавковый с токовым выходом УПТ. Методика поверки» АИС 2.834.003 И.

При поверке проводят контроль критерия предельного состояния (1.2.15). При наступлении предельного состояния уровнемер отправляют в капитальный ремонт.

3.4 Регулирование

3.4.1 Регулирование степени натяжения пружины преобразователя ДУ

3.4.1.1 Для натяжения пружины снимают с резервуара преобразователь ДУ. Затем, в соответствии с рисунком 3, с преобразователя снимают кожух 7, предварительно отвернув четыре болта крепления. Снимают стрелку с циферблата 1 и сам циферблат, отвернув два винта его крепления к корпусу. После этого необходимо ослабить винты крепления ограничительной звездочки 13 до момента её свободного вращения. Выведя из зацепления зубчатое колесо 15, сматывают с барабана трос, пропустив его свободный конец через отверстие в корпусе преобразователя. Длина свободного конца троса должна быть на 1-1,5 м больше диапазона измерения уровня жидкости. На свободном конце троса закрепляют ведомый магнит и пластмассовый упор с винтом.

Преобразователь ДУ устанавливают в рабочее положение на подставку, позволяющую перемещать магнит вертикально в пределах диапазона измерения уровня.

Повторно выведя из зацепления зубчатое колесо 15, заводят пружину ключом часового типа, поворачивая его на три или четыре оборота против часовой стрелки.

Введя зубчатое колесо в зацепление, проверяют равновесное положение магнита, перемещая его вручную в пределах диапазона измерения уровня. Последовательностью аналогичных регулировок, ослабляя или натягивая пружину, добиваются такой степени завода пружины, при которой магнит будет уравновешен.

По окончании регулирования устанавливают ограничительную звездочку 13 в положение, позволяющее перемещать магнит в пределах всего диапазона измерения уровня, затягивают винты крепления звездочки и законтривают их клеем. Затем устанавливают на место циферблат 1 и стрелку и закрывают преобразователь ДУ кожухом 7.

3.5 Консервация

3.5.1 Консервация и расконсервация системы должна производиться с соблюдением правил техники безопасности, предусмотренных ГОСТ 9.014-78.

3.5.2 При длительном хранении уровнемера необходимо один раз в год внешним осмотром проверять консервацию.

3.5.3 По истечении срока хранения или при нарушении консервации необходимо произвести переконсервацию уровнемера.

3.5.4 Переконсервацию проводят также как консервацию в соответствии с 1.6.2.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.

4.1 Ремонт уровнемера должен производится в соответствии с ПТЭ, ПОТ РМ и РД-16.407-89 «Ремонт взрывозащищенного и рудничного электрооборудования».

4.2 Ремонт частей уровнемера, обеспечивающих взрывозащищенность, производится предприятием-изготовителем или предприятиями, имеющими лицензию Федеральной службы по технологическому надзору на право ремонта взрывозащищенного оборудования.

4.3 Текущий ремонт производится слесарями КИПиА с квалификацией не ниже IV разряда. Вероятные неисправности уровнемера и методы их устранения приведены в таблице 6.

5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Хранение уровнемера производятся в состоянии поставки (таре и упаковке предприятия-изготовителя).

5.2 Условия хранения уровнемера 1 по ГОСТ 15150-69.

5.3 Уровнемер в упаковке при складировании на землю укладывается на прокладки.

5.4 Срок хранения уровнемера - два года.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов - по условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

6.2 Транспортирование уровнемера производятся в состоянии поставки (таре и упаковке предприятия-изготовителя).

6.3 Транспортирование уровнемера в транспортной таре допускается любым видом закрытого транспорта, кроме воздушного, в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на транспорте данного вида.

6.4 Уровнемер необходимо выдерживать не менее 12 ч в нормальных климатических условиях после транспортирования при отрицательной температуре.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Отработавший срок службы или вышедший из строя по каким-либо причинам уровнемер подлежит сдаче в утилизацию в соответствии с нормами ГОСТ 1639-93 и нормативно технической документацией, действующей на предприятии, эксплуатирующем уровнемер.

7.2 Материалы и комплектующие изделия, используемые при изготовлении уровнемера, не оказывают негативного влияния на здоровье людей и окружающую среду.

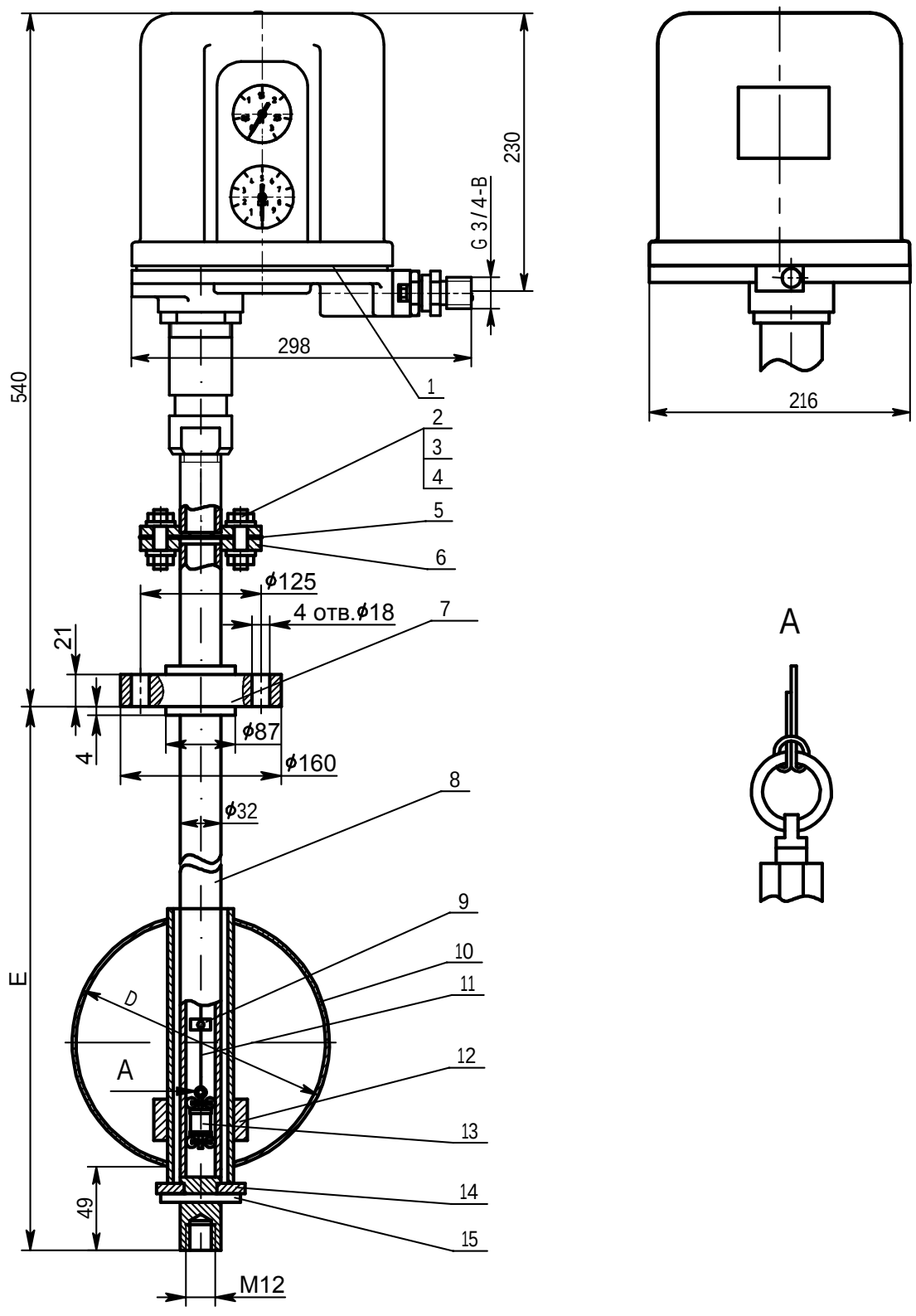


Рисунок 1 – ДУ с верхним расположением преобразователя

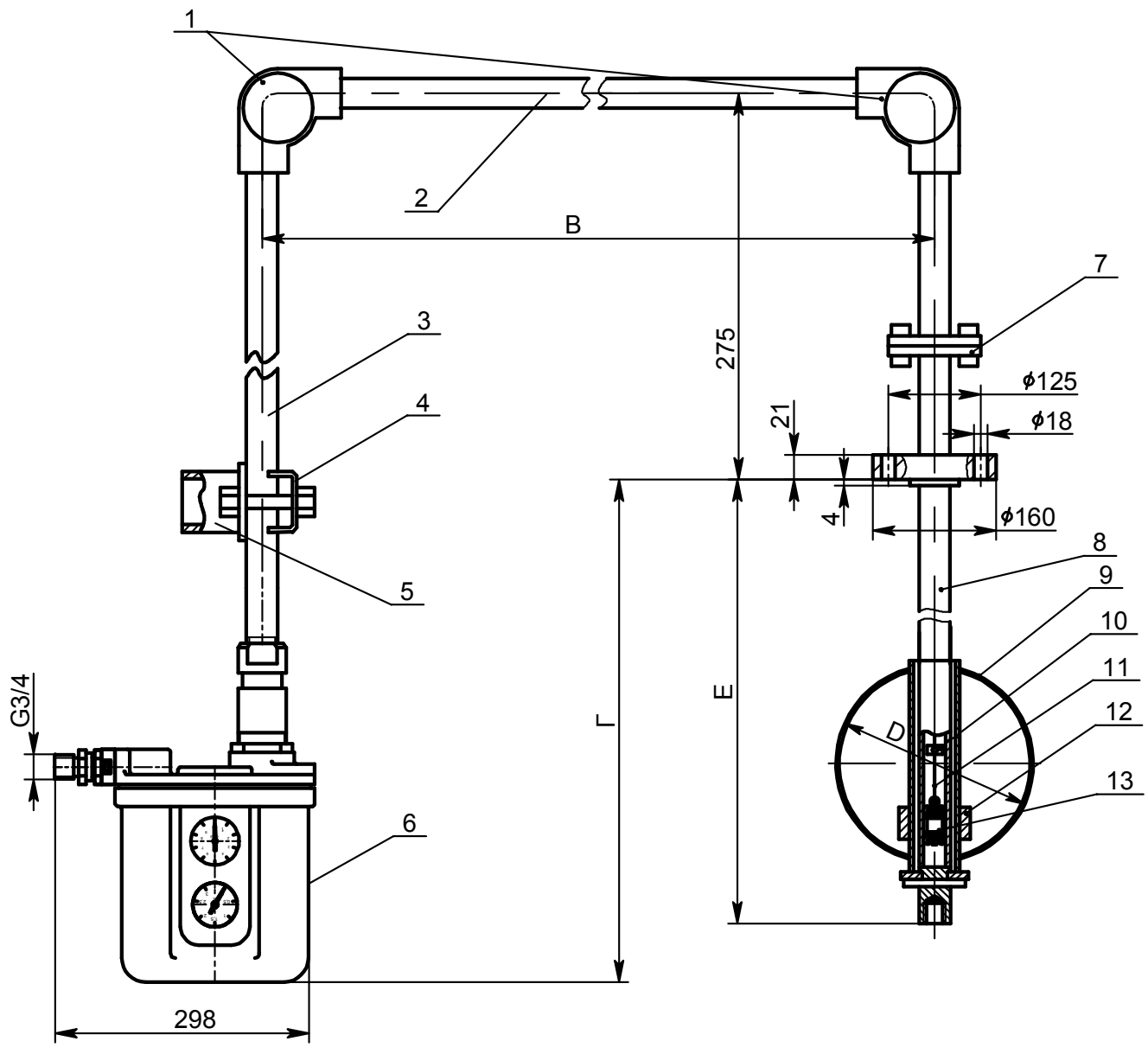


Рисунок 2 - ДУ со сниженным расположением преобразователя.

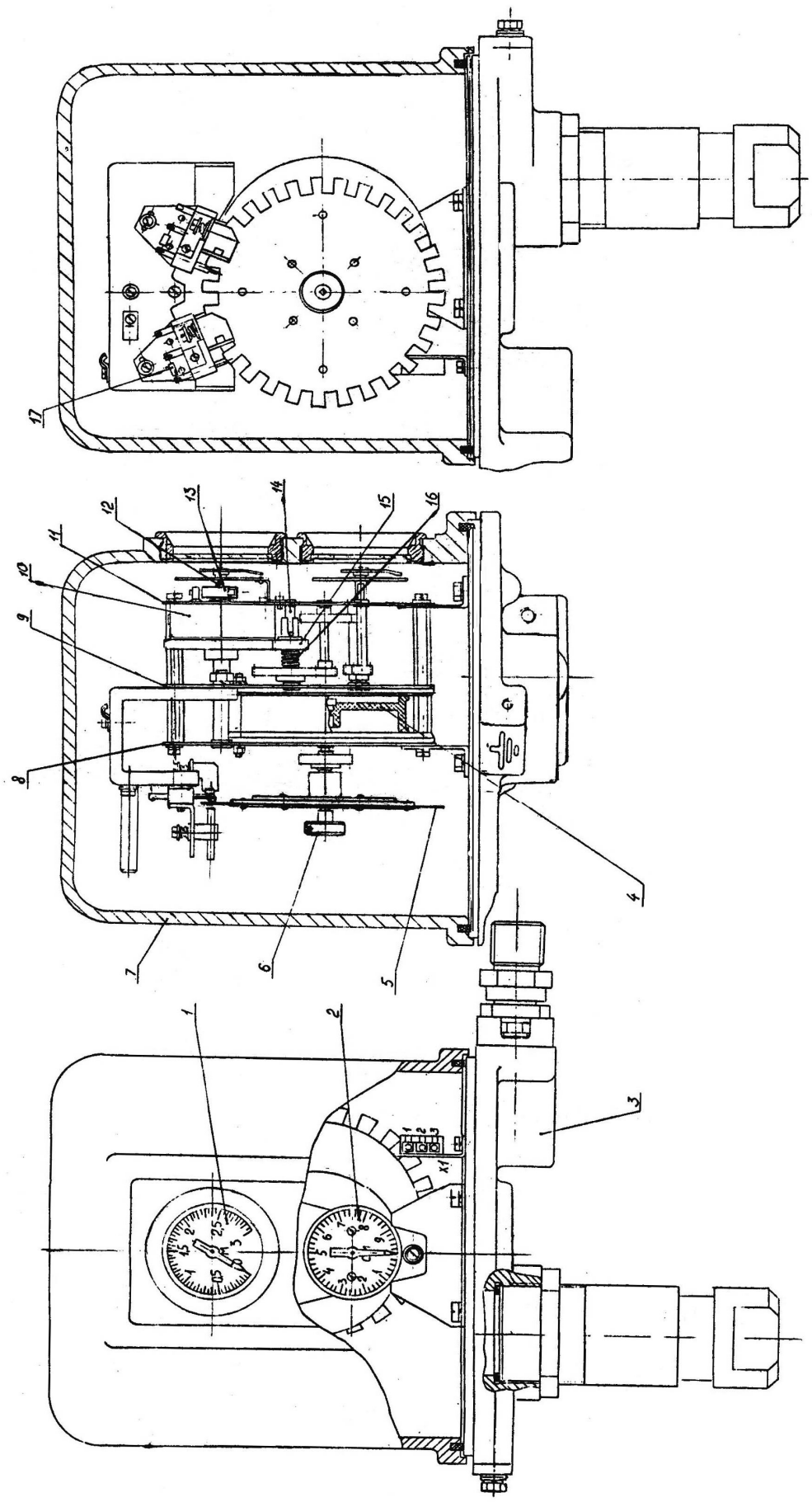


Рисунок 3 - Преобразователь

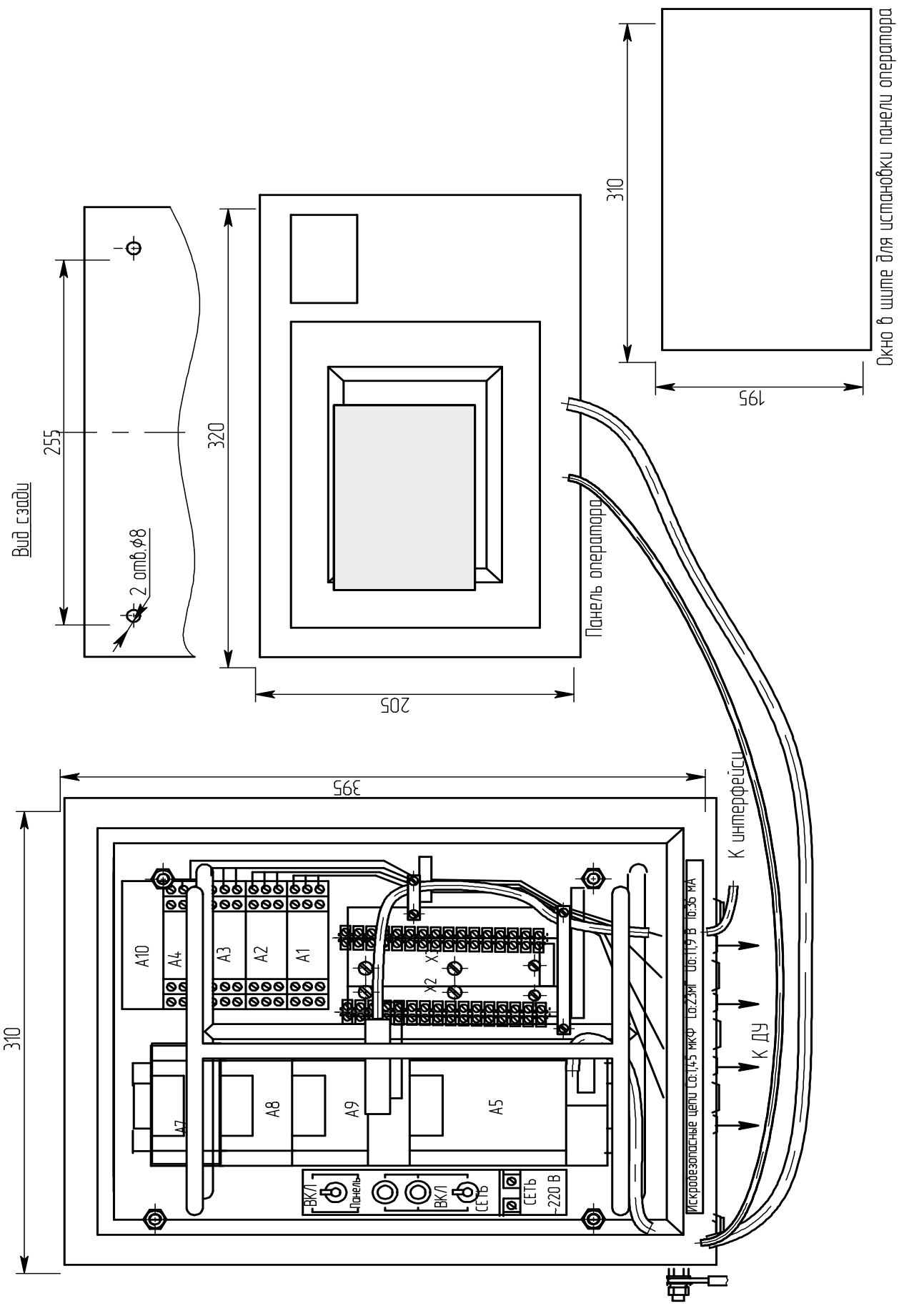


Рисунок 4 – Блок электронный уровнемера БЭУ
(дверца условно не показана)

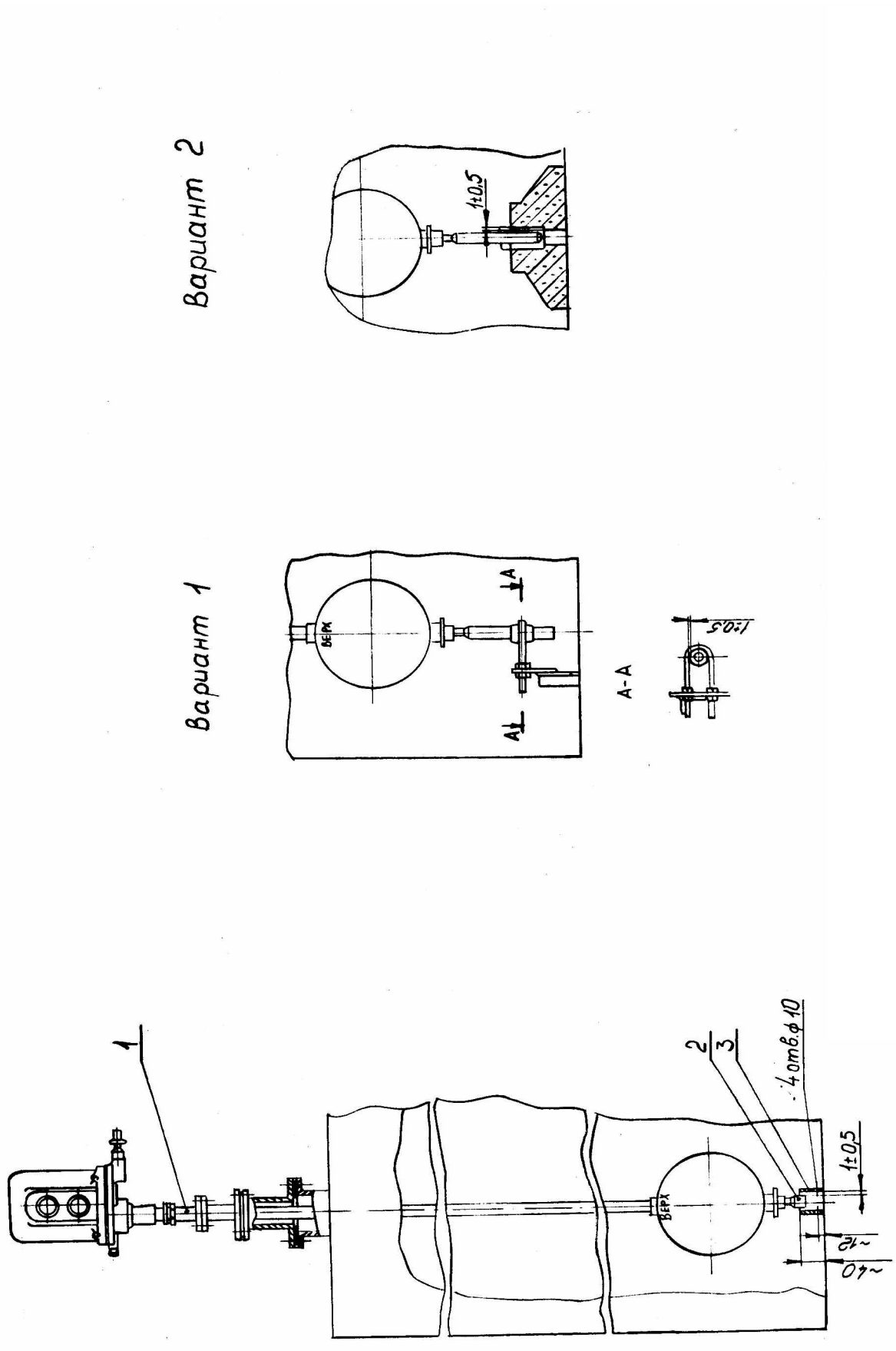


Рисунок 5 – Установка на емкости ДУ с верхним расположением преобразователя

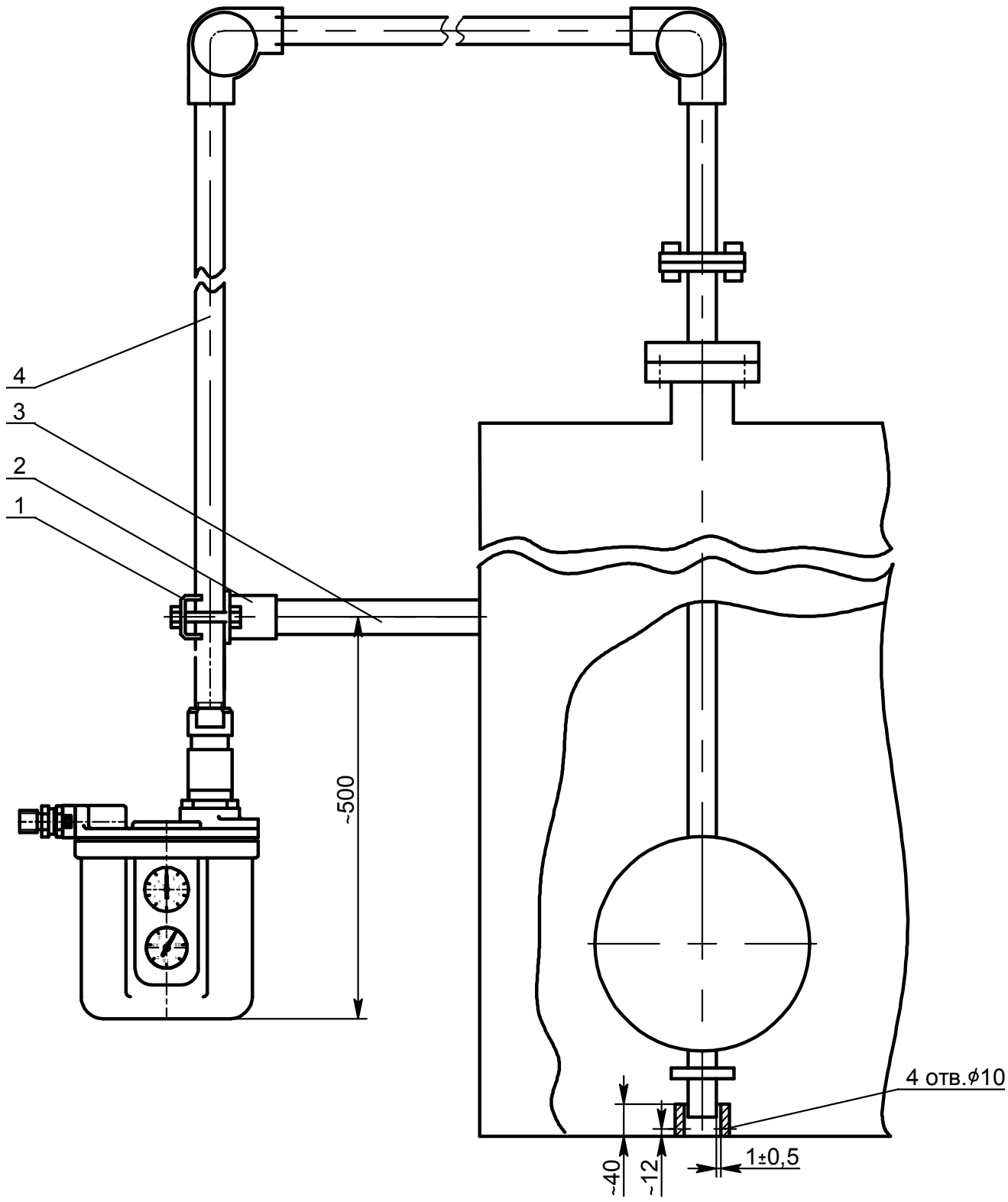
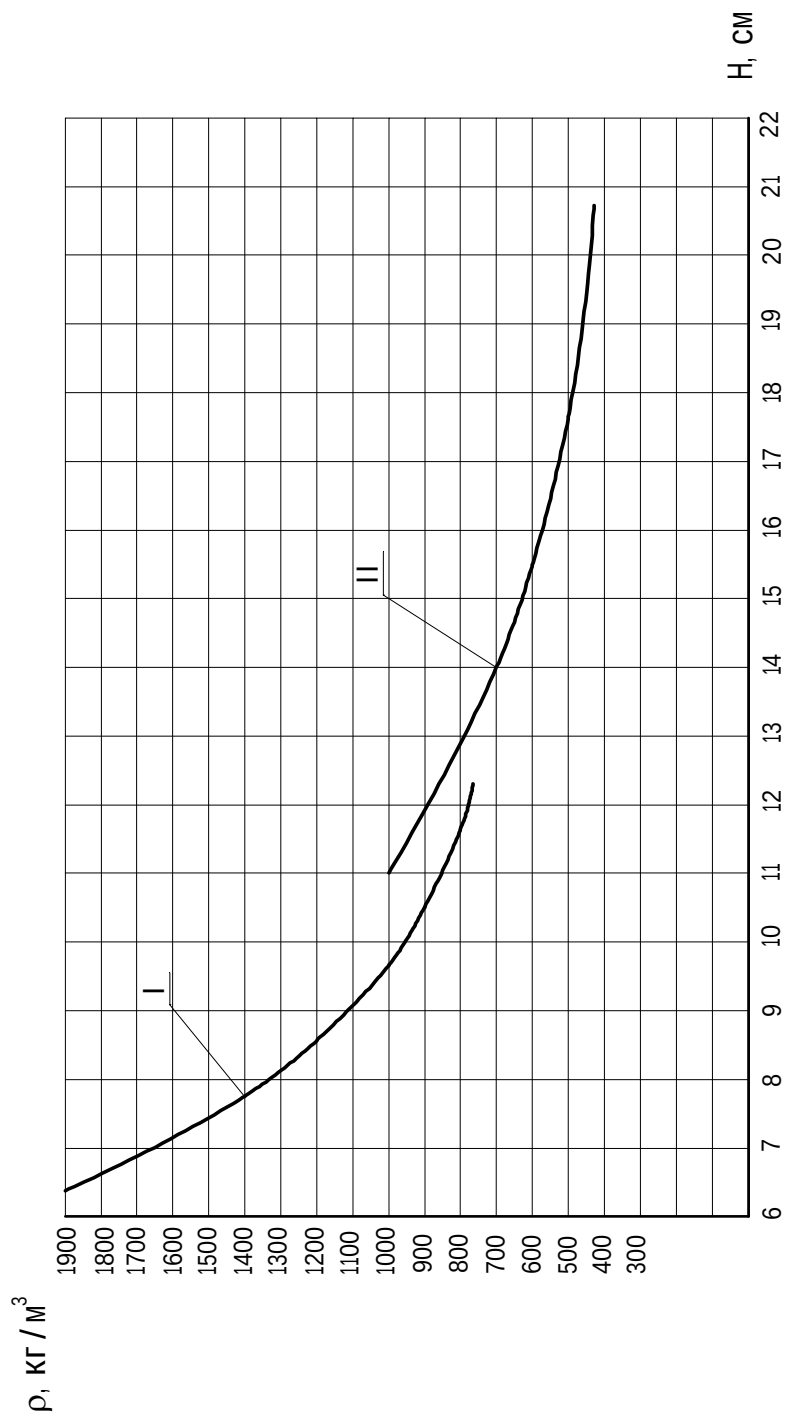


Рисунок 6 – Установка на емкости ДУ со сниженным расположением преобразователя



ρ - плотность измеряемой жидкости

H - высота погружения поплавка

I - поплавок Ø 200 мм (ρ находится в диапазоне от 800 до 1800 кг/м^3)

II - поплавок Ø 300 мм (ρ находится в диапазоне от 400 до 900 кг/м^3)

Рисунок 7 - График зависимости степени погружения поплавка уровнемера от плотности измеряемой жидкости

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Технические данные программируемого логического контроллера SIMATIC S7-200 (CPU224)

Таблица А.1 - Технические данные CPU 224 DC/DC/DC и CPU 224 AC/DC/Relay

Описание **Заказной номер**	**CPU 224 DC/DC/DC** **6ES7 214-1AD21-0XB0**	**CPU 224 AC/DC/Relay** **6ES7 214-1BD21-0XB0**
Физический размер		
Размеры (Ш x В x Г)	120,5 мм x 80 мм x 62 мм	120,5 мм x 80 мм x 62 мм
Вес	360 г	410 г
Потери мощности (рассеяние)	7 Вт	10 Вт
Характеристики CPU		
Встроенные цифровые входы	14 входов	14 входов
Встроенные цифровые выходы	10 выходов	10 выходов
Скоростные счетчики (32–разрядное значение)		
Общее количество	6 скоростных счетчиков	6 скоростных счетчиков
Количество однофазных счетчиков	6, с макс. тактовой частотой 30 кГц	6, с макс. тактовой частотой 30 кГц
Количество двухфазных счетчиков	4, с макс. тактовой частотой 20 кГц	4, с макс. тактовой частотой 20 кГц
Импульсные выходы	2, с частотой импульсов 20 кГц	2, с частотой импульсов 20 кГц
Аналоговые потенциометры	2 с разрешением 8 бит	2 с разрешением 8 бит
Циклические прерывания	2 с разрешением 1 мс	2 с разрешением 1 мс
Прерывания по фронту	4 фронта вверх и/или 4 фронта вниз	4 фронта вверх и/или 4 фронта вниз
Выбираемые времена входного фильтра	7 диапазонов от 0,2 до 12,8 мс	7 диапазонов от 0,2 до 12,8 мс
Распознавание импульсов	14 входов захвата импульсов	14 входов захвата импульсов
Часы реального времени (точность)	2 минуты в месяц при 25° С 7 минут в месяц при 0° С ÷ 55° С	2 минуты в месяц при 25° С 7 минут в месяц при 0° С ÷ 55° С
Размер программы (хранимой постоянно)	4096 слов	4096 слов
Размер блока данных (хранимого постоянно):	2560 слов	2560 слов
хранимого постоянно	2560 слов	2560 слов
поддерживаемого конденсатором большой емкости или батарейкой	2560 слов	2560 слов
Количество модулей расширения входов-выходов	7 модулей	7 модулей
Максимальное количество входов-выходов	256 точек	256 точек
Максимальное количество аналоговых входов-выходов	32 входа и 32 выхода	32 входа и 32 выхода
Биты внутренней памяти	256 битов	256 битов
хранимые постоянно при выключении питания	112 битов	112 битов
поддерживаемые конденсатором большой емкости или батарейкой	256 битов	256 битов
Общее количество таймеров	256 таймеров	256 таймеров
поддерживаемые конденсатором большой емкости или батарейкой	64 таймера	64 таймера
1 мс	4 таймера	4 таймера
10 мс	16 таймеров	16 таймеров
100 мс	236 таймеров	236 таймеров
Общее количество счетчиков	256 счетчиков	256 счетчиков
поддерживаемые конденсатором большой емкости или батарейкой	256 счетчиков	256 счетчиков
Скорость выполнения булевой команды	0,37 мкс на команду	0,37 мкс на команду
Скорость выполнения команды пересылки слова	34 мкс на команду	34 мкс на команду
Скорость выполнения таймера/счетчика	50 - 64 мкс на команду	50 - 64 мкс на команду
Скорость выполнения математической команды одинарной точности	46 мкс на команду	46 мкс на команду
Скорость выполнения математической команды над вещественными числами	100 - 400 мкс на команду	100 - 400 мкс на команду
Время хранения данных в конденсаторе большой емкости	190 час. типично, 120 час. минимум при 40° С	190 час. типично, 120 час. минимум при 40° С

Продолжение таблицы А.1

Встроенный обмен данными		
Количество портов	1 порт	1 порт
Электрический интерфейс	RS–485	RS–485
Развязка (внешнего сигнала и логической схемы)	Развязки нет	Развязки нет
Скорости передачи для PPI/MPI	9,6; 19,2 и 187,5 кБод	9,6; 19,2 и 187,5 кБод
Скорости передачи для свободно программируемой связи	0,3; 0,6; 1,2; 2,4; 4,8; 9,6; 19,2 и 38,4 кБод	0,3; 0,6; 1,2; 2,4; 4,8; 9,6; 19,2 и 38,4 кБод
Максимальная длина кабеля на сегмент	1200 м	1200 м
до 38,4 кБод	1000 м	1000 м
187,5 кБод		
Максимальное количество станций	32 станции	32 станции
на сегмент	126 станций	126 станций
на сеть		
Максимальное количество master-устройств	32 master-устройства	32 master-устройства
Режим master PPI (NETR/NETW)	Да	Да
Соединения MPI	4 общее количество; 2 зарезервировано: по 1 для PG и OP	4 общее количество; 2 зарезервировано: по 1 для PG и OP
Дополнительные модули		
Модуль памяти (постоянная память)	Программа, данные и конфигурация	Программа, данные и конфигурация
Батарейный модуль (время хранения данных)	200 дней, типично	200 дней, типично
Источник питания		
Допустимый диапазон линейного напряжения	20,4 - 28,8 В пост. тока	85 - 264 В перем. тока 47 - 63 Гц
Входной ток только CPU/макс. нагрузка	110/700 мА при 24 В пост. тока	30/100 мА при 240 В перем. тока 60/200 мА при 120 В перем. тока
Ток в напряженных условиях (макс.)	10 А при 28,8 В пост. тока	20 А при 264 В перем. тока
Развязка (входа питания и логики)	Развязки нет	1500 В перем. тока
Время останова (с момента потери входной мощности)	10 мс при 24 В пост. тока	80 мс при 240 В перем. тока, 20 мс при 120 В перем. тока
Внутренний плавкий предохранитель, не может заменяться пользователем	2 А, 250 В, инерционный	2 А, 250 В, инерционный
Питание +5 В для расширения входов-выходов (макс.)	660 мА	660 мА
Выход блока питания датчиков 24 В пост. тока		
Диапазон напряжений	15,4 - 28,8 В пост. тока	20,4 - 28,8 В пост. тока
Максимальный ток	280 мА	280 мА
Пульсирующая помеха	Такая же, как во входной линии	Менее 1 В “пик-пик” (максимум)
Предел тока	600 мА	600 мА
Развязка (блока питания датчиков и логической схемы)	Развязки нет	Развязки нет

Продолжение таблицы А.1

Характеристики входов		
Количество встроенных входов	14 входов	14 входов
Тип входов	Приемник/источник (IEC Type 1)	Приемник/источник (IEC Type 1)
Входное напряжение		
Непрерывно допустимый максимум	30 В пост. тока	30 В пост. тока
Выброс напряжения	35 В пост. тока в течение 0,5 с	35 В пост. тока в течение 0,5 с
Номинальное значение	24 В пост. тока при 4 мА, номинал	24 В пост. тока при 4 мА, номинал
Сигнал «логическая 1» (минимум)	15 В пост. тока при 2,5 мА, минимум	15 В пост. тока при 2,5 мА, минимум
Сигнал «логический 0» (максимум)	5 В пост. тока при 1 мА, максимум	5 В пост. тока при 1 мА, максимум
Развязка (полевой стороны и логической схемы)		
Развязка оптическая (гальваническая)	500 В перем. тока в течение 1 мин.	500 В перем. тока в течение 1 мин.
Группы развязки по	8 точек и 6 точек	8 точек и 6 точек
Входные времена задержки		
Фильтруемые входы и входы прерываний	0,2 - 12,8 мс, по выбору пользователя	0,2 - 12,8 мс, по выбору пользователя
Частота тактового входа HSC		
Однофазный		
Уровень «логическая 1» = 15 - 30 В пост. тока	20 кГц	20 кГц
Уровень «логическая 1» = 15 - 26 В пост. тока	30 кГц	30 кГц
Квадратурный		
Уровень «логическая 1» = 15 - 30 В пост. тока	10 кГц	10 кГц
Уровень «логическая 1» = 15 - 26 В пост. тока	20 кГц	20 кГц
Подключение 2-проводного бесконтактного датчика (Bero)		
Допустимый ток утечки	1 мА, максимум	1 мА, максимум
Длина кабеля		
Неэкранированный (не HSC)	300 м	300 м
Экранированный	500 м	50 м
Входы HSC, экранированный	50 м	50 м
Количество входов, включаемых одновременно		
40 ° C	14	14
55 ° C	14	14
Характеристики выходов		
Количество встроенных выходов	10 выходов	10 выходов
Тип выходов	Транзисторный MOSFET	Реле, слаботочный контакт
Выходное напряжение		
Допустимый диапазон	20,4 - 28,8 В пост. тока	5 - 30 В пост. тока 5 - 250 В перем. тока
Номинальное значение	24 В пост. тока	-
Сигнал «логическая 1» при максимальном токе	20 В пост. тока, минимум	-
Сигнал «логический 0» при нагрузке 10 кОм	0,1 В пост. тока, максимум	-
Выходной ток		
Сигнал «логическая 1»	0,75 А	2,00 А
Количество групп выходов	2	3
Количество включаемых выходов (максимум)	10	10
На группу при горизонтальной установке (максимум)	5	4/3/3
На группу при вертикальной установке (максимум)	5	4/3/3
Максимальный ток общий/на группу	3,75 А	8 А
Ламповая нагрузка	5 Ом	30 Ом – пост. ток/200 Ом – перем. ток
Сопротивление в состоянии «включено» (сопротивление контакта)	0,3 Ом	0,2 Ом, максимум, когда новый
Ток утечки на точку	10 мкА, максимум	-
Ток перегрузки	8 А в течение 100 мс, максимум	7 А при замкнутых контактах
Защита от перегрузки	Нет	Нет

Продолжение таблицы А.1

Развязка (полевой стороны и логики)		
Развязка оптическая (гальваническая)	500 В перем. тока в течение 1 мин.	-
Сопротивление развязки	-	100 МОм, минимум, когда новый
Развязка катушки и контакта	-	1500 В перем. тока в течение 1 мин.
Развязка между разомкнутыми контактами	-	750 В перем. тока в течение 1 мин.
В группах по	5 точек	4 точки/3 точки/3 точки
Ограничение индуктивной нагрузки		
Повторяющаяся рассеяние энергии $< 0,5\ LI^2$ x скорость переключения	1 Вт, все каналы	-
Пределы напряжения уровня ограничения	L+ минус 48 В	-
Выходная задержка		
Переключение ВЫКЛ → ВКЛ (Q0.0 и Q0.1)	2 мкс, максимум	-
Переключение ВКЛ → ВЫКЛ (Q0.0 и Q0.1)	10 мкс, максимум	-
Переключение ВЫКЛ → ВКЛ (Q0.2 - Q1.1)	15 мкс, максимум	-
Переключение ВКЛ → ВЫКЛ (Q0.2 - Q1.1)	100 мкс, максимум	-
Частота переключений (выходы импульсной последовательности)		
Q0.0 и Q0.1	20 кГц, максимум	1 Гц, максимум
Реле		
Задержка переключения	-	10 мс, максимум
Срок службы механический (без нагрузки)	-	10 000 000 циклов размыкания/замыкания
Срок службы контактов при номинальной нагрузке	-	100 000 циклов размыкания/замыкания
Длина кабеля		
Неэкранированный	150 м	150 м
Экранированный	500 м	500 м

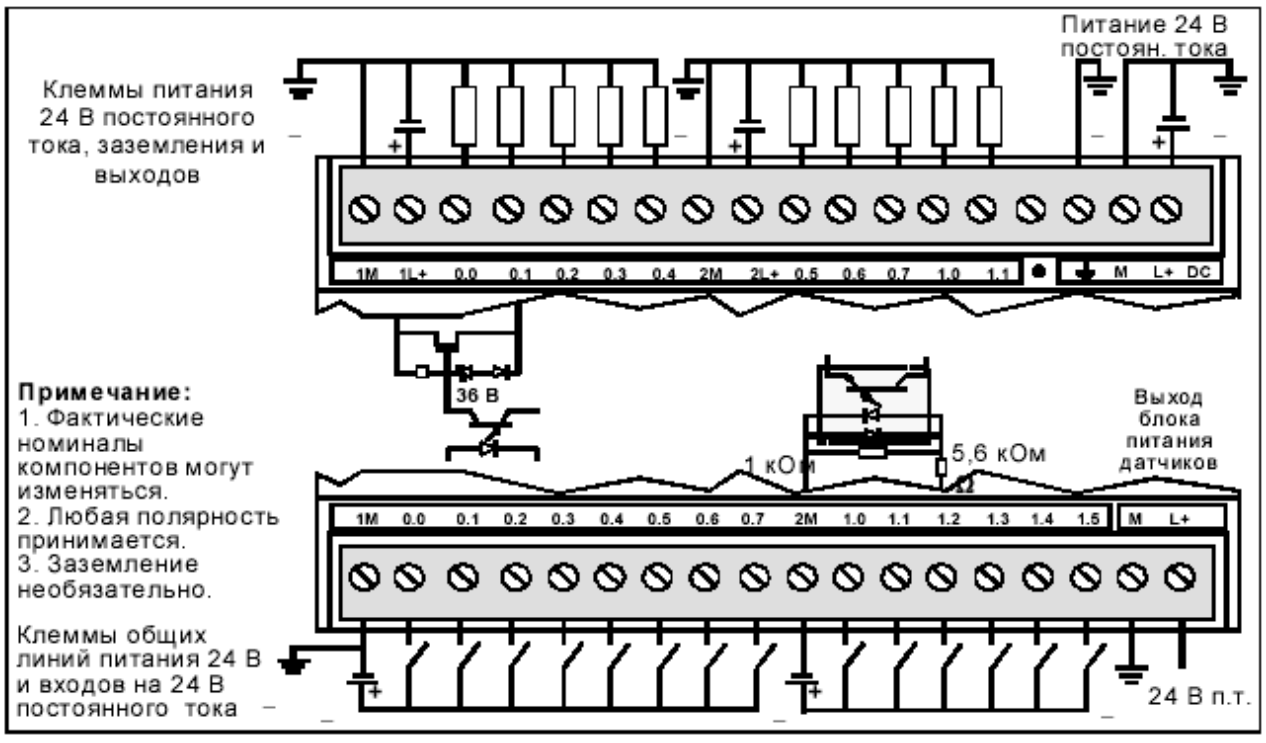


Рисунок А.1 – Обозначение клемм соединительной колодки для CPU 224 DC/DC/DC

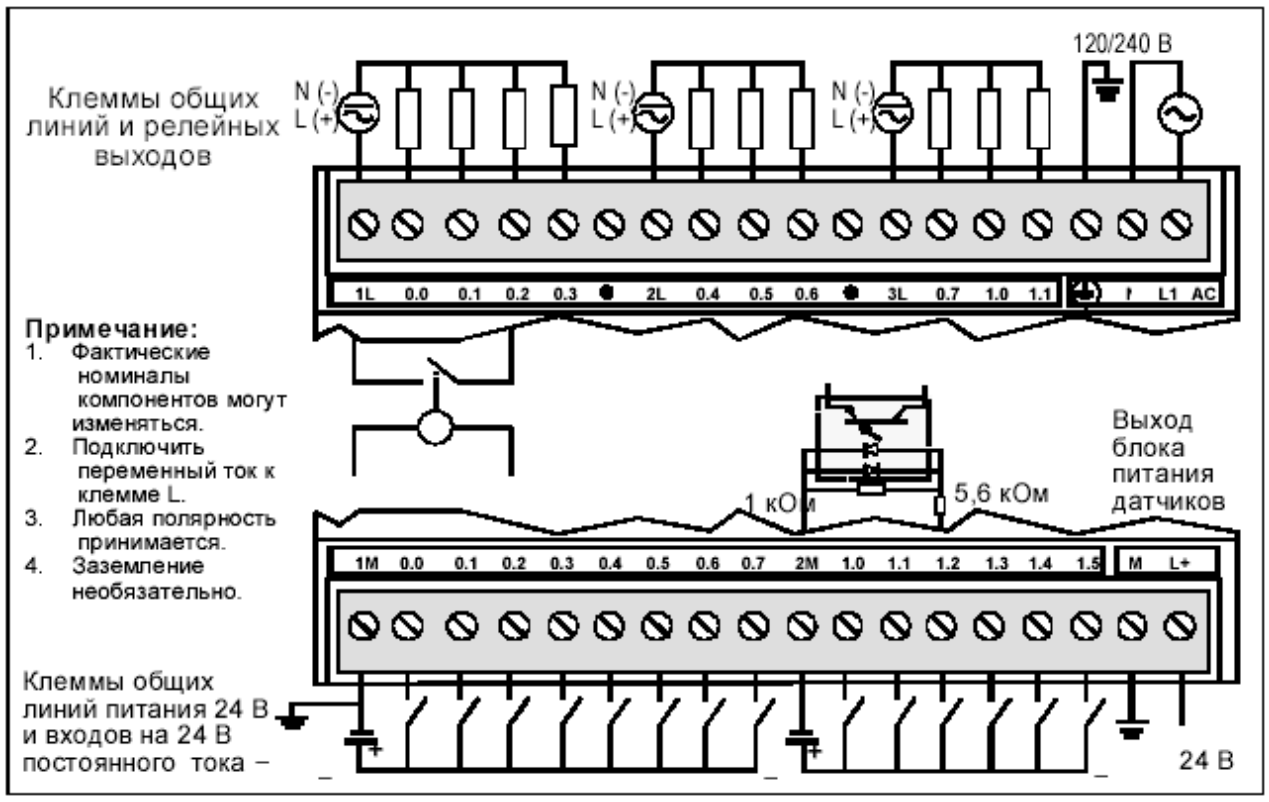


Рисунок А.1 – Обозначение клемм соединительной колодки для CPU 224 AC/DC/Relay

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					