



**ДАТЧИК  
УРОВНЯ**

**РУПТ-АМ**

---

Руководство по эксплуатации  
ИНСУ2.834.070 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа.....	3
2	Использование по назначению .....	8
3	Техническое обслуживание.....	16
4	Транспортирование и хранение .....	17
5	Утилизация .....	17
Приложение А	Габаритные и присоединительные размеры преобразователя первичного (ПП) .....	18
Приложение Б	Габаритные и присоединительные размеры преобразователя передающего (ППР) .....	20
Приложение В	Габаритные и присоединительные размеры фланцев монтажных .....	21
Приложение Г	Пример монтажа преобразователя первичного (ПП) на резервуаре .....	22
Приложение Д	Примеры монтажа преобразователя первичного (ПП) .....	23
Приложение Е	Схема подключения датчика уровня РУПТ-АМ.....	24
Приложение Ж	Схема проверки работоспособности датчика уровня РУПТ-АМ.....	25
Приложение И	Структура главного меню режима программирования датчика.....	26
Приложение К	Расчет глубины погружения сферического поплавка .....	27
Приложение Л	Обеспечение искробезопасности.....	28

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для изучения технических характеристик, устройства и принципа действия датчика уровня РУПТ-АМ (далее – датчик) и содержит сведения необходимые для правильной его эксплуатации.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение

1.1.1 Датчик предназначен для измерения уровня и уровня раздела жидких сред в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами, в том числе со взрывоопасными условиями производства.

Кроме того, датчик дополнительно определяет температуру и объём контролируемой среды с ненормированной точностью. При этом объём определяется по данным градуировочной таблицы резервуара.

1.1.2 Датчик состоит из преобразователя первичного (ПП) и преобразователя передающего (ППР).

ПП датчика имеет два исполнения (Приложение А):

- с одним поплавком – для измерения уровня одной среды или уровня раздела двух сред;

- с двумя поплавками – для одновременного измерения уровня и уровня раздела двух сред.

1.1.3 По устойчивости к климатическим воздействиям датчик соответствует климатическому исполнению УХЛ категории размещения 1.1 для первичного преобразователя и 4.2 для передающего преобразователя по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С для первичного преобразователя и от плюс 5 до плюс 40 °С для передающего преобразователя и относительной влажности до  $(95 \pm 3) \%$  при температуре 35 °С.

1.1.4 Степень защиты датчиков от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц – IP54 по ГОСТ 14254-96.

1.1.5 Первичный преобразователь имеет вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «взрывобезопасный», маркировку взрывозащиты «1ExibIIBT5 в комплекте РУПТ-АМ» или «1ExibIICT5 в комплекте РУПТ-АМ», соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.10-99, ГОСТ Р 51330.0-99 и предназначен для установки во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно главе 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

1.1.6 Электромеханический преобразователь ПП имеет уровень взрывозащиты «особовзрывобезопасный» и может устанавливаться во взрывоопасных зонах класса «0» согласно ГОСТ Р 51330.9-99.

Преобразователь передающий имеет выходные искробезопасные электрические цепи уровня «ib», маркировку по взрывозащите «[Exib]IIC в комплекте РУПТ-АМ», соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.10-99 и предназначен для установки вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

### 1.2 Основные параметры и размеры

Верхние пределы измерений уровня датчика (диапазоны измерений уровня) выбираются из ряда: 1,0; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0 м (ПП с жёстким чувствительным элементом), 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0; 16,0 м (ПП с гибким чувствительным элементом).

По заказу потребителя ПП изготавливаются с любым диапазоном измерения внутри указанных рядов.

1.2.1 Нижний неизмеряемый уровень:

- для исполнения с одним поплавком при измерении уровня среды или уровня раздела двух сред, мм, не более ..... 265;
  - для исполнения с двумя поплавками при измерении уровня, мм, не более ..... 690;
  - при измерении раздела мм, не более ..... 390.
- Верхний неизмеряемый уровень, мм, не более ..... 300.

1.2.2 Плотность контролируемой среды в пределах от 0,5 до 1,1 г/см<sup>3</sup>.

Разность плотностей верхней и нижней фаз при контроле уровня раздела сред должна быть не менее 0,1 г/см<sup>3</sup>.

1.2.3 Предельно допускаемое избыточное рабочее давление контролируемой среды не более 1,6 МПа (4 МПа\*) для ПП с жестким чувствительным элементом и не более 0,2 МПа для ПП с гибким чувствительным элементом.

\* - по требованию Заказчика.

1.2.4 Диапазон изменения температур контролируемой среды от минус 40 °С до плюс 80 °С или минус от 40 °С до плюс 120 °С в зависимости от исполнения первичного преобразователя.

1.2.5 Детали датчика, контактирующие с контролируемой средой, изготавливаются из стали 12Х18Н10Т или титана.

1.2.6 Рабочая среда - нефть, нефтепродукты, сжиженные газы, вода и другие жидкости, не агрессивные к стали 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72 или к титану ВТ1 ГОСТ 22178-76 (последнее по специальному заказу), вязкость которых не ограничивается при отсутствии застывания на элементах конструкции ПП и отсутствии отложений на них, препятствующих перемещению поплавка.

1.2.7 Датчик обеспечивает:

- преобразование уровня среды и уровня раздела сред или уровня среды и температуры в стандартные токовые сигналы;
- визуальную, звуковую и релейную (типа «сухой» контакт) сигнализацию назначенных пользователем четырёх аварийных уровней среды;
- цифровую индикацию одного из параметров (уровня в мм, уровня раздела в мм, температуры в °С, объёма в единицах, указанных в градуировочной таблице) или всех перечисленных параметров по очереди;
- определение температуры контролируемой среды на уровне нижнего конца ПП с ненормируемой точностью;
- ввод градуировочной таблицы резервуара;
- определение объёма контролируемой среды в резервуаре по данным градуировочной таблицы с ненормированной точностью;
- передачу информации об измеряемых параметрах по последовательному интерфейсу на верхний уровень обработки.

1.2.8 Датчик имеет линейную возрастающую характеристику.

1.2.9 Диапазон токовых выходных сигналов - стандартный: 0-5 мА или 0-20 мА или 4-20 мА постоянного тока.

1.2.10 По токовым выходам датчик предназначен для работы при нагрузочном сопротивлении (включая сопротивление линии связи):

- от 0,2 до 2,5 кОм – для выходного сигнала 0-5 мА;
- от 0,1 до 1,0 кОм – для выходного сигнала 0-20 или 4-20 мА.

1.2.11 Электрическая нагрузка на контакты выходных реле:

- постоянный ток 5 А, напряжение 24 В (резистивная нагрузка);
- переменный ток 5 А, напряжение 250 В (резистивная нагрузка);

- переменный ток 2 А, напряжение 250 В (индуктивная нагрузка,  $\cos \varphi \geq 0,75$ ).

1.2.12 Напряжение питания датчика (в зависимости от исполнения):

переменного тока

- напряжение ..... от 187 до 242 В;
- частота ..... (50±1) Гц.

постоянного тока

- напряжение ..... (12±1,5) В;
- напряжение ..... (24±2) В;

1.2.13 Потребляемая мощность, В·А, не более ..... 15.

1.2.14 Напряжение в искробезопасной цепи, В, не более ..... 15.

1.2.15 Ток в искробезопасной цепи, мА, не более ..... 80.

1.2.16 Ток короткого замыкания в искробезопасной цепи, мА, не более ..... 5.

1.2.17 Параметры линии связи между ПП и ППР не должны превышать следующих значений: сопротивление – 20 Ом; индуктивность – 0,5 мГн; емкость – 0,1 мкФ.

1.2.18 Габаритные и установочные размеры приведены в приложениях А, Б.

1.2.19 Масса, не более:

- первичного преобразователя ..... 20 кг;
- передающего преобразователя ..... 1,5 кг.

### 1.3 Характеристики

1.3.1 Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня по цифровому выходу, мм, не более ± 2. По требованию заказчика, датчик с ПП длиной до 3 м может быть изготовлен с пределом допускаемой основной абсолютной погрешности ± 1 мм.

1.3.2 Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня раздела сред по цифровому выходу, мм, не более ± 2.

1.3.3 Предел допускаемой основной приведенной погрешности датчика от диапазона изменения выходного сигнала при преобразовании уровня и уровня раздела сред в стандартный токовый выходной сигнал не более ±0,15 %.

1.3.4 Вариация выходного сигнала не превышает абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности по п.п. 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3.

1.3.5 Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур, в % от диапазона изменения выходного сигнала на каждые 10 °С, не должна превышать:

- по токовым выходам ± 0,075 % на каждые 10 °С изменения температуры;
- по цифровому выходу ± 1 мм на каждые 10 °С изменения температуры.

1.3.6 Погрешность срабатывания сигнализации не более предела допускаемой основной погрешности по п.п. 1.3.1, 1.3.2.

1.3.7 Дифференциал срабатывания сигнализации (минимальное изменение уровня среды или уровня раздела сред, вызывающее переход контактов выходного реле из состояния «включено» в состояние «выключено»), не менее 5 мм.

1.3.8 Стандартный последовательный интерфейс RS-485 (протокол Modbus RTU).

1.3.9 Средний срок службы, лет ..... 12.

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Общий вид, габаритные и присоединительные размеры ПП и ППР датчика приведены в приложениях А и Б.

#### 1.4.2 Преобразователь первичный.

##### 1.4.2.1 ПП состоит из следующих частей:

- литого корпуса;
- блока электронного (в дальнейшем - БЭ);
- коммутатора аналоговых датчиков (в дальнейшем - КАД);
- преобразователя электромеханического (в дальнейшем - ПЭ);
- чувствительного элемента, выполненного в виде металлической трубы или гибкого кабеля;
- одного или двух поплавков (в зависимости от заказа) с постоянными магнитами.

Корпус имеет съемную крышку, винт защитного заземления и кабельный сальниковый ввод для подвода кабеля связи с ППР.

БЭ и КАД смонтированы на печатных платах и жестко закреплены в корпусе.

На БЭ имеется клеммный соединитель для подключения кабеля связи.

ПЭ содержит возбуждающий элемент и звукопровод, охваченный электрическими обмотками. Звукопровод размещен внутри рабочей части трубы, по которой снаружи, вместе с уровнем измеряемой среды, перемещается поплавок (поплавки).

В нижнюю часть трубы помещен датчик температуры.

1.4.2.2 Преобразователь электромеханический ПП создает упругие колебания в стержне звукопровода. Ультразвуковые колебания, распространяясь по звукопроводу, наводят ЭДС в обмотках в зонах действия магнитного поля поплавка и опорного магнита. Сигналы с обмоток и датчика температуры после усиления и формирования преобразуются контроллером КАД в импульсный сигнал, содержащий информацию об измеренных параметрах, который подается на ППР.

#### 1.4.3 Преобразователь передающий.

##### 1.4.3.1 ППР состоит из следующих частей:

- пластикового корпуса;
- модуля вторичного преобразователя (в дальнейшем - МВП);
- модуля индикации (в дальнейшем - МИ).

Настенный корпус из ABS снабжен открывающейся передней прозрачной крышкой.

1.4.4 На задней стенке корпуса установлен МВП. Передняя часть корпуса закрыта лицевой алюминиевой панелью, на которую крепится МИ.

На лицевую панель ППР выведены:

- шестирядный светодиодный индикатор, служащий для индикации измеренных значений уровня, раздела сред, температуры, вычисленного объема, а также для вывода служебной информации в режиме программирования;
- четыре кнопки для настройки, программирования и ввода информации «Р», «Δ», «+», «-»;
- индикаторы «Сеть» и «Авария»;
- индикаторы визуальной сигнализации аварийных уровней «Уровень 1», «Уровень 2», «Уровень 3», «Уровень 4».

В нижней части корпуса имеется коммутационный отсек с кабельными вводами. Под съемной крышкой коммутационного отсека расположены:

- клеммные соединители для подключения кабеля связи с ПП и внешних устройств;
- сетевые предохранители.

1.4.4.1 ППР формирует напряжения, необходимые для работы всех узлов прибора, искробезопасное напряжение питания ПП, обеспечивает цифровую

индикацию, преобразует информацию, поступающую с ПП, в стандартные токовые сигналы, пропорциональные уровню среды и уровню раздела сред.

ППР обеспечивает вычисление объёма по данным градуировочной таблицы резервуара, хранение информации о настройках и калибровке в отсутствии питания и передачу информации об измеряемых параметрах по последовательному интерфейсу RS-485.

1.4.4.2 ППР осуществляет контроль измеряемых параметров с выдачей визуальной, звуковой и релейной сигнализации по достижении установленных пользователем 4-х аварийных уровней среды.

Срабатывание по аварийным уровням «1» и «2» будет происходить при уровне среды выше заданного уровня, а срабатывание по аварийным уровням «3» и «4» – при уровне среды ниже заданного уровня.

#### 1.5 Обеспечение искробезопасности

1.5.1 Искробезопасность электрических цепей датчика достигается следующими схемными (приложение Л) и конструктивными решениями:

- питание ПП осуществляется от источника питания ППР, подключаемого к сети переменного тока через сетевой трансформатор Т1, выполненный в соответствии с требованиями п. 8.1 ГОСТ Р 51330.10-99 или от источника питания ППР, подключаемого к источнику постоянного тока через разделительный трансформатор Т1, выполненный в соответствии с требованиями п. 8.2 ГОСТ Р 51330.10-99;

- ограничение тока в искробезопасной цепи осуществляется применением двух последовательно включенных схем токоограничения R22-R29, V17-V20, (R31-R38, V36-V39);

- ограничение напряжения в искробезопасной цепи достигается с помощью включения стабилитрона V21, (V40);

- гальванической развязкой цепи выходного сигнала ПП от корпуса ППР R18-R21, V15, V22 (R27-R30, V34, V41);

- монтаж и режимы элементов искробезопасной цепи соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;

- параметры линии связи между ПП и ППР не должны превышать следующих значений: сопротивление – 20 Ом; индуктивность - 0,5 мГн, емкость - 0,1 мкФ;

- амплитуда импульса возбуждения ПЭ ПП ограничена значением 60 В для исполнения по взрывозащите 1ExibIIBT5 и 40 В для исполнения 1ExibIICT5.

#### 1.6 Маркирование и пломбирование

1.6.1 На прикрепленной к корпусу ПП табличке нанесены следующие надписи:

- наименование «РУПТ-АМ»;
- обозначение степени защиты по ГОСТ 14254-96;
- обозначение вида климатического исполнения;
- диапазон измерения в метрах;
- порядковый номер датчика по системе нумерации завода-изготовителя;
- последние две цифры года изготовления;
- наименование «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЕРВИЧНЫЙ».

Дополнительно, на отдельной табличке нанесена маркировка взрывозащиты «1ExibIIBT5 в комплекте РУПТ-АМ» или «1ExibIICT5 в комплекте РУПТ-АМ».

На корпусе ПП рядом с винтом защитного заземления имеется знак заземления.

1.6.2 На прикрепленной к корпусу ППР табличке нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;

- наименование «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЕРЕДАЮЩИЙ»;
- наименование «РУПТ-АМ»;
- диапазон токовых выходных сигналов в мА;
- параметры питания;
- обозначение интерфейса;
- обозначение вида климатического исполнения;
- обозначение степени защиты по ГОСТ 14254-96;
- порядковый номер датчика по системе нумерации завода-изготовителя;
- последние две цифры года изготовления.

Дополнительно на отдельной табличке нанесена маркировка взрывозащиты «[Exib]IIC в комплекте РУПТ-АМ».

1.6.3 У клеммных колодок для подключения искробезопасных электрических цепей прикреплена табличка с надписью «Искробезопасная цепь».

На крышке коммутационного отсека прикреплена табличка с надписью «ОТКРЫВАТЬ ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ»

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Указания мер безопасности

2.1.1 К монтажу, эксплуатации и обслуживанию датчика допускаются лица, изучившие настоящее руководство, прошедшие инструктаж по установленным правилам техники безопасности, действующим на предприятии, эксплуатирующем датчик.

2.1.2 Источником опасности при монтаже и эксплуатации датчиков является переменный однофазный ток напряжением 220 В, частотой 50 Гц и измеряемая среда, находящаяся под давлением.

Прикосновение к элементам схемы, расположенным под крышками ПП и ППР, при наличии питающего напряжения ОПАСНО.

2.1.3 По степени защиты от поражения электрическим током датчики относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДАТЧИКА ПРИ СНЯТЫХ КРЫШКАХ ПП И ППР  
ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДАТЧИКА ПРИ ОТСУТСТВИИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ КОРПУСА ПП И ППР  
ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

2.1.4 При установке датчика на емкость или аппарат, находящиеся под давлением, ПП датчика должен быть опрессован вместе с ними в соответствии с действующими нормами на них.

2.1.5 При техническом обслуживании сетевое питание ППР отключить.

2.1.6 В процессе эксплуатации датчик должен подвергаться ежемесячному внешнему осмотру на предмет отсутствия видимых механических повреждений, обрывов и повреждений изоляции внешних соединительных проводов и заземления, а также прочности их крепления.

### 2.2 Порядок установки

2.2.1 ПП датчика устанавливаются в верхней части резервуара на любой, имеющейся или специально подготовленной, горизонтальной поверхности. Рекомендуемый вариант установки представлен в приложении Г. Допускается использование других вариантов установки датчиков по согласованию с предприятием-изготовителем.

Монтаж ПП датчика при значительном волнении жидкости в резервуаре выполняют в соответствии с приложением Д.

Запрещается размещать рабочую часть с поплавками на прямом потоке жидкости из приемо-раздаточной трубы резервуара.



2.2.2 ПП устанавливается на емкость с измеряемой средой с помощью:

- резьбового штуцера с наружной резьбой М27х1,5, в случае если емкость снабжена лазерным люком;
- монтажного присоединительного фланца Ду 150 (либо иного другого по требованию заказчика), при отсутствии на емкости лазерного люка.

Конструкция, габаритные и присоединительные размеры фланцев приведены в приложении В.

Примечание - ПП в гибком исполнении поставляется полностью собранным, вместе с поплавком, монтажным фланцем и грузом – растяжкой.

2.2.3 Перед установкой ПП на резервуар необходимо надеть на рабочую часть поплавков вверх маркировкой «ВЕРХ», а также ограничительную скобу (для датчика с рабочей частью, выполненной в виде металлической трубы).

2.2.4 Установите ПП на резервуар и закрепите его на посадочном месте. Герметизация осуществляется уплотнительной прокладкой, входящей в комплект поставки.

2.2.5 Выполните заземление ПП, для чего корпус ПП через винт защитного заземления подключите к заземленной металлической конструкции гибкой кабельной перемычкой. Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом. Места соединений наружного заземляющего проводника должны быть защищены от коррозии слоем консистентной смазки.

2.2.6 Установка ППР осуществляется в помещении операторной на стену или щит. В месте установки ППР требуется наличие напряжение питания по п.1.2.12 (в зависимости от исполнения) и контура заземления.

2.2.7 ППР заземлите согласно схеме подключения, приведенной в приложении Е. Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом. Место соединения наружного заземляющего проводника и контура заземления должно быть защищено от коррозии слоем консистентной смазки.

2.2.8 Проверьте сопротивление изоляции с помощью мегомметра на напряжение 500 В между цепями питания и заземляющей клеммой ППР, цепями токовых выходов и заземляющей клеммой ППР. В нормальных условиях оно должно быть не менее 20 МОм.

2.2.9 Подключите кабель связи ПП с ППР согласно схеме подключения. Схема подключения датчика приведена в приложении Е. Сечение жил кабеля – от 0,35 до 1,5 мм<sup>2</sup>.

2.2.10 Подключите кабель питания к ППР согласно схеме подключения. Схема подключения датчика приведена в приложении Е.

2.2.11 Монтаж соединительных кабелей производите в соответствии с гл. 7.3. ПУЭ, гл. 3.4 ПТЭЭП и ПТБ.

## 2.3 Указания по включению датчика

2.3.1 Перед распаковкой в холодное время датчик необходимо выдержать в течение 8 часов в заводской упаковке в помещении с нормальными климатическими условиями.

После распаковки устройств, входящих в состав датчика, проверьте целостность заводских пломб и комплектность поставки.

2.3.2 Для проверки работоспособности датчика:

- произведите подключения в соответствии с приложением Ж;
- последовательно установите нижний срез поплавка на контрольные риски, убедитесь, что погрешность показаний в этих точках не превышает значений, указанных в п.п. 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3.

2.3.3 Для запуска датчика в работу необходимо:

- выполните монтаж ПП и ППР в соответствии с п. 2.2 настоящего руководства;

- выполните подсоединение ПП к ППР согласно схеме подключений (приложение Е) и требований п. 2.2 настоящего руководства.

После чего датчик готов к работе.

2.3.4 При работе с датчиком следует учитывать, что уровнем, соответствующим минимальному значению выходного сигнала (0 мА или 4 мА для токового выходного сигнала и 0 мм для цифрового выходного сигнала), считается уровень жидкости, при котором происходит всплытие поплавка.

Высоту  $H_0$  этого уровня можно рассчитать по формуле:

$$H_0 = H_{н1} + H_n + H_p,$$

где:

- $H_{н1}$  – расстояние от дна емкости до конца трубы ПП. Значение  $H_{н1}$  может быть определено при монтаже ПП;
- $H_n$  – нижний неизмеряемый уровень – расстояние от нижнего конца ПП до нижней кромки сферы поплавка (определяется положением ограничительной скобы);
- $H_p$  – глубина погружения поплавка при его всплытии. Значение  $H_p$  зависит от плотности контролируемой жидкости и определяется для сферического поплавка  $\varnothing 137$  мм в соответствии с приложением К.

## 2.4 Программирование датчика

2.4.1 Структура главного меню режима программирования датчика приведена в приложении И.

Изменение настроек датчика происходит, если программирование выполняется при снятом джампере ХЗ, расположенном под съемной крышкой коммутационного отсека. После проведения программирования джампер следует установить.

### 2.4.2 Установка режима индикации

2.4.2.1 Выбор режима индикации осуществляется с клавиатуры ППР следующим образом:

- для входа в главное меню нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «CALIBR»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» до появления сообщения «УНД888»;
- для входа в режим нажмите кнопку «Р»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» для выбора одного из возможных режимов индикации - только уровень (на индикаторе «УРОВ88»), только раздел (на индикаторе «РАЗДЕЛ»), только температура (на индикаторе «Т\$C888»), только объем (на индикаторе «ОБ8888») или циклическая индикация всех параметров (на индикаторе «ВСЕ888»);
- для установки нажмите кнопку «Р», индицируется приглашение «ЗАПУСЬ»;
- для записи нажмите кнопку «Р», для отмены - кнопку «-»;
- запись подтверждается коротким звуковым сигналом;
- для выхода в рабочий режим нажмите кнопку «-».

### 2.4.3 Установка уровней срабатывания уставок.

2.4.3.1 Уровень срабатывания задается в миллиметрах. При установке величины уровня срабатывания 0 мм происходит отключение уставки. Минимальное вводимое значение уровня срабатывания уставок 1 и 2 - 5 мм.

2.4.3.2 Установка уровней срабатывания осуществляется с клавиатуры ППР следующим образом:

- для входа в главное меню нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «CALibr»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» до появления сообщения «УС8888»;
- нажмите кнопку «Р»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» для выбора уставки - на индикаторе последовательно отображается «УС-188», «УС-288», «УС-388», «УС-488»;
- для контроля срабатывания релейной сигнализации соответствующей уставки нажмите-отпустите кнопку «+», происходит переключение реле в ручном режиме;
- нажмите кнопку «Р», индицируется текущее значение уровня срабатывания для выбранной уставки;
- для ввода значения уровня срабатывания нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «888880»;
- ввод уровня срабатывания осуществляется поразрядно;
- для изменения значения текущего разряда последовательно нажмите кнопку «+», изменение происходит в сторону увеличения с переходом через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- для установки нажмите кнопку «Р», индицируется приглашение «ЗАПУСЬ»;
- для записи нажмите кнопку «Р», для отмены - кнопку «-»;
- запись подтверждается коротким звуковым сигналом;
- для возврата в главное меню нажмите кнопку «-»;
- для выхода в рабочий режим нажмите кнопку «-».

### 2.4.4 Установка общей поправки.

2.4.4.1 Общая поправка позволяет «привязать» диапазон измерения датчика к геометрическим размерам резервуара. Значение общей поправки задается в миллиметрах. Установка общей поправки осуществляется с клавиатуры ППР следующим образом:

- для входа в главное меню нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «CALibr»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» до появления сообщения «ПОПР88»;
- нажмите кнопку «Р», индицируется текущее значение общей поправки;
- для ввода значения общей поправки нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «888880»;
- ввод значения осуществляется поразрядно;
- для изменения значения текущего разряда последовательно нажмите кнопку «+», изменение происходит в сторону увеличения с переходом через нулевое значение разряда;
- для смены знака числа нажмите кнопку «-»;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- для установки нажмите кнопку «Р», индицируется приглашение «ЗАПУСЬ»;
- для записи нажмите кнопку «Р», для отмены - кнопку «-»;
- запись подтверждается коротким звуковым сигналом;
- для выхода в рабочий режим нажмите кнопку «-».

### 2.4.5 Установка поправки по разделу.

2.4.5.1 Поправка устанавливается для компенсации изменения плотностей контролируемых сред при измерении раздела. Значение поправки задается в миллиметрах с учетом величины общей поправки. Установка поправки осуществляется с клавиатуры ППР следующим образом:

- для входа в главное меню нажмите кнопку «P», индицируется сообщение «CALibr»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» до появления сообщения «ПОПР8P»;
- нажмите кнопку «P», индицируется текущее значение поправки;
- для ввода значения поправки нажмите кнопку «P», индицируется сообщение «888880»;
- ввод значения осуществляется поразрядно;
- для изменения значения текущего разряда последовательно нажмите кнопку «+», изменение происходит в сторону увеличения с переходом через нулевое значение разряда;
- для смены знака числа нажмите кнопку «-»;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- для установки нажмите кнопку «P», индицируется приглашение «ЗАПУСЬ»;
- для записи нажмите кнопку «P», для отмены - кнопку «-»;
- запись подтверждается коротким звуковым сигналом;
- для выхода в рабочий режим нажмите кнопку «-».

#### 2.4.6 Установка адреса устройства ModBus.

2.4.6.1 Установка адреса осуществляется с клавиатуры ППР следующим образом:

- для входа в главное меню нажмите кнопку «P», индицируется сообщение «CALibr»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» до появления сообщения «АДР881» (пример при текущем адресе 1);
- для ввода значения адреса нажмите кнопку «P», индицируется сообщение «888880»;
- ввод значения адреса осуществляется поразрядно;
- для изменения значения текущего разряда последовательно нажмите кнопку «+», изменение происходит в сторону увеличения с переходом через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- для установки нажмите кнопку «P», индицируется приглашение «ЗАПУСЬ»;
- для записи нажмите кнопку «P», для отмены - кнопку «-»;
- запись подтверждается коротким звуковым сигналом;
- для выхода в рабочий режим нажмите кнопку «-».

#### 2.4.7 Ввод градуировочной таблицы

2.4.7.1 Ввод значений объема осуществляется в единицах градуировочной таблицы резервуара. Максимальное вводимое значение 65500.

2.4.7.2 Для облегчения восприятия предусмотрена возможность установки положения десятичной точки для режима индикации объема.

2.4.7.3 Установка положения десятичной точки для режима индикации объема осуществляется с клавиатуры ППР следующим образом:

- для входа в главное меню нажмите кнопку «P», индицируется сообщение «CALibr»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» до появления сообщения «ТАrIr8»;
- для входа в режим ввода нажмите кнопку «+»;
- индицируется текущее положение десятичной точки «d880.00»;

- нажмите последовательно кнопку «Δ» для выбора требуемого положения десятичной точки;
- для установки нажмите кнопку «P», индицируется приглашение «ЗАПУСЬ»;
- для записи нажмите кнопку «P», для отмены - кнопку «-»;
- запись подтверждается коротким звуковым сигналом;
- для возврата в рабочий режим нажмите кнопку «-».

2.4.7.4 Ввод градуировочной таблицы осуществляется с клавиатуры ППР следующим образом:

- для входа в главное меню нажмите кнопку «P», индицируется сообщение «CALIBr»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» до появления сообщения «TArIr8»;
- для входа в режим ввода градуировочной таблицы нажмите кнопку «P»;
- индицируется начальное значение уровня градуировочной таблицы резервуара «Y88880»;
- для увеличения значения уровня нажмите или нажмите и удерживайте кнопку «+», для уменьшения - кнопку «-»;
- для увеличения скорости задания уровня при нажатых кнопках «+» или «-» нажмите и удерживайте кнопку «Δ»;
- для ввода значения объема, соответствующего установленному значению уровня нажмите кнопку «P», индицируется текущее значение объема;
- для ввода значения адреса нажмите кнопку «P», индицируется сообщение «88880»;
- ввод значения объема осуществляется поразрядно;
- для изменения значения текущего разряда последовательно нажмите кнопку «+», изменение происходит в сторону увеличения с переходом через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- для ввода значения нажмите кнопку «P»;
- запись подтверждается коротким звуковым сигналом;
- индицируется введенное значение объема;
- для возврата к выбору уровня ввода нажмите кнопку «-», индицируется текущее значение уровня градуировочной таблицы резервуара «Y88880»;
- повторите ввод всех значений объема градуировочной таблицы;
- для выхода в главное меню нажмите кнопку «Δ».

#### 2.4.8 Установка диапазонов выходных токовых сигналов

Установка позволяет изменить масштаб преобразования уровня среды и уровня раздела сред или уровня среды и температуры в стандартные токовые сигналы и обеспечивает при необходимости, контроль измеряемых параметров на части полного диапазона измерения.

##### 2.4.8.1 При выпуске устанавливаются следующие значения диапазонов:

- диапазон выходного токового сигнала 1 установлен равным диапазону измерений уровня среды, от нуля до верхнего предела измерения;
- диапазон выходного токового сигнала 2 установлен равным диапазону измерений раздела сред, от нуля до верхнего предела измерения, для исполнения датчика с двумя поплавками;
- диапазон выходного токового сигнала 2 установлен равным диапазону измерений температуры от минус 40 °С до плюс 120 °С для исполнения датчика с одним поплавком;

2.4.8.2 Диапазон выходного токового сигнала задается установкой начального и конечного значения диапазона измерения в единицах измерения с учетом общей поправки уровня и уровня раздела сред.

2.4.8.3 Диапазон выходного токового сигнала 1 задается в миллиметрах. Установка диапазона осуществляется с клавиатуры ППР следующим образом:

- для входа в главное меню нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «CALibr»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» до появления сообщения «ДУАП88»;
- нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «ЦАП-18»;
- для входа в режим установки нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «ЦАП-НУ»;
- нажмите кнопку «Р», индицируется текущее начальное значение диапазона измерения уровня среды в мм;
- для ввода нового значения нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «888880»;
- ввод значения осуществляется поразрядно;
- для изменения значения текущего разряда последовательно нажмите кнопку «+», изменение происходит в сторону увеличения с переходом через нулевое значение разряда;
- для смены знака числа нажмите кнопку «-»;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- для установки нажмите кнопку «Р», индицируется приглашение «ЗАПУСЬ»;
- для записи нажмите кнопку «Р», для отмены - кнопку «-»;
- запись подтверждается коротким звуковым сигналом;
- нажмите кнопку «Δ» для появления сообщения «ЦАП-ВУ»;
- нажмите кнопку «Р», индицируется текущее конечное значение диапазона измерения уровня среды в мм;
- для ввода нового значения нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «888880»;
- ввод значения осуществляется поразрядно;
- для изменения значения текущего разряда последовательно нажмите кнопку «+», изменение происходит в сторону увеличения с переходом через нулевое значение разряда;
- для смены знака числа нажмите кнопку «-»;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- для установки нажмите кнопку «Р», индицируется приглашение «ЗАПУСЬ»;
- для записи нажмите кнопку «Р», для отмены - кнопку «-»;
- запись подтверждается коротким звуковым сигналом;
- для выхода из режима установки нажмите кнопку «-»;
- для выхода в главное меню нажмите кнопку «-»;
- для выхода в рабочий режим нажмите кнопку «-».

2.4.8.4 Диапазон выходного токового сигнала 2 задается в миллиметрах или °С (с точностью до 0,1) в зависимости от исполнения датчика. Установка диапазона осуществляется с клавиатуры ППР следующим образом:

- для входа в главное меню нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «CALibr»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» до появления сообщения «ДУАП88»;
- нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «ЦАП-18»;
- нажмите кнопку «Δ», индицируется сообщение «ЦАП-28»;
- для входа в режим установки нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «ЦАП-НУ»;
- нажмите кнопку «Р», индицируется текущее начальное значение диапазона измерения уровня среды в мм или °С;

- для ввода нового значения нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «888880»;
- ввод значения осуществляется поразрядно;
- для изменения значения текущего разряда последовательно нажмите кнопку «+», изменение происходит в сторону увеличения с переходом через нулевое значение разряда;
- для смены знака числа нажмите кнопку «-»;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- для установки нажмите кнопку «Р», индицируется приглашение «ЗАПУСЬ»;
- для записи нажмите кнопку «Р», для отмены - кнопку «-»;
- запись подтверждается коротким звуковым сигналом;
- нажмите кнопку «Δ» для появления сообщения «ЦАП-ВУ»;
- нажмите кнопку «Р», индицируется текущее конечное значение диапазона измерения уровня среды в мм или °С;
- для ввода нового значения нажмите кнопку «Р», индицируется сообщение «888880»;
- ввод значения осуществляется поразрядно;
- для изменения значения текущего разряда последовательно нажмите кнопку «+», изменение происходит в сторону увеличения с переходом через нулевое значение разряда;
- для смены знака числа нажмите кнопку «-»;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- для установки нажмите кнопку «Р», индицируется приглашение «ЗАПУСЬ»;
- для записи нажмите кнопку «Р», для отмены - кнопку «-»;
- запись подтверждается коротким звуковым сигналом;
- для выхода из режима установки нажмите кнопку «-»;
- для выхода в главное меню нажмите кнопку «-»;
- для выхода в рабочий режим нажмите кнопку «-».

## 2.5 Измерение параметров

2.5.1 При включении и при выходе из режима программирования датчик переходит в рабочий режим измерения параметров.

2.5.2 Все измеряемые и вычисляемые параметры отображаются на цифровом индикаторе, пять младших разрядов которого отведены для отображения измеряемых величин, а шестой разряд служит для отображения служебной информации об индицируемом параметре («У» - уровень среды, «Р» - раздел сред, «Т» - температура, «U» - объем).

2.5.3 Наличие свечения десятичной точки в младшем разряде индикатора является признаком того, что поплавков занимает положение ниже нижней границы диапазона измерения. При этом возможна индикация отрицательного значения уровня.

2.5.4 Последовательное нажатие кнопки «Δ» в режиме измерения вызывает циклическую смену отображаемых параметров.

2.5.5 Нажатие кнопки «-» в режиме измерения вызывает отмену звуковой сигнализации по срабатыванию уставки до момента срабатывания следующей уставки.

## 2.6 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

2.6.1 При обнаружении неисправности в работе датчика, прежде чем приступить к его отладке, следует убедиться, что линия связи и линия подвода питания исправны.

2.6.2 Наиболее вероятные неисправности приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При подключении ППР датчика к сети не загорается индикатор «Сеть»	Перегорели сетевые предохранители	Заменить предохранители
Срабатывание звуковой сигнализации, индицируется сообщение «-----»	Обрыв или короткое замыкание в линии связи ПП с ППР	Устранить обрыв или короткое замыкание в линии связи
При изменении уровня жидкости в резервуаре показания подключенного к датчику показывающего прибора не изменяются или изменяются рывками	Заклинивание поплавка на направляющей трубе вследствие загрязнения трубы или поплавок	Очистить от грязи поплавков и направляющую трубу

Примечание - В остальных случаях устранение неисправности производится специалистами предприятия-изготовителя или специалистами потребителя, имеющими допуск к данным работам.

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Порядок технического обслуживания

3.1.1 При эксплуатации датчика необходимо руководствоваться гл. 3.4 ПТЭЭП, ПТБ и настоящим руководством.

3.1.2 В процессе эксплуатации датчик должен подвергаться:

- внешнему осмотру - 1 раз в месяц;
- периодическому профилактическому осмотру - 2 раза в год.

#### 3.2 Внешний осмотр

3.2.1 При ежемесячном внешнем осмотре датчика необходимо проверить:

- наличие крышек на ПП и ППР;
- наличие условных знаков взрывозащиты;
- отсутствие обрывов, повреждений изоляции соединительных проводов;
- отсутствие обрывов, повреждений изоляции заземляющих проводов;
- целостность крепления соединительных и заземляющих проводов;
- прочность крепления ПП и ППР;
- отсутствие видимых механических повреждений корпусов ПП и ППР.

Эксплуатация датчиков с видимыми повреждениями корпусов запрещается.

Одновременно с внешним осмотром производится уход за внешними поверхностями, не требующий отключения от сети: подтягивание болтов, чистка от пыли и грязи.

#### 3.3 Профилактический осмотр

3.3.1 Перед проведением профилактического осмотра отключить от ППР кабель связи с ПП и кабель питания.

3.3.2 При периодическом профилактическом осмотре датчика необходимо выполнить:

- внешний осмотр в соответствии с п. 3.2.



- проверку сопротивления изоляции электрических цепей в соответствии с п. 2.2.8.

3.4 Вышедшие из строя ПП и ППР подлежат ремонту только на предприятии-изготовителе. Эксплуатация неисправных ПП и ППР запрещается.

#### 4 Транспортирование и хранение

4.1 Датчики в упаковке транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (в самолетах – в отапливаемых герметизированных отсеках) в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на каждом виде транспорта.

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

4.3 Транспортирование и хранение датчика производится в заводской упаковке. Во время погрузо-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

4.4 Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

4.5 Условия хранения датчиков в упаковке должны соответствовать условиям 1 (Л) по ГОСТ 15 150 в сухом отапливаемом помещении при отсутствии агрессивных паров, газов и пыли. Расстояние от отопительных приборов должно быть не менее 1 м.

4.6 Обслуживания при хранении не требуется.

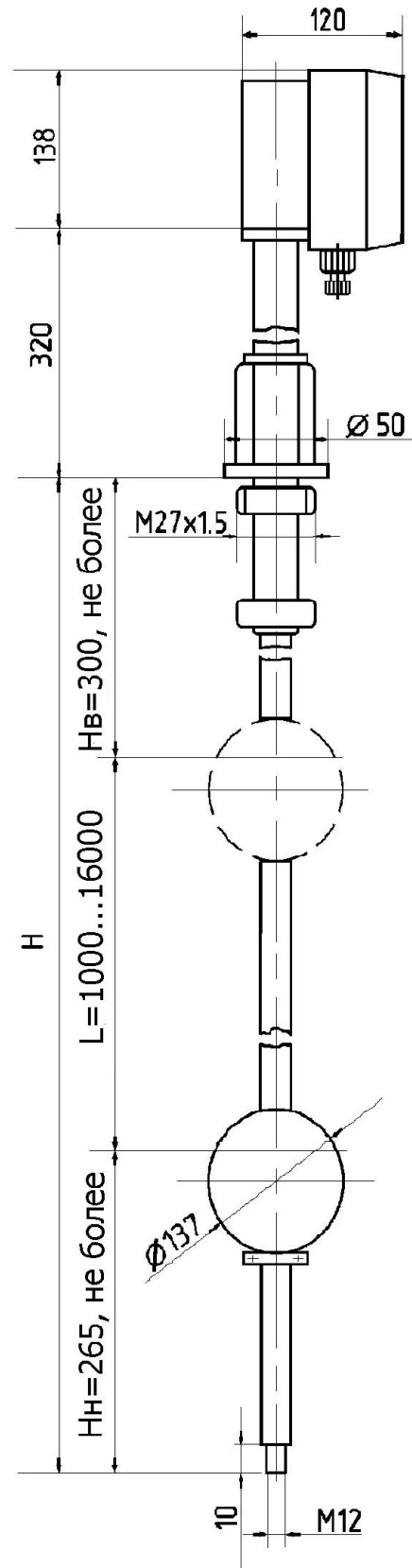
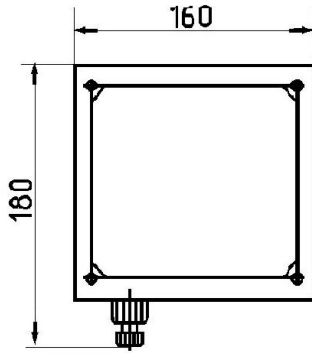
#### 5 Утилизация

5.1 Датчик не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы.

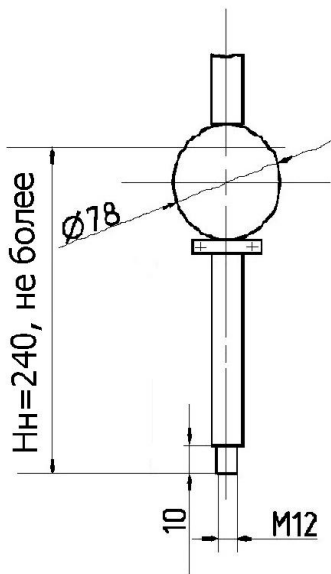
5.2 После окончания срока службы и при отрицательных результатах периодической поверки, датчик утилизировать в установленном порядке на предприятии-потребителе.

Приложение А  
(справочное)

Габаритные и присоединительные размеры преобразователя первичного (ПП)

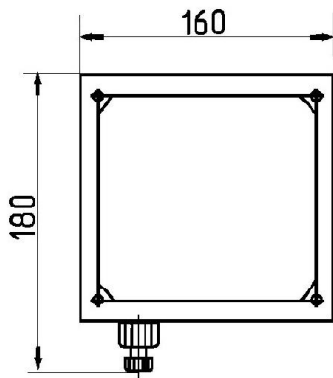


Вариант

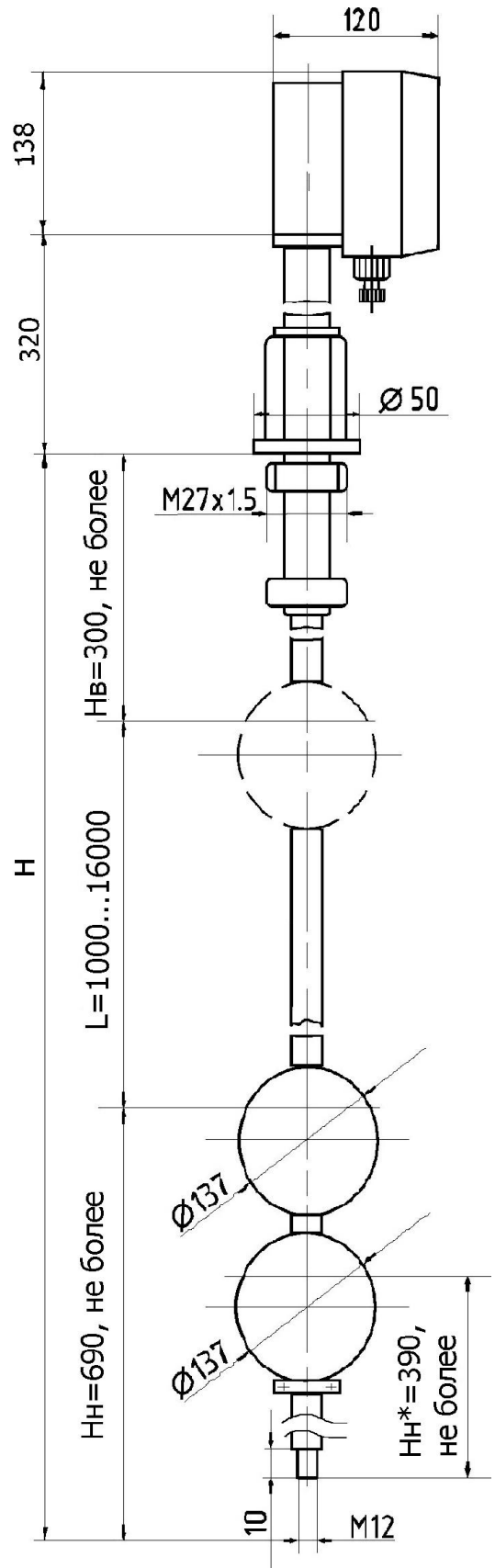
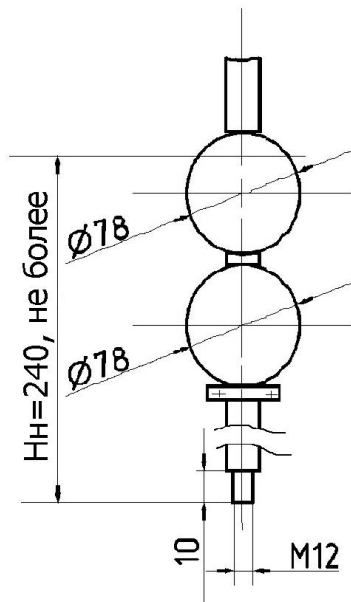


H- длина погружаемой части датчика;  
Hн- нижний неизмеряемый уровень;  
Hв- верхний неизмеряемый уровень;  
L- диапазон измерения.

Продолжение приложения А



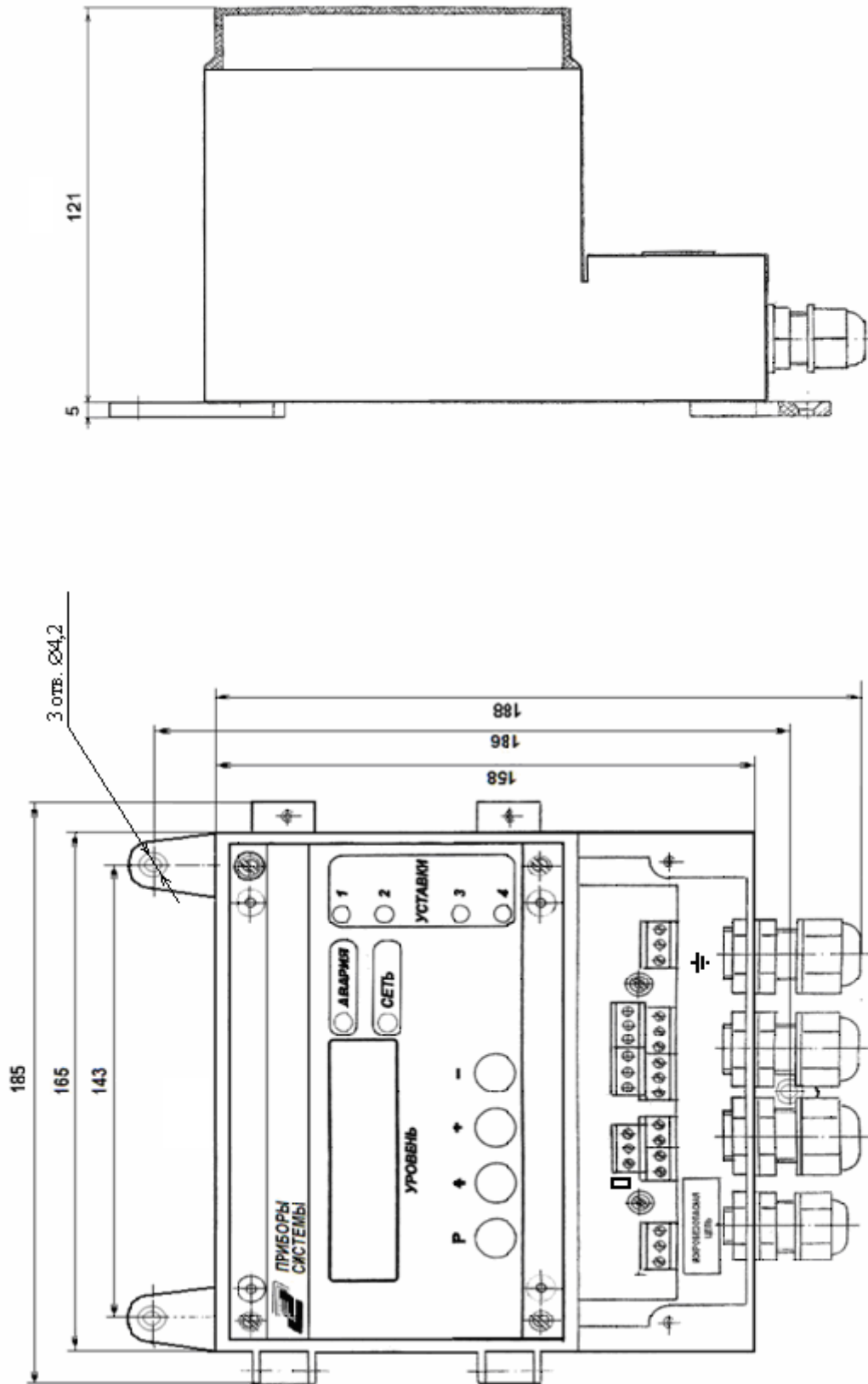
Вариант



H- длина погружаемой части датчика;  
 Hн- нижний неизмеряемый уровень;  
 Hв- верхний неизмеряемый уровень;  
 L- диапазон измерения;  
 Hн\*- нижний неизмеряемый уровень при контроле границы раздела сред.

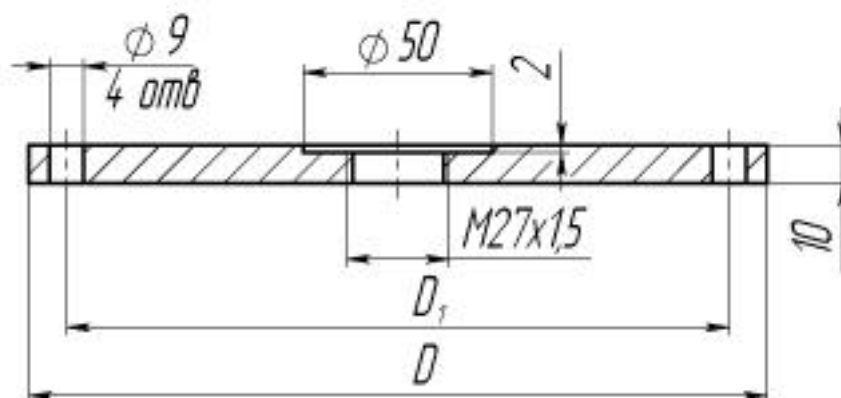
Приложение Б  
(справочное)

Габаритные и присоединительные размеры преобразователя передающего (ППР)



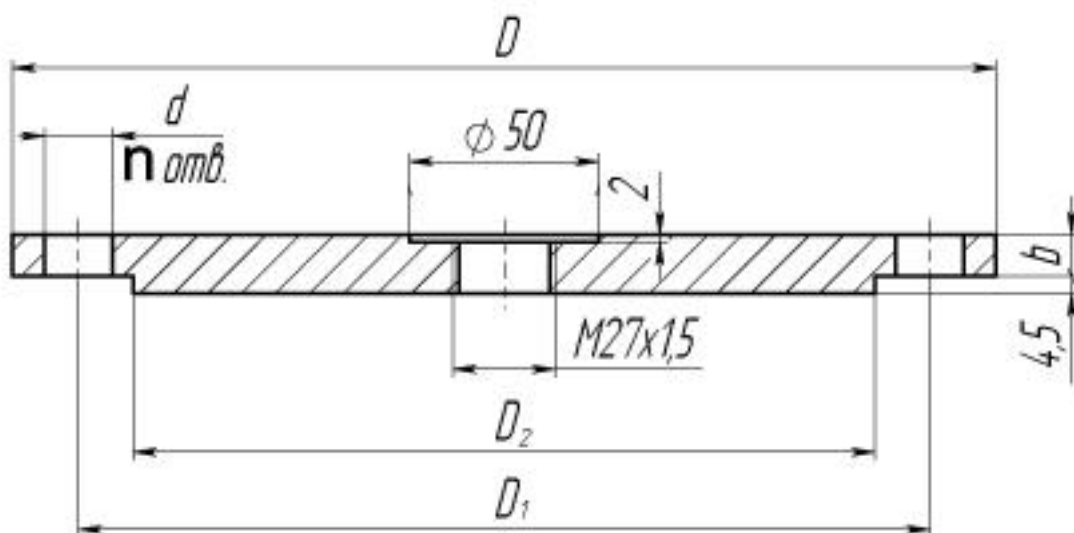
Приложение В  
(справочное)

Габаритные и присоединительные размеры фланцев монтажных



D	D <sub>1</sub>
195	175
185	150

Рис. В.1-Фланец для монтажа преобразователя первичного на емкость без избыточного давления



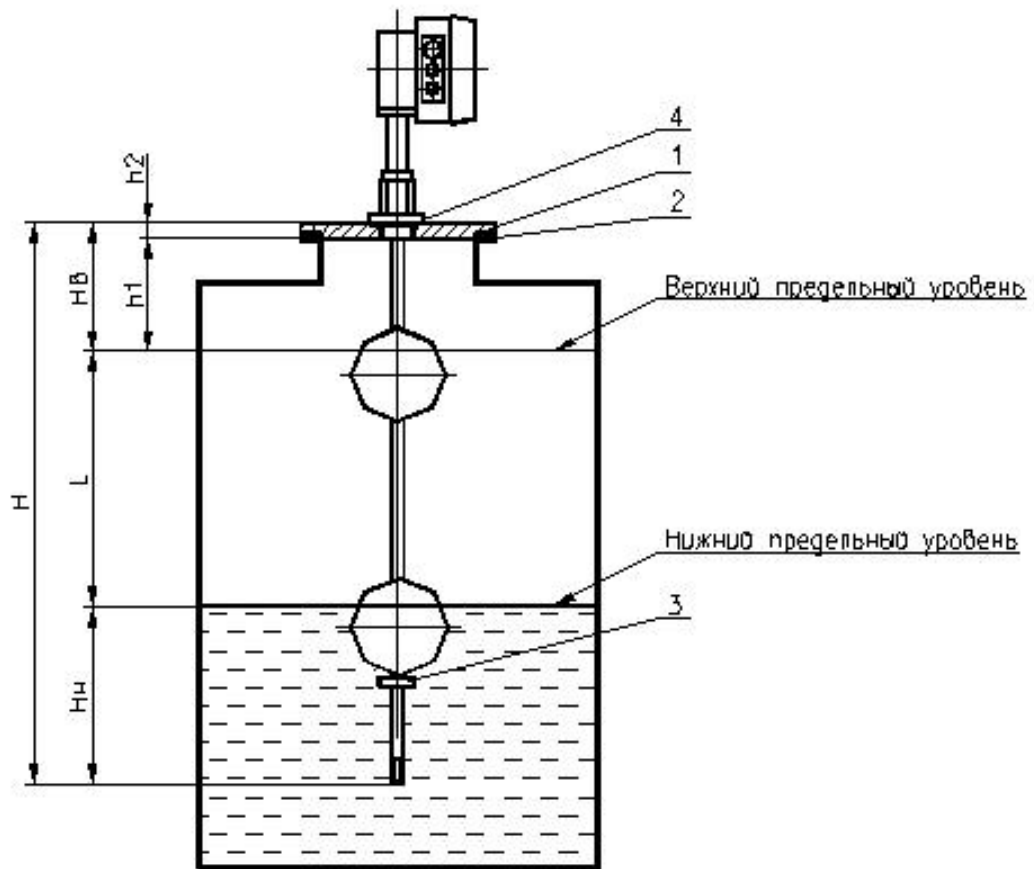
P <sub>y</sub> , МПа	D <sub>y</sub> , мм	Размеры, мм					n,	D <sub>y</sub> , мм	Размеры, мм					n
		D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	d	b			D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	d	b	
0,1; 0,25	100	205	170	143	18	11	4	150	260	225	196	18	11	8
0,6						13						15		
1,0		215	180	149		17	8		280	240	203	22	19	
1,6						22						19		
2,5; 4,0		230	190		22	25		300	250		26	25		

Рис. В.2-Фланец для монтажа преобразователя первичного на емкость с избыточным давлением

Примечание – Фланцы изготавливаются из материала Сталь 20 ГОСТ 1050-88, Сталь 12X18H10T ГОСТ 5632-72

Приложение Г  
(справочное)

Пример монтажа преобразователя первичного (ПП) на резервуаре  
и определение длины погружаемой рабочей части



1- монтажный фланец:  
Dy100, Py (0,1-4,0); Dy150, Py (0,1-2,5)  
"выступ" ГОСТ 12815-80 - при наличии  
избыточного давления;  
плоский-при отсутствии давления.

2-ответный фланец емкости.

3-ограничительная скоба.

4-уплотнительная прокладка.

$$H = H_n + L + h_1 + h_2$$

H-длина погружаемой части;

H<sub>н</sub>-нижний неизмеряемый уровень;

H<sub>в</sub>-верхний неизмеряемый уровень;

L-диапазон измерения;

h<sub>1</sub>-расстояние от верхнего предельного уровня до  
среза горловины;

h<sub>2</sub>-высота монтажного фланца.

Примечание-Расстояние от верхнего предельного уровня  
до среза горловины в сумме с высотой монтажного  
фланца должно быть больше (или равно)  
верхнего неизмеряемого уровня.

$$h_1 + h_2 > H_v$$

Приложение Д  
(справочное)

Примеры монтажа преобразователя первичного (ПП)  
при наличии в резервуаре значительного волнения жидкости

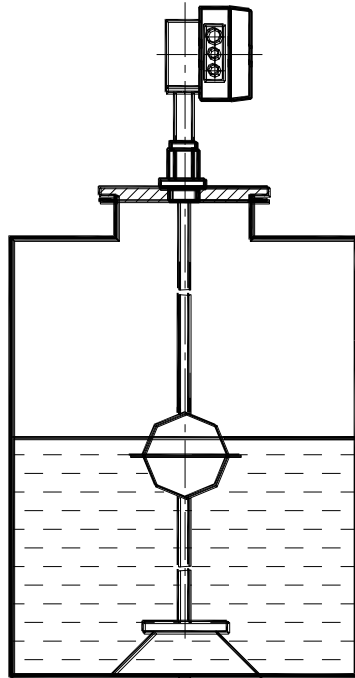


Рис. 1. Установка преобразователя первичного (ПП) в резервуаре с значительным волнением жидкости.

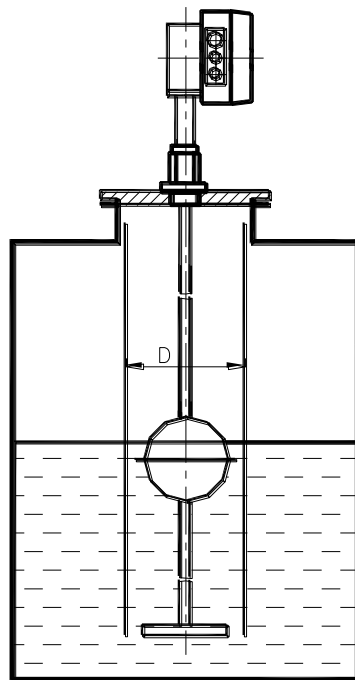
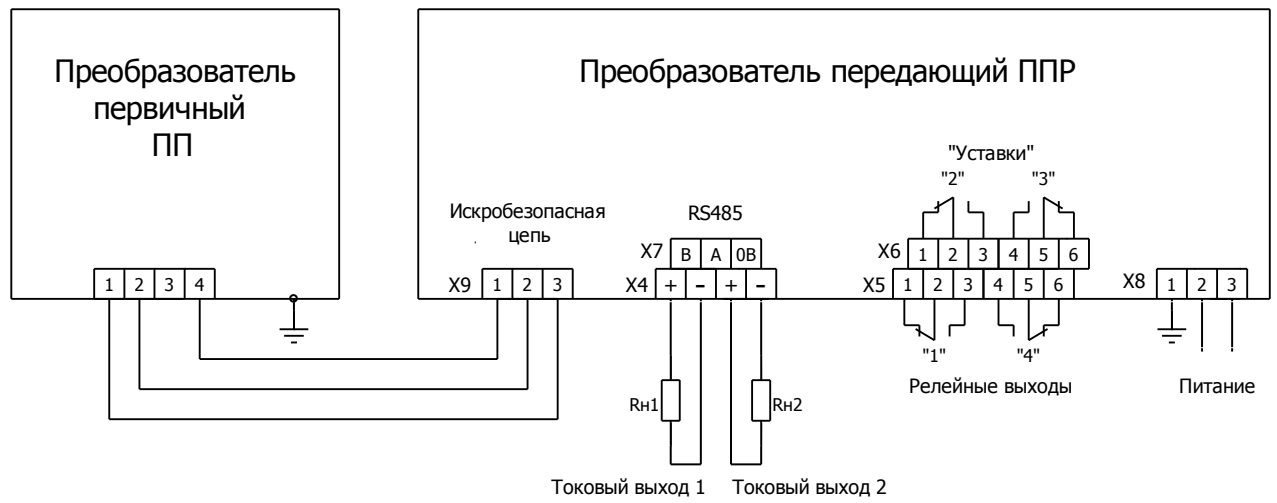


Рис. 2. Установка преобразователя первичного (ПП) в резервуаре с значительным волнением жидкости. D – диаметр резервуара.

Приложение Е  
(справочное)  
Схема подключения датчика уровня РУПТ-АМ

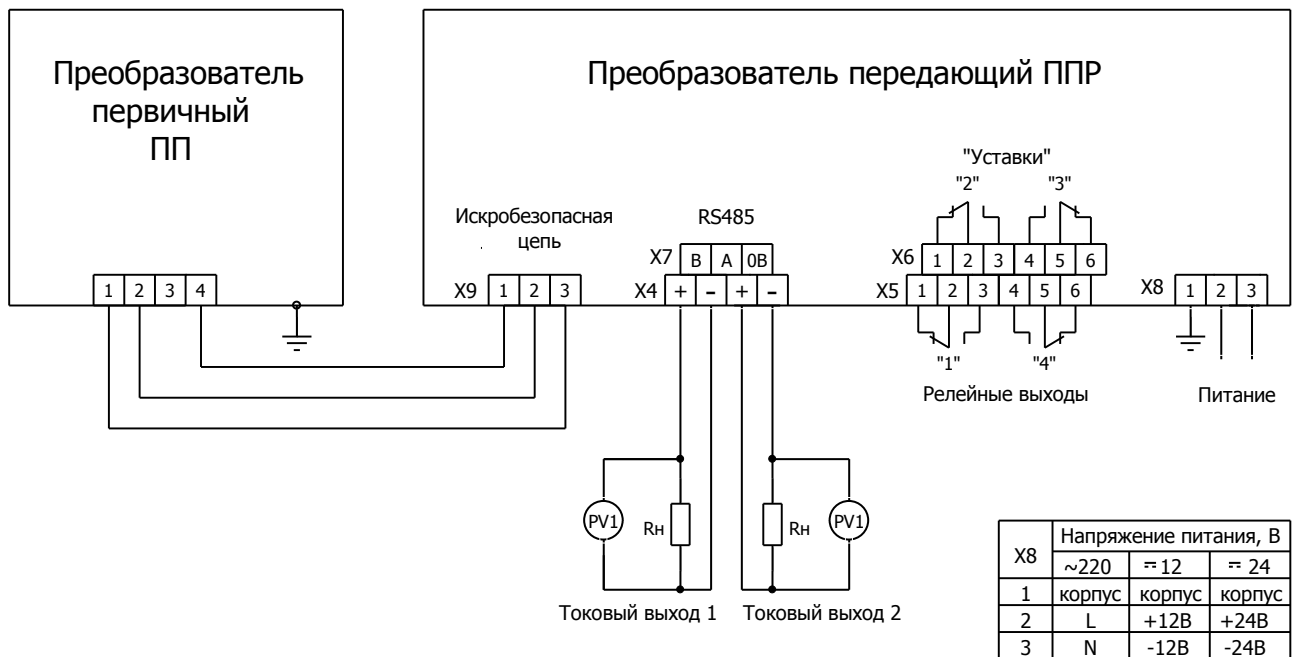


X8	Напряжение питания, В		
	~220	= 12	= 24
1	корпус	корпус	корпус
2	L	+12В	+24В
3	N	-12В	-24В

Линия связи:  $R_{\text{доп}} \leq 20 \text{ Ом}$ ;  $L_{\text{доп}} < 0,5 \text{ мГн}$ ;  $C_{\text{доп}} < 0,1 \text{ мкФ}$



Приложение Ж  
(справочное)  
Схема проверки работоспособности датчика уровня РУПТ-АМ



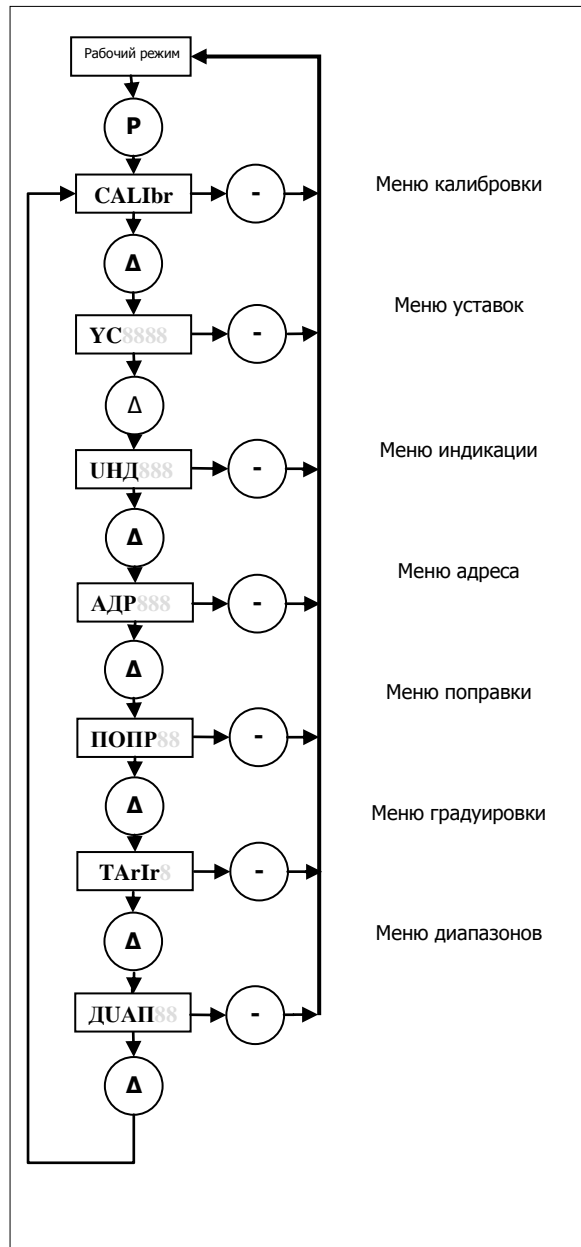
PV1 - вольтметр универсальный В7-38;

Rn - образцовая катушка сопротивлений P331-100 Ом или резистор C2-29В-0,125-100Ом.

Приложение И  
(справочное)

Структура главного меню режима программирования датчика

Главное меню



Приложение К  
(рекомендуемое)

Расчет глубины погружения сферического поплавка

При расчете глубины погружения сферического поплавка необходимо использовать значение плотности контролируемой жидкости, определенное с точностью до третьего знака.

Глубина погружения поплавка определяется следующим образом:

- вычисляется объем погруженной части поплавка по формуле:

$$V_{погр} = \frac{m}{\rho} \quad \text{см}^3,$$

где:

$m$  – масса поплавка, г;

$\rho$  – плотность контролируемой жидкости, г/см<sup>3</sup>.

- по таблице К.1 определяют  $H_p$  – глубину погружения поплавка Ø137 мм;
- по таблице К.2 определяют  $H_p$  – глубину погружения поплавка Ø78 мм.

Таблица К.1

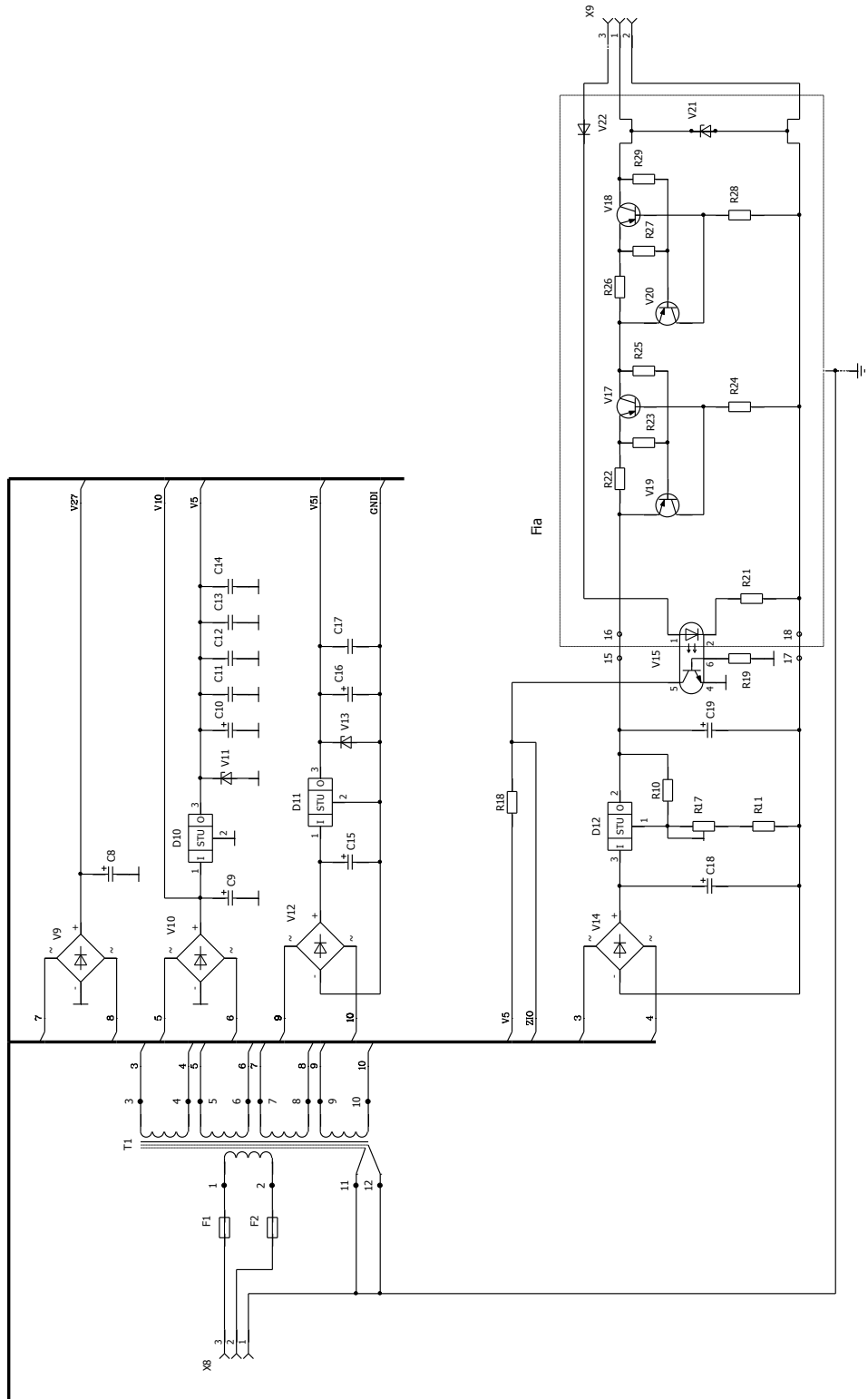
Впогр, см <sup>3</sup>	$H_p$ , мм	Впогр, см <sup>3</sup>	$H_p$ , мм	Впогр, см <sup>3</sup>	$H_p$ , мм	Впогр, см <sup>3</sup>	$H_p$ , мм
373,294	53	541,930	66	701,739	78	869,561	91
385,855	54	555,184	67	714,922	79	881,919	92
398,514	55	568,453	68	728,112	80	894,172	93
411,253	56	575,088	68,5	741,271	81	906,313	94
424,068	57	588,251	69,5	754,386	82	918,326	95
436,966	58	601,722	70,5	767,453	83	930,212	96
449,914	59	615,193	71,5	780,472	84	941,958	97
462,933	60	628,664	72,5	793,420	85	953,568	98
476,002	61	642,135	73,5	806,318	86	965,033	99
489,115	62	655,298	74,5	819,133	87	975,339	100
502,274	63	661,933	75	831,872	88	987,488	101
515,464	64	675,202	76	844,531	89	998,465	102
528,647	65	688,456	77	857,092	90	1009,263	

Таблица К.2

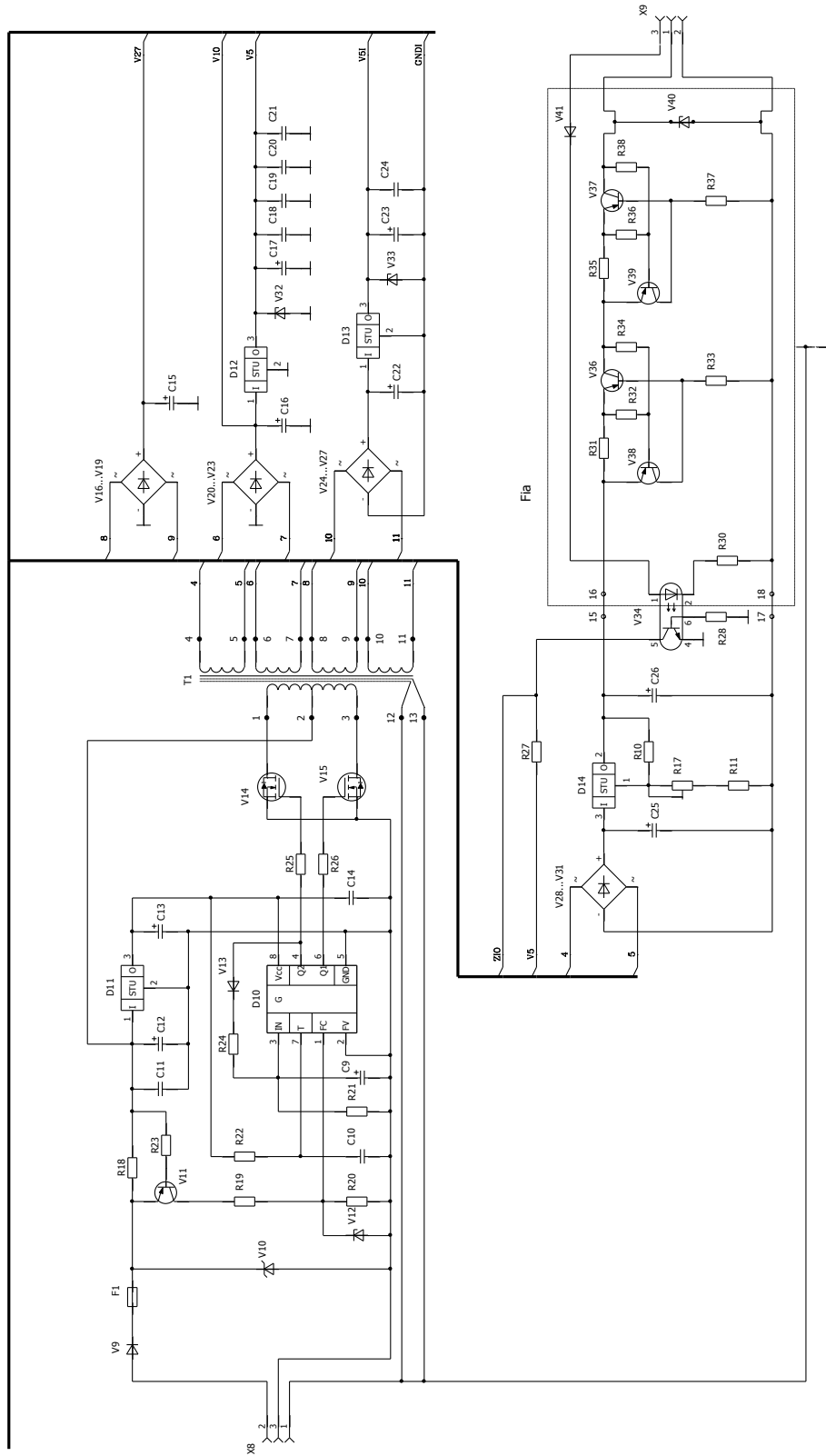
Впогр, см <sup>3</sup>	$H_p$ , мм	Впогр, см <sup>3</sup>	$H_p$ , мм	Впогр, см <sup>3</sup>	$H_p$ , мм	Впогр, см <sup>3</sup>	$H_p$ , мм
67,481	30	86,608	35	105,959	40	125,303	45
71,256	31	90,477	36	109,830	41	129,154	46
75,063	32	94,348	37	113,700	42	132,985	47
78,894	33	98,218	38	117,570	43	136,792	48
82,745	34	102,089	39	121,440	44	140,567	49

При изменении плотности контролируемой жидкости в процессе эксплуатации определяется новое значение  $H_p$ .

Приложение Л  
(справочное)  
Обеспечение искробезопасности



Продолжение приложения Л





Для заметок

