

Преобразователь **ПМП-165**  
МАГНИТНЫЙ  
ПОПЛАВКОВЫЙ

УСТРОЙСТВО «СЕНС»  
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

1 НАЗНАЧЕНИЕ .....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ .....	4
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ .....	4
4 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....	4
5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ .....	5
6 УСТРОЙСТВО .....	5
8 ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ.....	6
9 УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	11
10 КАРТА РЕГИСТРОВ MODBUS .....	14
11 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	17
12 УТИЛИЗАЦИЯ .....	17
13 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	18
14 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	18
15 ТАБЛИЦА НАСТРОЕЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ .....	19

Настоящее руководство по эксплуатации устанавливает требования по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, обеспечению взрывозащищенности преобразователя магнитного поплавкового ПМП-165 (датчика уровня жидкости).

В тексте приняты сокращения:

**РЭ** – руководство по эксплуатации.

**Преобразователь, датчик** – преобразователь магнитный поплавковый ПМП.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Преобразователь может применяться в нефтедобывающей, нефтяной, нефтегазовой, газовой, химической, автомобильной, водной, коммунально-хозяйственной, фармацевтической, пищевой и других отраслях промышленности.

1.2 Преобразователь предназначен для контроля уровня жидкости в резервуаре по нескольким точкам – контрольным уровням (пример - рис. 1).

1.3 Преобразователь может применяться в база технологических системах автоматического управления и ▲▲▲▲▲ сигнализации:

- предотвращения переполнения резервуаров;
- автоматического поддержания (регулирования) уровня;
- контроля минимального уровня (предотвращения “сухого” хода перекачивающего насоса);
- контроля герметичности двухстенных резервуаров по понижению уровня в расширительном баке;
- контроля уровня в резервуарах очистных систем;
- контроля затопления помещений; и др.

1.4 Преобразователь может применяться для контроля уровня жидких сред: нефти, светлых нефтепродуктов, сжиженных углеводородных газов (СУГ), воды, в том числе питьевой, аммиака, двуокиси углерода, пищевых продуктов (молока, растительного масла, пива и другой алкогольной продукции), и других сред.

1.5 Преобразователь может применяться во взрывоопасных зонах в соответствии с маркировкой взрывозащиты **1ExdIIВТЗ**.

1.6 Преобразователи могут применяться для оснащения резервуаров АЗС, АГЗС, ГНС, нефтебаз, нефтеналивных терминалов, технологических систем подготовки и переработки нефти, и др.

1.7 Число контрольных уровней (табл. 1), их размеры – устанавливаются при изготовлении преобразователя в соответствии с заказом. Имеется возможность **перенастройки** контрольных уровней: изменения размеров в пределах длины направляющей.

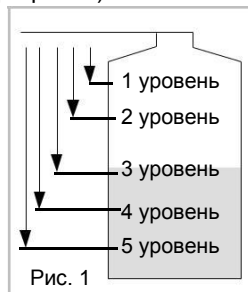


Рис. 1

Число контрольных уровней	2	4	6	8	10	12	14
Число поплавков	1	2	3	4	5	6	7
Внешний вид преобразователя							

1.8 Датчик предназначен для эксплуатации в системах с коммуникационным протоколом **Modbus** (реализация **RTU**). Преобразователь оснащен одним гальванически развязанным портом RS-485, что позволяет включать его в систему с протоколом Modbus RTU без использования дополнительных блоков. При этом необходимо обеспечить питание преобразователя.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Табл. 2

№	Наименование параметра	Значение	Дополнение
1	Число контрольных уровней	2...14	см. табл. 1
2	Число поплавков	1...7	см. табл. 1
3	Размеры контрольных уровней (расстояние от плоскости фланца до уровня жидкости), мм	50...5030	Выполняются по заказу с интервалом 1 мм
4	Погрешность установки контрольных уровней, мм	$\pm 2$	-
5	Верхний контролируемый уровень, не менее, мм	70	-
6	Длина направляющей, не более	6000	-
7	Расстояние между контрольными уровнями, не менее, мм	50 <sup>1</sup> /110	Один поплавок/два поплавка
8	Напряжение питания, В	10...30	
9	Ток потребляемый, не более, мА	250	
10	Диапазон температур измеряемой среды, °С	-50...+100	По заказу до +150 °С <sup>2)</sup>
11	Диапазон температур окружающей среды, °С	-50...+60	По заказу диапазон температур может быть расширен
12	Давление измеряемой среды, МПа, не более	1,6/2,5/4/ 5,5/6,3/7	Определяется типом поплавка.
13	Степень защиты от воды и пыли по ГОСТ 14254-96	IP66	-
14	Маркировка взрывозащиты	1ExdIIBT3	-
15	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-89	УХЛ, М, Т	в диапазоне -50...+60 °С
16	Средний срок службы, лет	15	-

Примечания: 1) Если два уровня контролируется одним поплавком. 2) См. п. 8.10. При температуре среды свыше 100 °С применяется поплавок из стали 12Х18Н10Т

## 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Табл. 3

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-165	1	В соответствии с заказом
2	Устройство крепления преобразователя*	1	В соответствии с заказом
3	Руководство по эксплуатации «Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-165»	1	

\*Примечание: Основные типы устройств крепления преобразователя к резервуару приведены в разделе 8.1. Возможно исполнение по заказу.

## 4 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Условия транспортирования должны соответствовать ГОСТ 15150 при температуре окружающего воздуха от -50 °С до +50 °С. Условия транспортирования – 5 (ОЖЗ). Условия хранения в нераспакованном виде – 5 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150. Условия в распакованном виде – I (Л). По ГОСТ 15150. Общие требования к хранению в отапливаемом помещении по ГОСТ 12997.

Составные части преобразователя должны храниться и транспортироваться в таре предприятия-изготовителя. Допускается производить хранение и транспортировку в другой таре, защищающей от попадания воды и загрязнений, при этом:

- крышка корпуса должна быть плотно завернута;
- в кабельные вводы должны быть вставлены герметизирующие резиновые заглушки из комплекта поставки.

## 5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Монтаж, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт преобразователя производить в строгом соответствии с требованиями документов:

- ГОСТ Р 51330.16, ГОСТ Р 51330.18, ПУЭ;
- других действующих нормативных документов, регламентирующих требования по обеспечению пожаровзрывобезопасности, техники безопасности, экологической безопасности, по устройству и эксплуатации электроустановок.

## 6 УСТРОЙСТВО

Преобразователь (рис. 2) состоит из направляющей - трубы, приваренной к стальному цилиндрическому корпусу с крышкой, наворачиваемой по резьбе. В корпус вварен кабельный ввод. Герметичность преобразователя достигается резиновыми уплотнениями: втулкой - в кабельном вводе и прокладкой - в крышке. На направляющей находятся свободно перемещаемые поплавки, ход которых ограничен хомутами. Преобразователь крепится к верхней или нижней стенке (крышке, люку) резервуара посредством фланца (муфты, гайки).

В направляющей размещен металлический стержень. На стержне при помощи 2-х винтов закрепляются платы с герконами и резисторами. Платы последовательно соединяются двумя проводами, образуя переменный резистор, сопротивление которого изменяется от нуля до максимального значения. Когда уровень жидкости минимален (все поплавки лежат на нижних хомутах), образованная резисторами цепь, имеет максимальное сопротивление. При повышении уровня поплавки будут поочередно всплывать, замыкая контакты герконов, которые будут шунтировать резисторы, и общее сопротивление цепи будет уменьшаться. Сопротивление цепи измеряется контроллером, который преобразует его в цифровой код, соответствующий значению уровня. Результат измерений, представленный в виде таблицы дискретных входов, передается контроллером в систему по протоколу Modbus с форматом пакета RTU, в соответствии с документом «Modbus application protocol specification v1.1b».

Хомуты можно перемещать по направляющей трубе, предварительно ослабив болты. Платы герконов так же можно перемещать по направляющему стержню, ослабив винты. Это позволяет производить регулировку контрольных уровней.

Неизменное положение герконов обеспечивает стабильную точность контроля уровней на протяжении всего срока эксплуатации преобразователя. Число срабатываний каждого геркона не менее  $10^9$ .

На рисунке 4 изображена плата преобразователя с присутствующими на ней клеммами. Клеммы «1» используются как дополнительные контакты, состояние которых определяется дискретным входом с адресом 1002 (стр. 14). Клеммы «2» предназначены для соединения с платами герконов. Клеммы «3» используются для подключения преобразователя к питающей цепи. Клеммы «4» используются для подключения преобразователя по интерфейсу RS-485 по двухпроводной шине.

Также на плате преобразователя имеется два переключателя, обозначенные цифрами 5 и 6 (рис. 4). Переключатель, обозначенный цифрой 5 (далее по тексту – переключатель №1), предназначен для сброса настроек к заводским, при этом изменяются следующие параметры: адрес Modbus, скорость передачи данных и режим четности. Переключатель, обозначенный цифрой 6 (далее по тексту – переключатель №2), запрещает изменение этих параметров.

## 7 ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТЬ

Взрывозащищенность преобразователя обеспечивается применением вида взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка "d" по ГОСТ Р 51330.1-99 за счет заключения электрических цепей в оболочку (рис. 3), которая выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую среду. Взрывонепроницаемые

соединения обозначены "ВЗРЫВ". Корпус имеет зажимы для наружного и внутреннего заземления. На корпусе имеется табличка с маркировкой взрывозащиты и другими надписями в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.0-99. Взрывонепроницаемость и герметичность кабельного ввода достигается обжатием наружной изоляции кабеля резиновой втулкой 4 по всей длине. Крышка 2 и втулка 6 должны быть завернуты до упора. Для соединения применяются кабели круглого сечения, диаметром 5...7 и 7...12 мм (удаляется внутреннее кольцо из втулки 4).

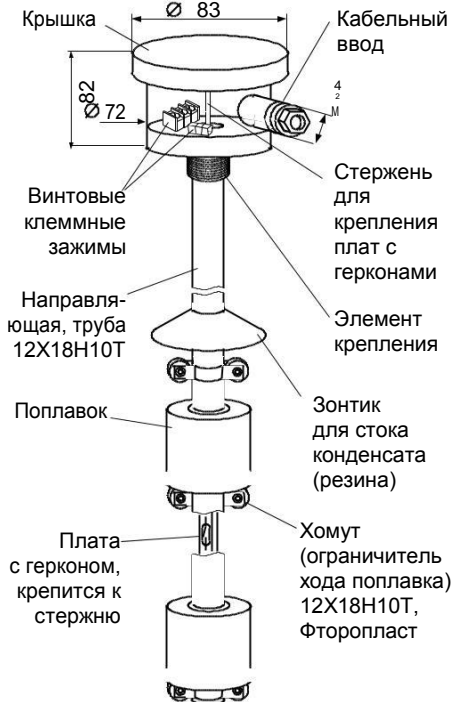
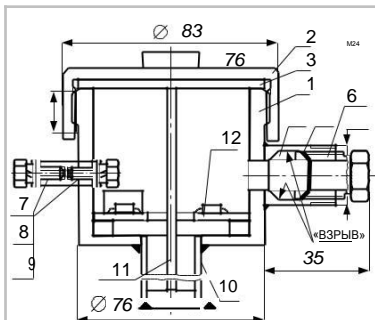


Рис. 2



1-Корпус (09Г2С); 2-Крышка (09Г2С); 3- Уплотнительная прокладка (резина); 4- Втулка уплотнительная (резина); 5- Шайба (полиэтилен); 6 –Втулка резьбовая (09Г2С); 7- Болт; 8-Шайба (2 шт.); 9-Шайба стопорная, 10 - Направляющая (труба12X18N10T), 11- Стержень (12X18N10T); 12-Плата с электронной схемой и клеммными зажимами. Примечание: расположение бобышки заземления показано условно.

Рис. 3

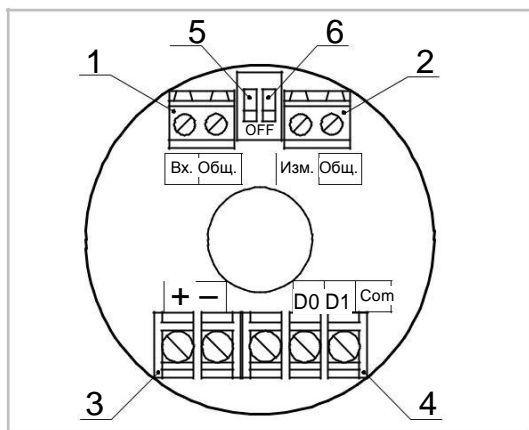


Рис. 4

## 8 ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Варианты исполнения отображаются в обозначении преобразователя: «ПМП-165 - далее, через тире, приводятся условные обозначения вариантов исполнения (в сочетании), которые ниже в тексте выделены жирным начертанием».

Примечания: 1. Съемные комплектующие части преобразователя (фланец регулируемый, ответный фланец, поплавок и т.п.) могут обозначаться отдельной строкой. 2. Возможен заказ преобразователя путем направления паспорта преобразователя, заполненного в требуемых графах. 2. Возможно индивидуальное исполнение по техническому заданию заказчика.

### 8.1 Тип крепления

Крепление преобразователя может быть фланцевым по ГОСТ 12815-80, резьбовым (дюймовая или метрическая резьба), или по индивидуальному заказу.

Для стационарных резервуаров может быть применено «регулируемое» крепление, которое позволяет при монтаже перемещать направляющую в узле крепления. Обозначается буквой «Р».

Элементы крепления изготавливаются из стали 09Г2С, покрытие – цинк. По заказу могут быть изготовлены из коррозионностойкой стали 12Х18Н10Т. При этом к обозначению типа крепления прибавляется «НЖ».

Основные типы крепления преобразователей приведены на рис. 5, где:

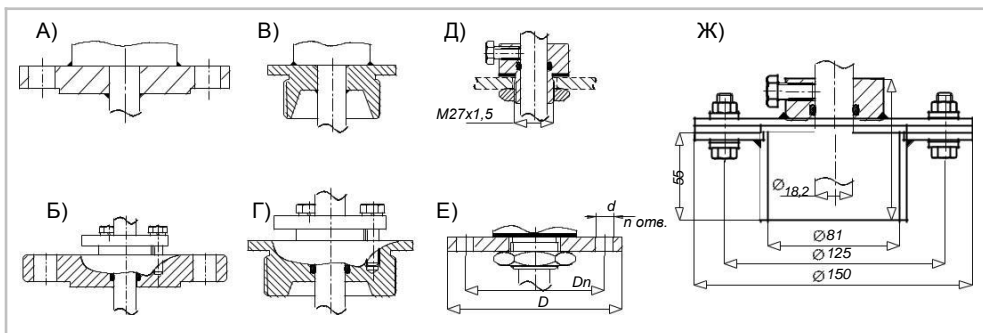
А – «ПМП-165-**Ф...**» (обозначение фланца по ГОСТ 12815-80). Пример: «ПМП-165-**Ф2-50-25**», где: «2»- выступ, «50» - условный проход 50 мм, «25» - давление 25 кгс/см<sup>2</sup>). Фланец из стали 12Х18Н10Т: «ПМП-165- **Ф2-50-25НЖ**»;

Б – «ПМП-165-**Ф...,Р**» (фланец «регулируемый» по ГОСТ 12815-80); В – «ПМП-165- **2"**» / «ПМП-165- **К2"**» / «ПМП-165- **М...**» (двухдюймовая / двухдюймовая коническая / метрическая резьба); Г – «ПМП-165- **2"Р**» / «ПМП-165- **К2"Р**» / «ПМП-165- **М...Р**» (двухдюймовая / двухдюймовая коническая / метрическая резьба, крепление «регулируемое»);

Д – «ПМП-165-**М27Р**» (штуцер с гайкой крепится к крышке резервуара); Если толщина верхней стенки резервуара превышает 8 мм, то применяется штуцер с удлиненной резьбой: «ПМП-165-**М27Р(50)**» или «ПМП-165-**М27Р(85)**» - имеют длину резьбы 50 и 85 мм соответственно;

Е – «ПМП-165- **М27Р, D..., Dn..., d..., n...**» (штуцер с гайкой крепится к фланцу произвольных размеров по заказу);

Ж – «ПМП-165-**Ду80Р**» (комплектация патрубком Ду80, содержащим все необходимые детали для крепления и герметизации).



Примечания:

- 1) Все приведенные типы крепления обеспечивают герметичность резервуара.
- 2) Типы крепления, изображенные на рис. 5, Д,Е,Ж, не предназначены для применения на резервуарах под давлением.

Рис. 5

3) Возможно изготовление фланцевого крепления для двустенного резервуара хранения СУГ с контролем герметичности сварных швов.

4) Возможна поставка ответного фланца, или патрубка с ответным фланцем.

При заказе, например, ПМП-165-Ф2-50-25, дополнительно указать: «**Фланец ответный 3-50-25**» или «**Патрубок L= ... с фланцем 3-50-25**», где L – высота патрубка в мм.

## 8.2 Дополнительные кабельные вводы

Предназначены для соединения преобразователей и других устройств (рис. 6), без применения дополнительных коммутационных коробок. Пример обозначения: «ПМП-165-**2КВ**» - два кабельных ввода, «ПМП-165-**3КВ**» - три кабельных ввода.

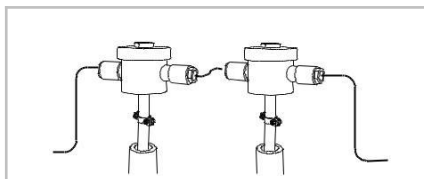


Рис. 6

## 8.3 Поплавок

Основные типы поплавков приведены в таблице 5.

Табл.4

№	Обозначение	Материал	Давление, МПа	Рис	Габаритные размеры D×H×d, мм
1	D48x50x21 (...-ФЛК-2) <sup>с/</sup>	Эбонит	2,5 <sup>с/</sup>	6	48 × 50 × 21
2	D48x50x25 (...-ФЛК-2)	Эбонит	2,5	6	48 × 50 × 25
3	D48x80x22-Ф4	Фторопласт Ф4	-	6	48 × 80 × 22
4	D78x74x23-НЖ	12X18Н10Т	1,6	7	78 × 74 × 23

Примечания:

1) По умолчанию в заказе преобразователи комплектуются поплавками **D48x50x21**.

2) Фторэпоксидное покрытие ФЛК-2 (вариант поставки) снижает адгезионные свойства поверхности поплавка, предотвращая налипание загрязнений и «приморзания» поплавка из-за наличия воды в среде.

3) Поплавки из фторопласта, стали 12X18Н10Т, эбонитовые с покрытием ФЛК-2 могут применяться в пищевых средах.

4) Поплавки из эбонита могут применяться в средах при температуре до 100 °С, - из стали 12X18Н10Т – при температуре до 150 °С.

5) Все поплавки имеют по одному кольцевому магниту и располагаются магнитом вверх.

6) По заказу могут быть изготовлены поплавки:

- для давлений до 4/5,5/6,3/7 МПа.
- для контроля уровня раздела сред;
- для сред с плотностью <500 кг/м<sup>3</sup>;
- с уменьшенным наружным диаметром;

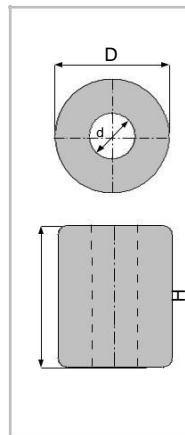


Рис.7

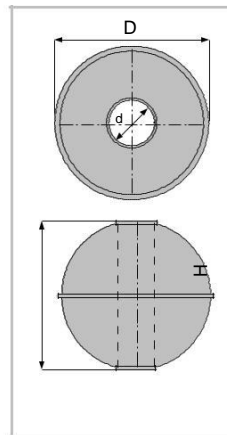


Рис.8

## 8.4 Устройство крепления защитной оболочки кабеля

Для крепления защитной оболочки кабеля применяются:

- устройство крепления металлорукава УKM-10(12) (рис.9), состоящие из втулок 1(сталь) и 2 (медь). Крепление может осуществляться двумя способами: 1) Наворачиванием металлорукава (диаметром 10 или 12 мм) на втулку 2, на конце которой предварительно выполняется выступ (~ 2 мм) при помощи плоскогубцев; 2) Пайкой металлорукава к втулке 2. Пример обозначения: «ПМП-165-...-УKM-10 (или



УКМ-12)»;

- устройство крепления бронированного кабеля УКБК-15 (рис. 10), состоящее из стальных втулок 1, 2, 3. Фиксация брони кабеля осуществляется между втулками 2 и 3 при наворачивании втулки 1. Диаметр по броне - до 15 мм. Пример обозначения: «ПМП-165-...-УКБК-15».

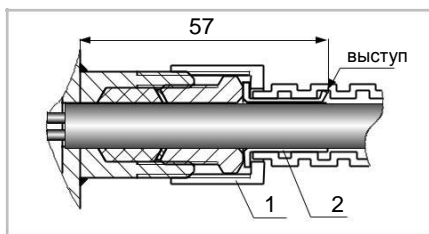


Рис.9

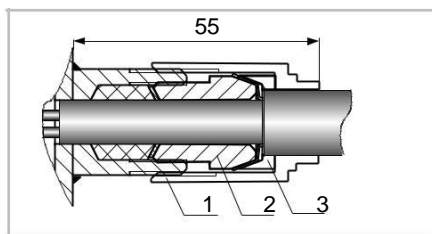


Рис.10

### 8.5 Резиновый зонтик

Преобразователи для стационарных резервуаров хранения светлых нефтепродуктов, сжиженных углеводородных газов по умолчанию в заказе комплектуются резиновым зонтиком, который устанавливается над верхним ограничителем хода поплавка (рис. 11). Зонтик предназначен для защиты поплавка и направляющей преобразователя от попадания капель и подтеков воды, конденсируемой на верхней стенке резервуара, предотвращая примерзание поплавка к направляющей в холодное время года.



Рис.11

### 8.6 Исполнение перевернутое «INV»

Исполнение «ПМП-165-INV-...» предназначено для крепления преобразователя к нижней стенке резервуара. Имеет перевернутую (инверсную) шкалу измерения.

### 8.7 Исполнение для транспортных цистерн «ВТ...»

Исполнение «ПМП-165-ВТ40» или «ПМП-165-ВТ60» применяется для транспортных цистерн. Имеет конструктивную втулку, повышающую ударо- и вибропрочность сварного соединения направляющей с фланцем. По умолчанию в заказе, втулка имеет длину 40 мм (ВТ40) для  $L < 1$  м, и 60 мм (ВТ60) для  $L > 1$  м.

### 8.8 Исполнение из фторопласта

Обозначается: «ПМП-165-Ф». Направляющая преобразователя покрыта трубкой PVDF, ограничители хода поплавка и детали крепления (фланца, резьбы) выполнены из фторопласта. Жидкая и газовая среда внутри резервуара контактирует только с PVDF и с фторопластом. Данное исполнение применяется для особо агрессивных сред, хранящихся в резервуарах без давления.

### 8.9 Материал корпуса

Корпус преобразователя и другие детали, находящиеся под воздействием окружающей среды, могут быть выполнены из коррозионностойкой стали 12Х18Н10Т. Данное исполнение применяется на судах. Обозначается: «ПМП-165-НЖ-...».

### 8.10 Исполнение для температуры среды 100...150 °С.

Преобразователь выполняется с удлиненной частью направляющей, выступающей над резервуаром, необходимой для рассеивания тепла от корпуса преобразователя (где находится электронная плата). Размер выступающей части,  $ht$  - не менее 100...150 мм для температуры 100...150 °С. Обозначается: «ПМП-165-...- $ht150$ ».

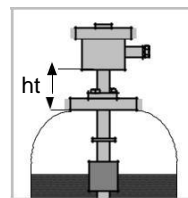


Рис.12

### 8.11 Число, размер контрольных уровней, длина направляющей

Контрольные уровни приводятся строкой в обозначении преобразователя (начиная с верхнего), например: «ПМП-165 -... - **1L150-2L200-3L350-4L2800**», где:

- 1L, 2L, 3L, 4L – условное обозначение контрольных уровней.

- после условного обозначения указывается размер контрольного уровня в миллиметрах – расстояния от посадочной плоскости элемента крепления преобразователя (фланца или резьбового штуцера) до поверхности жидкости.

Примечания:

1) Длина направляющей, как правило, в обозначении не указывается. Ее размер на 60-70 мм превышает размер крайнего нижнего уровня. При необходимости, размер направляющей можно задать в обозначении: «ПМП-165-... -**L3500**» (мм);

2) Если размеры контрольных уровней неизвестны (будут устанавливаться при наладке системы), то в обозначении указываются длина направляющей и число контрольных уровней, например: «ПМП-165-...-**4-L3500**» (число уровней - 4, длина направляющей - 3500 мм);

## 9 УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

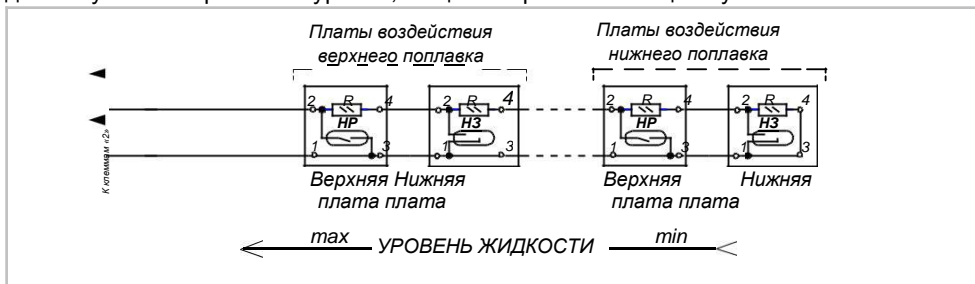
### 9.1 Общие требования:

- не допускайте попадания влаги внутрь оболочки преобразователя;
- оберегайте поплавки от механических повреждений;
- поплавки устанавливаются магнитом вверх, если нет других указаний в паспорте;
- не допускайте смещения ограничителей хода поплавков (если не проводится настройка контрольных уровней);
- соединения производите при отсутствии питающего напряжения;
- перед монтажом преобразователя проверьте его работоспособность, собрав его в горизонтальном положении: передвигая поплавки, проверьте правильность срабатывания вторичных приборов;
- запишите все измененные настроечные параметры в паспорт.

### 9.2 Установка контрольных уровней

Установка контрольных уровней преобразователя проводится на предприятии-изготовителе в соответствии с данными заказа. Операция заключается в установке положения плат с герконами и хомутов на расстояниях, соответствующих размерам контрольных уровней, указанным в заказе. При необходимости, можно производить ее самостоятельно.

**Описание принципа действия:** Платы последовательно соединяются двумя проводами, образуя переменный резистор, сопротивление которого изменяется от нуля до максимального значения в зависимости от числа замкнутых герконов. Замыкание контактов герконов вызывается воздействием магнитного поля постоянных магнитов, установленных в поплавках. Нижнему положению каждого поплавка соответствует плата с нормально-замкнутыми герконами (НЗ), верхнему – плата с нормально-разомкнутыми герконами (НР). Таким образом, когда уровень жидкости минимален (все поплавки лежат на нижних хомутах), все контакты герконов оказываются разомкнутыми и цепь, образованная резисторами, имеет максимальное сопротивление. При повышении уровня поплавки будут поочередно всплывать. При этом сначала замкнется НЗ геркон - при отрыве поплавка от нижнего хомута. Затем замкнется НР геркон - при достижении поплавком верхнего хомута. Таким образом, замкнутые контакты герконов шунтируют резисторы, расположенные ниже достигнутого контрольного уровня, общее сопротивление цепи уменьшается.



Примечания:

- 1) «НР» и «НЗ» - состояния герконов без воздействия на них магнитного поля.
- 2) Сопротивление резисторов R = 1 кОм.

Рис.13

### Порядок установки контрольных уровней:

1) Изменение положения контрольных уровней, установленных на предприятии-изготовителе, осуществляется перемещением плат герконов на стержне, и хомутов на направляющей на одинаковое расстояние. Демонтаж стержня произвести после отсоединения проводов от клемм «2». После перенастройки стержень вставить в направляющую до упора.

2) Настройка «с нуля» осуществляется следующим образом:

- отвернуть крышку корпуса. Вынуть стержень с закрепленными на нем платами герконов, предварительно отсоединив провода от клемм «2». Платы герконов переустановить и зафиксировать винтами на стержне на требуемых расстояниях (приблизительно), учитывая уровень погружения поплавков (табл.6). Стержень вставить в направляющую до упора;

- отметить на направляющей положения поплавков, при которых происходит срабатывание герконов – изменение сопротивление между проводами (контролировать омметром). Отмерить требуемые поправки для изменения положения плат герконов, вынуть стержень из направляющей;

- изменить положение плат герконов в соответствии с поправками, и закрепить их на стержне винтами. Вставить стержень в направляющую до упора;

- контролируя сопротивление цепи омметром, отметить положение поплавков на направляющей, при котором происходит срабатывание «контрольных уровней». Сравнить получившиеся расстояния с требуемыми. При необходимости изменить положение плат на стержне (снова вынуть стержень из направляющей);

- крепить хомуты к направляющей таким образом, чтобы свободный ход поплавка (от срабатывания на контрольном уровне до упора в хомут) был равен 5 мм;

- крепить провода к клеммам «2».

Табл. 5

№	Поплавок	Глубина погружения поплавка в средах, мм			
		Пропан-бутан	Бензин	Дизельное топливо	Вода
1	D48x50x21 (...-ФЛК-2)	37	27	23	19
2	D48x50x25 (...-ФЛК-2)	47	34	29	25
3	D48x80x22-Ф4	-	68	60	49
4	D78x74x23-НЖ	43	35	32	28

### 9.3 Электрические соединения

На рисунке 14 изображены клеммы, расположенные на плате преобразователя, и указаны их назначения. При подключении к шине Modbus, необходимо руководствоваться свободно распространяемой спецификацией «MODBUS over Serial Line».

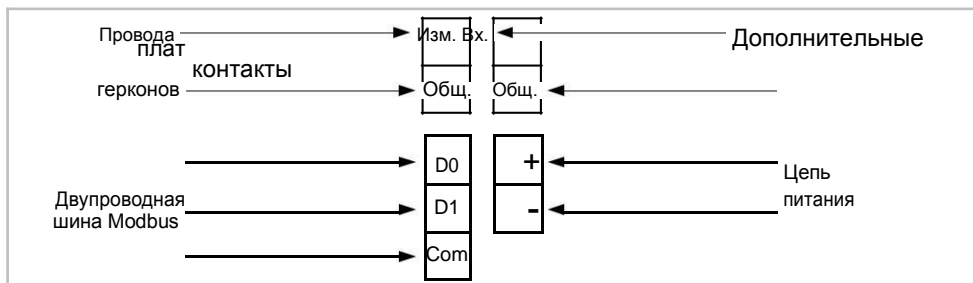


Рис. 14

Для заземления преобразователя предусмотрен болт наружного заземления, расположенный на корпусе.

#### **9.4 Герметизация**

Соединение кабеля к преобразователю производите по методике:

- отверните крышку 2 (рис. 3), Ослабьте резьбовую втулку 6, выньте резиновую заглушку из кабельного ввода, предназначенную для герметизации преобразователя на время хранения и транспортирования;

- вставьте кабель в кабельный ввод, закрепите жилы проводов в клеммных зажимах, заверните до упора втулку 6. Уплотнительное кольцо 4 должно плотно обжать наружную изоляцию кабеля по всей длине. В неработающий кабельный ввод должна быть установлена заглушка (из комплекта поставки) для обеспечения взрывозащищенности и герметичности устройства;

- убедитесь в отсутствии влаги, посторонних частиц и загрязнений во внутренней полости преобразователя, после чего заверните крышку 2 до упора.

#### **9.5 Проверка, изменение и блокировка настроек преобразователя**

Преобразователь имеет следующие настройки: скорость передачи данных, режим контроля четности при передаче данных, адрес преобразователя в сети Modbus. Перед включением преобразователя в линию Modbus, необходимо заблаговременно настроить выше указанные параметры, для корректной работы по последовательному каналу связи. Скорость передачи данных и режим четности у преобразователя должны быть выставлены такими же, как и в канале связи, в котором предполагается использовать преобразователь. Адрес Modbus у преобразователя выбирается из числа не занятых адресов, при этом он должен отвечать требованиям протокола Modbus, то есть лежать в диапазоне от 1 до 247.

Изначальными (заводскими) настройками преобразователя являются:

- скорость передачи данных – 9600 Кбит/с;
- режим четности – 8N1 (без контроля четности, 1 стоп-бит);
- адрес Modbus – 16.

В случае сбоя настроек, или при утрате информации о них, если обратиться к преобразователю не представляется возможным, необходимо сбросить конфигурацию преобразователя к изначальной (заводской). Сброс настроек к заводским осуществляется переводом переключателя №1 из положения «выключено» в положение «включено». Переключатель №1 находится на плате преобразователя. После сброса, преобразователь всегда переходит в известную (заводскую) конфигурацию: 9600 Кбит/с, 8N1, адрес Modbus 16. Затем его можно повторно настроить на нужные параметры канала связи. Если перевести переключатель №1 из положения «включено» в положение «выключено», то будет восстановлена последняя пользовательская конфигурация, т.е. те значения, которые пользователь задавал во время последней настройки.

Для настройки преобразователя в простейшем случае может использоваться персональный компьютер с интерфейсом RS-485 . При этом на компьютере должна быть установлена какая-либо программа, позволяющая формировать и передавать данные по протоколу Modbus.

Переключатель №2, находясь в положении «включено», запрещает изменение настроек преобразователя функциями Modbus (06 и 16 – запись значений в регистр), т.е. программно изменить настройки становится нельзя. Если переключатель №2 находится в положении «выключено», то изменение настроек функциями Modbus разрешено.

#### **9.6 Проверка подачи сигналов при достижении контролируемых уровней**

Проверка может проводиться перемещением поплавков по направляющей и наблюдением за срабатыванием вторичных приборов (проводится перед монтажом преобразователя в резервуар).

## 10 КАРТА РЕГИСТРОВ MODBUS

В преобразователе используется два типа данных, биты, доступные только для чтения (по протоколу Modbus – **дискретные входы** Discrete Inputs) и слова (16 бит), доступные как для чтения, так и для записи (по протоколу Modbus – **регистры хранения** Holding Registers).

Регистры хранения используются для задания настроек преобразователя (п. 9.5). Список всех доступных регистров хранения, с их возможными значениями приведены в таблице 7. Всего доступно 3 регистра. Для работы с регистрами хранения должны использоваться следующие функции протокола Modbus:

**03** (0x03, Read Holding Registers) - чтение значений из нескольких регистров хранения;

**06** (0x06, Write Single Register) - запись значения в один регистр хранения.

**16** (0x10, Write Multiple Registers) - запись значений в несколько регистров хранения.

Табл. 6

№	Адрес регистра хранения в преобразователе		Описание регистра хранения	Возможные значения
	dec	hex		
1	5	0x0005	Адрес Modbus	От 1 до 247 (0x0001– 0x00F7)
2	6	0x0006	Скорость передачи данных	0 (0x0000) – 1200 Кбит/с 1 (0x0001) – 2400 Кбит/с 2 (0x0002) – 4800 Кбит/с 3 (0x0003) – 9600 Кбит/с 4 (0x0004) – 14400 Кбит/с 5 (0x0005) – 19200 Кбит/с 6 (0x0006) – 28800 Кбит/с 7 (0x0007) – 38400 Кбит/с 8 (0x0008) – 57600 Кбит/с
3	7	0x0007	Режим четности при передаче данных	0 (0x0000) – 8N1 (1 стоп-бит) 1 (0x0001) – 8N2 (2 стоп-бита) 2 (0x0002) – 8O2 (Odd, 2 стоп-бита) 3 (0x0003) – 8E2 (Even, 2 стоп-бита)

Дискретные входы, начиная с адреса 1 по 14, указывают на достижение контролируемых уровней. Каждый дискретный вход (1 бит) связан с одним уровнем. Если уровень достигнут, то соответствующий ему дискретный вход устанавливается в единицу, если не достигнут - в ноль.

Также в преобразователе существуют дискретные входы с инверсным состоянием (адреса с 101 по 114). Каждый из таких дискретных входов, аналогично предыдущим, связан с одним из контролируемых уровней. Разница заключается в том, что когда уровень достигается, инверсный вход устанавливается в ноль, при не достижении уровня соответствующий инверсный вход равен единице.

Поплавки всегда нумеруются, начиная от корпуса преобразователя. Первый уровень всегда связан с состоянием первого поплавка.

### Примечания:

Если достигнут уровень N, то все остальные уровни больше N, также считаются достигнутыми. К примеру, если всего имеется четыре контролируемых уровня, при этом достигнут второй, считается что, третий и четвертый уровни также достигнуты.

Если цепь из резисторов окажется «разорванной» (обрыв провода), дискретные входы (в том числе и инверсные) установятся в единицы. Сигналом об обрыве цепи также является состояние дискретного входа с адресом 1001. В нормальном состоянии этот вход равен нулю. При обрыве, вход устанавливается в единицу. Таким образом, ситуацию с разрывом цепи резисторов, можно однозначно идентифицировать.

Дискретный вход с адресом 1001 устанавливается в единицу только при обрыве цепи, и не определяет ни один из контролируемых уровней. В преобразователе существует еще один дискретный вход (адрес 1002), который также не связан ни с одним из контролируемых уровней. Данный дискретный вход определяет состояние клемм «1». Если указанные клеммы замкнуты, вход равен 0, если разомкнуты – 1.

В таблице 8 приведены все возможные положения поплавков преобразователя в максимальном исполнении (7 поплавков). В каждом случае указаны состояния дискретных входов. Если используется меньшее количество поплавков, то часть строк таблицы не используется.

Для работы с дискретными входами должна использоваться следующая функция протокола Modbus:

**02** (0x02, Read Discrete Inputs) - чтение значений из нескольких дискретных входов.

В соответствии с протоколом Modbus запись дискретных входов не может быть выполнена.

Если в процессе работы с преобразователем будут запрошены не существующие регистры или входы, то вызовется исключение Modbus номер **02** — «Адрес данных, указанный в запросе, не доступен данному подчиненному». Ошибка будет обработана в соответствии с протоколом Modbus.

Если в процессе работы с преобразователем будет передана команда Modbus, отличная от тех, что приведены в настоящем руководстве, то вызовется исключение Modbus номер **01** — «Принятый код функции не может быть обработан на подчиненном». Ошибка будет обработана в соответствии с протоколом Modbus.





## **11 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

11.1 Техническое обслуживание преобразователя в эксплуатации заключается в проведении систематического осмотра.

При осмотре проверяется:

- отсутствие обрыва или повреждения соединительных кабелей, заземляющего провода;
- прочность крепления преобразователя и заземляющего болтового соединения;
- отсутствие механических повреждений, а также пыли и грязи на корпусе.

11.2 При техническом обслуживании преобразователя следует руководствоваться ГОСТ Р.51330.16, ГОСТ Р 51330.18.

11.3 Периодичность систематических осмотров преобразователя устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в год.

## **12 УТИЛИЗАЦИЯ**

12.1 Утилизация производится по технологии эксплуатирующей организации.

### 13 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

13.1 Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев с момента ввода изделия в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки потребителю. В течение гарантийного срока при соблюдении потребителем правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации изготовитель обязуется за свой счет устранять дефекты, выявленные потребителем.

### 14 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

**Преобразователь**

**магнитный поплавковый**

наименование изделия

**ПМП-165**

обозначение

---

заводской номер

изготовлен и принят в соответствии с действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Технический контролёр \_\_\_\_\_

Дата приемки \_\_\_\_\_

## 15 ТАБЛИЦА НАСТРОЕЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ

		Номер программы	A160
Параметр	Заводские установки	Установки потребителя	
Адрес Modbus	16		
Скорость передачи данных	9600		
Режим четности при передаче	8N1		

