

Уровнемер ПМП-201

- Погрешность измерения уровня ± 1 мм • Прямое измерение плотности
- Измерение уровня раздела сред

Назначение, область применения

Уровнемер ПМП-201 предназначен для измерения параметров жидких сред в системах автоматизации производственных объектов нефтяной, газовой, химической, пищевой и других отраслей промышленности.

Измеряемая среда

- нефть и светлые нефтепродукты (бензин, дизельное топливо и др.);
 - сжиженные углеводородные газы (СУГ), одорант;
 - пищевые среды (вода, молоко, растительное масло, этиловый спирт и др.);
 - аммиак, двуокись углерода, кислоты, щелочи.
- Стойкость ПМП-201 к агрессивным жидким средам ограничена применяемыми материалами, которые контактируют со средой (см. "Варианты исполнения").

Функции, состав

Уровнемер ПМП-201 является самостоятельной измерительной системой и выполняет следующие функции:

- измерение уровня жидкости;
- измерение уровня раздела сред (при комплектации поплавком раздела сред);
- измерение температуры (многоточечное, до 8 точек);
- измерение плотности светлых нефтепродуктов (поверхностное, при комплектации поплавком плотности);
- вычисление плотности жидкости на измеренной температуре по заданным исходной плотности на исходной температуре и коэффициенту объемного расширения жидкости;
- вычисление плотности СУГ на измеренной температуре по заданному соотношению пропана и бутана в %-ах;
- вычисление объема жидкости по заданной градуировочной таблице;
- вычисление объема жидкости для резервуаров с простыми геометрическими формами;
- вычисление %-ного заполнения резервуара;
- вычисление массы жидкости;
- вычисление массы жидкой и газовой фазы СУГ по заданному соотношению пропана и бутана в %-ах;
- выдача управляющих сигналов при достижении параметрами жидких сред заданных критических значений, при неисправности.

Уровнемер ПМП-201 может применяться как автономно в системах автоматизации производственных объектов, поддерживающих протокол «СЕНС», так и в комплекте с другими приборами в составе системы измерительной «СЕНС».

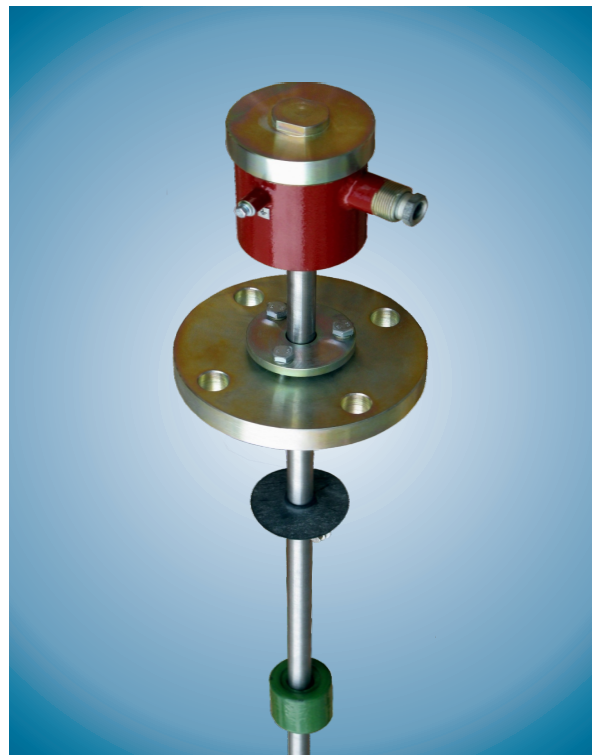


Рис. 1. Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-201.

Уровнемер ПМП-201 в минимальной комплектации состоит из преобразователя магнитного поплавкового ПМП-201 (далее именуемого "ПМП") (рис. 1), вторичного прибора и блока питания, которыми комплектуется в соответствии с заказом. Перечень приборов для реализации требуемых функций приведен в табл. 1, 2. Технические параметры приборов приведены в разделе "Система измерительная «СЕНС»".

Примечания:

1. Символы в наименованиях приборов указывают на их назначение: "МС", "ВС" - сигнализатор (показывающий сигнализирующий), БК - блок коммутации (релейный), БПК - блок питания коммутации, БП - блок питания, ЛИН... (ВУУК-ЛИН) - адаптер.
2. Функцию блока питания может выполнять вторичный прибор или адаптер, имеющие встроенный блок питания (табл. 1).
3. В составе уровнемера могут входить несколько ПМП, вторичных приборов, адаптеров, соединяемых на общую линию связи-питания, суммарное (теоретическое) число которых не должно превышать 254 - максимального числа "адресов" в линии.

Технические параметры

Основные технические характеристики ПМП приведены в таблице 3.

Основные метрологические характеристики ПМП приведены в таблице 4.

Таблица 1. Перечень приборов для обеспечения питания уровнемера.

Блоки питания / вторичные прибор, адаптеры со встроенным блоком питания,				
предназначенные для эксплуатации в помещениях, при напряжении питания:		предназначенные для эксплуатации во взрывоопасных зонах, имеющие климатическое исполнение УХЛ1, при напряжении питания:		
220 В переменного тока	12 (24) В постоянного тока	220 В переменного тока	12 (24) В постоянного тока	Встроенный элемент питания
БП-9В-1А; БП-9В-0,4А; БПК-220В-4Р-ГС; ЛИН-RS232-220В.	БП-9В-0,7А-DC24; БПК-12(-24)В-2Р-ГС; БПК-12(-24)В-5Р; ЛИН-Модем-12/24В; ЛИН-RS232-12/24В; ЛИН-RS485Modbus-12/24В; ЛИН-4-20мА-24В.	БП-9В-1А-ВЗ, БП-9В-0,3А-КН-ВЗ, БПК-220В-4Р-ГС-ВЗ, ВУУК-ЛИН-RS232-220В.	БП-9В-0,3А-КН-DC24-ВЗ; БПК-12(-24)В-2Р-ГС-ВЗ; БПК-12(-24)В-5Р-ГС-ВЗ; ВУУК-2КВ-СВ-ЛИН-RS232-12/24В; ВУУК-3КВ-СВ-ЛИН-RS485Modbus-12/24В; ВУУК-ЛИН-4-20мА-24В.	1) МС-К-500-П, батарея: 3 х АА (4,5В). 2) МС-К-500-БП-ЛИН-ВЗ, МС-К-500-БП-ЛИН-НЖ-ВЗ, литиевый элемент CR123 (3В).

Таблица 2. Перечень вторичных приборов и адаптеров для комплектации уровнемера.

Функция	Вторичные приборы, адаптеры	
	предназначенные для эксплуатации в отапливаемых помещениях:	Предназначенные для эксплуатации во взрывоопасных зонах, имеющие климатическое исполнение УХЛ1
1. Отображение измеренных, вычисленных параметров	Дисплейные: МС-К-500-2; МС-К-500-2-ДУ; ВС-К-500; ВС-К-500-2. Шкальные: МС-Ш-8х8	Дисплейные: МС-К-500-ВЗ; МС-К-500-2-НЖ-ВЗ; ВС-К-500; ВС-К-500-2; МС-К-500-БП-ЛИН-ВЗ; МС-К-500-БП-ЛИН-НЖ-ВЗ. Шкальные: МС-Ш-8х8-ВЗ; ВС-Ш-40.
2. Световая и звуковая сигнализация достижения критических значений параметров	МС-К-500-2/МС-К-500-2-ДУ (встроенный пьезозвонок); СП-Г-1 (в комплекте с БПК-...-ГС),	ВС-5; ВС-3-12В (в комплекте с БПК-...-ГС), ВС-3-220В (питание ~220В, коммутируемое контактами реле БК-..., БПК-...)
3. Переключение контактов реле при достижении критических значений параметров	БК-2Р; БК-220В-5Р; БК-220В-8Р; БК-24В-5Р; БК-24В-8Р; БПК-220В-4Р-ГС; БПК-12(-24)В-2Р-ГС, БПК-12(-24)В-5Р;	БК-2Р-ВЗ; БК-220В-5Р-ВЗ; БК-220В-8Р-ВЗ; БК-24В-5Р-ВЗ; БК-24В-8Р-ВЗ; БПК-220В-4Р-ГС-ВЗ; БПК-12(-24)В-2Р-ГС-ВЗ, БПК-12(-24)В-5Р-ВЗ;
4. Подключение к компьютеру для работы с программами «АРМ-АЗС», «АРМ-КТП», «Градуировка» и др.	ЛИН-RS485/232; ЛИН-USB; ЛИН-RS232; ЛИН-RS232-12/24В; ЛИН-RS232-220В.	ВУУК-2КВ-СВ-ЛИН-RS232; ВУУК-3КВ-СВ-ЛИН-RS232-12/24В; ВУУК-3КВ-СВ-ЛИН-RS232-220В.
5. Передача данных в другие системы автоматизации через: а) унифицированный токовый выход 4-20мА; б) интерфейс RS-232; в) интерфейс RS-485.	а) ЛИН-4-20мА-DIN; ЛИН-4-20мА-24В. б) ЛИН-RS485/232; ЛИН-RS232; ЛИН-RS232-12/24В; ЛИН-RS232-220В. в) ЛИН-RS485/232; ЛИН-RS485; ЛИН-RS485-12/24В;	а) ВУУК-ЛИН-4-20мА; ВУУК-ЛИН-4-20мА-24В. б) ВУУК-2КВ-СВ-ЛИН-RS232; ВУУК-3КВ-СВ-ЛИН-RS232-12/24В; ВУУК-3КВ-СВ-ЛИН-RS232-220В. в) ВУУК-2КВ-СВ-ЛИН-RS485Modbus; ЛИН-3КВ-СВ-ЛИН-RS485Modbus-12/24В.
6. Дистанционная передача данных и удаленный доступ через GSM	ЛИН-Модем; ЛИН-Модем-12/24В; ЛИН-Модем-БП220-1GSM; ЛИН-GSM-12В.	ВУУК-2КВ-СВ-ЛИН-Модем; ВУУК-3КВ-СВ-ЛИН-12/24В.

Таблица 3. Технические параметры ПМП.

Наименование параметра	Значение
1. Длина направляющей ПМП-201, м	0,5...6 ¹
2. Верхний неизмеряемый уровень, мм	150 ^{2,3}
3. Нижний неизмеряемый уровень, мм	30...80 ²
4. Диапазон температур контролируемой среды, С	-50...+60
5. Давление контролируемой среды, не более МПа	2,5 (6)
6. Плотность контролируемой среды, кг/м ³	от 500 до 1500
7. Маркировка взрывозащиты	1ExdIIBT3
8. Степень защиты по ГОСТ 14254	IP66
9. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	УХЛ1
10. Диапазон температур окружающей среды, С	-50...+60
11. Напряжение питания, В	4...15
12. Потребляемая мощность, не более, мВт	200
13. Длина линии связи-питания, не более м	1500
14. Средний срок службы, лет	15

Примечания: 1. Для удобства транспортирования, монтажа и поверки преобразователя, рекомендуемая длина направляющей не более 4 м. 2. При использовании нескольких поплавков, значения нижнего и верхнего неизмеряемых уровней увеличатся. 3. Преобразователи с длиной направляющей до 2 м имеют вариант исполнения с нулевым верхним неизмеряемым уровнем.

Таблица 4. Метрологические параметры ПМП.

Наименование параметра	Значение
Погрешность измерения уровня жидкости, мм	± 1
Погрешность измерения уровня раздела сред (подтоварной воды), мм	± 1
Погрешность измерения температуры, °С:	
- в диапазоне (-20...60) С	± 0,5
- в диапазоне (-50...-20) С	± 2
Погрешность измерения плотности, кг/м ³	± 1 ¹
Межповерочный интервал, лет	2

Примечания: 1. Погрешность измерения плотности светлых нефтепродуктов.

Устройство, принцип работы

Устройство ПМП: ПМП состоит из корпуса с крышкой, и приваренной к нему направляющей, по которой свободно перемещаются поплавки в пределах ограничителей - хомутов, закрепленных на направляющей (рис. 2). Число поплавков в комплекте ПМП определяется заказом в соответствии с требуемыми функциями (рис. 3). Внутри ПМП находится чувствительный элемент (рис. 4), состоящий из звукопровода и интегральных датчиков температуры, размещенных в трубе. В верхней части чувствительного элемента находится электронный блок с клеммными зажимами (рис. 5).

Герметизация корпуса ПМП от окружающей среды обеспечивается применением резиновых уплотнителей: втулки - в кабельном вводе, прокладки - в крышке. Чувствительный элемент герметизирован отдельно с применением резинового кольца и компаунда.

Принцип измерения уровня основан на эффекте магнитострикции - возникновение механической деформации тонкого ферромагнитного стержня (звукопровода) под воздействием двух магнитных полей (рис. 6): внешнего, создаваемого постоянным магнитом поплавка ($B_{\text{магн}}$), и внутреннего, создаваемого самим стержнем при пропускании через него электрического тока ($B_{\text{звук}}$). Упругая деформация, возникающая в зоне воздействия двух полей, перемещается по звукопроводу с постоянной скоростью и регистрируется катушкой. Позиция поплавка определяется измерением времени между стартом токового импульса и возникновением ответных электрических сигналов, наведенных в катушке.

Измерение плотности осуществляется с применением поплавка плотности (рис. 7).

Вычисление плотности (без применения поплавка плотности) может осуществляться:

1) Вычислением плотности жидкой и паровой фазы СУГ исходя из измеренной температуры и заданному соотношению пропана и бутана в процентах. ПМП выдает результаты расчета: массу жидкой фазы, массу газовой фазы, а затем как основная масса продукта выдается их сумма.

2) Вычислением плотности жидкости исходя из измеренной температуры и заданным значениям: исходной плотности, температуры исходной плотности, коэффициента объемного расширения.

Объем жидкости вычисляется: 1) по градуировочной таблице, введенной в "память" ПМП, или 2) по математическим формулам для резервуаров следующих форм: вертикальный цилиндр, параллелепипед, горизонтальных цилиндр с плоскими и эллиптическими днищами.

Варианты исполнения

Варианты исполнения ПМП отличаются:

- длиной направляющей;
 - типом крепления к резервуару (фланцевое, резьбовое или др., регулируемое или нет);
 - количеством измеряемых параметров (наличием поплавков уровня, плотности и(или) поплавка раздела сред, а также количеством точек измерения температуры);
 - конструкцией поплавков уровня, плотности и раздела сред (в зависимости от параметров контролируемой среды) - см. раздел "Поплавки датчиков, уровнемеров";
 - материалом деталей контактирующих с измеряемой средой (сталь 12Х18Н10Т, ПВДВ и др.);
 - величиной верхнего неизмеряемого уровня (при длине направляющей до 2 м существует вариант исполнения с нулевым верхним неизмеряемым уровнем);
 - количеством и конструкцией кабельных вводов и др.
- Полная информация по вариантам исполнения, условному обозначению ПМП-201 приведена в руководстве по эксплуатации.

Монтаж, настройка, эксплуатация

- Простой монтаж и ввод в эксплуатацию;
- Возможность соединения преобразователей одним кабелем (исполнение с двумя кабельными вводами);
- Преобразователь можно подогнать по высоте резервуара (исполнение с фланцем регулировочным - см. рис. 2);
- Проверка работоспособности не требует наличия среды (перемещением поплавка по направляющей);
- Возможна проверка срабатывания вторичных приборов при достижении критических уровней без демонтажа преобразователя - в режиме "эмуляции" (с применением сигнализатора МС-К-500 или компьютера);
- Возможен демонтаж и проверка чувствительного элемента из ПМП без разгерметизации резервуара;
- Вандалоустойчивость (прочный стальной корпус);
- Долгий срок службы (двойная герметизация электронного блока).

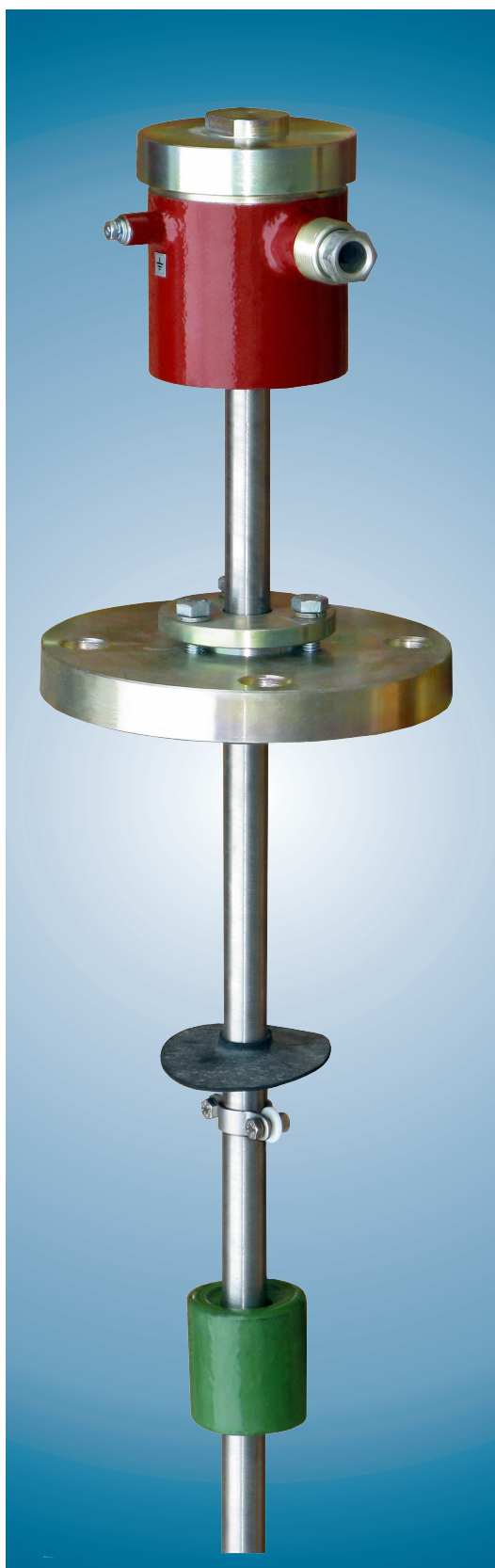


Рис. 2. Внешний вид ПМП в сборе (на направляющей установлены: поплавок, хомут ограничительный, зонтик для стока конденсата, фланец регулировочный).

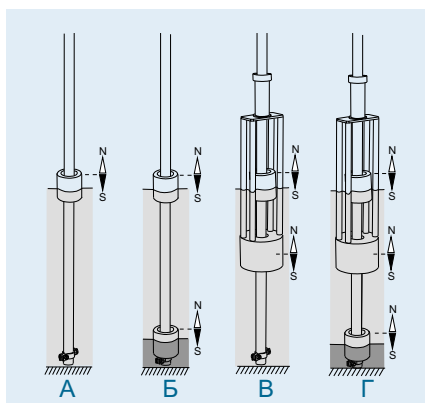


Рис. 3. Исполнения ПМП, отличающиеся количеством и типом поплавков: А - с поплавком уровня; Б - с поплавками уровня и раздела сред; В - с поплавком плотности; Г - с поплавком плотности и раздела сред.



Рис. 4. Конструкция ПМП.



Рис. 5. Электронный блок с клеммными зажимами (крышка ПМП снята).

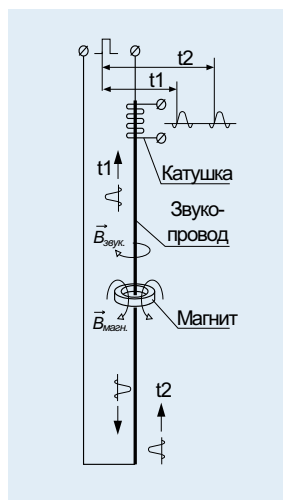


Рис. 6. Принцип измерения уровня.



Рис. 7. Поплавок плотности.