

Уровнемер ПМП-201 – система измерительная “СЕНС” (СИ СЕНС)

Измерение уровня, температуры, плотности, уровня раздела сред, вычисление объема, массы жидкости

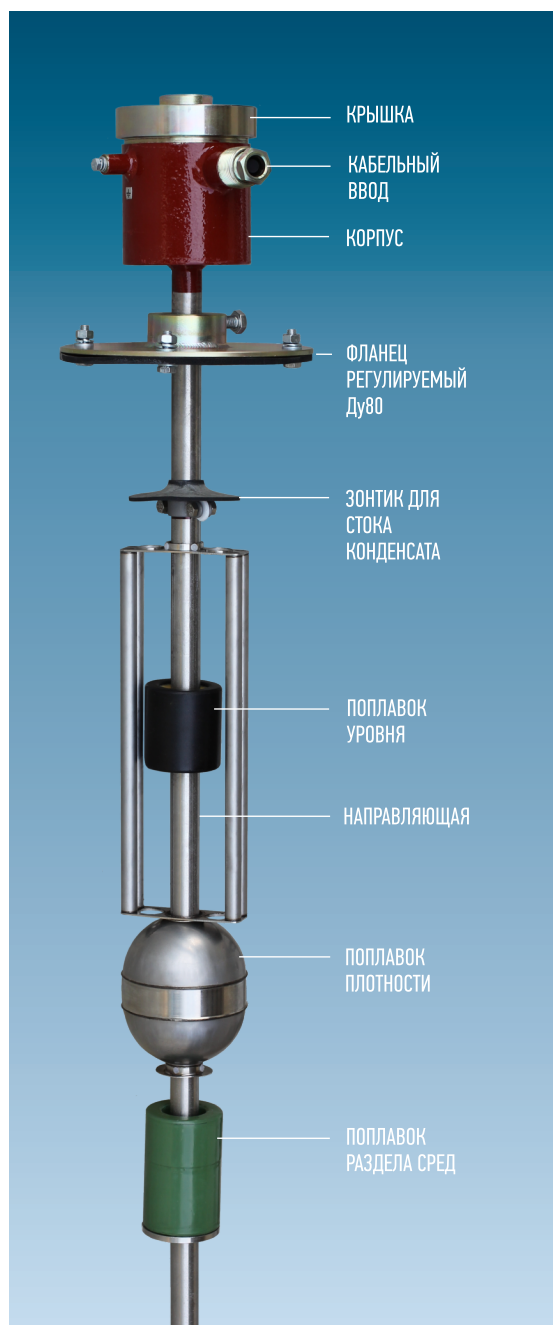


Рис. 1. Поплавковый магнитный преобразователь ПМП-201 (вариант комплектации).

Назначение

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

Уровнемер ПМП-201 может применяться на объектах в зонах класса 1 и класса 2 по ГОСТ Р 51330.9, а так же во взрывоопасных зонах согласно 7.3 ПУЭ, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т3 включительно согласно ГОСТ Р 51330.0.

Состав

Уровнемер ПМП-201 является составной частью системы измерительной “СЕНС” и включает в себя преобразователь магнитный поплавковый ПМП-201 (далее именуемый “ПМП”), вторичные приборы: блок питания БП-9В-1А, показывающий прибор - сигнализатор МС-К-500-2 или другие приборы, приведенные в разделе “Вторичные приборы СИ СЕНС”. Возможно использование других приборов, поддерживающих протокол СИ СЕНС.

Принцип работы

ПМП осуществляет измерение уровня, температуры, плотности, уровня раздела сред, производит измерительные преобразования и вычисления, и выдает числовые значения параметров измеряемой среды (табл. 1).

Измерение уровня жидкости (рис. 1) осуществляется при помощи поплавка со встроенным магнитом, который магнитным полем воздействует на чувствительный элемент - стержень из магнитострикционного сплава, находящийся в направляющей ПМП.

Измерение температуры - многоточечное, с применением интегральных датчиков температуры, равномерно распределенных по длине направляющей (до 8-ми точек). Для вычисления средней температуры жидкости используются показания датчиков температуры, находящихся под поверхностью жидкости, а для температуры паров - над поверхностью. Объем резервуара разбивается на 20 слоев и рассчитывается температура каждого слоя. При расчете средней температуры жидкости учитывается соотношение объемов слоев.

Измеряемые и вычисляемые параметры (табл. 1)

1	Уровень жидкости, м	8	Относительное заполнение резервуара (%)
2	Уровень раздела сред (уровень подтоварной воды), м	9	Плотность жидкости средняя, г/см ³
3	Температура в каждой измеренной точке, град. С.	10	Плотность жидкости в поверхностном слое, г/см ³
4	Температура жидкости средняя, град. С	11	Процентное содержание пропана в СУГ (%)
5	Температура паровой фазы СУГ, град. С	12	Масса жидкости, т
6	Объем жидкости, м ³	13	Масса паровой фазы СУГ, т
7	Объем жидкости над разделом сред, м ³	14	Сумма масс жидкой и паровой фаз СУГ, т

Измерение плотности в поверхностном слое основано на измерении расстояния между поплавком уровня жидкости и поплавком плотности.

На основе измеренной плотности в верхнем слое жидкости и рассчитанных температур в 20-ти слоях, ПМП производит расчет плотности в каждом слое, средней плотности и средней температуры жидкости. Применительно к СУГ, ПМП рассчитывает плотность паровой фазы и массовую долю пропана в смеси СУГ в процентах.

Расчет плотности выполняется ПМП, если комплектация поплавком плотности по каким-либо причинам не целесообразна:

1. Расчет плотности произвольной жидкой среды.

Плотность рассчитывается для текущей средней температуры по заданным, введенным в память ПМП исходным данным: исходной плотности, температуре, соответствующей исходной плотности, и коэффициенту объемного расширения жидкости.

Исходные данные для расчета плотности могут вводиться при эксплуатации в соответствии с паспортными данными продукта или результатами контрольных измерений. Если исходные данные неизвестны, то они могут быть взяты из справочной литературы.

2. Расчет плотности СУГ (пропан - бутан). Расчет осуществляется в соответствии с ГОСТ 28656. ПМП рассчитывает плотность СУГ для текущей средней температуры по заданному компонентному составу - массовым долям пропана и бутана (%).

Расчет объема жидкости может проводиться одним из двух способов:

1. Расчет по градуировочной таблице. Наиболее точный, может применяться для определения объема жидкости в резервуарах произвольной геометрической формы. При данном способе ПМП рассчитывает объем для измеренного уровня по градуировочной таблице резервуара - таблице соответствия между уровнем и объемом. Градуировочная таблица вводится в память ПМП при его изготовлении или при эксплуатации.

2. Расчет по формуле. Обеспечивает определение объема жидкости в резервуарах с простыми геометрическими формами. При данном способе ПМП рассчитывает объем жидкости по математическим формулам, соответствующим следующим типам резервуаров:

-вертикальные резервуары, т.е. резервуары с неизменной по высоте площадью поперечного сечения (имеют линейную зависимость объема жидкости от уровня жидкости);

-горизонтальные цилиндрические резервуары с плоскими или эллиптическими днищами.

Варианты исполнения ПМП с измерением уровня раздела сред, кроме общего объема жидкости, определяют также объем основного продукта - объем жидкости, находящейся над разделом сред.

Расчет массы выполняется ПМП путем умножения объема на среднюю плотность.

Применительно к СУГ ПМП выдает также сумму масс жидкой и паровой фаз.

Сигнализация и управление

Уровнемеру можно задать до восьми пороговых значений измеренных или вычисленных параметров (уровня, температуры, объема, массы, %-ного заполнения и др.), при достижении которых (возникновения события) передаются команды управления вторичным приборам, которые осуществляют подачу световых, звуковых сигналов, переключение контактов релейных блоков для управления исполнительными механизмами (насосами, электромагнитными клапанами, электрическими нагревателями).

При настройке ПМП устанавливается направление срабатывания - на превышение или понижение, и гистерезис. Гистерезис - величина отклонения параметра от порогового значения в сторону увеличения для нижнего порога и в сторону уменьшения для верхнего порога, в пределах которого не будет происходить сброс установленного события и возврат к пороговому значению параметра не вызовет повторного срабатывания. Настройка величины гистерезиса позволяет устанавливать такой режим управления, при котором обеспечивается устойчивость систем автоматики при естественных колебаниях контролируемых величин.

Варианты исполнения и обозначение

Обозначение изделий, входящих в состав уровнемера ПМП-201:

- обозначение преобразователя магнитного поплавкового ПМП-201 образуется перечислением условных обозначений вариантов исполнений, указанных в разделе "ПМП. Варианты исполнения, которые записываются через тире: ПМП-201-[1]-[2]-[3]-[4]-[5]-[6]-[8]-[9]-[10]-[11]-[13]*;

- вторичных приборов - в соответствии с разделом "Вторичные приборы СИ СЕНС".

*Примечания:

1. Исполнение " в двух оболочках W" не применяется (п. 7 раздела "ПМП. Варианты исполнения ..."), т.к. чувствительный элемент может целиком извлекаться из оболочки ПМП для проверки или замены (при необходимости), что обеспечивает возможность ремонта ПМП без разгерметизации резервуара (рис. 2, 3).

2. ПМП, не оснащенные поплавками уровня, раздела сред, могут дооснащаться ими в последующем, при эксплуатации (рис. 4).

3. Для уменьшения загруженности обозначения ПМП допускается обозначения съемных частей (поплавков, крепежного элемента, устройства крепления защитной оболочки кабеля) приводить отдельной строкой в заказе. При этом, должна быть обеспечена однозначность понимания принадлежности съемных частей конкретному ПМП.



Рис. 2. Вид со стороны клеммных зажимов (крышка ПМП снята).



Рис. 3. Демонтаж чувствительного элемента

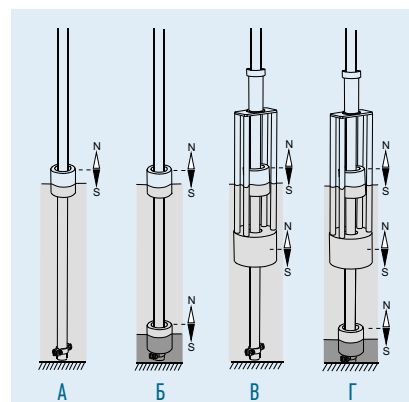


Рис. 4. Комплектация поплавками: А - поплавком уровня; Б - поплавками уровня и раздела сред; В - поплавком плотности; Г - поплавком плотности и раздела сред.

Технические параметры (таблица 2)

1	Погрешность измерения уровня жидкости, мм	± 1
2	Погрешность измерения уровня раздела сред, мм	± 1
3	Погрешность измерения температуры, град. С	$\pm 0,5$ (в диапазоне $(-20...60)$ град. С; ± 2 (в диапазоне $(-50...-20)$ град. С)
4	Погрешность измерения плотности, град. С	$\pm 1 \text{ кг/м}^3$ ($\pm 2,5 \text{ кг/м}^3$ – для СУГ)
5	Межповерочный интервал, лет	2
6	Напряжение питания, В	4...15
7	Потребляемая мощность, Вт, не более	0,2
8	Длина направляющей, мм	500 ... 6000 (ограничения длины для вариантов исполнений - см. РЭ)
9	Нижний неизмеряемый уровень, не менее, мм	... (определяется количеством и типом применяемых поплавков – см. РЭ)
10	Верхний неизмеряемый уровень, не менее, мм	... (определяется количеством и типом применяемых поплавков – см. РЭ)
11	Диапазон температур контролируемой/окружающей среды	$-50...+60$ град. С
12	Давление измеряемой среды, не более	10 МПа (определяется типом поплавка и крепежного элемента)
13	Диапазон измерения плотности, кг/м^3	500 ... 1500 (поддиапазон определяется типом поплавка плотности)
14	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	УХЛ1*
15	Степень защиты от воды и пыли по ГОСТ 14254	IP66
16	Маркировка взрывозащиты	1ExdIIBT3
17	Масса, ориентировочно, кг	направляющая - 1 кг (1м), фланец Ду80 - 5 кг, корпус – 1,5 кг
18	Средний срок службы, лет	15 лет