



Промприбор
Научно Производственная Фирма

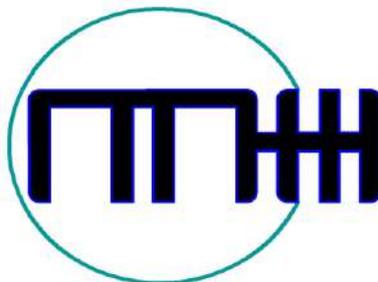
ОКП 42 1560

ЗАКАЗАТЬ

Преобразователь плотности жидкости
СКАТ-ППЖ

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

ТУ 4215-002-15057572-2012



г. Екатеринбург, 2012 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	3
1.1 Назначение	3
1.2 Область применения	3
1.3 Принцип действия	3
1.4 Отличительные особенности	4
1.5 Основные параметры и технические характеристики	4
1.6 Состав прибора	6
1.7 Устройство и разработка прибора	6
1.8 Маркировка прибора	7
1.9 Упаковка прибора	7
2 ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	8
2.1 Общие указания	8
2.1.1 Измерение в емкостях	8
2.1.2 Измерение в трубопроводах	9
2.2 Размещение монтаж и подключение ПП и БИ.....	10
2.2.1 Монтаж ПП	10
2.2.2 Монтаж БИ	10
2.2.3 Подключение ПП и БИ	10
2.2.4 Меры безопасности	11
2.2.5 Порядок включения	11
2.3 Техническое обслуживание	11
2.3.1 Очистка ПП	11
2.3.2 Проверка работоспособности	11
3 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ	12
4 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	12
Приложение А	13
Приложение Б	14
Приложение В	15
Приложение Г	16

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации распространяется на преобразователи плотности жидкости СКАТ-ППЖ (далее по тексту - ППЖ), предназначенные для непрерывного контроля плотности однородных жидких сред в емкостях и трубопроводах, содержит описание их устройства и работы, а также правила эксплуатации, сведения по техническому обслуживанию, ремонту, хранению и транспортированию.

Преобразователи плотности выпускаются по ТУ 4215-002-15057572-2012.

Порядок выбора преобразователя плотности и записи обозначения при заказе указан в приложении А.

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1 Назначение

Преобразователи плотности жидкости СКАТ-ППЖ (далее по тексту ППЖ) предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечивают непрерывное преобразование значения измеряемого параметра - плотности среды в выходной электрический сигнал.

ППЖ состоит из первичного преобразователя плотности ПП и вторичного блока индикации значения плотности БИ.

Первичный преобразователь плотности ПП выпускается с выходным аналоговым сигналом постоянного тока (в диапазоне 4-20мА) и предназначен для работы со вторичной показывающей аппаратурой, имеющей в своем составе функции масштабирования и линеаризации входных сигналов (индикаторы процессов типа «Микрол», «Omron», «Codix» и т.д.) и другими устройствами автоматики, машинами централизованного контроля и системами управления, воспринимающими указанные сигналы.

Вторичный блок индикации БИ является стандартным микропроцессорным индикатором процессов (см.выше) с количеством участков линеаризации не менее 16 и с заложенной в память функцией зависимости выходного сигнала ПП от плотности контролируемой жидкости. Ввод в память опорных значений плотности, расчет функции преобразования, формирование градуировочной таблицы проводится предприятием- изготовителем во время калибровки каждого ПП.

Соединение ПП и БИ осуществляется по четырехпроводной схеме подключения (две жилы кабеля - токовый выход ПП, две жилы – питание ПП - $24В \pm 15\%$). Питание БИ зависит от выбора типа индикатора процесса (24 В пост.тока или 220В 50Гц промышленной сети).

Плотномеры имеют общепромышленное исполнение.

Преобразователи плотности общепромышленного исполнения могут применяться в помещениях во взрывоопасных зонах классов В-1а, В-1б, В-1г и В-1га в соответствии с ПУЭ гл.7.3.

1.2 Области применения:

- пищевая, химическая, нефтехимическая промышленность;
- черная, цветная, порошковая, гидрометаллургия;
- производство медпрепаратов, химических волокон, пластмасс и т.д.

Приборы находят применение на любых предприятиях, где есть бункерное, емкостное хозяйство, системы транспортировки и хранения жидкостей, трубопроводы, смесители, агрегаты для приготовления растворов нужных концентраций, то есть там, где требуется постоянный контроль плотности жидкости.

1.3 Принцип действия

Принцип действия ППЖ основан на проверенном временем вибрационном принципе измерения, где в основе прибора используется зависимость резонансной частоты камертонного вибратора от его механических характеристик и условий воздействия окружающей среды.

В общем случае зависимость имеет вид:

$$F=F(0)/(1+K\rho)^{0,5}, \text{ Гц, где}$$

$F(0)$ – частота колебаний камертонного вибратора в вакууме, Гц;

K – коэффициент, зависящий от механических характеристик вибратора (модуля упругости материала вибратора, жесткости колебательной системы, геометрических размеров лопаток вибратора и т.д.);

ρ – плотность среды, в которую погружен камертонный вибратор (частота зависит от суммы масс лопаток вибратора и массы среды, которая колеблется вместе с лопатками), г/см³.

Таким образом, измерение резонансной частоты камертонного вибратора, погруженного в жидкую среду, позволяет получать информацию о «присоединенной» к вибратору массе жидкости или о ее плотности, если объем колеблющейся с вибратором жидкости постоянен.

1.4 Отличительные особенности:

- для компенсации изменения частоты камертонного вибратора от температуры жидкости используется разностный (дифференциальный) метод обработки сигнала с использованием опорного частотного сигнала дополнительного вибратора, не контактирующего со средой, что позволяет обойтись простыми аналоговыми средствами для формирования выходного сигнала и обеспечить устойчивую, надежную работу ПП;
- нечувствительность прибора к электромагнитным, радиационным помехам;
- специальная форма камертонного вибратора позволяет измерять плотность жидкостей в широком диапазоне значений вязкости (до 500 мПа*с) без нарушения точностных характеристик прибора;
- прибор может работать как в погружном варианте (измерение плотности жидкости в емкостях, баках, цистернах, накопителях, смесителях и т.д.), так и в потоке (измерение плотности движущейся жидкости в трубопроводах, магистралях, узлах перекачки и т.д.) при соблюдении необходимых конструктивных и технологических ограничений.

1.5 Основные параметры и технические характеристики

Преобразователи плотности жидкости «СКАТ-ППЖ» разработаны на базе сигнализаторов уровня сыпучих и жидких материалов серии «СКАТ» с сохранением всех требований по устойчивости прибора к внешним воздействиям, к конструктивным элементам, к климатическому исполнению и электромагнитной совместимости.

1.5.1 Преобразователи плотности соответствуют требованиям ТУ 4215-002-15057572-2012.

Габаритные и присоединительные размеры ППЖ приведены в приложении Б.

1.5.2 Основные параметры и технические характеристики первичного преобразователя ПП приведены в таблице 1.

Таблица 1 Основные параметры и технические характеристики ПП

п/п	Параметры и характеристики прибора	Значение
1.	Питание ПП	24В пост. \pm 15%
2.	Потребляемая мощность ПП, Вт, не более	2
3.	Выходной сигнал, в диапазоне, мА	4-20
4.	Сопротивление нагрузки, Ом, не более	300
5.	Диапазон измерения плотности жидкости, г/см ³	0,5 – 2,5
6.	Калибруемый диапазон измерения плотности, г/см ³	0,6 – 2,0
7.	Предел допускаемой основной погрешности измерения в диапазоне рабочих температур, г/см ³ , не более	\pm 0,002
8.	Пульсация выходного сигнала, мкА, не более	5
9.	Диапазон рабочих температур, °С	-30 - +120
10.	Максимальное давление среды, МПа, не более	6,3 – фланцевое крепление, 2,0- крепление к емкости через бобышку, 0,4 – крепление через зажимную втулку
11.	Вязкость жидкости, мПа*с, не более	500
12.	Материал камертонного вибратора, стали: для пищевых продуктов, среднеагрессивных кислот, щелочей; для сильноагрессивных растворов кислот, щелочей; В отдельных случаях - покрытие вибратора фторопластом Ф-4. Выбор стали по ГОСТ 5632-72	12Х18Н10Т 06ХН28МДТ, 10Х17Н13М2Т

13.	Степень защиты оболочек от проникновения воды и пыли по ГОСТ 14254-80 для погружной части прибора для корпусной части прибора	IP 68 IP 65
14.	По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор соответствует (ГОСТ Р-51350-99)	Класс III
15.	По устойчивости к механическим воздействиям ПП соответствует виброустойчивому исполнению (ГОСТ 12997-84).	V5
16.	По устойчивости к климатическим воздействиям ПП соответствует исполнению (ГОСТ 15150-69)	У 1.1
17.	Установленный срок службы ПП, лет, не менее	8
18.	Средняя наработка на отказ, ч., не менее	100000
19.	Масса прибора, кг, не более	5
20.	Индикация на передней панели прибора	Светодиод «СЕТЬ»
21.	Габаритные размеры, мм	Ø60X(360 - 6000)

1.5.3 Основные параметры и технические характеристики блока индикации БИ приведены в таблице 2.

Таблица 2 Основные параметры и технические характеристики блока индикации БИ

п/п	Параметры и характеристики прибора	Значение
1.	Питание БИ	(24±4)В пост.,или перем.(50Гц) тока
2.	Ток потребления, мА, не более	200
3.	Защита данных	EEPROM
4.	Тип входного аналогового сигнала, мА	4-20 мА, Rвх=100Ом
5.	Разрешающая способность АЦП,%, не более	0,015
6.	Предел допускаемой основной погрешности измерения унифицированных аналоговых сигналов %, не более	0,2
7.	Влияние температуры на погрешность измерения, %/10°С, не более	0,25
8.	Период измерения, сек	0,1
9.	Индикация	Четырехразрядный светодиодный индикатор, число сегментов-31, высота цифр-8мм, цвет-зеленый.
10.	Тип корпуса	Для утопленного щитового монтажа
11.	Крепление корпуса	В электрощитах
12.	Рабочая температура, °С	-40 - +70
13.	Климатическое исполнение (ГОСТ 22261)	Группа 4, но для работы при -40 - +70° С
14.	Атмосферное давление, кПа	85 – 106,7
15.	Вибрация (ГОСТ 22261)	Исполнение 5
16.	Помещение	Закрытое, пожаровзрывобезопасное, без паров, вызывающих коррозию
17.	Положение при монтаже	любое
18.	Степень защиты оболочек	IP30
19.	Вес, кг, не более	0,33
20.	Функция масштабирования и линеаризации входных сигналов	есть
21.	Число участков линеаризации, не менее	16
22.	Интерфейс	RS485
23.	Протокол связи	Modbus, режим RTU

В данной таблице приведены основные параметры и технические характеристики индикатора процессов ИТМ-11 (ПРМК.421457.401 РЭ, производство «Микрол»), применяемого в качестве БИ. Подробно работа прибора, способы программирования, функциональные настройки приводятся в «Руководстве по эксплуатации», входящем в комплект поставки преобразователя плотности. В качестве БИ допускается использовать любой другой индикатор процессов с характеристиками не хуже приведенных в таблице №2.

1.5.4 Преобразователи плотности жидкости СКАТ-ППЖ относятся к однофункциональным, восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям.

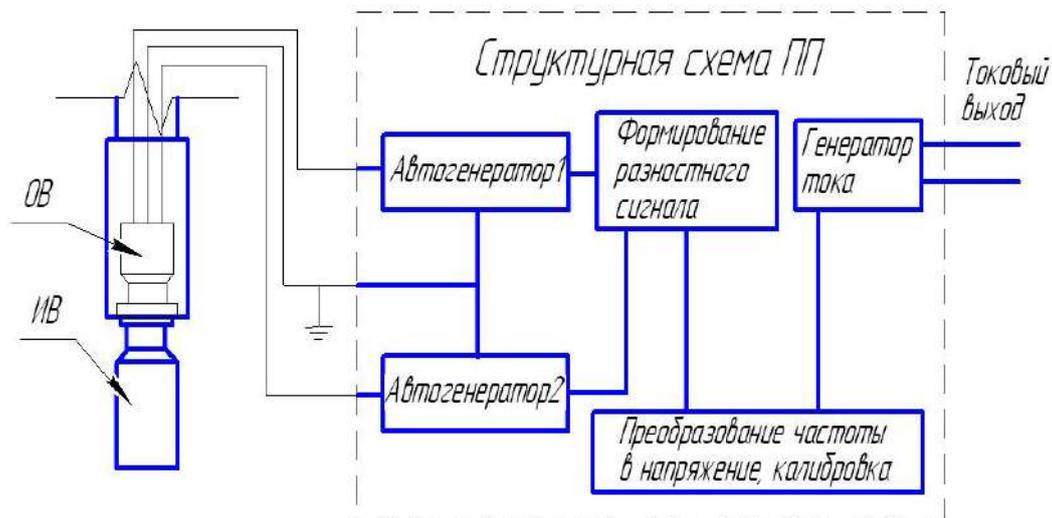
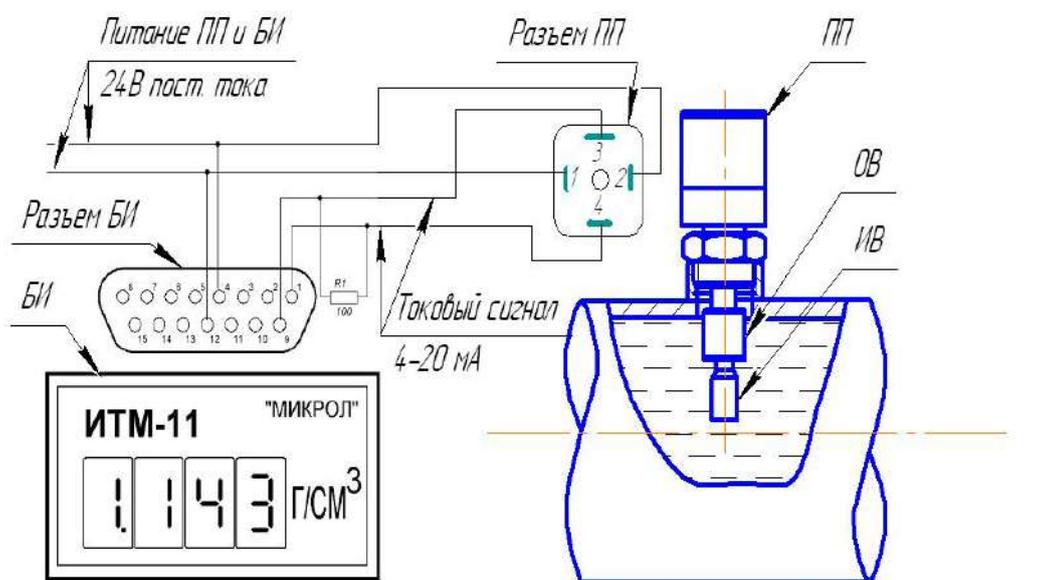
1.5.5 Прибор не содержит драгоценных металлов.

1.6 Состав прибора

1.6.1 В комплект поставки преобразователя плотности жидкости СКАТ-ППЖ входят:

- первичный преобразователь плотности ПП 1 шт.
- блок индикации значения плотности БИ 1 шт.
- кабель связи (тип МКШ 5Х0,35) (по заказу)
- техническое описание и инструкция по эксплуатации СКАТ-ППЖ 1 шт.
- руководство по эксплуатации БИ 1 шт.
- паспорт СКАТ-ППЖ 1 шт.
- упаковка 1 шт.

1.7 Устройство и работа прибора



Функционально преобразователь плотности жидкости состоит из первичного преобразователя плотности ПП, размещаемого на трубопроводе или емкости с жидкостью и вторичного показывающего прибора - блока индикации БИ, размещаемого в помещении операторов АСУТП (см.рис.). Связь между ПП и БИ осуществляется по четырехпроводной линии (две жилы питания и две жилы токовой связи).

Первичный преобразователь ПП состоит из чувствительного составного элемента, погружаемого в жидкость и блока обработки сигнала (электронная плата обработки в корпусе). Блок обработки сигнала и чувствительный элемент представляют собой моноблочную неразборную конструкцию с изменяемой согласно опросному листу удлинительной штангой. Чувствительный элемент представляет собой два связанных между собой камертонных вибратора, один из которых погружается в жидкость – ИВ (измерительный вибратор), а второй предназначен для формирования опорной частоты – ОВ (опорный вибратор). Блок обработки сигнала ПП предназначен для возбуждения колебаний ОВ и ИВ на резонансных частотах, формирования разностного сигнала, преобразования частоты в унифицированный токовый выходной сигнал в диапазоне 4-20мА (см.рис.).

Вторичный прибор БИ предназначен для преобразования токового сигнала с ПП и отображения значения плотности на индикаторе. БИ линеаризует входной сигнал методом кусочно-линейной аппроксимации в соответствии с опорными точками, вводимыми при калибровке прибора на жидкостях с известными плотностями и формулой зависимости частоты от плотности для используемой конструкции ПП. Градуировочная таблица зависимости токового сигнала от калибруемого диапазона плотностей приводится в паспорте на каждый прибор.

1.8 Маркировка прибора

1.8.1 Нанесение надписей на блоки должно соответствовать конструкторской документации.

На корпусе ПП крепится табличка-шильд, на которой нанесены:

- заводской номер;
- наименование предприятия – изготовителя;
- условное (сокращенное) наименование прибора;
- номинальное напряжение и частота питающей сети;
- месяц и год выпуска.

Материал таблички – алюминий, толщина 0,2 – 0,3 мм, способ нанесения данных - металлография, клеевой слой – для использования в промышленных условиях эксплуатации. Нанесение порядкового номера, месяца и года выпуска – с помощью ударного клеймения.

1.9 Упаковка прибора

1.9.1 Упаковка преобразователя плотности жидкости «СКАТ-ППЖ» должна производиться в транспортную тару. В транспортную тару также вкладывается паспорт и инструкция по эксплуатации прибора.

1.9.2 Транспортная тара должна быть изготовлена из гофрокартона в виде коробок с полностью перекрывающимися наружными клапанами - исполнение В по ГОСТ 9142 - 90.

1.9.3 Устройство в транспортной таре должно выдерживать:

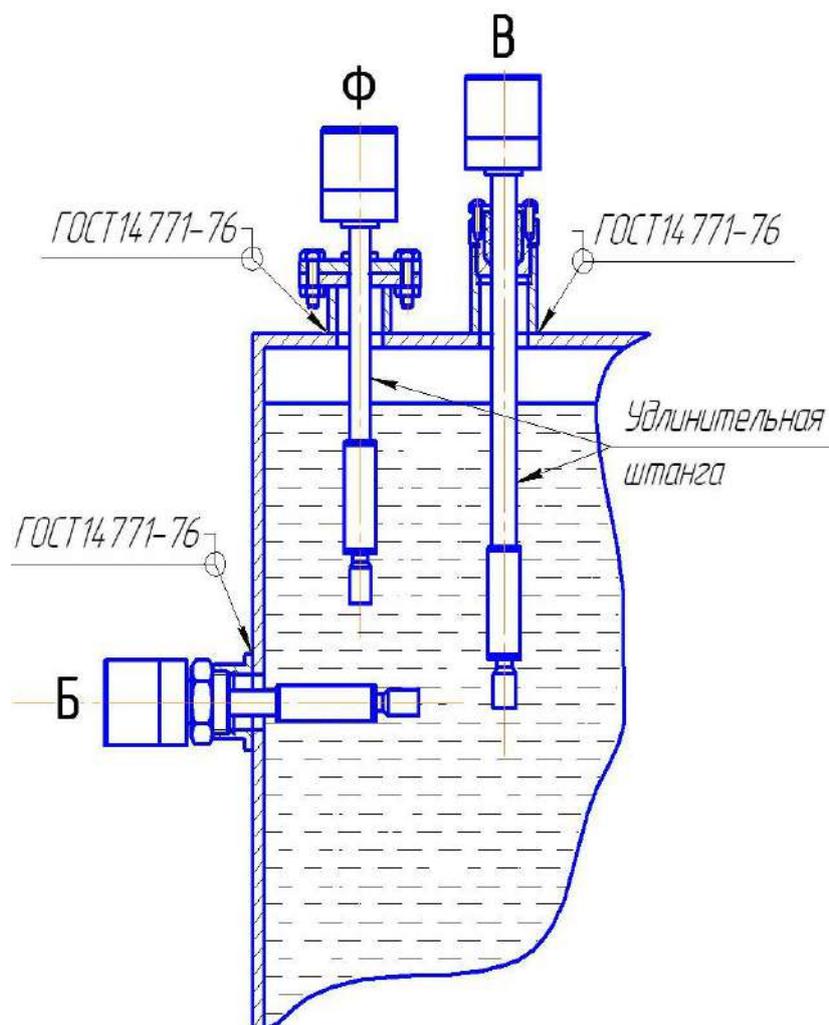
- температуру окружающей среды от минус 50°С до плюс 50°С при относительной влажности от 5% до 95%.

2 ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1 Общие указания

2.1.1 Измерение в емкостях

На рисунке показаны варианты расположения ПП на емкости с жидкостью. Жидкость в спокойном состоянии, мешалки отсутствуют, нет сильного барботажа и турбулентных завихрений. Заполнение и опорожнение емкости – спокойным потоком.



Вариант Б – крепление ПП к емкости с помощью бобышки, которая вворачивается в приварную гайку на стенке емкости. Уплотнение – резиновая или медная прокладка, лента ФУМ. Резьба – трубная 1½", длина резьбовой части бобышки – 20мм, размер под ключ – 50мм. Давление в емкости – до 2 МПа. Приварная гайка может поставляться в комплекте с ПП по отдельному заказу.

Вариант Ф – фланцевое крепление ПП к емкости. Выбор фланца в зависимости от давления в емкости по ГОСТ 1285-80. В опросном (заказном) листе на прибор указывается Ду и Ру. Давление в емкости – до 6,3 МПа.

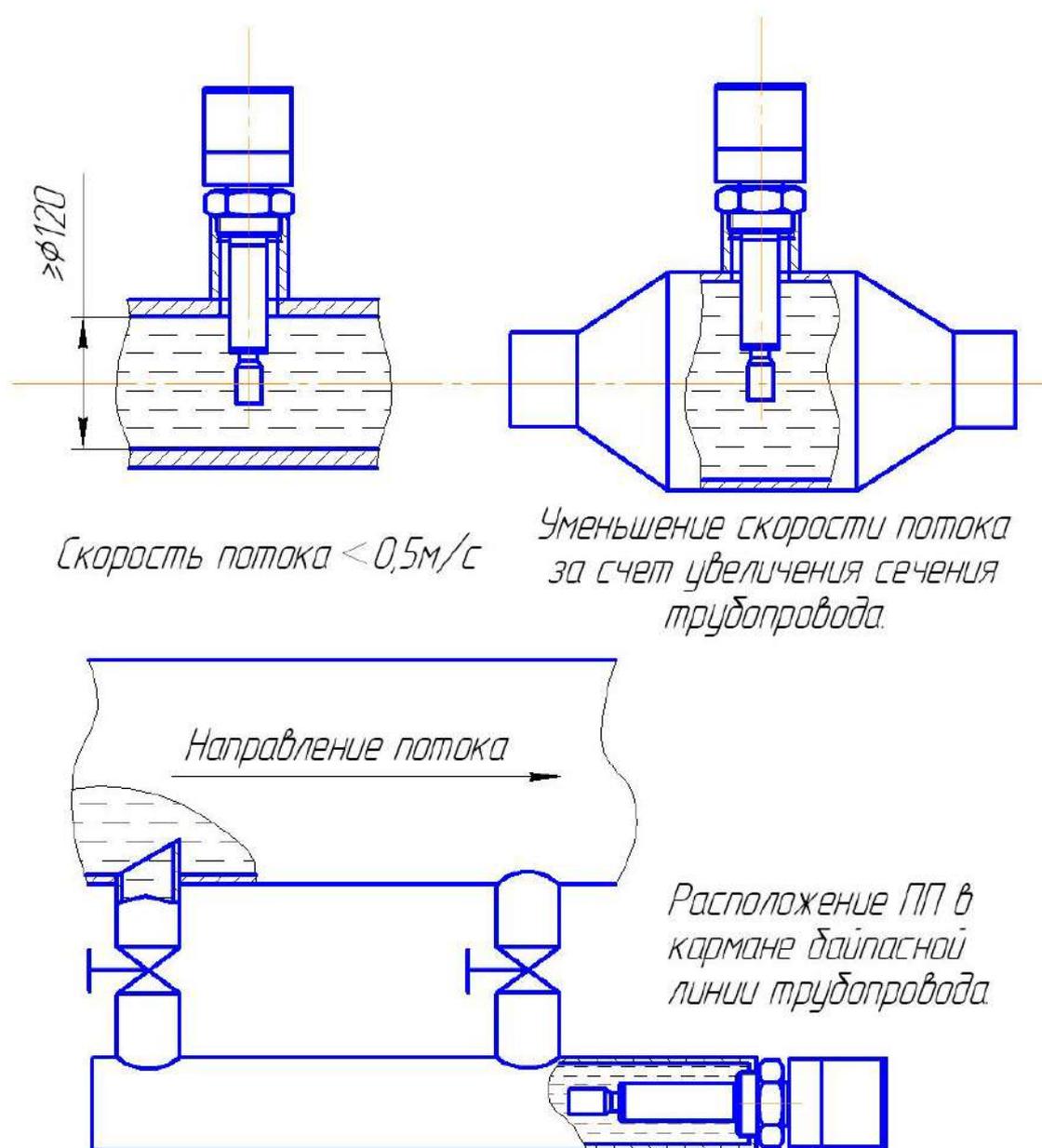
Вариант В – крепление ПП к емкости через зажимную цанговую втулку. Крепление позволяет перемещать чувствительный элемент ПП внутри емкости на нужную глубину без потери герметичности емкости. Диапазон перемещения ограничен удлинительной штангой, длина которой определяется потребителем при заказе в опросном (заказном) листе. Давление в емкости – до 0,6 МПа.

2.1.2 Измерение в трубопроводах

Для получения достоверных результатов измерения плотности необходимо соблюдать следующие технологические ограничения при установке ПП на трубопроводы и магистрали:

- скорость течения жидкости в месте нахождения чувствительного элемента ПП не должна превышать 0,5 м/с;
- чувствительный элемент ПП должен быть максимально приближен к оси потока;
- свободный объем жидкости вокруг чувствительного элемента должен быть не менее 120X120X120 мм, чтобы исключить влияние стенок трубопровода на результат измерения.

На рисунках показаны варианты установки ПП на трубопроводах.



Рекомендуется располагать ПП таким образом, чтобы движение потока жидкости было параллельно плоскостям ветвей камертонного вибратора (чувствительного элемента).

При организации на трубопроводе байпасной линии для измерения плотности, рекомендуется устанавливать отсечные задвижки, что дает возможность снимать в любое ПП время для тех.обслуживания, калибровки и коррекции работы прибора.

2.2 Размещение, монтаж и подключение ПП и БИ

Перед началом монтажа необходимо определиться с размещением ПП на емкости (трубопроводе), исходя из следующих требований:

- расстояние от стенок емкости или трубопровода до чувствительного элемента не менее 50мм;
- размеры свободного объема жидкости, в центре которого должен находиться чувствительный элемент не менее 120X120X120 мм;
- если скорость потока жидкости превышает 0,5 м/с или свободный объем жидкости вокруг чувствительного элемента недостаточен, необходимо использовать расширители или байпасные линии (см.выше);
- не допускается устанавливать ПП в зоне налива жидкости, в местах возможной повышенной турбулентности и вихреобразования;
- не допускается частичное покрытие чувствительного элемента жидкостью (чувствительный элемент должен быть покрыт жидкостью полностью);
- пространственная ориентация ПП в жидкости – любая;
- место установки должно обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа.

2.2.1 Монтаж ПП

Для монтажа ПП на выбранном участке емкости или трубопровода необходимо выполнить монтажное отверстие диаметром 50мм.

По периметру отверстия привариваются крепежные детали - патрубок фланца, труба крепления цанговой втулки или приварная гайка, в зависимости от выбранной модификации прибора (см.выше).

ПП устанавливать в крепежные детали аккуратно, используя уплотнения.

Используемые уплотнения – паронитовая прокладка для фланцевого соединения, резиновое кольцо (051-056-30, ГОСТ 9833-73) для втулки, лента ФУМ или герметики-фиксаторы для резьбового соединения бобышки с приварной гайкой.

При установке ПП не допускаются ударные воздействия на чувствительный элемент ПП!

При установке ПП в трубопроводы необходимо обратить внимание на расположение ветвей камертонного резонатора – направление движения потока должно быть параллельным плоскости ветвей резонатора.

2.2.2 Монтаж БИ

Монтаж БИ в помещении операторов, диспетчерских пунктах и т.д. должен проводиться в соответствии с Руководством по эксплуатации БИ, которое входит в комплект поставки преобразователя плотности жидкости «СКАТ-ППЖ».

2.2.3 Подключение ПП и БИ

Питание ПП и БИ - 24В ± 15% постоянного или переменного тока.

ПП и БИ следует подключать в соответствии со схемой внешних соединений (приложение В).

Соединение ПП и БИ - кабель с числом жил не менее 4 и сечением не менее 0,35 мм². Кабель необходимо выбирать исходя из местных условий прокладки и эксплуатации.

Максимальная длина соединительного кабеля ограничивается сопротивлением нагрузки генератора тока ПП (< 300 Ом в токовой линии).

Подключенное питание контролируется:

- светодиодный индикатор «СЕТЬ» на торцевой панели ПП горит зеленым цветом;
- четырехразрядный индикатор на лицевой панели БИ горит зеленым цветом.

2.2.4 Меры безопасности

По способу защиты человека от поражения электрическим током ПП и БИ относятся к классу III по ГОСТ Р МЭК 536-94 (питание от источника безопасного сверхнизкого напряжения).

Электрический монтаж ПП и БИ должен производиться в соответствии со схемами присоединения внешних электрических цепей (приложение В). Заделку кабеля следует проводить при отключенном питании.

Не допускается использование ПП для сред, агрессивных по отношению к материалам, контактирующим с измеряемой средой.

Для защиты от перегрузки по току при подключении ПП и БИ, в цепи питания рекомендуется установить предохранитель на установившийся ток 0,5 А или автомат защиты, который может использоваться и как отключающее устройство в цепи питания «СКАТ-ППЖ».

При эксплуатации, техническом обслуживании необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.2.5 Порядок включения

Перед включением прибора в сеть убедиться в правильности разводки цепей питания и токового выхода и правильности установки ПП на емкости (трубопроводе).

Включить автомат питания и убедиться в подаче напряжения на ПП и БИ (горит зеленый светодиод на ПП и индикатор на БИ).

Дождаться установившегося режима работы ПП и БИ (не менее 5 мин.).

Прибор готов к работе.

2.3 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание преобразователя плотности заключается, в основном, в периодической очистке чувствительного элемента ПП, контактов и клемм ПП и БИ от загрязнения, а также проверке работоспособности ПП.

2.3.1 Очистка ПП

Очистку камертонного вибратора следует производить только металлической щеткой или промывочной жидкостью.

Внимание! Предохраняйте камертонный вибратор от механических ударов и повреждений!

2.3.2 Проверка работоспособности

Проверку работоспособности ПП рекомендуется производить ежеквартально.

Для проверки работоспособности прибора используется дистиллированная прокипяченная и отстоянная вода, в которую погружается ПП прибора. Размеры емкости, в которую погружается ПП не менее 120X120X120мм.

После погружения дождаться установившегося режима (не менее 5 мин.) и убедиться в соответствии показаний БИ нижеприведенной таблице.

Таблица 3

Температура, °С	20	23	26
Плотность, г/см ³	0,998	0,997	0,996

В случае расхождения показаний более чем на 0,002 г/см³, необходимо ввести коррекцию в градуировочную кривую БИ или перекалибровать прибор. Методика калибровки прибора приведена в приложении Г.

3 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

3.1 Прибор должен транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных условий:

- температура окружающего воздуха $-50\text{.....}+60^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха при 25°C - 95%.

3.2 Прибор должен транспортироваться железнодорожным или автомобильным транспортом в транспортной упаковке.

3.3 Прибор должен храниться на складе потребителя в картонных коробках в помещениях, не содержащих паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

3.4 В зимний период перед вводом в эксплуатацию прибор должен быть помещен в отапливаемое помещение на время не менее 6 часов.

4 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

4.1 Нарботка на отказ (время от начала эксплуатации изделия до его первого отказа) - не менее 100000ч.

Примечание: Под отказом устройства понимается нарушение его работоспособности, вызванное выходом из строя любого элемента (узла), восстановление которого связано с заменой (ремонтом) неисправного узла.

4.2 Срок службы сигнализатора уровня (календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации объекта или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние) - не менее 8 лет.

При использовании сигнализатора для сильноагрессивных жидкостей - не менее двух лет при соответствующем выборе материала ПП., согласно ГОСТ 5632-72.

4.3 Среднее время восстановления до работоспособного состояния не более 60 мин.

4.4 Гарантийный срок хранения - 6мес. со дня изготовления прибора.

4.5 Гарантийный срок эксплуатации прибора - 18 мес. со дня ввода прибора в эксплуатацию или по истечению гарантийного срока хранения.

4.6 Гарантийный срок продлевается на время подачи и рассмотрения рекламаций, а так же на время проведения гарантийного ремонта силами изготовителя в период гарантийного срока.

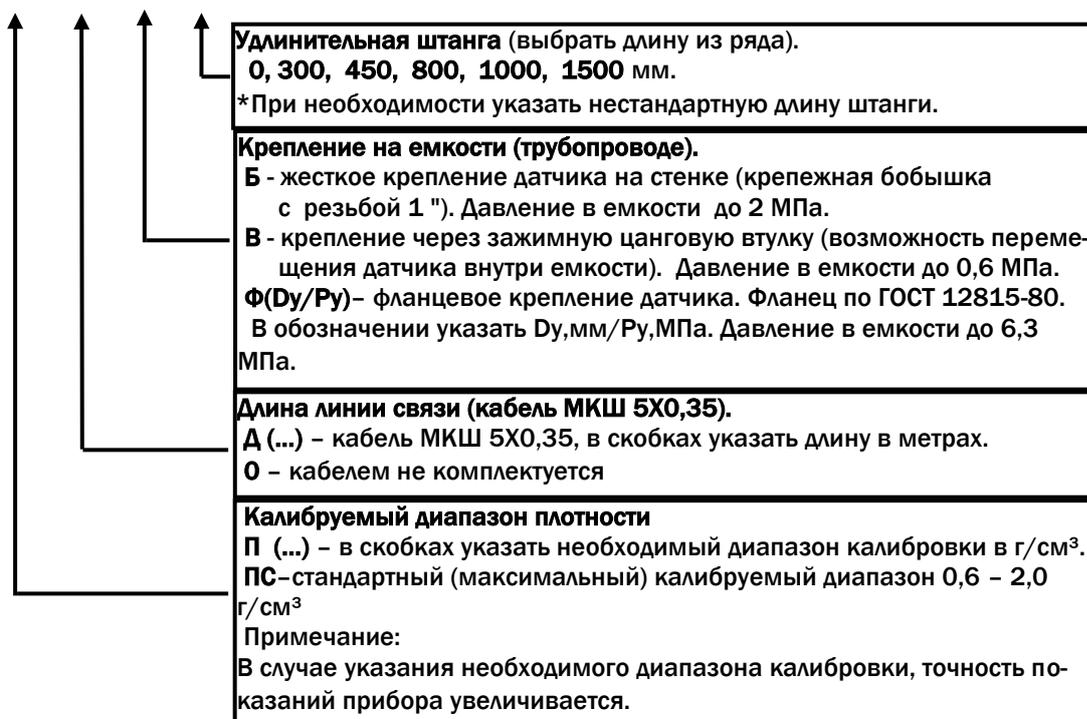
Таблица технических характеристик прибора СКАТ-ППЖ
(заполняется Заказчиком).

Заполненная таблица имеет силу технического задания на изготовление и поставку преобразователя плотности жидкости.

1	Тип заказываемого преобразователя плотности жидкости (см. систему обозначений).	
2	Сведения о жидкости. Тип жидкости. Плотность, вязкость, агрессивность. Для кислот и щелочей – предельная (максимальная) концентрация.	
3	Количество заказываемых приборов	

Система обозначений преобразователя плотности:

СКАТ-ППЖ – X – X – X - X



Пример:

СКАТ-ППЖ-П(0,75–1,25)–Б–Д(40)-300 (Преобразователь плотности жидкости, диапазон изменения плотности жидкости 0,75-1,25 г/см³, крепление к емкости через бобышку с резьбой 1", комплектация соединительным кабелем МКШ 5Х0,35, длиной 40 м, удлинительная штанга-300мм).

СКАТ-ППЖ.000.01.ЭСК

Перв. примен.

Справ. №

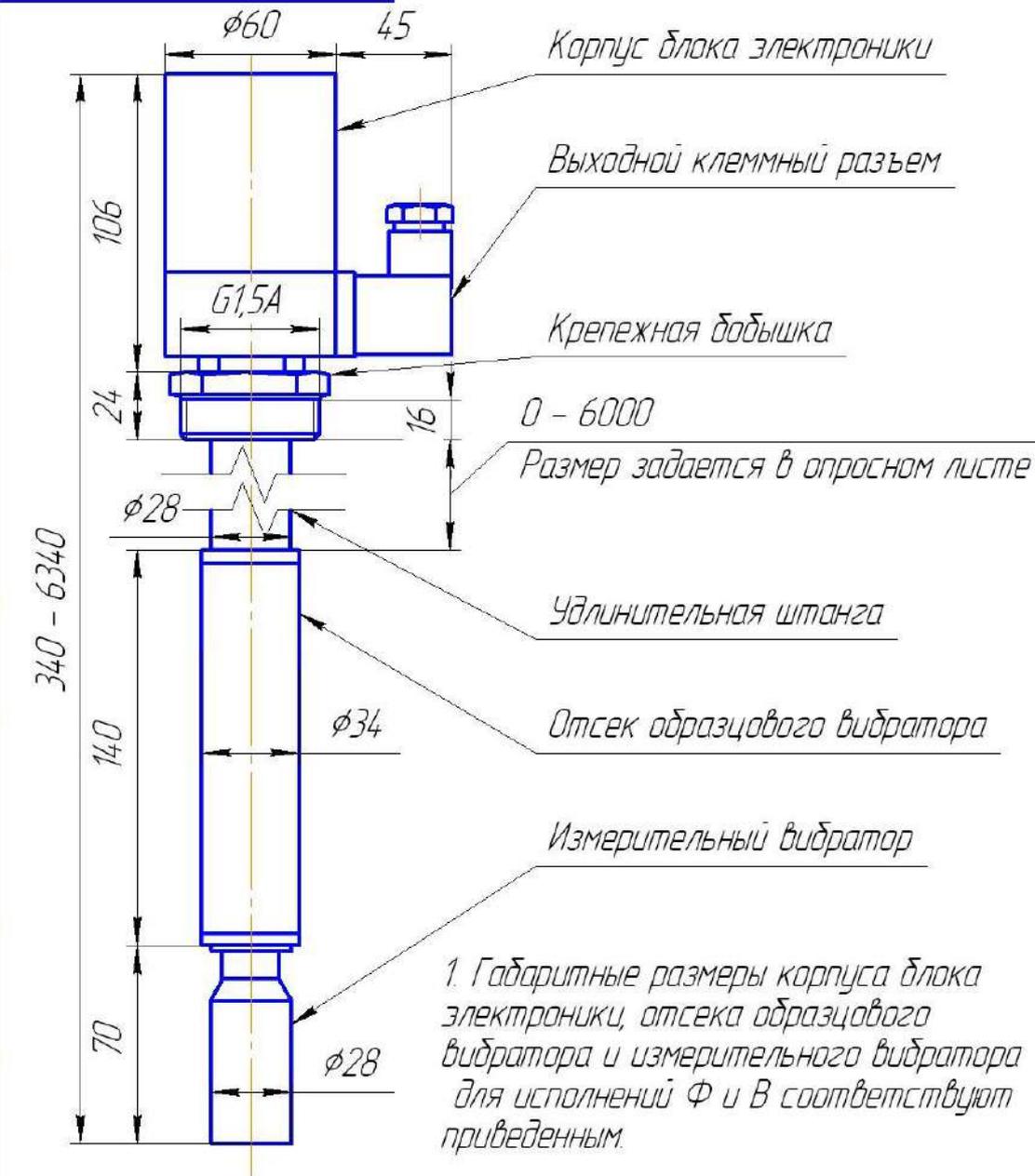
Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



СКАТ-ППЖ.000.01.ЭСК

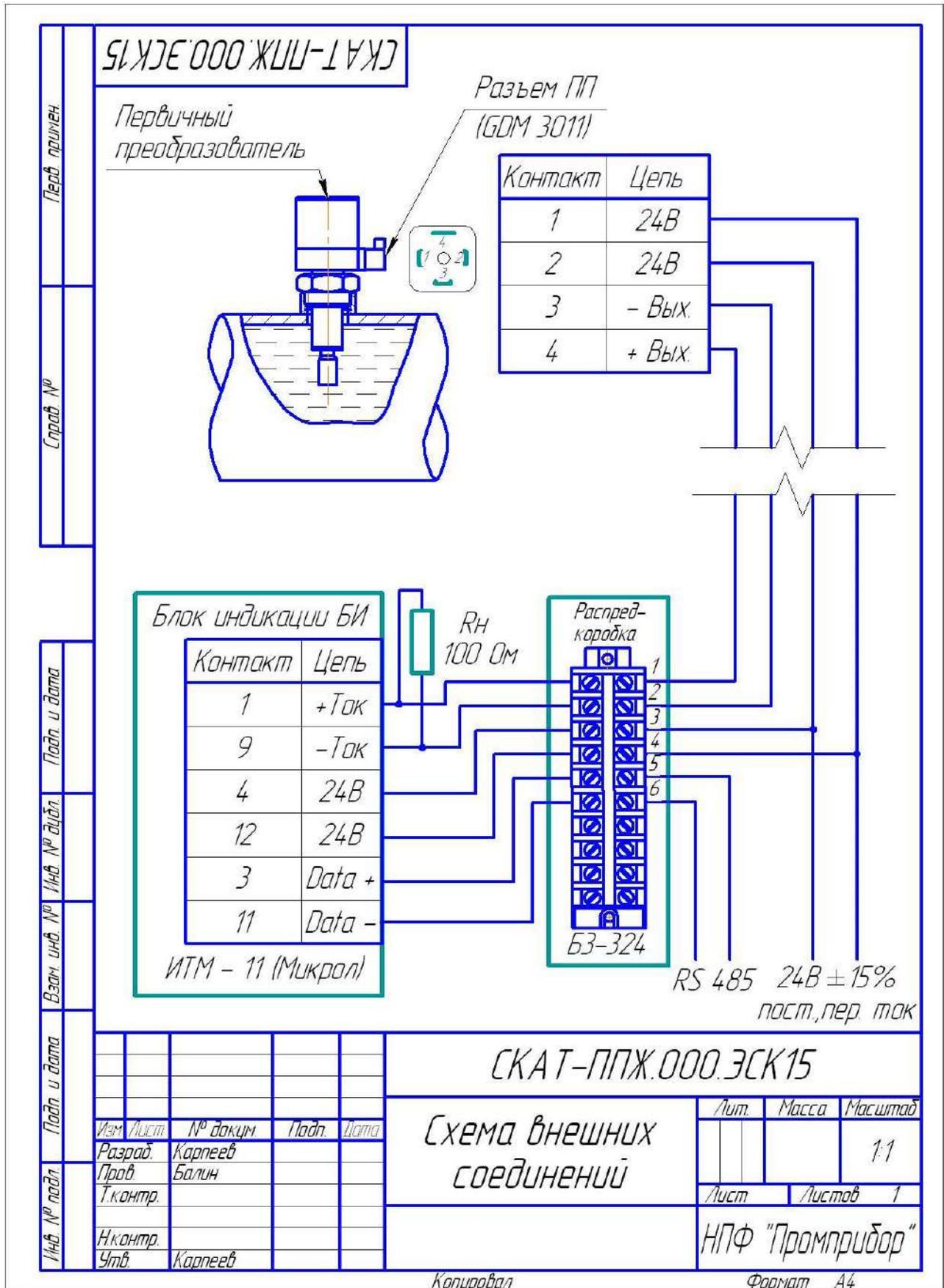
Габаритные размеры преобразователя плотности СКАТ-ППЖ

Лист	Масса	Масштаб
		1:2
Лист		Листов 1

НПФ "Промприбор"

Копировал

Формат А4



Методика настройки и калибровки прибора

Нижеприведенная методика настройки и калибровки преобразователя плотности жидкости «СКАТ-ППЖ» применяется в случае использования в качестве блока индикации микропроцессорного индикатора процессов типа «Микрол». В случае использования другого аналогичного прибора, выбор режимов программирования и отображения результатов измерений должен производиться в соответствии с техническим описанием выбранного устройства.

1. Подготовка прибора.

1.1. Подключить ПП, БИ и блок питания прибора в соответствии со схемой внешних соединений (приложение В). ПП рекомендуется разместить на штативе. Убедиться в наличии питания на ПП и БИ (на ПП горит светодиод питания, на БИ – светодиоды индикации). Проконтролировать номинал нагрузочного резистора (100 Ом).

1.2. Для выхода на рабочий режим выдержать прибор во включенном состоянии не менее 20 мин. при комнатной (20 - 25° С) температуре. В случае хранения прибора при отрицательных температурах, выдержка во включенном состоянии – не менее 1 ч.

2. Подготовка калибровочных растворов.

2.1. Для калибровочных растворов необходимо использовать емкости с габаритными размерами не менее 120X120X120 мм.

2.2. Для калибровки по выбранному диапазону (диапазон калибровки указан в опросном листе на прибор в виде верхнего и нижнего предела измеряемой плотности жидкости г/см³) используются водные или спиртовые растворы веществ, **не являющихся агрессивными по отношению к материалу камертонного вибратора.**

2.3. Для выбранного диапазона калибровки приготавливается не менее 4-х растворов со значениями плотностей в пределах диапазона (рекомендуется равномерная разбивка по плотностям, например, указанный измеряемый диапазон плотности 0,8 – 1,5 г/см³, готовятся растворы с плотностью 0,832 г/см³, 1,000 г/см³, 1,224 г/см³, 1,425 г/см³). При приготовлении растворов нет жестких требований к точности значений плотности, т.к. точные значения будут получены после замера плотности растворов ареометрами.

2.4. После приготовления растворы необходимо профильтровать и дать отстояться в течение 24 часов. Замерить плотность полученных растворов с помощью ареометров с ценой деления 0,001 г/см³. Зафиксировать результаты измерения.

3. Калибровка прибора (базовая).

3.1. Калибровку проводить при комнатной температуре (20 – 23° С), предварительно проконтролировав термометром равенство комнатной температуры и температуры приготовленных растворов.

3.2. Настроить параметры функционального блока нормализации и масштабирования БИ.

Порядок операций:

- войти в режим программирования (нажать кнопку  более 3 сек.);
- выбрать режим AIN1;
- указать тип аналогового сигнала (код 00, параметр 0001 - линейный);
- указать нижний предел шкалы (код 01, параметр 04,00);
- указать верхний предел шкалы (код 02, параметр 20,00);
- указать положение десятичного разделителя (код 03, параметр 00,02);
- указать постоянную цифрового фильтра (код 04, параметр 5,00);
- указать длительность импульсной помехи (код 05, параметр 1,00);
- выбрать количество участков линеаризации (код 06, параметр 0019);
- выход в режим AIN1;
- выбор режима SAVE;

- сохранение параметров.

Подробное описание и порядок управления параметрами БИ – в приложении ИТМ-11, ПРМК.421457.401 РЭ, входящее в комплект поставки прибора. Смотреть приложение «В», таблицу В.1.

3.3. Получение базовой зависимости.

Для получения базовой зависимости плотность – ток, необходимо поочередно опустить ПП в приготовленные растворы и зафиксировать соответствующее значение тока, которое будет высвечиваться на индикаторе БИ. Время выдержки индикатора в растворе - не менее 20 сек. (дождаться стабильных показаний индикатора). После каждого погружения в растворы, вибратор необходимо промывать и протирать салфеткой. При проведении измерений следить, чтобы вибратор был полностью погружен в раствор и располагался максимально близко к вертикальной оси емкости. Результаты измерений занести в таблицу.

Пример.

Плотность, г/см	0,832	1,000	1,224	1,425
Ток, мА	10,11	12,02	13,03	14,21

Дополнительно зафиксировать значение выходного тока ПП без погружения в жидкость (на воздухе). Это значение соответствует минимальному уровню измерения и принимается равным 0,001 г/см³.

Значения плотности определяются по показаниям ареометров с ценой деления 0,001 г/см по нижнему мениску.

3.4. Получение калибровочной зависимости.

Калибровочная зависимость плотности жидкости ρ от выходного тока I определяется в результате регрессионного анализа значений сигнала, полученных в базовой зависимости, и имеет вид:

$$\rho = k_1 I^{k_2}, \text{ где}$$

I – выходной ток ПП, мА;

ρ – плотность жидкости, г/см;

k_1, k_2 – коэффициенты регрессионного анализа.

Калибровочная зависимость индивидуальна для каждого ПП и заносится вместе с градуировочной таблицей в паспорт изделия.

3.5. Настройка отображения результатов на БИ. Программирование БИ.

Обработка нелинейных токовых сигналов в микропроцессорных индикаторах процессоров осуществляется методом кусочно- линейной аппроксимации. Для индикатора процессоров ИТВ-11 количество участков линеаризации – 19 (см.выше), поэтому диапазон изменения тока для выбранного диапазона измерения плотности необходимо разбить на 20 частей и пересчитать в % диапазона унифицированного токового входа (4 – 20мА) по формуле:

$$I\% = ((I-4)/16) \times 100.$$

Оформляется таблица в виде:

Нучастка	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
I, мА	4,000	8,121																	12,36	20,00
I, %	0,000	25,75																	52,25	100,0
ρ, г/см³	0,001	0,825																	1,245	2,500

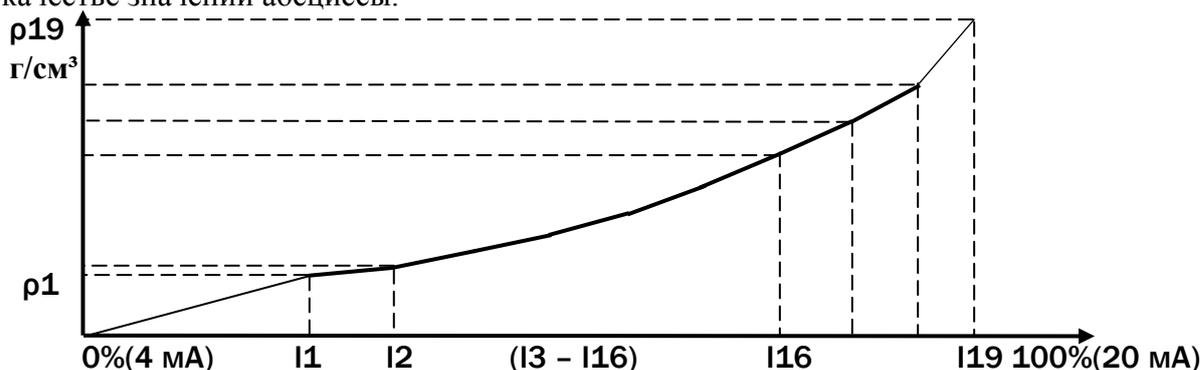
Таблица является градуировочной и отображает:

1. Измеренный диапазон изменения тока 8,121 – 12,36 мА;

2. Рассчитанное изменение плотности по калибровочной зависимости 0,825 – 1,245 г/см³;

3. Процентное изменение тока 0,000 – 100,0 % для ввода в память БИ.

Процентный пересчет токового сигнала необходим для занесения значений в память БИ в качестве значений абсциссы.



Для занесения значений калибровочной зависимости в память БИ и настройки параметров отображения значений измеряемой плотности, выполнить следующие операции:

- войти в режим программирования БИ;
- выбрать режим AIN1;
- указать тип аналогового входа (код 00, параметр 0009-линеаризованная шкала);
- указать положение десятичного разделителя (код 03, параметр 0,003);
- выйти из режима AIN1;
- войти в режим LNX1 - абсциссы опорных точек линеаризации (коды 00 – 19, значения I%, соответствующие участкам линеаризации (кодам), взять из градуировочной таблицы);
- выйти из режима LNX1;
- войти в режим LNY1 – ординаты опорных точек линеаризации (коды 00-19, значения ρ , соответствующие участкам линеаризации (кодам), взять из градуировочной таблицы);
- выйти из режима LNY1;
- войти в режим SAVE, сохранить параметры в энергонезависимой памяти (код 01, параметр 0001).

3.6. Проверка калибровки.

Поочередно опуская ПП в калибровочные растворы, убедиться в правильности показаний БИ. Перед каждым замером камертонный вибратор необходимо промывать в проточной воде и протирать салфетками.

4. Перекалибровка прибора при эксплуатации.

Калибровка приборов на предприятии- заказчике может потребоваться в следующих случаях:

- после ремонта прибора (замены электронных компонентов ПП, разборки- сборки камертонного вибратора, замены пьезоэлементов вибраторов);
- после длительной эксплуатации в абразивных средах;
- после длительной эксплуатации в агрессивных по отношению к материалу вибратора средах;
- после длительной эксплуатации в условиях больших ($> 100^{\circ}\text{C}$) перепадов температур.

В заводских условиях следует применять упрощенный порядок калибровки прибора.

4.1. Порядок калибровки прибора в заводских условиях.

В качестве калибровочного раствора использовать дистиллированную прокипяченную и отстоянную воду.

Размеры емкости для измерения не должны быть менее 120X120X120 мм.

Измерить температуру воды.

Подключить ПП и БИ.

Погрузить ПП прибора в воду и зафиксировать значение плотности, индицированной на БИ.

Плотность должна соответствовать таблице:

Температура, °С	20	23	26
Плотность, г/см ³	0,998	0,997	0,996

В случае отклонения значения плотности на БИ от табличных значений более, чем на 0,002 г/см, необходимо скорректировать показания прибора, выполнив следующие операции:

- войти в режим программирования БИ;
- войти в режим коррекции сигнала COR1;
- установить истинное значение плотности воды по таблице (код 00, истинное значение плотности);
- проконтролировать коэффициент коррекции сигнала Δ (код 01, установить значение смещения сигнала);
- выйти из режима COR1;
- сохранить параметры, режим SAVE (код 01, параметр 0001- запись в память).

Необходимо отметить, что после коррекции сигнала смещается **вся** градуировочная зависимость на величину, заданную во время коррекции (величина смещения Δ).

ЗАКАЗАТЬ

Контактная информация:

620137, г. Екатеринбург, ул. Волховская, 20, оф. 303
тел/факс (343) 341-25-61, 341-68-05