

СОДЕРЖАНИЕ

СЧЁТЧИКИ МАЗУТА СМ0  
И СЧЁТЧИКИ-РАСХОДОМЕРЫ МАЗУТА СМ2  
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
1.430.000

	Стр.
Вступление	3
1 Описание и работа изделия	4
2 Размещение и монтаж	11
3 Техническое обслуживание	12
4 Правила хранения и транспортирования	16
5 Поверка	17
Приложение А Габаритные и присоединительные размеры счетчиков СМ0 и СМ1	18
Приложение Б Разрез счетчика СМ0	21
Приложение В Схема присоединения преобразователя ПН	22

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, работой, порядком монтажа и эксплуатации счетчиков мазута, СМ0 (далее по тексту счетчики СМ0) и счетчиков-расходомеров СМ2 (далее по тексту счетчики СМ2).

Счетчики СМ0 и СМ2 далее по тексту имеют общее название - счетчики.

К работе по монтажу, эксплуатации и обслуживанию счетчиков допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, знают конструкцию и ПРИНЦИП действия счетчиков и прошли соответствующий инструктаж по технике безопасности при работе со счетчиками. К работам со счетчиками СМ2, кроме того, допускаются лица, имеющие допуск к эксплуатации электрооборудования с напряженной до 1000 В.

Для изучения счетчиков СМ2 следует дополнительно руководствоваться "Руководством по эксплуатации" З. 036. 000 РЭ преобразователя нормирующего ПН.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

### 1. 1 Назначение изделия

1. 1. 1 Счетчики СМ0 предназначены для измерения объема мазута, протекающего в трубопроводе.

1. 1. 2 Счетчики СМ2 предназначены для измерения объема мазута протекающего в трубопроводе и преобразования расхода мазута в унифицированный аналоговый токовый сигнал и применяются в системах контроля, автоматизированного регулирования и управления технологическими процессами.

3. 1. 3 Счетчики СМ2 состоят из первичного преобразователя - счетчика СМ1, построенного на базе счетчика СМ0 и предназначенного для преобразования расхода мазута в электрический частотный сигнал, частота импульсов которого соответствует значению расхода и преобразователя нормирующего ПН (далее по тексту - преобразователь ПН), предназначенного для преобразования частотного сигнала в унифицированный аналоговый токовый сигнал, пропорциональный расходу.

1.1.4 По устойчивости к воздействию климатических факторов счетчики СМ0 и СМ1 (в составе счетчиков СМ2 соответствуют климатическому исполнению УХЛ или Т категории размещения 3 согласно ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре окружающего воздуха от минус 10°С до 50°С и относительной влажности до 98 % при температуре 35°С и более низких температурах без конденсации влаги.

Преобразователи ПН отвечают климатическому исполнению УХЛ категории размещения 4. 2 или исполнению 0 категории размещения 4.1 согласно ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре окружающего воздуха от 5°С до 50°С и относительной влажности до 80 % при температуре 25° С.

1.1.5 Счетчики являются устойчивыми к механическим внешним воздействиям не выходящим за пределы требований L3 согласно ГОСТ 12997-64.

1.1.6 Пример записи обозначения счетчиков при их заказе:

- счетчик СМ0 на максимальный расход 50 дм<sup>3</sup>/час. И пределами допускаемой основной относительной погрешности измерения объема +2 % климатического исполнения УХЛЗ:

Счетчик мазута СМ0-50-2,0 УХЛЗ;

- счетчик СМ2 с максимальным расходом 50 дм<sup>3</sup>/час.,

пределами допускаемой основной относительной погрешности измерения объема ±2%, пределами допускаемой основной приведенной погрешности преобразования расхода ±2,5 X, выходным сигналом (0-5) мА, климатического исполнения ТЗ:

Счетчик-расходомер мазута СМ.2-50-2,0/2,5-0-5 ТЗ.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Измеряемая среда - мазут по ГОСТ 10585-75 и другие темные нефтепродукты, имеющие смазывающие свойства.

1.2.2 Рабочая температура измеряемой среды от минус 10°С до 120°С.

1.2.3 Кинематическая вязкость измеряемой среды от 0,2-10<sup>4</sup> М<sup>2</sup>/с до 1,2-10<sup>4</sup> м<sup>2</sup>/с в диапазоне рабочих температур.

1.2.4 Основные технические данные счетчиков СМ0 и СМ2 приведены в таблице 1.

Основные технические данные

Таблица 1

Наименование параметров		Значения						
		СМ0-50	СМ0-100	СМ0-200	СМ0-400	СМ0-1000	СМ0-2000	СМ0-4000
		СМ2-50	СМ2-100	СМ2-200	СМ2-400	СМ2-1000	СМ2-2000	СМ2-4000
1 Номинальный диаметр, DN		15			32			
2 Максимальный расход, Q <sub>max</sub> , дм <sup>3</sup> /час		50	100	200	400	1000	2000	4000
3 Минимальный расход, Q <sub>min</sub> , дм <sup>3</sup> /час		7,5	15	30	60	150	300	600
4 Максимальное рабочее давление, МПа		2,0						
5 Минимальное рабочее давление, МПа		0,1		0,15		0,1	0,15	0,23
6 Пределы допускаемой погрешности, %	относительной по объему	±1,0 или ±2,0		±1,0 или ±1,5		±0,6 или ±1,0		
	приведенной по расходу	±2,0 или ±2,5				±1,5 или ±2,0		
7* Выходной аналоговый токовый сигнал, пропорциональный расходу, мА		0-5 0-20 4-20	при сопротивлении нагрузки до 2,5 ком) (при сопротивлении нагрузки до 1 кОм) (при сопротивлении нагрузки до 1 кОм)					
8 Порог чувствительности дм <sup>3</sup> /час		0,1 Q <sub>max</sub>		0,05 Q <sub>max</sub>				
9 Потеря давления в счетчиках при максимальном расходе, кПа		70		120		70	120	200
10 Емкость отсчетного устройства, дм <sup>3</sup>		99999,999		999999,99\		9999999,9		
11* Питание: напряжение, В частота, Гц потребляемая мощность, ВА		220 50 12						
12 Масса, не более,	СМ0, СМ1	28			85			
	ПН	3,5						

1.2.5 К выходу счетчиков СМ2 допускается подсоединять несколько устройств регистрации, измерения, регулирования при условии, что суммарное сопротивление не превышает значений, указанных в таблице 1.

1.2.6 Номинальная статическая характеристика преобразования расхода для счетчиков СМ2 представляет собой зависимость выходного сигнала от расхода, имеющая вид:

$$I = K \cdot Q + I_0$$

где I - выходной сигнал, мА,

K - коэффициент пропорциональности, значения которого приведены в таблице 2 в зависимости от максимального расхода и диапазона

выходного сигнала,  $\frac{\text{мА} \cdot \text{час}}{\text{дм}^3}$

Q - расход, дм<sup>3</sup>/час,

I<sub>0</sub> - постоянная величина, характеризующая значение выходного сигнала при Q=0.

I<sub>0</sub> = 0 при выходном сигнале (0-5) мА и (0-20) мА;

I<sub>0</sub> = 4 мА при выходном сигнале (4-20) мА.

Таблица 2 - Значения коэффициента пропорциональности, K

Диапазон изменения выходного сигнала, мА	Коэффициент пропорциональности, K, $\frac{\text{мА} \cdot \text{час}}{\text{дм}^3}$						
	СМ2-50	СМ2-100	СМ2-200	СМ2-400	СМ2-1000	СМ2-2000	СМ2-4000
0-5	0,1	0,05	0,025	0,0125	0,005	0,0025	0,00125
0-20	0,4	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,005
4-20	0,32	0,16	0,08	0,04	0,016	0,008	0,004

1.2.7 Параметры выходного сигнала счетчика СМ1, поступающего в преобразователь ПН, приведены в таблице

Таблица 3 - Параметры выходного сигнала счетчика СМ1

Вид основного сигнала	Амплитуда, В	Частота, Гц	Примечание
Выход 1: последовательность позитивных импульсов частотой (100±30) Гц или позитивный импульс продолжительностью не менее 3 мс.	3-10	0-4,45	Поступает на два независимых выхода со сдвигом фаз 180°;
Выход 2: последовательность негативных импульсов частотой (100±30) Гц или негативный импульс продолжительностью не менее 3 мс.			

1.2.8 Электрическое питание счетчиков СМ1 осуществляется переменным током с напряжением 15 В  $\begin{matrix} +3,0 \\ -4,5 \end{matrix}$  и частотой (100±30) кГц.

1.2.9 Длина линии связи в счетчике СМ2 (между счетчиком СМ1 и преобразователем ПН) не более 100 м.

1.2.10 Габаритные и присоединительные размеры счетчиков приведены в приложении А.

### 1.3 Устройство и работа счетчиков

#### 1.3.1 Устройство и работа счетчиков СМ0.

В корпусе 1 счетчика (приложение Б) установлен блок цилиндров 2 с четырьмя поршнями 3.

Снизу блок цилиндров закрыт крышкой 4 с входным и выходным штуцерами. Сверху на корпусе закреплено отсчетное устройство 5.

На нижнем конце вала 6 посажен подшипник 7 и закреплён кривошип 8.

На палец кривошипа насажен своим центральным отверстием золотник 9.

При вращении вала кривошип перемещает золотник по торцевой поверхности блока цилиндров. К блоку цилиндров золотник прижимается снизу с помощью трёх цилиндрических пружин фланцевой втулкой 10. Втулка размещена в расточке крышки и уплотняется в ней резиновым кольцом.

Плоские контактные поверхности блока цилиндров, золотника и фланца втулки притёрты.

Золотник и прижимающая его втулка, разделяют полости впуска (вне втулки) и выпуска (внутри втулки).

К валу, в верхней его части, на оси крепится серьга 11. На серьгу посажен радиальный шарикоподшипник, а на внешнее кольцо его напресовано кольцо 12. Необходимый наклон кольца с подшипником может быть установлен с помощью регулировочных болтов 13.

Штоки поршней опираются своими сферическими концами на плоскую поверхность кольца.

Те цилиндры, которые соединены через золотник с впуском последовательно заполняются мазутом, а их поршни под давлением мазута перемещаются. Вследствие наклона кольца прямолинейное перемещение поршней преобразуется во вращение вала.

При вращении вала направление наклона кольца постоянно изменяется, в результате чего при поднимании одних поршней другие, размещенные диаметрально противоположно, опускаются и выталкивают мазут со своих цилиндров, которые в этот момент соединены через золотник с выпуском.

Верхний конец вала установлен в радиальном подшипнике в основе 14 отсчетного устройства. Вращение вала передаётся приводному валу 15, на котором закреплено коническое зубчатое колесо 16, входящее в зацепление с зубчатым колесом, закрепленным на оси отсчетного устройства.

### 1.3. 2 Устройство и работа индуктивного преобразователя счетчика СМ1.

Индуктивный преобразователь счетчика СМ1 преобразует обороты вала 15 в электрические импульсы, частота которых пропорциональна расходу мазута.

Преобразователь представляет собой разомкнутый Ш-образный ферромагнитный сердечник, на среднем стержне которого размещена обмотка, питающаяся от источника переменного тока. На двух крайних стержнях размещены две половины вторичной обмотки, соединенные последовательно встречно, с которых снимается выходной сигнал преобразователя.

Звено, замыкающее магнитопровод, размещено на барабане, вращающемся от вала 5. При замыкании магнитной цепи преобразователя по центральному и одному из крайних стержней э.д.с., наведенная в соответствующей половине вторичной обмотки, увеличивается и выпрямляется диодами, размещенными под крышкой отсчетного устройства.

Таким образом, выходной сигнал счетчика СИ1 представляет собой последовательность положительных (выход 1) и отрицательных (выход 2) импульсов, промодулированных по амплитуде с частотой, пропорциональной скорости вращения вала 5, то есть расходу мазута.

По линии связи сигналы поступают на преобразователь ПН, преобразующий частоту входного сигнала в токовый выходной сигнал 0-5 мА, или 0-20 мА, или 4-20 мА в зависимости от настройки преобразователя ПН.

### 1.4 Пломбирование

1.4.1 Пломбами с отпечатком клейма органа Госстандарта Украины должны быть опломбированы шпильки крепления крышки счетчика к его корпусу, шпильки крепления крышки люка, через который регулируется счетчик на определенный расход, и гайка крепления крышки отсчетного устройства.

1.4.2 После установки счетчика присоединительные участки трубопровода (на входе и на выходе счетчика) должны быть опломбированы организацией, выполнившей монтаж.

## 2 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

### 2.1 Общие указания

2.1.1 Счетчики необходимо устанавливать в закрытых и пожаробезопасных помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий.

Счетчики должны быть защищены от влияния внешних постоянных магнитных полей или переменных полей частотой сети с напряженностью до 400 А/м.

2.1.2 Счетчики устанавливаются в вертикальном положении на горизонтальных участках трубопровода с соответствующим номинальным диаметром.

При необходимости монтажа на трубопроводе с номинальным диаметром, отличающимся от номинального диаметра счетчика, между счетчиком и трубопроводом устанавливаются переходные патрубki.

2.1.3 При монтаже счетчиков необходимо предвидеть обводной трубопровод (байпас), для обеспечения непрерывной подачи мазута по трубопроводу при отсоединении счетчика.

2.1.4 Счетчики устанавливаются на основание, имеющее отверстия для их крепления.

2.1.5 При монтаже необходимо обеспечить доступ к крышке люка для регулирования расхода, гаек крепления счетчика, сливной пробки. Направление стрелки на крышке счетчика должно совпадать с направлением движения мазута по трубопроводу.

Соединения трубопровода со счетчиком должны быть герметичными. Для этого следует применять трубы повышенной точности. Подводящие трубы в месте присоединения к счетчику должны иметь возможность осевого перемещения на 10-15 мм.

2.1.6 Мазут должен быть очищен от механических примесей. Для этого перед счетчиком устанавливается фильтр, который следует надлежащим образом обслуживать.

2.1.7 Чтобы предотвратить застывание вязких жидкостей, которые при подаче по трубопроводу разогреваются до температуры выше 70°C, при кратковременной остановке, а также ожогах при контакте с горячими деталями корпус счетчика рекомендуется теплоизолировать, оставив открытой крышку отсчетного устройства.

2.1.8 Внешние электрические соединения счетчиков СМ2 выполняются в виде кабельных связей. Прокладка кабелей должна отвечать требованиям действующих правил. Допускается непосредственное присоединение кабельных жил к коммутационным элементам колодки.

Схема подсоединения преобразователя ПН к счетчику СМ1 - в соответствии с приложением В.

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 3.1 Общие указания

3.1.1 При получении счетчика в транспортной таре необходимо убедиться в целостности упаковки.

При поврежденной упаковке следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

3.1.2 Распаковывание счетчиков должно проводиться в сухом помещении.

3.1.3 Проверить комплектность в соответствии с паспортом на счетчик.

3.1.4 Для проверки работоспособности счетчика нужно подвести сжатый воздух ко входному отверстию счетчика и, осторожно открывая вентиль воздухопровода, убедиться, что счетчик работает. Цифровые барабаны отсчетного устройства должны вращаться.

### 3.2 Указания техники безопасности

3.2.1 К работам, связанным с монтажом, обслуживанием, и эксплуатацией счетчиков допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию и обученные правилам техники безопасности.

3.2.2 Требования безопасности при использовании преобразователей ПН приведены в 3. 036. 000 ГЭ.

3.2.3 Категорически запрещается использовать счетчики во взрывоопасных помещениях.

3.2.4 Не допускается использовать счетчики при давлении измеряемой среды, превышающем 2 МПа.

3.2.5 При температуре измеряемой среды выше 70°C корпус счетчика (кроме крышки отсчетного устройства) покрыть при монтаже слоем теплоизоляции.

3.2.6 При эксплуатации счетчиков необходимо выдерживать требования безопасности, учитывающие специфику соответствующего производства

3.2.7 Ремонтные работы должны проводиться только при выключенном питании и сниженном давлении в корпусе счетчика до величины атмосферного давления, а также температуре деталей счетчика не ниже 0°C.

3.2 Подготовка к работе и порядок работы.

3.3.1 Перед запуском счетчика в работу необходимо проверить правильность его монтажа.

3.3.2 Рекомендуется ежедневно осуществлять контрольный осмотр счетчиков, чтобы убедиться в правильности их работы.

3.3.3 Внешние поверхности счетчиков должны быть чистыми. При обтирании счетчиков не допускать повреждения пломб.

3.3.4 Немного открутив штуцер на корпусе для выпуска воздуха, - запустите счетчик, в работу при малом расходе. Потом увеличьте расход до средних значений. При этом рекомендуется, закрывая (не полностью) выходной вентиль, создать дополнительное сопротивление протеканию мазута, что способствует лучшему удалению воздуха.

В течение нескольких минут работы счетчика убедитесь в отсутствии пузырьков - воздуха в потоке мазута, вытекающего из штуцера, в плавности вращения барабана отсчетного устройства и, открыв выходной вентиль, закрутите штуцер.

3.3.5 Увеличивая и уменьшая подачу мазута, проверьте работу счетчика.

Рекомендуется, чтобы предварительно счетчик несколько минут поработал при расходе, близком к максимальному.

3.3.6 Усредненное значение расхода можно определить по формуле:

$$Q = \frac{V_2 - V_1}{T_2 - t_1} * 3600,$$

где Q - расход, дм<sup>3</sup>/час,

V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> - показания счетчика, дм<sup>3</sup> в моменты времени t<sub>1</sub> и t<sub>2</sub>.

3.3.7 Разница давления на входе и выходе счетчика не должна превышать значений, указанных в п. 1. 2. 4.

3.3.8 При отсоединении счетчика от трубопровода и при длительных остановках выпустить мазут со счетчика, чтобы предотвратить его застывание, выкрутив сливную пробку с корпуса счетчика. Выпуск мазута проводится только после закрытия вентилей на входе и выходе счетчика.

3.3.9 Запрещается проводить продувку трубопровода паром или сжатым воздухом через счетчик. Продувка должна проводиться только через обводной трубопровод (байпас) при закрытых вентилях на входе и выходе счетчика.

3.4 Регулирование и наладка

3.4.1 Регулирование счетчиков на определенный расход проводится изменением величины хода поршней 3 (приложение 5), что зависит от угла наклона кольца 12. При необходимости регулировка проводится таким способом:

- откройте крышку люка на боковой поверхности корпуса;
- измените угол наклона кольца болтами 13, фиксирующими наклон серьги 11 с кольцом на валу 6;
- закройте люк и определите погрешность счетчика;
- при необходимости, регулировку повторите.

3.4.2 Регулирование амплитуды выходного сигнала счетчика СМ1 проводится изменением зазора в индуктивном преобразователе между сердечником катушки и барабаном, вращающимся от вала. Зазор должен быть в пределах 0,05 - 0,1 мк.

3.4.3 Регулирование преобразователя ПН проводят согласно с 3.036.000РЭ.

3.5 Возможные неисправности и способы их устранения.

3.5.1 Перечень возможных неисправностей счетчиков и методы их устранения приведен в таблице Б.

Наименование неисправностей	Причина неисправности	Способ устранения
1. Движение первого барабана отсчетного устройства или стрелки миллиамперметра, включенного в выходную цепь преобразователя ПН, сопровождается большими рывками.	Наличие воздуха в мазуте	Удалить воздух из счетчика. Установить на подводящем трубопроводе воздухоуловитель с выпускным клапаном.
2. Показания счетчика явно занижены	Нарушения крепления одного из зубчатых колес отсчетного устройства.	Закрепить зубчатое колесо
3. Стрелка миллиамперметра не отклоняется при работе счетчика СМ2	Нарушение линии связи между счетчиком СМ1 и преобразователем ПН. Увеличен зазор в индуктивном преобразователе счетчика СМ1	Устранить обрыв или восстановить контакт

4 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

4. 1 Условия хранения счетчиков в упаковке должны соответствовать:

для счетчиков СМ0 - условиям 3 согласно ГОСТ 15150-69;  
для счетчиков СМ2:

счетчик СМ1 - условиям 3 согласно ГОСТ 15150-69;

преобразователь ПН - условиям 1 согласно ГОСТ 15150-69.

4. 2 Условия транспортирования счетчиков должны соответствовать условиям хранения 6 согласно ГОСТ 15150-69.

Счетчики в упаковке предприятия-изготовителя транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в том числе воздушным транспортом в отапливаемых отсеках, в соответствии с документами, действующими для данного вида транспорта



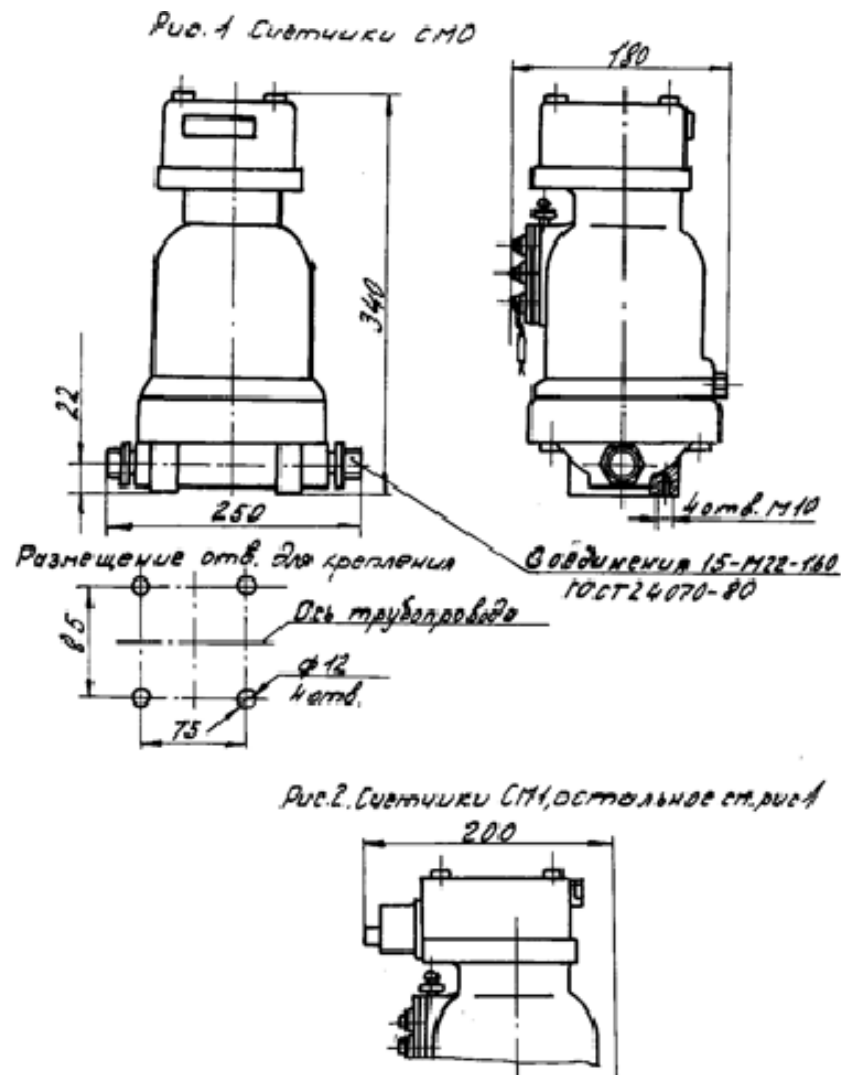
### ПОВЕРКА

5.1 Счетчики при выпуске из производства, после ремонта и эксплуатации подлежат поверке, которую осуществляют в соответствии с методикой поверки 1.430.000 Д1.

5.2 Межповерочный интервал 2 года.

### ПРИЛОЖЕНИЕ А

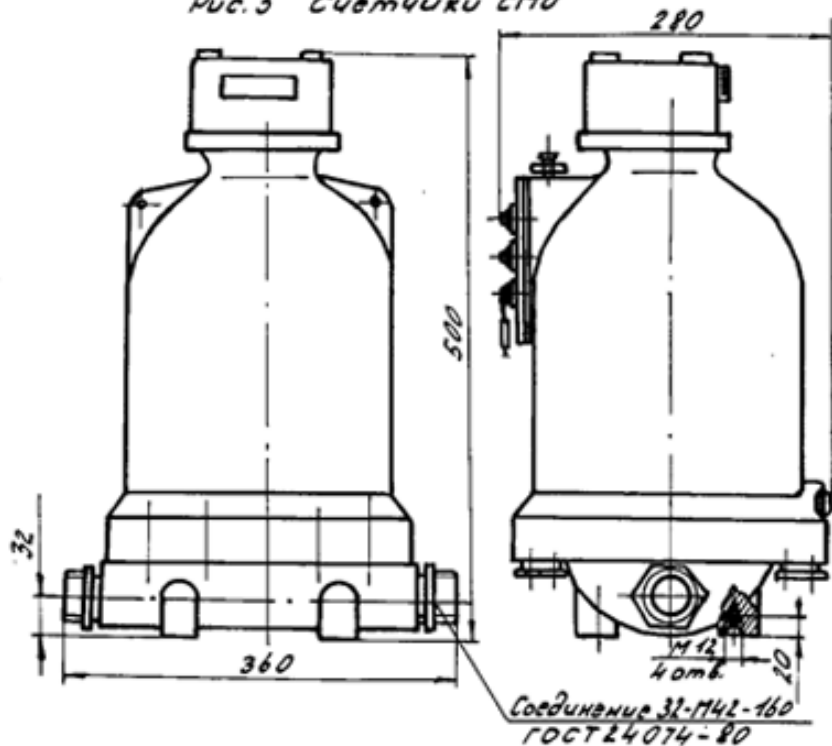
Габаритные, монтажные и присоединительные размеры счетчиков  
СМ0-50, СМ0-100, СМ0-200, СМ0-400, СМ1-50, СМ1-100, СМ1-200, СМ1-400



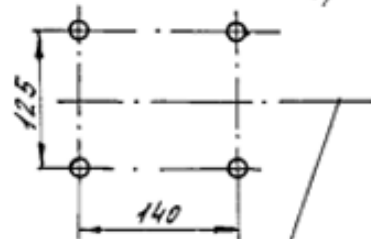
Продолжение приложения А

Габаритные, монтажные и присоединительные размеры счетчиков  
СМ0-1000, СМ0-2000, СМ0-4000, СМ1-1000, СМ1-2000, СМ1-4000

Рис. 3 Счетчики СМ0

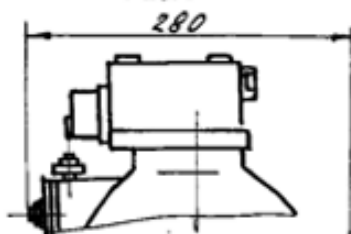


Размещение отв. для крепления



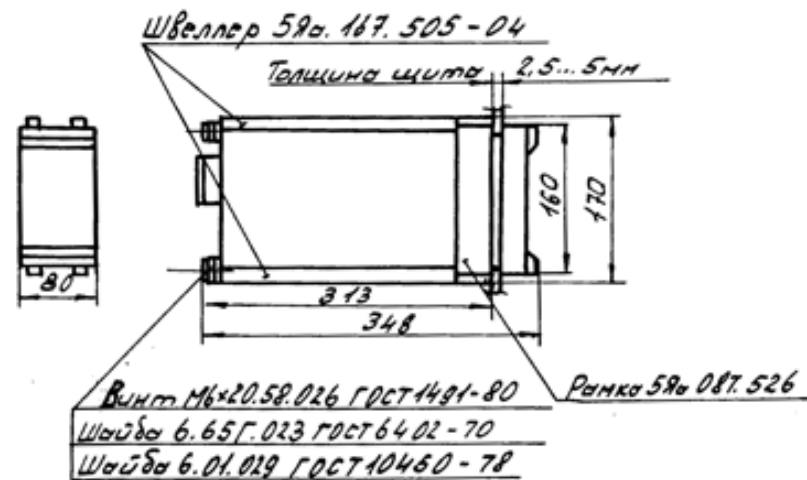
Ось трубопровода

Рис. 4  
Счетчики СМ1, остальное см. Рис. 3

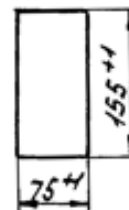


Продолжение приложения А

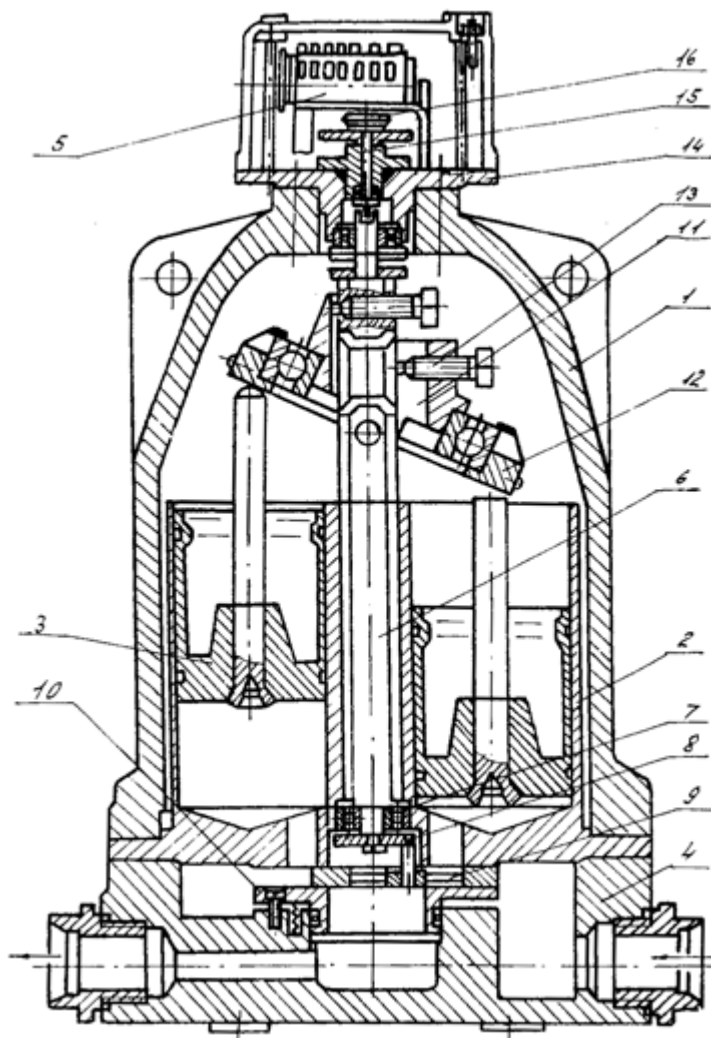
Рис. 5 Габаритные и присоединительные размеры преобразователя нормирующего ПН



Вырез в щите



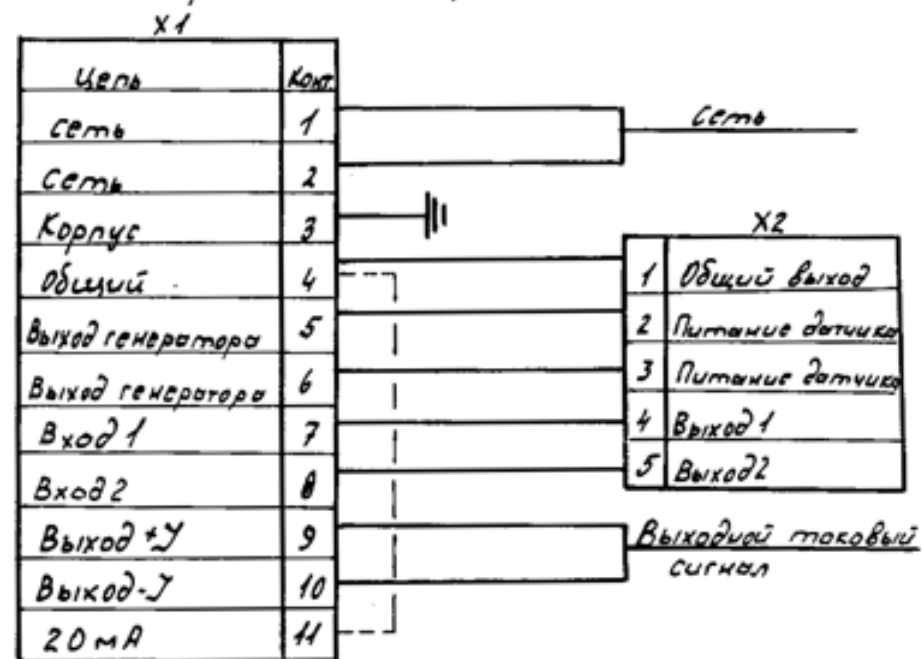
ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
СЕЧЕНИЕ СЧЕТЧИКА СМ0



- |                         |              |                                |
|-------------------------|--------------|--------------------------------|
| 1. корпус               | 7. подшипник | 13. регулирующий болт          |
| 2. блок цилиндров       | 8. кривошип  | 14. основа                     |
| 3. поршень              | 9. золотник  | 15. валик                      |
| 4. крышка               | 10. втулка   | 16. коническое зубчатое колесо |
| 5. отсчетное устройство | 11. серьга   |                                |
| 6. вал                  | 12. кольца   |                                |

ПРИЛОЖЕНИЕ В  
Схема присоединения преобразователя ПН

Схема присоединения преобразователя ПН



X1 - колодка преобразователя ПН

X2 - колодка счетчика СМ1