

СОГЛАСОВАНО
Директор
ГП "Ивано-Франковскстандартметрология"

УТВЕРЖДЕНО
Генеральный директор
ОАО "Ивано-Франковского завода
"Промприбор"

И.С.Петришин

П.И.Дикий

" ____ " _____ 200 г.

" ____ " _____ 200 г

И Н С Т Р У К Ц И Я

М е т р о л о г и я

Счётчики мазута СМ0 и
счетчики-расходомеры мазута СМ2
Методика поверки

ДГК1.430.000 Д1

Данная инструкция распространяется на счётчики мазута СМ0 (далее по тексту - счётчики СМ0), предназначенные для измерения объёма мазута, протекающего в трубопроводе и счётчики-расходомеры мазута СМ2 (далее по тексту - счётчики СМ2), предназначенные для измерения объёма, протекающего в трубопроводе и преобразование его расхода в унифицированный аналоговый токовый сигнал и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень операций поверки

	Наименование операций	Номера пунктов	Необходимость проведения операций при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	6.1	да	да
2	Опробование	6.2	да	да
2.1	Проверка герметичности	6.2.1	да	да
2.2	Проверка электрической прочности изоляции счётчиков СМ2	6.2.2	да	нет
2.3	Проверка электрического сопротивления изоляции счётчиков СМ2	6.2.3	да	да
3	Контроль метрологических характеристик	6.3	да	да
3.1	Определение основной относительной погрешности измерения объёма	6.3.1	да	да
3.2	Определение основной приведенной погрешности преобразования расхода в унифицированный аналоговый токовый сигнал	6.3.2	да	да
3.3	Определение порога чувствительности	6.3.3	да	да

Примечание. Операции 2.1, 2.2, 2.3 допускается совмещать с приёмо-сдаточными испытаниями.

1.2 При отрицательных результатах любой операции поверку счётчика прекращают.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень средств измерительной техники и испытательного оборудования, которые применяются во время поверки счётчика

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики
Установка трубопоршневая УТПО-1	Диапазон расхода (7,5-400) дм ³ /час. Погрешность по объему 0,3%, по расходу 0,6%
УТПО-2 Нестандартная	Диапазон расхода (150-4000) дм ³ /час. Погрешность по объему 0,2%, по расходу 0,5%
Установка для испытания электрической прочности изоляции УПУ-1М АЭ2-771001 ТУ	Мощность 0,25 кВА.; напряжение 10 кВ
Мегаомметр М100/2 ГОСТ 22261-82	Диапазон измерений 500 кОм - 300 МОм; выходное напряжение 1000 В; класс точности 1,0
Стабилизатор напряжения Б2-2	Выходное стабилизированное напряжение 220 В
Прибор комбинированный цифровой Щ 300 ТУ 25-04-3717-79	Диапазон измерений от 1 мВ до 1000 В; класс точности 0,05/2- 10 ⁻⁵
Грузопоршневой манометр МП-600 ГОСТ 8291-83	Верхний предел измерений давления 60 МПа; погрешность ±0,05 % класс точности - 0,05
Частотомер - хронометр Ф5080	Диапазон измерений: - частоты. 0,1 Гц - 1,5 МГц; - времени (100 — 2500) с.
Амперметр М1104 ГОСТ 8711-78	Диапазон измерений; (0-30) мА, класс точности 0,2

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Счётчики должны соответствовать ГОСТ 12.2.003-91, а счётчики СМ2, кроме того, - требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2 По способу защиты от поражения электрическим током преобразователь ПН должен соответствовать классу 01, а счётчик СМ1 - классу III согласно ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3 Счётчики СМО и СМ1 (в составе СМ2) должны быть герметичными при избыточном давлении 2,2 МПа.

3.4 Электрическая изоляция: счётчиков СМ2 между отдельными электрическими цепями и между этими цепями и корпусом при температуре окружающего воздуха $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(55\pm 25)\%$ должна выдерживать в течение 1 мин. действие испытательного напряжения переменного тока 250 В практически синусоидальной формы частотой 50 Гц для цепей с напряжением до 40 В и 1500 В - для цепей с напряжением более 100 В.

3.5 Электрическое сопротивление изоляции счётчиков СМ2 между отдельными электрическими цепями и между этими цепями и корпусом при температуре окружающего воздуха $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(55\pm 25)\%$ должен быть не менее 40 МОм.

3.6 Требования безопасности при испытаниях изоляции и измерении её сопротивления должны соответствовать ГОСТ 12997-84.

3.7 Для безопасности обслуживающего персонала преобразователь ПН должен быть заземлён.

3.8 Перед включением счётчиков СМ2 необходимо проверять надёжность заземления и исправность линий связи.

3.9 Работы по проверке счётчиков СМ2 должны выполнять лица, имеющие допуск к эксплуатации электроустановок с напряжением до 1000 В

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 Поверка должна проводиться при:

- температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительной влажности окружающего воздуха до 80 %;
- атмосферном давлении, от 84,0 кПа до 106,7 кПа (от 630 мм рт.ст. до 800 мм рт.ст.);
- отсутствии вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу счетчиков;
- использовании масла промышленного И-20А ГОСТ 20799-75 или других масел, имеющих кинематическую вязкость от $0,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$ до $0,9 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$ при 20°C , как рабочей среды.
- температуре измеряемой среды $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- отсутствии внешних электрических и магнитных полей (кроме магнитного поля Земли), влияющих на работу счётчиков;
- напряжении питания $(220 \pm 4,4)\text{В}$;
- частоте напряжения питания $(50 \pm 1)\text{Гц}$;
- сопротивлении нагрузки токового сигнала не более:
1 кОм - для счётчиков СМ2 с выходным сигналом (0-5) мА;
0,5 кОм - для счётчиков СМ2 с выходным сигналом (0-20) мА, (4-20) мА;
- времени предварительного прогрева преобразователя ПН - не менее 0,5 час.

4.2 При выборе образцовых средств измерений в каждой точке диапазона измерений следует выдерживать такое условие:

- при измерении объёма

$$\delta_V + \delta_N \leq c \cdot \delta \quad (1)$$

- при измерении расхода

$$\delta_Q + \delta_n \delta_R + \delta_t \leq c \cdot \gamma \cdot \frac{100}{n} \quad (2)$$

где - δ_V и δ_Q - относительная погрешность установки УТПО-1 или УТПО-2 по объёму и расходу соответственно, %;

δ_Q - относительная погрешность измерения количества импульсов, обусловлена единицей меньшего разряда, %

$$Q_N = \frac{1 \cdot 100}{N} \quad (3)$$

где N - количество импульсов счётчика, соответствующего контрольному объёму;

δ_n - относительная погрешность измерения напряжения

δ_R - относительная погрешность сопротивления, %;

δ_t - относительная погрешность измерения времени, %;

$$C = \frac{1}{3} \quad \text{- коэффициент запаса точности;}$$

δ - предел основной относительной погрешности измерения объёма, %;

γ - предел основной приведенной погрешности преобразования расхода, %;

n - значение измеряемого расхода в процентах от максимального значения расхода счётчика СМ2;

при
$$n = \frac{1}{3} \cdot \gamma \cdot \frac{100}{0} = \infty$$

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Счётчики необходимо выдержать в помещении, где будут проводить их поверку не менее 6 часов при температуре $(20\pm 5)^\circ\text{C}$.

5.2 Перед проведением поверки средства поверки и счётчики должны быть подготовлены к работе согласно требований эксплуатационных документов, которые на них распространяются.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре счётчиков проверяют:

- комплектность и маркировку на соответствие эксплуатационной документации счётчика;
- отсутствие видимых повреждений и дефектов, препятствующих работе счётчиков.

Примечание: Комплектность счётчиков проверяют только при поверке.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка герметичности счётчиков.

Проверку герметичности счётчиков проводят на грузопоршневом манометре подачей масла кинематической вязкостью от $0,2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$ до $0,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$ в счётчики через входной штуцер при заглушённом выходном штуцере.

При заполнении маслом счётчика из него должен быть выпущен воздух. Внешняя поверхность счётчика должна быть чистой и сухой.

Давление масла в счётчике плавно доводят до 2,2 МПа и стабилизируют.

Результаты поверки считают положительными, если при проверке в течение 15 минут не наблюдалось разрушения деталей, протекание масла на внешнюю поверхность и сквозь уплотнение выходного валика, а также падения давления.

6.2.2 Проверка электрической прочности изоляции электрических цепей.

Проверку электрической прочности изоляции счётчиков СМ2 проводят на пробойной установке при отсоединённых от счётчика внешних проводах и приборах. Напряжение испытания плавно увеличивают от нуля до 500 В в течение не менее 15 с, изоляцию выдерживают под действием этого напряжения в течение одной минуты.

Потом напряжение плавно снижают до нуля.

Напряжение испытания частотой 50 Гц с эффективным значением 0,25 кВ прикладывают между клеммами 3 и 4 преобразователя ПН.

Напряжение испытания частотой 50 Гц с эффективным значением 1,5 кВ прикладывают поочередно между соединёнными клеммами 1 и 2 и каждой из клемм 3 и 4 преобразователя ПН.

Результаты поверки считают положительными, если во время действия напряжения испытаний изоляция не была повреждена.

6.2.3 Проверка электрического сопротивления изоляции.

Проверку сопротивления изоляции электрических цепей счётчикам СМ2 проводят напряжением постоянного тока с помощью мегаомметра при отсоединённых от счётчика внешних проводах и приборах.

Сопротивление изоляции измеряют мегаомметром с напряжением от 100 В до 250 В между клеммами 3 и 4 преобразователя ПН,

Сопротивление изоляции измеряют мегаомметром с напряжением от 500 В до 1000 В между соединёнными клеммами 1 и 2 и каждой из клемм 3 и 4 преобразователя ПН.

Результаты поверки считают положительными, если сопротивление изоляции электрических цепей счётчиков не менее 40 МОм.

6.3 Контроль метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения объёма.

Определение основной относительной погрешности измерения объёма счётчиков проводится на поверочных установках УТПО-1 и УТПО-2 (приложение А) при таких расходах:

Q_{max} ; $0,5Q_{max}$; Q_{min} .

Отклонение расходов не должно превышать:

- минус 5% - для значения расхода Q_{max} ;
- 5% - для значения расхода Q_{min} ;
- $\pm 5\%$ — для значения расхода $0,5Q_{max}$.

При каждом расходе проводят не менее трёх измерений при пропускании контрольного объёма, указанного в таблице 3 по следующей методике

Таблица 3 Значения контрольного объёма

Условное обозначение счётчика	Контрольный объём, дм ³
CM0-50; CM2-50; CM0-100; CM2-100; CM0-200; CM2-200; CM0-400; CM2-400	2
CM0-1000; CM2-1000; CM0-2000; CM2-2000; CM0-4000; CM2-4000	20

Счётчики по одному или группой не более трёх устанавливают на стол поверочной установки и присоединяют к трубопроводу.

На счётчик устанавливают преобразователь импульсов ДИ-2, подсоединённый к устройству управления и контроля.

При минимальном расходе поверочной установки заполняют счётчик и трубопровод маслом И-20А ГОСТ 20799-88, отвернув частично штуцер для выпуска воздуха. Для стабилизации показаний и окончательного выпуска воздуха из системы пропускают масло через счётчик несколько раз при максимальном расходе.

Далее устанавливают на поверочной установке величину расхода (Q_{max} , $0,5 Q_{max}$, Q_{min}) соответствующую этому счётчику и пропускают через него контрольные объёмы масла, определяют основную относительную погрешность измерения объёма в процентах по формуле:

$$\delta = \frac{V_n - V_o}{V_o} \quad (4)$$

где V_n - объём пропущенного масла по показаниям поверяемого счётчика, дм³;

$$V_n = \frac{N}{K} \quad (5)$$

где N - число импульсов, отсчитанных преобразователем импульсов ДИ-2;

K – градуировочный коэффициент, который зависит от типа установки, 1/дм³, и для:

- установки УТПО-1 - $K=640 \frac{1}{\text{дм}^3}$

- установки УТПО-2 - $K=64 \frac{1}{\text{дм}^3}$

Результаты поверки считают положительными, если основная относительная погрешность счётчиков не превышает значений, указанных в таблице 4.

Обозначение счетчиков	Пределы основной относительной погрешности измерения объема при	
	первичной поверке	периодической поверке
СМ0-50; СМ2-50; СМ0-100; СМ2-100	±0,9% или ±1,8%	±1,0% или ±2,0%
СМ0-200; СМ2-200; СМ0-400; СМ2-400	±0,9% или ±1,35%	±1,0% или ±1,5%
СМ0-1000; СМ2-1000; СМ0-2000; СМ2-2000; СМ0-4000; СМ2-4000	±0,54% или ±0,9%	±0,6% или ±1,0%

6.3.2 Определение основной приведенной погрешности преобразования расхода в унифицированный аналоговый токовый сигнал.

Определение основной приведенной погрешности преобразования расхода в унифицированный аналоговый токовый сигнал для счётчиков СМ2 проводят одновременно с определением основной относительной погрешности измерения объёма, в процентах, по формуле:

$$\gamma = \frac{Q_n - Q_{\text{ср}}}{Q_{\text{max}}} \quad (6)$$

где Q_n – значение расхода, $\text{дм}^3/\text{час}$, по показаниям счётчика СМ2, определяют по формуле:

$$Q_n = \frac{I - I_0}{K} \quad (7)$$

I - значение выходного сигнала, мА;

$I_0=0$ - при выходном сигнале (0-5) мА и (0-20) мА;

$I_0=4$ - при выходном сигнале (4-20) мА;

K - коэффициент пропорциональности, $\frac{\text{мА} \cdot \text{час}}{\text{дм}^3}$, значения которого указаны в таблице 5.

Таблица 5 - Значения коэффициента пропорциональности

Диапазон изменения выходного сигнала, мА	Коэффициент пропорциональности, 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

Ток I , мА, определяется как измеренное значение напряжения и сопротивления на магазине сопротивления по формуле:

$$I = \frac{U}{R} \cdot 10^{-3} \quad (8)$$

где U – показания вольтметра, В;

R – значение сопротивления, Ом;

$Q_{ср}$ - средний расход жидкости по показаниям поверочной установки, $дм^3/час$, определяют по формуле

$$Q_{ср} = \frac{V_0}{t} \cdot 3600 \quad (9)$$

где V_0 - контрольный объем, задаваемый поверочной установкой, $дм^3$;
 t - время прохождения контрольного объема через счётчик СМ2, определяют частотомером-хронометром, с;

Q_{max} - максимальный расход для поверяемого счётчика СМ2.

Результаты поверки считают положительными, если основная приведенная погрешность преобразования расхода в унифицированный аналоговый токовый сигнал счётчиков СМ2 не превышает значений, указанных в таблице 6

Обозначение счетчика	Допускаемые значения основной приведенной погрешности преобразования расхода в унифицированный аналоговый токовый сигнал при	
	первичной поверке	периодической поверке
СМ2-50; СМ2-100 СМ2-200; СМ2-400	$\pm 1,8\%$ или $\pm 2,24\%$	$\pm 2,0\%$ или $\pm 2,5\%$
СМ2-1000; СМ2-2000; СМ2-4000	$\pm 1,35\%$ или $\pm 1,8\%$	$\pm 1,5\%$ или $\pm 2,0\%$

6.3.3 Проверка порога чувствительности.

Проверку порога чувствительности счётчиков проводят на поверочных установках УТПО-1 и УТПО-2 (приложение А).

Между, трубопроводом, по которому поступает масло с установки в счётчик, и поверяемым счётчиком, устанавливают патрубок, имеющий ответвление для отвода части масла в отдельную ёмкость. На ответвлении патрубка имеется вентиль для регулирования количества отводимого масла, которое не учитывается счётчиком.

При открытом вентиле при расходе Q_{min} включают поверочную установку и, постепенно закрывая вентиль, находят такое его положение, при котором начинает вращаться выходной валик с коническим колесом.

Потом пропускают контрольный объём масла. При этом, объём масла, который вытечет через ответвление патрубка за время прохождения контрольного объёма, должен быть собран в отдельную ёмкость.

Значение минимального расхода, $дм^3/час$, при котором выходной валик счётчика начинает вращаться, определяют по формуле:

$$Q = \frac{V \cdot 3600}{t} \quad (10)$$

где V - объём масла, прошедшего через счётчик, $дм^3$

$$V = V_0 - V_1 \quad (11)$$

где V_0 - контрольный объём, задаваемый поверочной установкой, $дм^3$;

V_1 - объём масла, собранного в отдельной ёмкости за время прохождения контрольного объёма, $дм^3$;

$$V_1 = \frac{M}{\rho} \quad (12)$$

где M - масса масла, собранного в отдельной ёмкости за время прохождения контрольного объёма, кг;

ρ - плотность масла, кг/дм³;

t - время прохождения контрольного объёма, с.

Результаты поверки считают положительными, если минимальный расход, при котором выходной валик счётчика начинает вращаться, не превышает значений:

- для счётчиков СМ0-50, СМ2-50 - 0,1 Q_{max} ;
- для счётчиков СМ0-100, СМ2-100, СМ0-200, СМ2-200, СМ0-400, СМ2-400, СМ0-1000, СМ2-1000, СМ0-2000, СМ2-2000, СМ0-4000, СМ2-4000 - 0,05 Q_{max} .

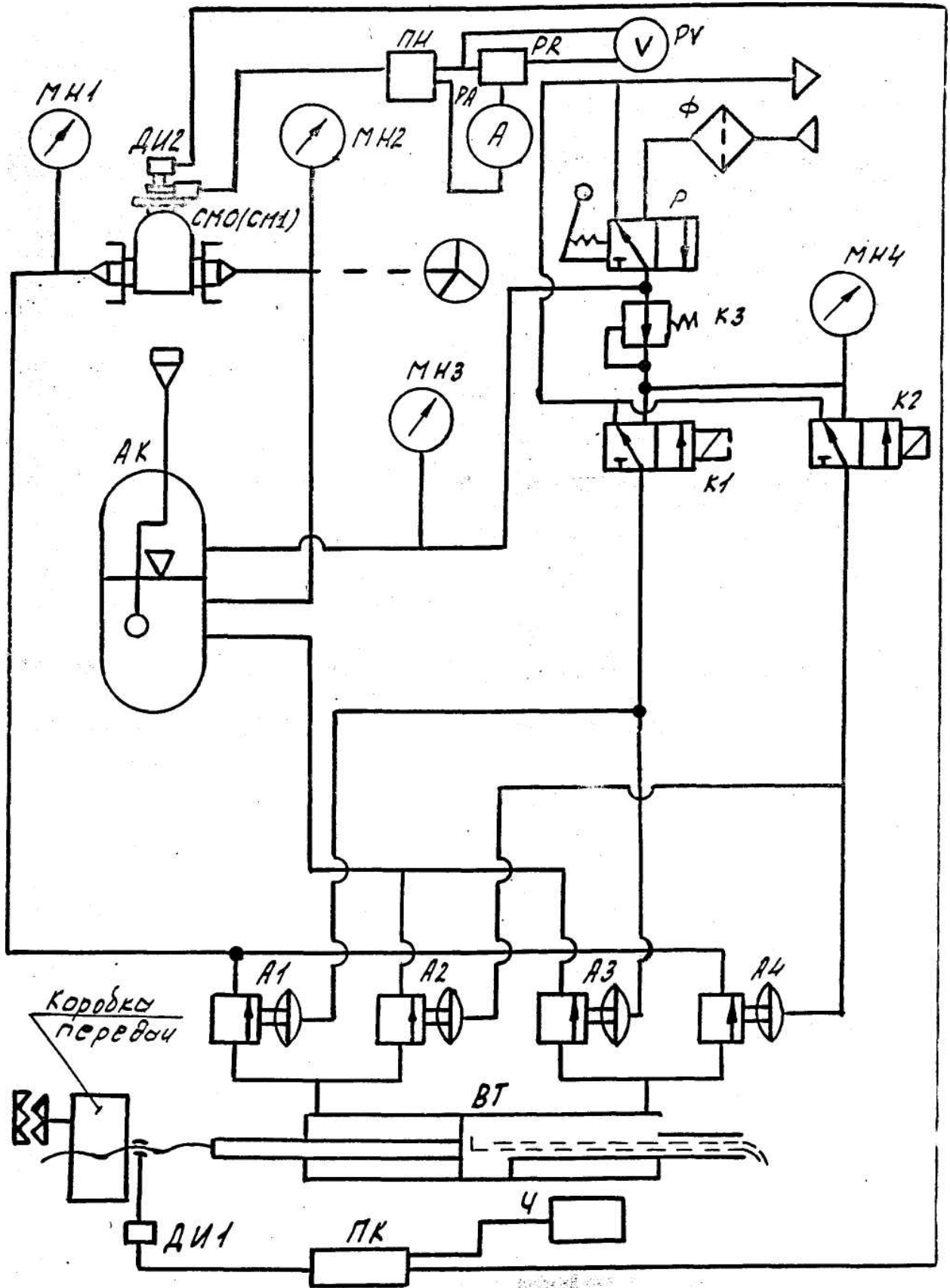
7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Счётчики, удовлетворяющие требованиям этого документа, допускаются к применению.

7.2 При положительных результатах поверки в паспорте на счётчик делают запись о пригодности счётчика к эксплуатации с указанием даты поверки, ставят клеймо в паспорте, а счётчик пломбируют в местах, предусмотренных конструкторской документацией.

7.3 При отрицательных результатах поверки счётчик не допускают к применению, оттиск клейма поверителя гасят

ПРИЛОЖЕНИЕ А



Продолжение приложения А

А1.....А4	- устройство исполнительное ;
АК	- гидроаккумулятор;
Ф	- фильтр-влагоотделитель;
К1, К2	- клапан электропневматический;
МН1, МН2	- манометр МТ;
МН3, МН4	- манометр;
ВТ	- гидровытеснитель;
Р	- пневмораспределитель;
КЗ	- клапан;
ДИ1, ДИ2	- преобразователи импульсов установки;
ПН	- преобразователь ПН;
СМ0 (СМ1)	- счётчик СМ0 или СМ1;
ПК	- устройство управления и контроля количества импульсов 9.300.00.000;
РА	- амперметр М1104;
РР	- магазин сопротивлений Р4831 ТУ 25-04.3919-80;
Ч	- частотомер-хронометр Ф5080.
РV	- прибор комбинированный цифровой Щ300 ТУ 25.04.3717-79