ГОССТАНДАРТ РОССИИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ
(ГНМЦ ВНИИР)

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по научной работе ГНМЦ ВНИИР
_____ Н.С.Немиров
"27" 12 1995 г.

Р Е К О М Е Н Д А Ц И Я

Государственная система обеспечения единства измерений

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ БЛОКИ ОБРАБОТКИ И ИНДИКАЦИИ ДАННЫХ, СУММИРУЮЩИЕ И ВТОРИЧНЫЕ ПРИБОРЫ ТУРБИННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ РАСХОДА, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ УЗЛОВ УЧЕТА НЕФТИ

Методика поверки

МИ 2035 - 95

К А З А Н Ь

1995 г.

gost.e-ecolog.ru



УТВЕРЖДАЮ
Директора по научной работе
ГНМЦ ВНИИР
_____ М.С.Немиров
«__» _____ 2003 г.

Срок введения 20 августа 2003 г.

МИ2035-95 Рекомендация. ГСИ. Центральные блоки обработки и индикации данных, суммирующие и вторичные приборы счётчиков всех типов, входящих в состав узлов учёта нефти. Методика поверки.

ИЗМЕНЕНИЕ №1

Введение	Перечисление вторичных приборов после слов «Midi – Flow (ВНР)» следует дополнить словами «Oval (Япония)».

РАЗРАБОТАНА	Уфимским инженерно-метрологическим центром АО "Нефтеавтоматика"
ИСПОЛНИТЕЛИ	Кожуров В.Ю., Шмагина Л.А.
РАЗРАБОТАНА	ГНМЦ ВНИИР
ИСПОЛНИТЕЛИ	Мусин И.А., Агафонов Д.А.
УТВЕРЖДЕНА	ГНМЦ ВНИИР
ЗАРЕГИСТРИРОВАНА	ВНИИМС

Р Е К О М Е Н Д А Ц И Я

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ БЛОКИ ОБРАБОТКИ И ИНДИКАЦИИ ДАННЫХ, СУММИРУЮЩИЕ И ВТОРИЧНЫЕ ПРИБОРЫ ТУРБИННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ РАСХОДА, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ УЗЛОВ УЧЕТА НЕФТИ

Методика поверки

ВВОДИТСЯ ВЗАМЕН

МИ 2035-89 "Рекомендация. ГСИ. Центральные блоки обработки и индикации данных, суммирующие и вторичные приборы счетчиков всех типов, входящих в состав узлов учета нефти. Методика поверки."
Дата введения 01.11.1995

Настоящая рекомендация распространяется на

- вторичные приборы турбинных преобразователей расхода (в дальнейшем - ТПР) типа ETK (Германия), СМИТ (США), TQ-021 (Венгрия), NMB 300z-3X-X , КЕНТ (США), НОРД-ЭЗМ (Россия), Midi-Flou (Венгрия) (в дальнейшем - вторичные приборы),

- суммирующие приборы типа БСМ (Россия), СМИТ серии CMOS и СТС (США), jS4-04 Repeel-Fucns,Midi-Sum (Венгрия), Sodeco (Швейцария), (в дальнейшем - суммирующие приборы),

- центральные блоки обработки и индикации данных (в дальнейшем-ЦБОИ) Солартрон (Англия), Кор-Мас (Венгрия), ЦБОИ Кор-Мас с блоком вычисления плотности или с платой согласования преобразователя плотности Сорартрон типа 7830, 7835 или NT-1762, ЦБОИ Кор-Мас с суммирующим прибором и с блоком вычисления плотности или с платой согласования, ЦБОИ с применением суммирующего прибора и вторичных приборов,

- приборы Ультраквант (Венгрия),

входящие в состав узлов учета нефти и нефтепродуктов (в дальнейшем-УУН).

Рекомендация устанавливает методику проведения первичной и периодической поверок вторичных, суммирующих приборов и ЦБОИ.

Межповерочный интервал - 1 год.

1.ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

1.1. внешний осмотр (п.6.1);
1.2. опробование (п.6.2);
1.3. определение метрологических характеристик (п.6.3).

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в табл.1.

Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие требованиям настоящей рекомендации.

Все применяемые средства поверки должны быть поверены и иметь оттиски поверительных клейм или свидетельства о поверке.

Таблица 1

Средства поверок и их нормативно-технические характеристики	Количество применяемых средств поверок					
	Вторичные приборы	Суммирующие приборы	ЦБОИ Кор-Мас	ЦБОИ Солартрон	Ультраквант	ЦБОИ с сумм.прибором
1. Генератор сигналов низкочастотный Г3-102, диапазон изменения частот от 20 Гц до 200 кГц по ГОСТ 22261-82.	1	1	1	1	2	1
2. Частотомер электронно-счетный Ч3-63, диапазон измеряемых частот от 0,1 Гц до 1000 МГц (в дальнейшем-частотомер) по И2.721.007.ТУ.	-	1	1	1	2	1
3. Частотомер электронно-счетный Ч3-32, диапазон измеряемых частот от 10 Гц до 3,5 МГц (в дальнейшем - цифровой частотомер) по И22.721.021.ТУ.	1	-	-	-	-	-
4. Делитель частоты Ф5093, диапазон частот от 0,1 Гц до 1 МГц по ТУ 25-04.3084-76.	-	-	1*	1	-	1*
5. Счетчик программный реверсивный Ф5007 (в дальнейшем-счетчик импульсов), диапазон частот входных сигналов от 10 Гц до 1 МГц по ТУ 25-04-2271-73.	1	2	1	1	2	1
6. Счетчик программный реверсивный Ф5264 (в дальнейшем-счетчик импульсов), диапазон частот входных сигналов от 10 Гц до 10 МГц по ТУ 25.0414.0095-84.	1	-	2	1	-	2
7. Магазин сопротивлений Р4831 по ТУ 25-04.319-80	1	-	-	-	-	-
8. Источник постоянного тока и напряжения Б5-30 нестабильность ± 0,01 по ТУ 3.233.220 (в дальнейшем-источник тока).	-	-	1	-	-	1
9 . Психрометр аспирационный по ГОСТ 6353-52.	1	1	1	1	1	1
10. Термометр метеорологический стеклянный, диапазон измерений от 0 до 100 °С по ГОСТ 112-78Е.	1	1	1	1	1	1
11. Вольтметр цифровой В7-16, диапазон измерения 0-1000 В по ТУ 2.710.002.	-	-	1	-	-	1
12. Автотрансформатор ЛАТР-1М, напряжение от 0 до 250 В, ТУ 16-517.218-53.	1	-	-	-	-	-

* - в случае применения с блоком вычисления плотности или платы согласования преобразователя плотности Солартрон типа 7830, 7835 или NT1762 в комплексе с ЦБОИ Кор-Мас для имитации сигнала преобразователя плотности использовать делитель частоты; для ЦБОИ Солартрон.

3.ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

3.1.Правилами безопасности при эксплуатации используемых средств измерений и поверяемых приборов, приведенными в эксплуатационной документации;

3.2.Правилами технической эксплуатации электроустановок (ПТЭ);

3.3.Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями (ПТБ);

К поверке допускают лиц, прошедших специальное обучение по технике безопасности.

4.УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

4.1.Поверку проводят на месте эксплуатации в рабочих условиях. Допускается проведение поверки в лаборатории.

4.2.Температура окружающего воздуха при поверке должна находиться в пределах, указанных в инструкции по эксплуатации на поверяемый прибор.

4.3.Относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %.

4.4.Питание переменным током:

- напряжение питания, В $220\ ^{+22}_{-33}$;

(для вторичного прибора СМИТ $115 \pm 11{,}5$);

- частота, Гц $50 \pm 1{,}0$.

4.5.Электрические и магнитные поля (кроме земного), а также вибрация и тряска находятся в пределах, не оказывающих влияния на работу поверяемого прибора.

5.ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

5.1.Проводят монтаж средств поверки в соответствии с требованиями эксплуатационной документации и схемы согласно черт.1-6.

5.2.Включают и прогревают поверяемый прибор и средства поверки не менее 60 минут.

5.3.Подготовка к поверке вторичного прибора (черт.1).

На поверяемом вторичном приборе согласно инструкции по эксплуатации устанавливают коэффициент преобразования ТПР К.

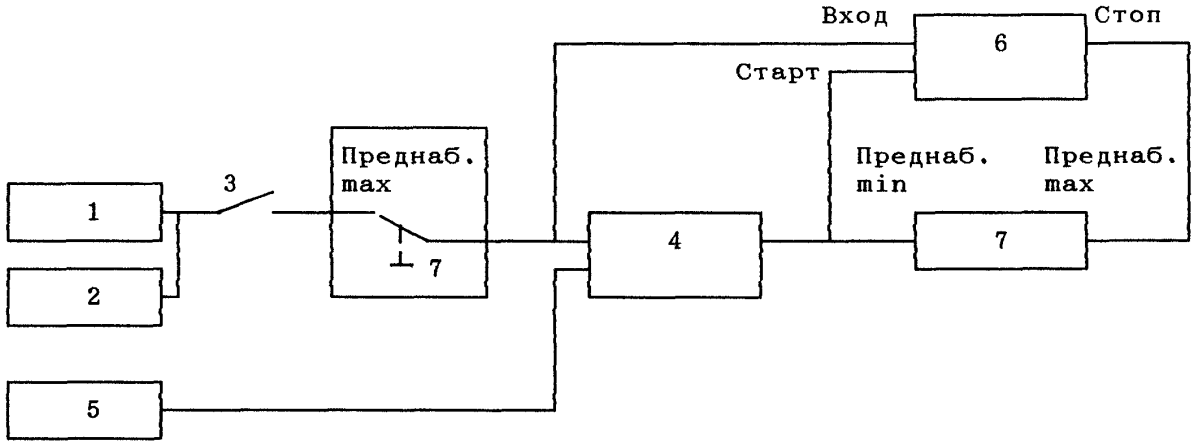
Для вторичных приборов с коррекцией объема по температуре типа Смит, ЕТК определяют среднегодовой рабочий диапазон температур и плотности измеряемой жидкости и согласно инструкции по эксплуатации на вторичном приборе выставляют коэффициент объемного расширения нефти K_T. Значение K_T выбирают при среднегодовой температуре и плотности из рабочего диапазона $[t_{min}, t_{max}]$ и $[\rho_{min}, \rho_{max}]$ по таблице, приведенной в МИ 2153-91 "Рекомендация. ГСИ. Плотность нефти при учетно-расчетных операциях. Методика выполнения измерений ареометром".

Для вторичного прибора Норд-ЭЗМ определяют среднегодовой рабочий диапазон температур и плотности измеряемой жидкости. Согласно инструкции по эксплуатации устанавливают коэффициент плотности $K_{пл}$, вычисленный по формуле (6) при среднегодовой температуре из рабочего диапазона измеряемой жидкости $[t_{min}, t_{max}]$ и соответствующей ей плотности.

Остальную подготовку к поверке вторичных приборов проводят в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

На счетчиках импульсов 6 и 7 устанавливают режим работы непрерывного суммирования. Счетчик импульсов 7 предназначен для программного управления работой счетчика импульсов 6.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПОВЕРКИ ВТОРИЧНОГО ПРИБОРА



1 - генератор сигналов;
2 - частотомер;
3 - переключатель;
4 - вторичный прибор;
5 - магазин сопротивлений*;
6 - счетчик программный Ф5264;
7 - счетчик программный Ф5007.

* - для вторичных приборов с коррекцией по температуре.

Черт.1

5.4.Подготовка к поверке суммирующего прибора (черт.2).

На поверяемом суммирующем приборе со встроенным множителем согласно инструкции по эксплуатации устанавливают рабочий коэффициент умножения K_y.

На вторичном приборе 4 установливают коэффициент преобразования ТПР К согласно инструкции по эксплуатации.

Остальную подготовку к поверке суммирующего прибора проводят в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Счетчик импульсов 5 подготовить к работе в режиме ограничения числа импульсов, установив на переключателе "Преднаб.max" число "2000+n", на переключателе "Преднаб.min" число "n", где n - количество входных каналов суммирующего прибора.

5.5.Подготовка к поверке ЦБОИ Кор-мас (ЦБОИ Кор-Мас с блоком вычисления плотности или платой согласования преобразователя плотности Солартрон типа 7830, 7835 или NT 1762), Солартрон (черт.3 и 4).

На поверяемом ЦБОИ выставляют коэффициент преобразования ТПР К, согласно инструкции по эксплуатации.

Счетчик импульсов 10 (черт.3), 8 (черт.4) подготовить к работе в режиме ограничения числа импульсов по максимому и прекращения счета при наборе выставленного на переключателе "Преднаб.max" числа "1252" для ЦБОИ Кор-Мас и "1002" для ЦБОИ Солартрон. На переключателе "Преднаб.min" выставить число "2".

В случае применения ЦБОИ Солартрон и ЦБОИ Кор-Мас с блоком вычисления плотности или платой согласования делитель частоты 3 (черт.4) и 12 (черт.3) подготовить к работе в режиме генератора. Для этого устанавливают переключатель "Род работы" в положение "Hz", переключателем "Входные сигналы" устанавливают частоту 10^5 Гц, по каналу "А" выставляют значение периода с точностью до целых единиц мкс, соответствующее максимально приближенному значению минимальной (максимальной) плотности, по каналу "Б" выставляют величину, равную 1/2 периода, выставленного по каналу "А".

Для ЦБОИ Солартрон выставляют на плате кодирования плотности значения коэффициентов, указанных в сертификате на преобразователь плотности. При кодировании плотности вводят коррекцию на среднее избыточное рабочее давление.

Остальную подготовку ЦБОИ к поверке проводят согласно требованиям эксплуатационной документации.

5.6.Подготовка к поверке ЦБОИ с суммирующим прибором (черт.5).

Выставляют значения коэффициентов преобразования на вторичных приборах 5(1) - -5(n) (плюс 10% $K_{ном}$ и минус 10% $K_{ном}$).

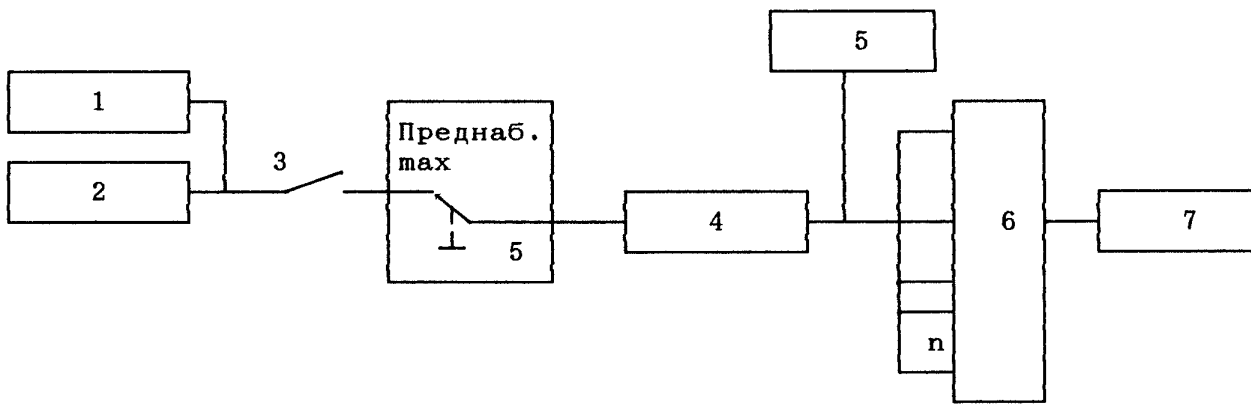
В зависимости от числа измерительных линий УУН, устанавливают коэффициент умножения на суммирующем приборе согласно инструкции по эксплуатации (для суммирующего прибора Sodeco коэффициент умножения равен 1).

На ЦБОИ устанавливают коэффициент преобразования, равный коэффициенту умножения, выставленному на суммирующем приборе. Дальнейшую подготовку проводят согласно инструкции по эксплуатации ЦБОИ.

В случае применения ЦБОИ Солартрон или блока вычисления плотности, платы согласования преобразователя плотности Солартрон типа 7830, 7835 или NT 1762 в комплекте с ЦБОИ Кор-Мас делитель частоты подготовить к работе в режиме генератора. Для ЦБОИ Солартрон выставляют на плате кодирования плотности значения коэффициенты, указанных в сертификате на преобразователь плотности.

Счетчик импульсов 9 подготовить к работе в режиме ограничения числа импульсов по максимому. Счетчик импульсов 7 должен останавливать счет при наборе, выставленного на переключателе "Преднаб.max" счетчика 9 числа импульсов "n * 1001" для ЦБОИ Солартрон и "n * 1251" для ЦБОИ Кор-Мас. На переключателе "Преднаб.min" выставить число "n" (где n - количество входов суммирующего прибора).

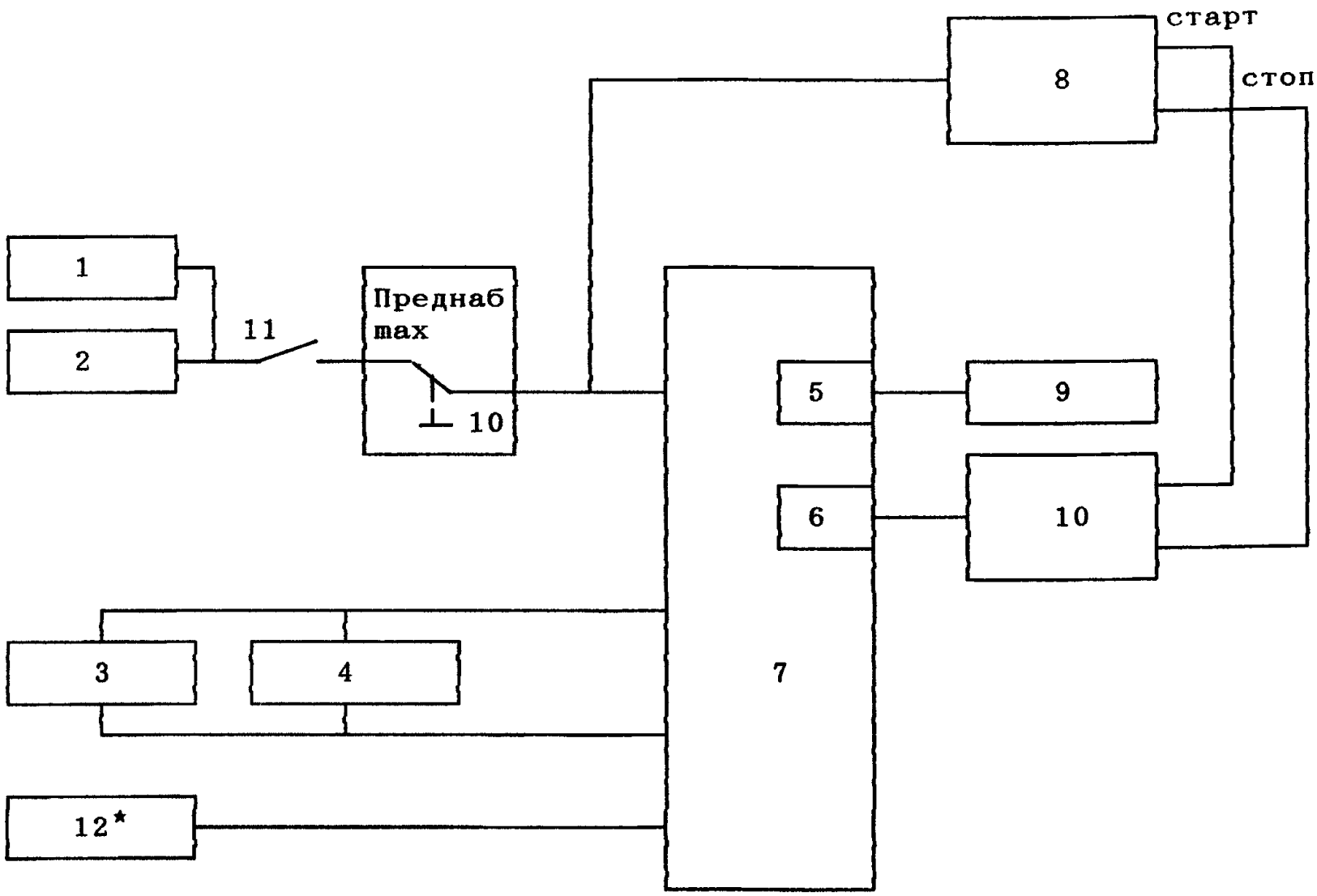
СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПОВЕРКИ СУММИРУЮЩЕГО ПРИБОРА



1 - частотомер;
2 - генератор сигналов;
3 - переключатель;
4 - вторичный прибор;
5,7- счетчики импульсов;
6 - суммирующий прибор.

Черт.2

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПОВЕРКИ ЦБОИ КОР-МАС

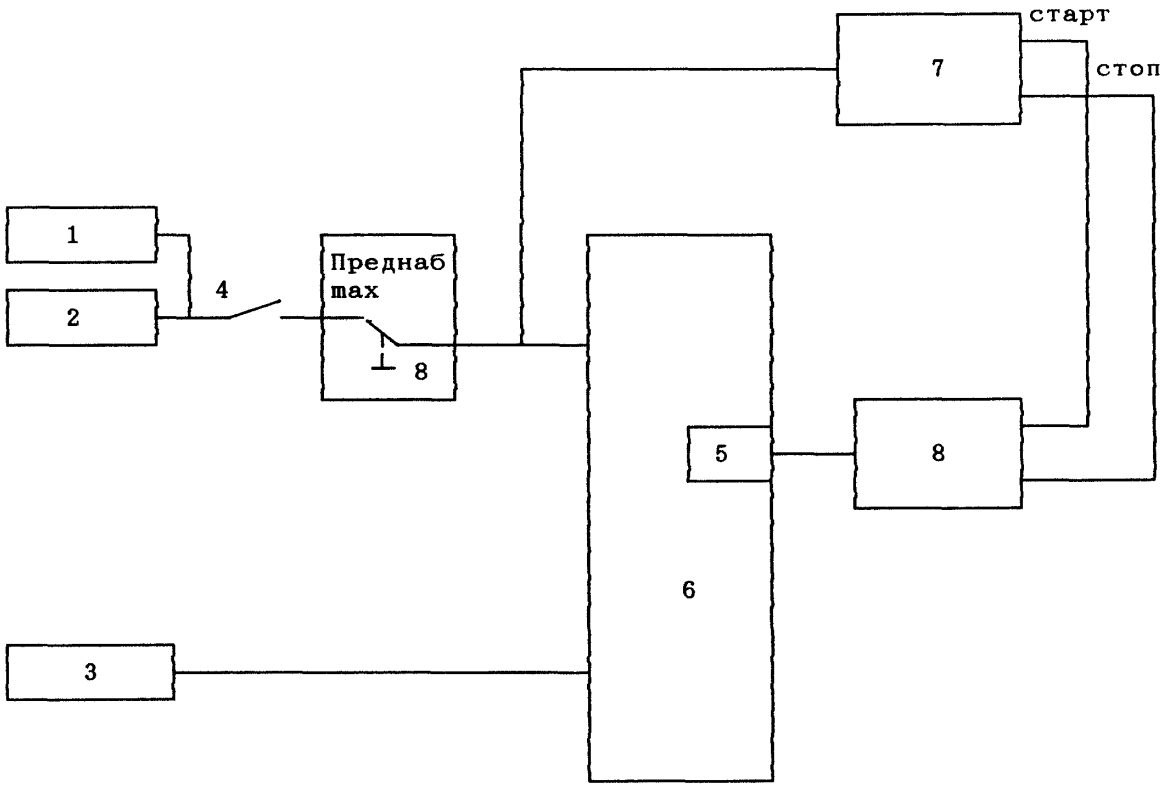


1 - генератор;
2 - частотомер;
3 - источник питания постоянного тока;
4 - вольтметр;
5 - электромеханический счетчик объема;
6 - электромеханический счетчик массы брутто;
7 - ЦБОИ Кор-Мас;
8,9 - счетчики программные Ф5264;
10 - счетчик программный Ф5007;
11 - переключатель;
12* - делитель частоты.

* - в случае применения блока вычисления плотности или платы согласования преобразователя плотности Солартрон типа 7830, 7835 или NT 1762 вместо цифрового вольтметра 4 и источника питания 3.

Черт.3

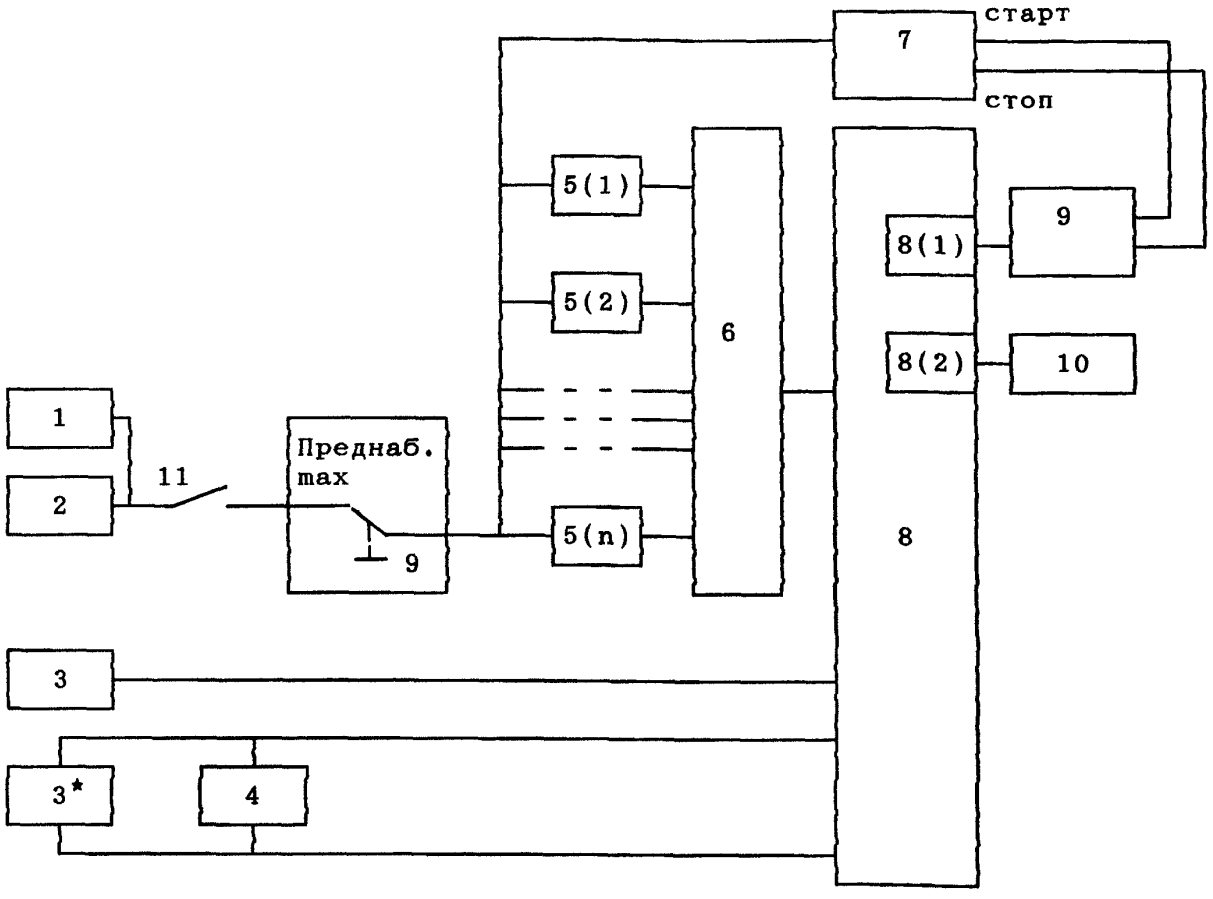
СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПОВЕРКИ ЦБОИ СОЛАРТРОН



1 - генератор;
2 - частотомер Ч3-63;
3 - делитель частоты Ф5093;
4 - переключатель.
5 - электромеханический счетчик массы брутто;
6 - ЦБОИ Солартрон;
7 - счетчик программный Ф5264;
8 - счетчик программный Ф5007.

Черт.4

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПОВЕРКИ ЦБОИ С СУММИРУЮЩИМ ПРИБОРОМ



1 - генератор;
2 - частотомер Ч3-63;
3 - делитель частоты для ЦБОИ Солартрон, Кор-Мас с блоком вычисления плотности или с платой согласования
3*- источник постоянного тока для ЦБОИ Кор-Мас;
4 - вольтметр для ЦБОИ Кор-Мас;
5(1)...5(n) - вторичные приборы ТПР;
6 - суммирующий прибор;
8 - ЦБОИ;
8(1) -электромеханический счетчик массы брутто;
8(2) -электромеханический счетчик объема (для ЦБОИ Кор-Мас);
7, 9, 10 - счетчики импульсов;
11 - переключатель.

Черт. 5

5.7.Подготовка к поверке прибора Ультраквант (черт.6).

На декадных переключателях прибора Ультраквант устанавливают значение коэффициента преобразования контрольного ТПР умноженное на 10^m (K_o*10^m), где m - выбирается в зависимости от величины K_o:

$m = 2$ для $10 < K_o < 10^2$,

$m = 1$ для $10^2 \leqslant K_o < 10^3$,

$m = 0$ для $10^3 \leqslant K_o < 10^4$,

где K_o - коэффициент преобразования контрольного ТПР, берут из свидетельства на поверку.

Счетчик импульсов 1 для подсчета импульсов контрольного ТПР подготовить к работе в режиме ограничения числа по максимому. Набрать на переключателе "Преднаб.max" число "K_o*10^m + 5", на переключателе "Преднаб.min" число "5".

Счетчик импульсов 6 для подсчета импульсов рабочего (резервного) ТПР управляется счетчиком импульсов 1.

Согласно документации по эксплуатации проводят настройку кварцевого генератора прибора Ультраквант.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого прибора следующим условиям:

- комплектность и маркировка поверяемого прибора соответствует указанной в техническом описании;
- на приборе отсутствуют механические повреждения и дефекты покрытий, ухудшающие его внешний вид и мешающие работе;
- надписи и обозначения на приборе нанесены четко и соответствуют требованиям технической документации.

6.2. Опробование

6.2.1.Опробование вторичного прибора (черт.1)

При опробованиии вторичного прибора проверяют правильность прохождения сигналов от имитаторов датчиков.

Сигнал ТПР имитируют генератором 1.

Для вторичных приборов с коррекцией по температуре сигнал термометра сопротивления имитируют магазином сопротивления 5.

Изменяя частоту выходного сигнала генератора в пределах (20-1000)Гц и значение сопротивления, соответствующее значению температуры, в пределах среднегодового рабочего диапазона, следят за изменением показаний электромеханического счетчика вторичного прибора и счетчиков импульсов.

Опробование проводят на коэффициентах преобразования ТПР, равных 1111, 2222, 3333, 4444, 5555, 6666, 7777, 8888, 9999, набирая 10 импульсов при максимальной частоте 1000 Гц.

6.2.2.Опробование суммирующего прибора (черт.2)

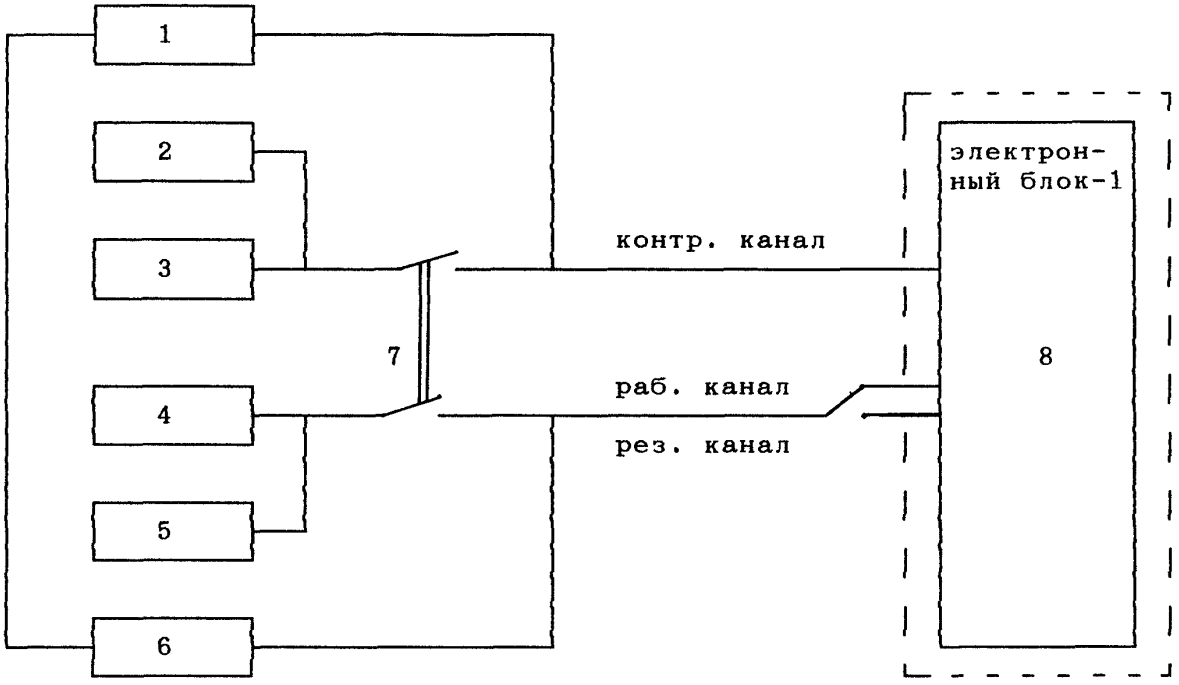
При опробовании суммирующего прибора, изменяя частоту выходного сигнала генератора 2 в пределах (20-1000)Гц, следят за работой индикатора (счетчика) суммирующего прибора.

6.2.3.Опробование ЦБОИ Солартрон, Кор-Мас (с блоком вычисления плотности или с платой согласования преобразователя плотности Солартрон типа 7830, 7835 или NT 1762), ЦБОИ с суммирующим прибором (черт.3, 4, 5).

При опробовании ЦБОИ проверяют правильность прохождения сигналов от имитаторов сигналов.

Сигнал ТПР имитируют генератором 1. Частоту сигнала контролируют частотомером 2.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПОВЕРКИ ПРИБОРА УЛЬТРАКВАНТ



1,6 - счетчики импульсов;
2,5 - частотомеры;
3,4 - генераторы;
7 - переключатель;
8 - прибор Ультраквант ЦБОИ Кор-Мас.

Черт.6

Сигнал преобразователя плотности для ЦБОИ "Кор-Мас" (черт.3) ими тируют источником постоянного тока 3. Величину напряжения контролиру ют вольтметром 4.

Сигнал преобразователя плотности для ЦБОИ Солартрон и Кор-Мас блоком вычисления плотности или с платой согласования преобразовател плотности Солартрон типа 7830, 7835 или NT 1762 имитируют делителе частоты 12 (черт.3), 3 (черт.4, 5).

Изменяя частоту выходного сигнала генератора в пределах (20-1000)Гц, значение напряжения или периода, соответствующее значени минимальной плотности нефти на данном УУН за год, следят за показани ями аналоговых приборов и электромеханических счетчиков по канала пересчета объема и массы брутто.

6.2.4.Опробование прибора Ультраквант (черт.5)

При опробовании прибора Ультраквант, изменяя частоту выходны сигналов генераторов 3, 4, имитируемых соответственно сигналы конт рольного и рабочего (резервного) ТПР, в пределах (20-1000)Гц следят за работой индикатора прибора Ультраквант.

6.3. Определение метрологических характеристик

6.3.1. Определение метрологических характеристик вторичных приборов

При определении метрологических характеристик на имитаторах преобразователей и на поверяемом вторичном приборе устанавливают значения сигналов в соответствии с табл.2.

Таблица 2

Тип вторичного прибора	Частота	Коэффициент преобразования ТПР	Температура
	Гц	имп\м^3	^{o}C
TQ-021, Кент, Midi-Flou	1000	+ 10% $K_{ном}$	-
		- 10% $K_{ном}$	
ETK, Смит, Норд-ЭЗМ	1000	+ 10% $K_{ном}$	t_{max}
		- 10% $K_{ном}$	t_{min}

где $K_{ном}$ - номинальное значение коэффициента преобразования для данного типа и диаметра ТПР, имп./м^3;

$t_{min,max}$ - значение среднегодовой минимальной и максимальной температуры жидкости соответственно, ^{o}C.

При наличии коррекции объема по температуре и в случае учета нефти по приведенному объему поверяют только канал приведенного объема. В случае отсутствия коррекции по температуре - поверяют только канал неприведенного объема.

Значения сопротивлений, соответствующие температуре измеряемой жидкости, приведены в ГОСТ 6651-84 "Термопреобразователи сопротивления ГСП. Общие технические условия."

Счетчик импульсов 7 подготовить к работе в режиме ограничения числа импульсов по максимому , установив на переключателе "Преднаб. max" число "2002", на переключателе "Преднаб.min" число "2".

Замкнуть переключатель 3 и подать на вход вторичного прибора сигнал частотой 1000 Гц, напряжением не менее 60 мВ. Счетчик импульсов 7 останавит счетчик импульсов 6 при наборе 2000 импульсов, после чего разомкнуть переключатель 3.

Для каждой серии измерений проводят не менее трех измерений. Результаты измерений заносят в протокол, форма которого приведена в приложении 1.

Обработку результатов измерений проводят в следующей последовательности.

Относительную погрешность вторичного прибора определяют по формуле

$$\Delta Ni = \frac{(N_{ci} - m) - N_{pi}}{N_{pi}}, \qquad (1)$$

где N_{ci} - значение накапливаемых импульсов по каналу пересчета неприведенного (приведенного) объема считанное по электромеханическому счетчику вторичного прибора ТПР, при i-ом измерении, имп. (1 импульс соответствует 1 $м^3$);

m - число, выставленное на переключателе "Преднаб.min" счетчика импульсов 7;

N_{pi} - количество импульсов, определенное по формуле

$$N_{pi} = \frac{N_i * K_п}{K}, \qquad (2)$$

где N_i - количество импульсов, зарегистрированное счетчиком импульсов 6 при i-том измерении, имп.;

K - коэффициент преобразования ТПР, выставленный на вторичном приборе, имп/$м^3$;

$K_п$ - коэффициент приведения объема.

Для вторичных приборов типа TQ-021, Кент, Midi-Flou $K_п = 1$;

Для вторичных приборов типа Смит, ЕТК

$$K_п = 1 - (t_p - 20)*K_т, \qquad (3)$$

где t_p - среднегодовая максимальная или минимальная рабочая температура измеряемой жидкости, при которой производится коррекция объма, °С, (t_{min}, t_{max});

$K_т$ - коэффициент объемного расширения измеряемой жидкости, $°С^{-1}$, при среднегодовой рабочей температуре из рабочего диапазона [t_{min}, t_{max}].

Для вторичных приборов типа Норд-ЭЗМ

- в режиме "Коррекция 1":

$$K_п = 1 - \frac{t_p + 20}{K_{пл}}; \qquad (4)$$

- в режиме "Коррекция 2":

$$K_п = \frac{1}{1 + \frac{t_p + 20}{K_{пл}}}; \qquad (5)$$

где $K_{пл}$ - коэффициент плотности, определяемый по формуле

$$K_{пл} = \frac{ρ_{20} * (t_p - 20)}{ρ_{20} - ρ_t} + 20, \qquad (6)$$

$ρ_{20}$ - плотность жидкости при 20°С, кг/$м^3$;

$ρ_t$ - плотность жидкости при t_p, кг/$м^3$.

Относительная погрешность вторичного прибора не должна превышать ± 0,05 %.

6.3.2.Определение метрологических характеристик суммирующего прибора

Определение метрологических характеристик суммирующего прибора проводят при значениях коэффициента преобразования К, равных минус $10\%K_{ном}$ и плюс $10\%K_{ном}$, установленных на вторичном приборе ТПР.

Замкнуть переключатель 3 и подать на вход вторичного прибора сигнал частотй 1000 Гц, после остановки счетчика импульсов 5 разомкнуть переключатель 3.

При каждом значении коэффициента преобразования проводят не менее трех измерений. Результаты измерений заносят в протокол, форма которого приведена в приложении 2.

Обработку результатов измерений проводят в следующей последовательности.

Относительную погрешность суммирующего прибора определяют по формуле

$$\Delta_{Ni} = \frac{N_{ci} - N_{pi}}{N_{pi}} , \qquad (7)$$

где N_{ci} - значение накапливаемых импульсов , снятое со счетчика импульсов 7, которое должно быть равно количеству импульсов снятому с электромеханического счетчика при его наличии,имп;

N_{pi} - количество импульсов, определенное по формуле

$$N_p = N_i * n * K_y , \qquad (8)$$

где N_i - количество импульсов на выходе вторичного прибора ТПР, зарегистрированное счетчиком импульсов 5 при i-том измерении, имп.;

n - количество входных каналов суммирующего прибора;

K_y - коэффициент умножения суммирующего прибора при наличии встроенного умножителя, в случае отсутствия встроенного умножителя $K_y=1$.

Относительная погрешность суммирующего прибора при каждом измерении не должна превышать ± 0,05 %.

6.3.3.Определение метрологических характеристик ЦБОИ (ЦБОИ с суммирующим прибором) Кор-Мас (ЦБОИ Кор-Мас с блоком вычисления плотности или с платой согласования преобразователя плотности Солартрон типа 7830, 7835 или NT 1762)

Определение метрологических характеристик ЦБОИ проводят при значениях коэффициента преобразования ТПР, равных минус $10\%K_{ном}$ и плюс $10\%K_{ном}$, при частоте 1000 Гц.

На имитаторе сигналов преобразователя плотности выставляют значение напряжения или периода, соответствующее минимальному (при $K= - 10\%K_{ном}$) и максимальному (при $K= +10\%K_{ном}$) значению плотности нефти на данном УУН за год, рассчитанной по одной из формул (13), (14) или (15).

Замкнуть переключатель 11. При срабатывании "Преднаб.max" счетчика импульсов 10 (черт.3) и 9 (черт.5) останавливается счетчик импульсов 8 (черт.3) и 7 (черт.5), одновременно прекращается поступление импульсов на вход ЦБОИ, после чего необходимо разомкнуть переключатель 11.

При каждом значении коэффициента преобразования проводят не менее трех измерений. Результаты измерений заносят в протокол, форма которого приведена в приложении 3.

Обработку результатов измерений проводят в следующей последовательности.

Относительную погрешность ЦБОИ (ЦБОИ с суммирующим прибором) по каналу измерения объема определяют по формуле

$$\Delta_{vi} = \frac{N_{vi} - N_{vpi}}{N_{vpi}} * 100 , \quad \% \qquad (9)$$

где N_{vi} - значение накапливаемых импульсов по каналу пересчета объема, снятое со счетчика импульсов 9 (черт.3) и 10 (черт.5) при i-ом измерении (1 импульс соответствует $1м^3$);

N_{vpi} - значение накапливаемых импульсов по каналу пересчета объема, рассчитанное по формуле

$$N_{vpi} = \sum_{i=1}^{n} \frac{N_i}{K} ; \qquad (10)$$

где N_i - количество импульсов, поступивших на вход счетчика импульсов 8 (черт.3) и 7 (черт.5);

K - коэффициент преобразования ТПР, имп./$м^3$, устанавливаемый на ЦБОИ (черт.3) или на вторичных приборах (черт.5);

n - количество входных каналов суммирующего прибора.

Относительную погрешность ЦБОИ (ЦБОИ с суммирующим прибором) по каналу пересчета массы брутто определяют по формуле

$$\Delta_{mi} = \frac{N_{mi} - N_{mpi}}{N_{mpi}} * 100 , \quad \% \qquad (11)$$

где N_{mi} - значение накапливаемых импульсов по каналу пересчета массы брутто, снятое со счетчика импульсов 10 (черт.3) и 9 (черт.5) при i-ом измерении (1 импульс соответствует 1т);

N_{mpi} - значение накапливаемых импульсов по каналу пересчета массы брутто, рассчитанное по формуле

$$N_{mpi} = \left[\sum_{i=1}^{n} \frac{N_i}{K}\right] * \rho * 10^{-3} , \qquad (12)$$

где ρ - значение плотности нефти, кг/$м^3$, рассчитанное по формуле

- для ЦБОИ (ЦБОИ с суммирующим прибором) Кор-Мас

$$\rho = U_{пл} * 100 , \qquad (13)$$

где $U_{пл}$ - значение выходного сигнала имитируемого преобразователя плотности Денситон, В.

- для ЦБОИ (ЦБОИ с суммирующим прибором) Кор-Мас с платой согласования преобразователя плотности Солартрон типа 7830, 7835 и NT 1762

$$\rho = K_0 + K_1 * T + K_2 T^2 , \qquad (14)$$

где K_0, K_1, K_2 - постоянные коэффициенты преобразователя плотности (берут из сертификата на преобразователь плотности);

T - значение периода, выставленное на делителе частоты, мкс.

- для ЦБОИ (ЦБОИ с суммирующим прибором) Кор-мас с блоком вычисления плотности преобразователя плотности Солартрон типа 7830, 7835 и NT 1762

$$\rho' = K_0 + K_1 * T + K_2 T^2 \ ; \qquad (15)$$

$$\rho_t = \rho' * [1 + K18*(t-20)] + K19*(t-20) \ ; \qquad (16)$$

$$\rho = \rho_t * [1 + (K20A + K20B*P)*P] + (K21A + K21B*P)*P \ , \qquad (17)$$

где K18, K19, K20A, K20B, K21A, K21B - коэффициенты преобразователя плотности (берут из сертификата на преобразователь плотности);
P - среднее значение давления на данном УУН, МПа*10;
t - среднее значение температуры на данном УУН, ^{o}C.

Относительная погрешность ЦБОИ (ЦБОИ с суммирующим прибором) Кор-Мас при каждом измерении не должна превышать
- по каналу измерения объема ± 0,1%;
- по каналу пересчета массы брутто ± 0,15%.

6.3.4.Определение метрологических характеристик ЦБОИ Солартрон (ЦБОИ с суммирующим прибором)

Определение метрологических характеристик ЦБОИ проводят при значениях коэффициента преобразования ТПР К, равных минус 10%$K_{ном}$ и плюс 10%$K_{ном}$, при частоте 1000 Гц.

На имитаторе сигналов преобразователя плотности выставляют значение периода, соответствующее минимальному (при К= - 10%$K_{ном}$) и максимальному (при К= +10%$K_{ном}$) значению плотности нефти на данном УУН за год рассчитанной по формуле (20).

Замкнуть переключатель 4 (черт.4) и 11 (черт.5). При срабатывании "Преднаб.max" счетчика импульсов 8 (черт.4) и 9 (черт.5) останавливается счетчик импульсов 7, одновременно прекращается поступление импульсов на вход ЦБОИ, после чего необходимо разомкнуть переключатель.

При каждом значении коэффициента преобразования проводят не менее трех измерений. Результаты измерений заносят в протокол, форма которого приведена в приложении 3.

Обработку результатов измерений проводят в следующей последовательности.

Относительную погрешность ЦБОИ (ЦБОИ с суммирующим прибором) по каналу пересчета массы брутто определяют по формуле

$$\Delta_{mi} = \frac{N_{mi} - N_{mpi}}{N_{mpi}} * 100 \ , \quad \% \qquad (18)$$

где N_{mi} - значение накапливаемых импульсов по каналу пересчета массы брутто, снятое со счетчика импульсов 8 (черт.4) и 9 (черт. 5) при i-ом измерении (1 импульс соответствует 1т);
N_{mpi} - значение накапливаемых импульсов по каналу пересчета массы брутто, рассчитанное по формуле

$$N_{mpi} = \left[\sum_{i=1}^{n} \frac{N_i}{K}\right] * \rho * 10^{-3} \ , \qquad (19)$$

где N_i - количество импульсов, поступивших на вход счетчика импульсов 7;
K - коэффициент преобразования ТПР, имп./м^3, устанавливаемый на ЦБОИ (черт.4) или на вторичных приборах (черт.5);

n - количество входных каналов суммирующего прибора;
ρ - значение плотности нефти, кг/м^3, рассчитанное по формуле

$$\rho' = K_0 + K_1 * T + K_2 T^2 , \qquad (20)$$

$$\rho = \rho' + Ри_{max(min)} * 145,04 * K_p , \qquad (21)$$

где K_0, K_1, K_2 - постоянные коэффициенты преобразователя плотности (берут из сертификата на преобразователь плотности);
$Ри_{max(min)}$ - максимальное или минимальное избыточное давление жидкости в преобразователе плотности, МПа;
145,04 - коэффициент, учитывающий соотношение между $\frac{mg}{cm^3} / \frac{ebf}{in^2}$ и кг/(м3*МПа);
Кр - коэффициент давления датчика плотности (берут из сертификата на датчик плотности).

Относительная погрешность ЦБОИ (ЦБОИ с суммирующим прибором) Солартрон по каналу измерения массы брутто не должна превышать ± 0,1% при каждом измерении.

6.3.5.Определение метрологических характеристик прибора Ультраквант.

Определение метрологических характеристик прибора Ультраквант проводят на частоте 1000 Гц.

Проводят сравнение показаний прибора Ультраквант в режиме измерения частоты с показаниями частотомера, в режиме определения коэффициента преобразования - с расчетными значениями коэффициента преобразования.

Замкнуть переключатель 7. При срабатывании "Преднаб.max" счетчика импульсов 1 останавливается счетчик импульсов 6, одновременно прекращается поступление импульсов на вход прибора Ультраквант, после чего необходимо разомкнуть переключатель 7.

При каждом режиме проводят не менее трех измерений. Результаты измерений заносят в протокол, форма которого приведена в приложении 5.

На УУН, контрольные ТПР которых переведены в разряд рабочих, прибор Ультраквант поверяют только в режиме измерения частоты.

Обработку результатов измерений проводят в следующей последовательности.

Относительные погрешности прибора Ультраквант при работе в режиме измерения частоты определяют по формулам

$$\Delta f1i = \frac{f_{1i} - f_{1чi}}{f_{1чi}} * 100\ \% , \qquad (22)$$

$$\Delta f2i = \frac{f_{2i} - f_{2чi}}{f_{2чi}} * 100\ \% , \qquad (23)$$

$$\Delta f3i = \frac{f_{3i} - f_{3чi}}{f_{3чi}} * 100\ \% , \qquad (24)$$

где f_{1i}, f_{2i}, f_{3i} - значения частот соответственно рабочего, резервного и контрольного ТПР, отсчитанные по прибору Ультраквант при i-том измерении, Гц;

$f_{1чi}$, $f_{2чi}$, $f_{3чi}$ - значения частот соответственно рабочего, резервного и контрольного ТПР, отсчитанные по частотомерам 2 и 5, Гц.

Абсолютные погрешности прибора Ультраквант при работе в режиме определения коэффициента преобразования определяют по формулам

$$\Delta_{K1i} = K_{1i} - K_{1pi}, \qquad (25)$$

$$\Delta_{K2i} = K_{2i} - K_{2pi}, \qquad (26)$$

где K_{1i}, K_{2i} - значения коэффициентов преобразования рабочего и резервного ТПР, считанные с индикатора прибора Ультраквант при i-ом измерении, имп/м^3;

K_{1pi}, K_{2pi} - значения коэффициентов преобразования рабочего и резервного ТПР, имп/м^3, определенные по формулам

$$K_{1pi} = \frac{N_{1i}}{10^m}, \qquad (27)$$

$$K_{2pi} = \frac{N_{2i}}{10^m}, \qquad (28)$$

где N_{1i}, N_{2i} - количество импульсов, поступивших на вход рабочего и резервного каналов, отсчитанное по счетчику импульсов 6 при i-ом измерении, имп.

Погрешность прибора Ультраквант не должна превышать

± 0,1 % - в режиме измерения частоты;
± 1 младшего разряда коэффициента преобразования - в режие определения коэффициента преобразования.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1.Результаты поверки оформляют протоколами, приведенными в приложениях 1-5, которые являются неотъемлемой частью свидетельства.

7.2.При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке прибора, форма которого приведена в приложении А ПР 50.2.006-94, и ставят клеймо на мастику одного из крепежных винтов на передней панели прибора.

При поверке приборов на месте эксплуатации выставляют рабочий коэффициент преобразования ТПР на вторичных приборах и ЦБОИ и клеймят.

При поверке приборов в лаборатории вторичные приборы и ЦБОИ клеймят после проведения поверки ТПР и установления рабочего коэффициента преобразования на месте эксплуатации при наличии действующего свидетельства на поверку приборов.

7.3.При отрицательных результатах поверки прибор к эксплуатации не допускают, оттиск поверительных клейм гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности, форма которого приведена в приложении Б ПР 50.2.006-94.

Приложение 1

П Р О Т О К О Л

поверки вторичного прибора

Тип _____ Зав.номер _____

Место проведения поверки _____

m = , K_T = $^oC^{-1}$ при t_{cp} = ^oC

Частота f	Температура коррекции t_p	Коэффициент преобразования ТПР K	Коэффициент приведения объема, $K_п$	Кол-во имп-ов, зарегистр. счетчиком 6 N_i	Расчетн.знач-е кол-ва импульсов N_{pi}	Кол-во имп-ов по электронех. счетчику прибора N_{ci}	Относительная погрешность ΔN_i	Примечание
Гц	^oC	имп/$м^3$		имп.	имп.	имп.	%	

Подпись лица, проводившего поверку _____

Дата проведения поверки "_____"_____ 199 г.

Приложение 2

П Р О Т О К О Л

поверки суммирующего прибора

Тип _____ Зав.номер _____

Место проведения поверки _____

K_y = , n =

Частота f Гц	Коэффициент преобразования ТПР K имп/м^3	Кол-во имп-ов, зарегистр.счетчиком 5 N_i имп.	Расчетн.знач-е кол-ва имп-ов N_p имп.	Кол-во имп-ов, отсчит.суммир. прибором N_{ci} имп.	Относительная погрешность ΔN_i %

Подпись лица, проводившего поверку _____

Дата проведения полверки "____"_____ 199 г.

Приложение 3

П Р О Т О К О Л

поверки ЦБОИ Кор-Мас (ЦБОИ с суммирующим прибором)

Тип _____ Зав.номер _____

Место проведения поверки _____

Коэффициенты преобразователя плотности K_0 = , K_1 = , K_2 =

K18 = , K19 = , K20A = , K20B = , K21A = , K21B =

P = МПа, t = ^oC , K_y = , n =

Частота f	Коэффициент преобразования ТПР K	Кол-во имп-ов, поступ. на вход счетчика 8 (7) N_i	Расчетн.знач. кол-ва имп-ов N_{vpi}	Кол-во имп-ов, считанное со счетчика 9 (10) N_{vi}	Относительная погрешность по каналу измерения объема Δ_{vi}	Период (напряжение) $T(U_{пл})$	Плотность ρ	Расчетн.знач. кол-ва имп-ов N_{mpi}	Кол-во имп-ов, считанное со счетчика 10 (9) N_{mi}	Относительная погрешность по каналу пересчета массы брутто Δ_{mi}
Гц	имп/$м^3$	имп.	имп.	имп.	%	мкс(В)	кг/$м^3$	имп.	имп.	%

Подпись лица, проводившего поверку _____ Дата проведения поверки "____"_____ 199 г.

Приложение 4

П Р О Т О К О Л

поверки ЦБОИ Солартрон (ЦБОИ с суммирующим прибором)

Тип _____ Зав.номер _____

Место проведения поверки _____

Коэффициенты преобразователя плотности K_0 = , K_1 = , K_2 =

K_p = , K_y = , n =

Частота f	Давление в преобразователе плотности $P_и$	Период T	Плотность ρ	Коэффициент преобразования ТПР K	Кол-во имп-ов, поступ. на вход счетчика 7 N_i	Расчетн.знач. кол-ва имп-ов N_{mpi}	Кол-во имп-ов, считанное со счетчика 8 (9) N_{mi}	Относительная погрешность по каналу измерения массы Δ_{mi}
Гц	МПа	мкс	кг/м^3	имп/м^3	имп.	имп.	имп.	%

Подпись лица, проводившего поверку _____ Дата проведения поверки "____"_____ 199 г.

Приложение 5

П Р О Т О К О Л

поверки прибора Ультраквант

Тип _____ Зав.номер _____

Место проведения поверки _____

Определение погрешностей прибора Ультраквант в режиме измерения частоты

Частота контр. преобразователя по индикатору прибора f_{3i}	Частота контр. преобразователя по частотомеру $f_{3чi}$	Погрешность $\Delta f3i$	Частота раб. преобразователя по индикатору прибора f_{1i}	Частота раб. преобразователя по частотомеру $f_{1чi}$	Погрешность $\Delta f1i$	Частота резерв. преобразователя по индикатору прибора f_{2i}	Частота резерв. преобразователя по частотомеру $f_{2чi}$	Погрешность $\Delta f2i$
Гц	Гц	%	Гц	Гц	%	Гц	Гц	%

Определение погрешностей прибора Ультраквант в режиме определения коэффициента преобразования

Коэффициент преораз-ия контр. преобразователя K_o	Частота контр. преобразователя f_{3i}	Частота рабочего преобразователя f_{1i}	Кол-во имп-ов, отсчитан по счетчику 6 N_{1i}	Расчетн.знач-ие коэф-та преобр. раб. преобраз-ля K_{1pi}	Коэффициент преобраз-ия раб.преобразователя по индикатору прибора $K1_i$	Погрешность $\Delta K1i$	Частота резервн. преобразователя f_{2i}	Кол-во имп-ов, отсчитан по счетчику 6 N_{2i}	Расчетн.знач-ие коэф-та преобр. рез. преобраз-ля K_{2pi}	Коэффициент преобраз-ия рез.преобразователя по индикатору прибора K_{2i}	Погрешность $\Delta K2i$
имп/м^3	Гц	Гц	имп.	имп/м^3	имп/м^3	имп/м^3	Гц	имп.	имп/м^3	имп/м^3	имп/м^3

Подпись лица, проводившего поверку _____ Дата проведения поверки "____"_____ 199 г.

gost.e-ecolog.ru