

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений

Казанский филиал

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора

по научной работе

С.И.Чемцов

"12" августа 1954 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ РАСХОДА ТУРБИННЫЕ РАБОЧИЕ

Методика поверки

МИ 584 - 84

Казань - 1954

<b>РАЗРАБОТАН</b>	Казанским филиалом Всесоюзного ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений (ИФТИ) Госстандарта И.А.Кусин, В.Д.Куликов, С.Н.Винников, Д.А.Агафонов
<b>РАЗРАБОТАН</b>	Всесоюзным производственным объединением "Связьизогазотехника"
<b>ИСПОЛНИТЕЛИ</b>	И.А.Слепян, А.С.Апракин, А.С.Батхутдинов, С.М.Михайлов, А.К.Марнов, Л.В.Аблина
<b>РАЗРАБОТАН</b>	Всесоюзным научно-исследовательским институтом по сбрую, подготовке и транспорту нефти и нефтепродуктов (ВНИИТнефть)
<b>ИСПОЛНИТЕЛИ</b>	В.Г.Болодум, Н.М.Черкасов
<b>РАЗРАБОТАН</b>	Специализированным управлением пуско-наладочных работ на прахах треста (СУПН) Газавтотранснефти
<b>ИСПОЛНИТЕЛИ</b>	В.Б.Бельзенский, Е.И.Семенговская, А.А.Лорозова
<b>РАЗРАБОТАН</b>	Черноморским управлением магистральных нефтепроводов
<b>ИСПОЛНИТЕЛИ</b>	Г.Г.Сокол, В.А.Ижогин
<b>УТВЕРЖДЕН</b>	Казанским Универсалом всесоюзного ордена Труда - вого Красного Знамени научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений (ИФТИ) Госстандарта ИС льдуста 1504 года. Срок ведения установлен с 1 сентября 1984 года.

Настоящие методические указания распространяются на транспортные производственные расходы (ТПР) филиал "Газоис", входящие в автоматизированную систему налива танкеров и учета нефтегрузов на и/б "Лесной" принадлежащую Черноморскому управлению магистральных нефтепроводов, г. Новороссийск и устанавливают методику их поверки при эксплуатации и после ремонта.

### I. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

1.1. Генеральный осмотр (п.5.1.)

1.2. Следование (п.5.2.)

1.3. Определение метрологических характеристик (п.5.3.)

### 2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства измерения, входящие в комплект поставки автоматизированной системы танкеров и учета нефтегрузов.

2.1. Инерционные термометры типа VN4F 02S207 АЗ фирмы изготовителя AULP с датчиками – платиновые термометры сопротивления серии 75 с пределами измерений от 0 до 100°C, с погрешностью 0,2°C.

2.2. Инерционные измерители давления типа VN4F 04D01 АЗ фирмы изготовителя AULP с датчиками типа 4-300-0003 фирмы Bell and Howell Ltd с пределами измерений от 0 до 0,7 МПа класса точности 0,4.

2.3. Трубопорожневая поверочная установка (в дальнейшем ТУ) фирмы U. and G. Valve Co Ltd

2.4. Измерители временных интервалов, с погрешностью  $\pm 0,001\%$ .  
2 шт.

2.5. Электронные счетчики импульсов с погрешностью  $\pm 1 \text{ имп/лс}$ .  
2 шт.

2.6. Допускается применение других средств поверки с аналогич-

помимо прочими метрологическими характеристиками.

3.7. Все средства измерений должны быть поверены(аттестованы) органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке(аттестации) или оттиски поверительных клейм.

### 3. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

3.1. Температура окружающей среды - от -10 до +50°C

3.2. Поверочная жидкость - нефть и нефтепродукты с температурой от +5 до +60°C.

3.3. Разложение поверочной жидкости на выходе преобразователей не должно иметь значение исключающее образование свободного газа

3.4. Изменение вязкости нефти от установленного значения в процессе поверки не должно превышать  $\pm 10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$  ( $\pm 10 \text{ сСт}$ )

3.5. Измерение расхода за время всех измерений в одной точке расхода не должно пропускать  $\pm 2,5\%$  от установленного значения.

3.6. Проверка производится на месте эксплуатации ТИР.

### 4. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

4.1. Проверка комплектности, маркировки и правильности монтажа средств измерений и аттестуемого преобразователя расхода в соответствии с паспортами и требованиями инструкций(руководств) по монтажу и эксплуатации

4.2. Проверка наличия действующих свидетельств о поверке(аттестации) средств измерений или оттисков поверительных клейм.

4.3. Заполнение ТИУ поверочной жидкостью.

4.4. Проверка отсутствия утечек жидкости на фланговых соедини-

нитмаки в разгрузочной камере шарового поршня(не должно наблюдаться капель).

4.5. Удаление воздуха из ТИУ согласно п.4.9 ил 5д. 54.

4.6. Проверка на герметичность поверяемого преобразователя (в местах соединений не должно быть капель жидкости).

4.7. Проверить на герметичность заделки участки, участвующие в поверочной схеме согласно действующей инструкции

## 5. Проведение поверки

### 5.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого преобразователя расхода следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать паспорту или данным;
- на преобразователе расходов не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, ухудшающих его внешний вид и препятствующих его применению;
- маркировка преобразователя расхода должна соответствовать требованиям технической документации.

### 5.2. Опробование

5.2.1. Опробовать ТИУ в соответствии с эксплуатационной документацией.

5.2.2. Опробовать поверяемый преобразователь путем поверки поступления сигналов с помощью осциллографа. Сигнал должен иметь прямоугольную форму, отсутствие полех.

5.2.3. Проверить стабильность температуры неёти. Температуру неёти считают стабильной, если за один пропуск шарового поршня в ТИУ(в двухнаправленных ТИУ - в прямом и обратном направлениях) изменение показаний термометров, установленных у преобразователя и на ТИУ, не превышает  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ .

5.2.4. Произвести отбор проби пели по ГОСТ 2517-80, определить кинематическую вязкость по ГОСТ 32-82 при рабочей температуре и результат занести в протокол(обязательное приложение I)

### 5.3. Определение метрологических характеристик

5.3.1. При поверке преобразователя расхода произвести измерения при максимальных расходах, указанных в таблице обстоящего приложения 2.

5.3.2. При каждом установленном расходе количество измерений должно быть  $n \geq 2$  в сумме по двум парам детекторов.

5.3.3. При каждом установленном расходе при измерении сладить за выполнением п.3.5.

5.3.4. Показания электронных счетчиков измерителей времени, интервалов, цифровых термометров и измерителей давления занести в протокол(приложение I)

### 6. Обработка результатов измерений

6.1. Проанализировать результаты, выдавшиеся снимки в отдельные соответствия их закономерному ряду, и вычесть грубые погрешности по методу, приведенному в ГОСТ 11.002-73, раздел 2, при  $\alpha = 0,05$ .

6.2. Вычислить значение коэффициента преобразования для каждого измерения в выборке

$$K = \frac{N_i}{V_k} \quad (1)$$

где  $N_i$  - количество импульсов, накопленное за  $i$ -ое измерение;

$V_k$  - объем калиброванного участка ТУ, приведенный к условиям поверки,  $m^3$ .

$$V_k = V_{20}^{1-3} \cdot K_{\text{тн}} \cdot K_{\text{рп}} \cdot K_{\text{рд}} \cdot K_{\text{ту}} \quad (2)$$

где  $V_{20}^{1-3}$  - объем калиброванного участка ТУ по детекторам 1-3 (берется из свидетельства об аттестации или поверки ТУ);

$K_{t\text{н}}$  - поправочный коэффициент, учитывающий влияние разности температур поверочной жидкости у преобразователя и в ТИУ на измерение объема;

$K_{\rho}$  - поправочный коэффициент, учитывающий влияние разности значений давления поверочной жидкости в преобразователе и в ТИУ измерение объема;

Крн,  $K_{t\text{н}}$  - определяются в соответствии с ИИ

6.4

6.3. Формула для вычисления поправочных коэффициентов

$$K_{t\text{н}} = 1 + \beta_{t\text{н}} / (\varepsilon_{t\text{н}} - t_y) \quad (3)$$

где  $\beta_{t\text{н}} = \frac{\rho_t}{\rho_{t+2}} - 1$  - коэффициент объемного расширения рабочей жидкости;

$t_{t\text{н}}$  - температура поверочной жидкости у преобразователя(Сформирована из распечатки в части ежеминутного сканирования в граве "Годир"

$t_y = \frac{t_{t\text{н}} + t_{t\text{пр}}}{2}$  средняя температура поверочной жидкости в ТИУ;

$\rho_t$  - плотность поверочной жидкости при текущей температуре(Сформирована из распечатки сканирования в граве "Рентив");

$$\alpha = 1,31437 \times 10^{-3} \quad \rho_{20} = 1,02401 \times 10^{-3}$$

где  $\rho_{20} = \rho_t - \alpha(20 - t_y)$  - плотность поверочной жидкости при  $+20^\circ\text{C}$

$$K_{\rho} = 1 + F (P_{T\text{пн}} - P_{T\text{пр}}) \quad (4)$$

где  $P_{T\text{пн}}$ ,  $P_{T\text{пр}}$  давление поверочной жидкости в ТИУ и в ТИР соответственно;

$F$  - коэффициент сжимаемости поверочной жидкости.

Приложение: до утверждения ИГД для оценки коэффициента сжимаемости нефти  $F$  принимается = 0

6.4. Определить среднее значение коэффициента преобразования в установленной точке расхода  $\bar{K}_{\text{тр}}$ .

$$\bar{K}_{\text{тр}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_i \quad (5)$$

6.5. Определить относительную основную погрешность  $\bar{\Delta}_{\text{тр}}$  в установленной точке расхода  $\Delta_{\text{тр}}$

$$\Delta_{\text{тр}} = \sqrt{\Delta_{t\text{пн}}^2 + \Delta_{\rho}^2} \quad (6)$$

где  $\Delta t_{\text{ПУ}}$  - относительная основная погрешность ПУ (берется из свидетельства об аттестации или поверке);

$\Delta t_{\text{ПР}}$  - случайная составляющая погрешности определения коэффициента преобразования.

$$\Delta t_{\text{ПР}} = \pm \frac{t_{\text{P}}(n-1) \cdot \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (K_i - \bar{K}_{\text{ПР}})^2} \cdot 100\%}{\bar{K}_{\text{ПР}}} \quad (7)$$

где  $t_{\text{P}}(n-1)$  - коэффициент Стьюдента для  $(n-1)$  измерений при интервале доверительной вероятности  $P=0,95$ .

$\zeta = 1,2$  - коэффициент запаса по основной погрешности

6.6. Работы по пп.5.3.1-5.3.4, С.1-С.3 одновременно проводить и для пары детекторов 2-4

6.7. Определить коэффициент преобразования в диапазоне расхода

$$K_g = \frac{A_1 \bar{K}_1 + A_2 \bar{K}_2 + \dots + A_n \bar{K}_n}{100} \quad (8)$$

где  $A_1 \dots A_n$  - весовые коэффициенты участия каждой точки расхода в общем времени погрузки в процентах (определены по типовому гравиметрическому погружению танкеров для каждого притока), таблица обязательного приложения 3

6.8. Определить погрешность преобразователя в диапазоне расхода.

$$\Delta \theta = \frac{A_1 \Delta_1 + A_2 \Delta_2 + \dots + A_n \Delta_n}{100} \quad (9.)$$

6.9. Результаты поверки считать положительными, если  $\Delta t_{\text{ПР}} \leq 0,15\%$

7.0. оформление результатов поверки

7.1. Результаты поверки оформляют протоколом (обязательное приложение I), который является неотъемлемой частью свидетельства.

**7.2.** При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленной Гостандартом формы №С, на лицевой строне которого записывают, что преобразователь на основании результатов государственной поверки признан годным и допущен к применению в качестве рабочего с фактическим значением погрешности в рабочем диапазоне расходов. В графе "пределы измерений" указывают рабочий диапазон расходов поверенного преобразователя. На обратной стороне указывают значения расходов, при которых производили поверку и соответствующие им значения коэффициентов преобразования и погрешностей по точкам расхода и в диапазоне. В формуляре на преобразователь записывают, что он допускается к применению с фактическим значением погрешности в диапазоне расходов.

Записывают фамилию и ставят подпись поверителя, скрепленную оттиском поверительного клейма.

**7.3.** При отрицательных результатах поверки преобразователь к применению не допускается. В формуляре производят запись о непригодности преобразователя к эксплуатации, а оттиск поверительного клейма гасят.

## Приложение 1 (рекомендуемое)

П Р О Т О К О Л № \_\_\_\_\_  
проверки рабочего турбинного преобразователя расхода

Тип \_\_\_\_\_  $D_y$ , мм \_\_\_\_\_ Зав. номер \_\_\_\_\_ Дата выпуска \_\_\_\_\_ Вязкость нефти,  $\text{m}^2/\text{c} \cdot 10^{-6}$  \_\_\_\_\_

Температура окружающего воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  \_\_\_\_\_ Место проведения проверки \_\_\_\_\_

Тип ТПУ	$V_{20}^{1-3}$	$D_1$ , мм	$S_1$ , мм	$E_1$ , МПа	M	$\alpha$ , $1/{}^{\circ}\text{C}$	$\beta$ , $1/{}^{\circ}\text{C}$	F, Мпа $^{-1}$	$\Delta_{\text{TPU}}$ , %
	$V_{20}^{2-4}$								

П Р О Т О К О Л № \_\_\_\_\_  
Результаты определения метрологических характеристик ТПР зав. номер \_\_\_\_\_ по ТПУ

№ пп	Расход, $\text{м}^3/\text{ч}$	Температура			Давление		Поправочные коэффициенты			Приведенный объем		
		нефти у преобра- зователя, $^{\circ}\text{C}$	нефти у ТПУ, $^{\circ}\text{C}$	стенки ТПУ, $^{\circ}\text{C}$	в ТПУ, МПа	у преоб- разова- теля, МПа	$K_{pk}$	$K_{tM}$	$K_{tv}$	$K_{py}$	$V^{1-3}$ , $\text{м}^3$	$V^{2-4}$ , $\text{м}^3$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

продолжение протокола №

Количество импульсов		Коэффициент преоб- разования		$K_{tp}$	$K_t - K_{tp}$	$(K_t - K_{tp})^2$	$\Delta_{tp}^0$	$\Delta_{tp}$	$K_d$	$\Delta_d$	$\Delta_i$	Примечание
$N_{1-3}$	$N_{2-4}$	$K_{1-3}$	$K_{2-4}$									
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Подпись лица, проводившего поверку \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

г.