

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.И.И. М.С. Семиров

"12" августа 1954 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ РАСХОДА ТУРБИННЫЕ РАБОЧИЕ

Методика поверки

МИ 584 - 84

Казань - 1954

РАЗРАБОТАНЫ	Казанским филиалом Всесоюзного ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений (ИФТРИИ) Госстандарта
ИСПОЛНИТЕЛИ	И.А.Мусин, В.Д.Куликос, С.Н.Винялков, Д.А.Агафонов
РАЗРАБОТАНЫ	Всесоюзным производственным объединением "Совзнав (Трансавтоматика)"
ИСПОЛНИТЕЛИ	М.А.Слепач, А.С.Апраткин, А.М.Фатхутдинев, С.М.Евхалов, А.К.Заронов, Л.З.Аблина
РАЗРАБОТАНЫ	Всесоюзным научно-исследовательским институтом по сбору, подготовке и транспорту нефти и нефтепродуктов (ВИИСТнефть)
ИСПОЛНИТЕЛИ	В.Г.Болодин, Н.М.Черкасцов
РАЗРАБОТАНЫ	Специализированным управлением пуско-наладочных работ на правах треста (СУ.НП) Главтранснефти
ИСПОЛНИТЕЛИ	В.Б.Бельзский, Е.М.Семеновская, А.А.Морозова
РАЗРАБОТАНЫ	Черноморским управлением магистральных нефтепроводов
ИСПОЛНИТЕЛИ	Г.Г.Соколов, Л.А.Ижогин
УТВЕРЖДЕНЫ	Казанским филиалом Всесоюзного ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений (ИФТРИИ) Госстандарта 13 августа 1964 года. Срок вступления в силу установлен с 1 сентября 1964 года.

Настоящие методические указания распространяются на типичные преобразователи расхода (TRP) фирмы "Tokico", входящие в автоматизированную систему налива танкеров и учета нефтегрузов на и/б дескарго принадлежащую Черноморскому управлению магистральных нефтепроводов, г. Новороссийск и устанавливают методику их поверки при эксплуатации и после ремонта.

1. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

1.1. Внешний осмотр (п.5.1.)

1.2. Спробование (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. Цифровые термометры типа *VN4F 02S207* АЗ фирмы изготовителя AUIP с датчиками – платиновые термометры сопротивления серии 73 с пределами измерений от 0 до 100°C, с погрешностью деления 0,1°C.

2.2. Цифровые измерители давления типа *VN4F 04D101* АЗ фирмы изготовителя AUIP с датчиками типа 4-303-0003 фирмы *Beel and No eel Ltd* с пределами измерений от 0 до 0,7 МПа класса точности 0,4.

2.3. Трубопоромная поверочная установка (в дальнейшем ТПУ) фирмы *M. and J. Valve Co Ltd*

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

2.5. Электронные счетчики импульсов с погрешностью ± 1 импульс.
1 шт.

2.6. Допускается применение других средств поверки с аналогич-

или или другими 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 $+50^{\circ}\text{C}$

3.2. Поверочная жидкость – нефть и нефтепродукты с температурой от $+5$ до $+50^{\circ}\text{C}$.

3.3. Давление поверочной жидкости на выходе преобразователя 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 превышать $\pm 2,5\%$ от установленного значения.

3.6. Поверка 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 соеди-

найти в разгрузочной камере шарового поршня (не должно наблюдаться капля).

4.5. Удаление воздуха из ТИУ согласно п.4.9 ИИ БД М.

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

4.7. Проверить на герметичность задолжки 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 паспортным 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 проверки поступления сигналов с помощью осциллографа. Сигнал должен иметь прямоугольную форму, отсутствие помех.

5.2.3. Проверить стабильность температуры нефти. Температуру нефти считают стабильной, если за один пропуск шарового поршня в ТИУ (в двунаправленных 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 пробы нефти по ГОСТ 2517-80, определить кинематическую вязкость по ГОСТ 33-82 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 значении расхода, указанных в таблице обязательного приложения 2.

5.3.2. При каждом установленном расходе количество измерений должно быть $n \geq 11$ в сумме по двум парам детекторов.

5.3.3. При каждом установленном расходе при измерениях следить за выполнением п.3.5.

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

6. Обработка результатов измерений

6.1. Проанализировать результаты, вызывающие сомнения в отношении соответствия их закономерному ряду, и выявить 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

$$K = \frac{M_i}{V_K} \quad (1)$$

где M_i - количество импульсов, накопленное за i -ое измерение;

V_K - объему калиброванного участка ТЛ, приведенный к условиям поверки, м^3 .

$$V_K = V_{20}^{1-3} \cdot K_{\text{бн}} \cdot K_{\text{рп}} \cdot K_{\text{ру}} \cdot K_{\text{ту}} \quad (2)$$

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

$K_{tм}$ — поправочный коэффициент, учитывающий влияние разности температур поверочной жидкости у преобразователя и в ТЛУ на изменение объема;

$K_{рн}$ — поправочный коэффициент, учитывающий влияние разности значений давления поверочной жидкости в преобразователе и в ТЛУ на изменение объема;

$K_{ру}$, $K_{ту}$ — определяются в соответствии с КИ 64

6.3. Формула для вычисления поправочных коэффициентов

$$K_{tм} = 1 + \beta_{ж} (t_n - t_y) \quad (3)$$

где $\beta_{ж} = \frac{\rho_t}{\rho_{t+\alpha}} - 1$ — коэффициент объемного расширения рабочей жидкости;

t_n — температура поверочной жидкости у преобразователя (берется из расчётов в части сеченного сканирования в графе "temp")

$t_y = \frac{t_{n1} + t_{n2}}{2}$ — средняя температура поверочной жидкости в ТЛУ;

ρ_t — плотность поверочной жидкости при текущей температуре (берется из расчётов сеченного сканирования в графе "density");

$$\alpha = 1,310437 \times 10^{-3} \quad \rho_{20} \quad - \quad 1,040111 \times 10^{-3}$$

где $\rho_{20} = \rho_t - \alpha(20 - t_y)$ — плотность поверочной жидкости при 20°C

$$K_{рн} = 1 + F (P_{тпу} - P_{тпр}) \quad (4)$$

где $P_{тпу}$, $P_{тпр}$ — давление поверочной жидкости в ТЛУ и в ТПР соответственно;

F — коэффициент сжимаемости поверочной жидкости.

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

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

$$\bar{K}_{т.р.} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_i \quad (5)$$

6.5. Определить относительную основную погрешность ТПР в установленной точке расхода $\Delta_{тпр}$

$$\Delta_{тпр} = \frac{1}{2} \Delta_{тпу} + \frac{1}{2} \delta_{тпр} \quad (6)$$

где $\Delta_{\text{ТПУ}}$ – относительная основная погрешность ТПУ (берется из свидетельства об аттестации или поверке);

$\Delta_{\text{ТПР}}$ – случайная составляющая погрешности определения коэффициента преобразования.

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

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

$k = 1,2$ – коэффициент запаса по основной погрешности

6.6. Работы по пп. 5.3.1–5.3.4, 6.1–6.3 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 графику погрузки танкеров для каждого причала), таблица обязательного приложения 3

6.8. Определить погрешность преобразователя в диапазоне расхода.

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

6.9. Результаты поверки считать положительными, если $\Delta_{\text{ТПР}} \leq 0,15\%$

7.0 Формирование результатов поверки

7.1. Результаты поверки оформляет протокол (обязательное приложение 1), который является неотъемлемой частью свидетельства.

7.2. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленной Госстандартом формы № 50, на лицевой стороне 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.

ПРОТОКОЛ № _____
поверки рабочего турбинного преобразователя расхода

Тип _____ D_y , мм _____ Зав. номер _____ Дата выпуска _____ Вязкость нефти, $\text{м}^2/\text{с} \cdot 10^{-6}$ _____

Температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ _____ Место проведения поверки _____

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

ПРОТОКОЛ № _____
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	$K_{\text{рк}}$	$K_{\text{тм}}$	$K_{\text{лт}}$	$K_{\text{ру}}$	V^{1-3} , м^3	V^{2-4} , м^3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

продолжение протокола № _____

Количество импульсов		Коэффициент преоб- разования		$K_{\text{тр}}$	$K_1 - K_{\text{тр}}$	$(K_1 - K_{\text{тр}})^2$	$\Delta_{\text{ТР}}^0$	$\Delta_{\text{ТПУ}}$	$K_{\text{д}}$	$\Delta_{\text{д}}$	Δ_1	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.