

УТВЕРЖДАЮ



Директор ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

«26» октября 2015 г.

**Система измерительная устройства верхнего налива нефтепродуктов
в автоцистерны нефтебазы Ланта-Петролеум**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2550-0263-2015

л.р. 62811-15

Руководитель отдела ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

К.В. Попов

Санкт-Петербург

2015

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную устройства верхнего налива нефтепродуктов в автоцистерны нефтебазы Ланта-Петролеум (далее-система) предназначенную для измерений массы и объема светлых нефтепродуктов с вязкостью от 0,55 до 150 сСт (далее-нефтепродуктов), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции в соответствии с таблицей 1 для каждого из 8 постов системы.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Выполнение операции при первичной поверке	Выполнение операции при периодической поверке
- внешний осмотр с подтверждением соответствия программного обеспечения	6.1	да	да
- опробование	6.2	да	да
-определение относительной погрешности системы при измерении массы	6.4.1.1	да	да
- определение относительной погрешности системы при измерении объема	6.4.1.2	да	да
- определение абсолютной погрешности при измерении температуры	6.4.1.3	да	да
- определение абсолютной погрешности при измерении плотности	6.4.1.4	да	да

2.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2.3 Допускается проведение поверки для меньшего числа постов системы, при этом в свидетельстве о поверке указываются номера поверенных постов.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- установка поверочная УПМ 2000, пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массы $\pm 0,04\%$, при измерении объема $\pm 0,05\%$;
- весы электронные по ГОСТ Р 53228-2008 высокого класса точности; (возможно использование весов в составе установки поверочной УПМ 2000);
- мерник эталонный 2-го разряда номинальной вместимостью 2000 дм³; (возможно использование мерника в составе установки поверочной УПМ 2000)
- термометры лабораторные с диапазоном измерения от минус 40 °С до плюс 50 °С и погрешностью $\pm 0,1$ °С;
- плотномер портативный с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,3$ кг/м³;
- барометр-анероид метеорологический БАММ-1, диапазон измерений от 80 до 106 кПа (от 600 до 800 мм рт.ст.);
- психрометр аспирационный МВ-4-2М, диапазон измерений относительной влажности воздуха при температуре от 5 °С до 40 °С – от 10 до 100 %;

3.2 Допускается применение других средств поверки, аналогичных по назначению, с метрологическими характеристиками не хуже указанных.

3.3 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или знаки поверки.

4 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей

4.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности:

- «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (утверждены приказом № 6 Минэнерго РФ от 13.01.03 г.);
- ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00 (с изм. 2003) «Межотраслевые правила по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок»;
- «Правил устройства электроустановок (ПУЭ) потребителей» (6-е изд., 7-е изд.);
- Правил пожарной безопасности;
- правила безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенные в эксплуатационной документации;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

4.2 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ. При необходимости предусматривают лестницы и площадки, соответствующие требованиям безопасности.

4.3 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость применяемых средств поверки, снятие показаний приборов и соответствовать санитарным нормам согласно СНиП II-4-79.

4.4 При появлении течи поверочной жидкости (рабочая жидкость на объекте) и других ситуаций, нарушающих процесс поверки, поверка должна быть прекращена.

4.5 Управление оборудованием установки и средствами поверки производят лица, прошедшие обучение и проверку знаний требований безопасности и допущенные к обслуживанию технологического и поверочного оборудования.

4.6 Перед началом поверки необходимо проверить исправность соединений трубопроводов, системы электропитания и заземления системы.

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- | | |
|---|---|
| - температура окружающего воздуха, °С | от минус 30 до плюс 40 ⁽¹⁾
от 10 до 30 ⁽²⁾ |
| - атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.) | от 84 до 106 (от 630 до 795); |
| - относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80; |
| - поверочная жидкость | рабочая жидкость на объекте; |

- температура поверочной жидкости, °C

от минус 20 до плюс 40⁽¹⁾
от 15 до 25⁽²⁾

- содержание свободного газа в поверочной жидкости не допускается.

(1) при определении относительной погрешности системы при измерении массы (п.6.4.1.1) с применением весового устройства установки поверочной УПМ 2000;

(2) при определении относительной погрешности системы при измерении объема (п.6.4.1.2) с применением мерника установки поверочной УПМ 2000.

5.2 При подготовке к поверке проверяют наличие действующих свидетельств о поверке или знаков поверки на все средства поверки. Подготавливают систему и средства поверки согласно указаниям эксплуатационной документации.

5.3 Проверка герметичности фланцевых соединений и узлов гидравлической системы рабочим давлением. Систему считают герметичной, если при рабочем давлении в течение 5 минут не наблюдается течи и капель поверочной жидкости, а также отсутствует падение давления по контрольному манометру;

5.4 Проверка правильности монтажа эталонных СИ, их электрических цепей и заземления.

6 Проведение поверки

Поверка системы производится на месте эксплуатации

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие установки следующим требованиям:

При внешнем осмотре устанавливают соответствие системы следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать технической документации;
- на системе не должно быть внешних механических повреждений, влияющих на ее работоспособность;
- входящие в состав системы термометры сопротивления “Jumo” должны иметь действующие свидетельства о поверке.

6.2 Опробование

При опробовании системы устанавливают ее работоспособность в соответствии с эксплуатационной документацией, при этом выполняют следующие операции:

При опробовании определяют работоспособность установки и ее составных частей в соответствии с их документацией.

Проверить (обеспечить) установку «нуля» на АРМ оператора перед каждой выдачей дозы жидкости.

Проверяют автоматическое прекращение подачи жидкости после выдачи доз.

6.2.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Номер версии метрологического модуля отображается в окне «О программе...» пункта меню «Помощь» в главном окне программы.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные данные соответствуют данным, указанным в Таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	ИСУ НПО Petronics. Модуль управления нефтебазой (Корпоративная АСУ НБ).
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 002

6.3 При опробовании определяют работоспособность установки и ее составных частей в соответствии с их документацией.

Проверяют (обеспечивают) установку «нуля» на АРМ оператора перед каждой выдачей дозы жидкости.

Проверяют автоматическое прекращение подачи жидкости после выдачи доз.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение метрологических характеристик системы с использованием установки поверочной УПМ 2000

6.4.1.1 Определение относительной погрешности системы при измерении массы

Относительную погрешность системы при измерении массы определяют массовым методом путем трехкратного взвешивания дозы измеряемой среды, выданной системой, на весах в следующей последовательности:

- обнулить показания весового устройства;
- здать дозу выдачи на системе (соответствующую вместимости емкости, расположенной на весовом устройстве);
- произвести включение системы и при установленном значении наименьшего и наибольшего расхода налить измеряемую среду в мерник;
- записать значение массы M_y поверочной жидкости по АРМ оператора.
- записать значение массы поверочной жидкости по показаниям весового терминала УПМ-2000 (или весов)
- относительную погрешность δ установки при измерении массы, %, определяют по формуле

$$\delta_M = \left(\frac{M_y - M_{изм}}{M_{изм}} \right) \cdot 100 \quad (1)$$

$$M_{изм} = \frac{M_v \cdot \rho_{ж}}{(\rho_{ж} - \rho_{возд})} \quad (2)$$

где M_y - масса измеряемой среды по АРМ оператора системы, кг;

$M_{изм}$ - масса измеряемой среды по показаниям весового устройства с учетом выталкивающей силы, кг;

M_v - масса измеряемой среды по показаниям весового устройства без учета выталкивающей силы, кг;

$\rho_{ж}$ - плотности измеряемой среды по показаниям портативного плотномера, кг/м³;

ρ_v - плотности окружающего воздуха, кг/м³ (Таблица Б.1 Приложение Б).

Относительная погрешность установки при измерении массы не должна превышать $\pm 0,20\%$

6.4.1.2 Определение относительной погрешности системы при измерении объема

Определение относительной погрешности системы при измерении объема производится трехкратным измерением выданного объема следующим образом:

- перед началом поверки мерник должен быть смочен измеряемой средой;
- задать дозу выдачи на АРМ оператора (соответствующую вместимости мерника 2 разряда);
- произвести нажатие кнопки «пуск» и при установленном значении наименьшего и наибольшего расхода налить измеряемую среду в мерник;
- зафиксировать объем по мернику и измерить температуру измеряемой среды в мернике.

Относительную погрешность системы при измерении объема, %, определяют по формуле

$$\delta_V = \left(\frac{V_y - V_m}{V_m} \right) \cdot 100 \quad (3)$$

$$V_m = V_{20} \cdot (1 + 3 \cdot \alpha_m \cdot (t_m - 20) + \beta \cdot (t_c - t_m)) \quad (4)$$

где V_y - объем измеряемой среды по АРМ оператора системы, дм^3
 V_m - объем измеряемой среды по показаниям мерника эталонного 2-го разряда, приведенный к рабочим условиям системы, дм^3 ;
 V_{20} - действительная вместимость мерника эталонного 2-го разряда, соответствующая температуре плюс 20 °С, дм^3 ;
 t_c - температура измеряемой среды в системе (по показаниям термометра сопротивления "Jumo" в составе системы,
 t_m - температура измеряемой среды в мернике, °С;
 α_m - коэффициент линейного расширения материала стенок мерника 2-го разряда, °С⁻¹ (см. Таблица А.1 Приложение А);
 β - коэффициент объемного расширения измеряемой среды, °С⁻¹.

Относительная погрешность системы при измерении объема не должна превышать значение $\pm 0,20$ %.

6.4.1.3 Определение абсолютной погрешности при измерении температуры

Определение абсолютной погрешности при измерении температуры производится при значении температуры измеряемой среды установившейся на момент поверки. Измерения выполняются три раза.

Вычисляют абсолютную погрешность измерения температуры для каждого измерения, °С, по формуле

$$\Delta t = t_c - t_z \quad (5)$$

где t_c - температура измеряемой среды по показаниям АРМ оператора системы (термометра сопротивления "Jumo", входящего в состав системы), °С;
 t_z - температура измеряемой среды по показаниям термометра лабораторного, °С;

Абсолютная погрешность измерения температуры не должна превышать $\pm 0,2$ °С.

6.4.1.4 Определение абсолютной погрешности при измерении плотности

Определение абсолютной погрешности при измерении плотности производится при значении плотности измеряемой среды установившейся на момент поверки. Измерения выполняются три раза.

Вычисляют абсолютную погрешность измерения плотности для каждого измерения, кг/м^3 , по формуле

$$\Delta \rho = \rho_c - \rho_z \quad (6)$$

где ρ_c - плотность измеряемой среды по показаниям по АРМ оператора системы, кг/м^3 ;
 ρ_z - плотность измеряемой среды по показаниям плотномера портативного, кг/м^3 ;

Абсолютная погрешность измерения плотности не должна превышать $\pm 1,0$ кг/м^3

7.Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляют протоколом в соответствии с приложением В. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке и наносят знак поверки в местах пломбирования в соответствии с действующими правилами.

При отрицательных результатах поверки выдают Извещение о непригодности.

Приложение А

Коэффициент линейного расширения материала стенок мерника

А.1 Коэффициент линейного расширения материала стенок мерника определяют из Таблицы А.1.

Таблица А.1 Коэффициент линейного расширения материала стенок мерника

Материал стенок мерника	Коэффициент линейного расширения, °С ⁻¹
1	2
Сталь углеродистая	$11,2 \cdot 10^{-6}$
Сталь легированная	$11,0 \cdot 10^{-6}$
Сталь нержавеющая	$16,6 \cdot 10^{-6}$
Латунь	$17,8 \cdot 10^{-6}$
Алюминий	$24,5 \cdot 10^{-6}$
Медь	$17,4 \cdot 10^{-6}$

Приложение Б

Плотность воздуха

Б.1 Плотность воздуха определяют исходя из значений температуры и атмосферного давления окружающей среды в соответствии с Таблицей Б.1.

Таблица Б.1 Плотность воздуха

Давле- ние, мм рт. ст.	Температура t , °C										
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	Плотность, кг/м ³										
630	1,016	1,012	1,009	1,005	1,002	0,998	0,995	0,991	0,988	0,985	0,981
635	1,024	1,020	1,017	1,013	1,010	1,006	1,003	0,999	0,996	0,993	0,989
640	1,032	1,028	1,025	1,021	1,018	1,014	1,011	1,007	1,004	1,000	0,997
645	1,040	1,036	1,033	1,029	1,026	1,022	1,019	1,015	1,012	1,008	1,005
650	1,048	1,044	1,041	1,037	1,033	1,030	1,026	1,023	1,019	1,016	1,013
655	1,056	1,052	1,049	1,045	1,041	1,038	1,034	1,031	1,027	1,024	1,020
660	1,064	1,060	1,057	1,053	1,049	1,046	1,042	1,039	1,035	1,032	1,028
665	1,072	1,068	1,065	1,061	1,057	1,054	1,050	1,047	1,043	1,040	1,036
670	1,080	1,076	1,073	1,069	1,065	1,062	1,058	1,054	1,051	1,047	1,044
675	1,088	1,084	1,081	1,077	1,073	1,070	1,066	1,062	1,059	1,055	1,052
680	1,096	1,092	1,089	1,085	1,081	1,077	1,074	1,070	1,067	1,063	1,059
685	1,104	1,100	1,097	1,093	1,089	1,085	1,082	1,078	1,074	1,071	1,067
690	1,112	1,108	1,105	1,101	1,097	1,093	1,090	1,086	1,082	1,079	1,075
695	1,120	1,117	1,113	1,109	1,105	1,101	1,098	1,094	1,090	1,086	1,083
700	1,128	1,125	1,121	1,117	1,113	1,109	1,105	1,102	1,098	1,094	1,091
705	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,117	1,113	1,110	1,106	1,102	1,098
710	1,145	1,141	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,117	1,114	1,110	1,106
715	1,153	1,149	1,145	1,141	1,137	1,133	1,129	1,125	1,121	1,118	1,114
720	1,161	1,157	1,153	1,149	1,145	1,141	1,138	1,134	1,130	1,126	1,122
725	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149	1,145	1,142	1,138	1,134	1,130
730	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149	1,146	1,142	1,138
735	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153	1,149	1,146
740	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161	1,157	1,153
745	1,202	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169	1,165	1,161
750	1,210	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177	1,173	1,169
755	1,218	1,213	1,209	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189	1,185	1,181	1,177
760	1,226	1,221	1,217	1,213	1,209	1,205	1,201	1,197	1,193	1,189	1,185
765	1,234	1,230	1,225	1,221	1,217	1,213	1,209	1,205	1,200	1,196	1,192
770	1,242	1,238	1,233	1,229	1,225	1,221	1,217	1,212	1,208	1,204	1,200
775	1,249	1,245	1,241	1,237	1,232	1,228	1,224	1,220	1,216	1,212	1,207
780	1,258	1,254	1,249	1,245	1,241	1,236	1,232	1,228	1,224	1,220	1,216
785	1,266	1,261	1,257	1,252	1,248	1,244	1,240	1,236	1,231	1,227	1,223
790	1,274	1,269	1,265	1,260	1,256	1,252	1,248	1,243	1,239	1,235	1,231
795	1,282	1,277	1,273	1,268	1,264	1,260	1,256	1,251	1,247	1,243	1,239

Приложение В

ПРОТОКОЛ № _____

поверки системы измерительной устройства верхнего налива нефтепродуктов в автоцистерны нефтебазы Ланта-Петролеум по МП 2550-0263-2015

1. Условия поверки: температура окружающего воздуха, °C _____
относительная влажность, % _____
атмосферное давление, кПа _____
2. Средства поверки: _____

3. Внешний осмотр с подтверждением соответствия программного обеспечения
4. Определение относительной погрешности системы при измерении массы

№	M_B , кг	$\rho_{ж}$	$M_{изм}$, кг	M_y , кг	δ_M , %
1					
2					
3					

5. Определение относительной погрешности системы при измерении объёма

№	V_{20} , дм ³	t_M , °C	t_C , °C	V_M , дм ³	V_y , дм ³	δ_V , %
1						
2						
3						

6. Определение абсолютной погрешности при измерении температуры

№	t_c , °C	t_s , °C	Δt , °C
1			
2			
3			

7. Определение абсолютной погрешности при измерении плотности

№	$\rho_{п}$, кг/м ³	$\rho_{сиф}$, кг/м ³	$\Delta \rho$, кг/м ³
1			
2			
3			

Заключение годна (негодна)

Поверитель _____

Дата поверки _____