

СОГЛАСОВАНО

**Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»**

А.В. Федоров

2022 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ИНСТРУКЦИЯ

КОМПЛЕКС ИЗМЕРЕНИЙ МАССЫ СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ КИМ-90-3

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МЦКЛ.0330.МП

г. Москва

1 Общие положения

Настоящая инструкция распространяется на комплекс измерений массы светлых нефтепродуктов КИМ-90-3, заводской № 01 (далее – комплекс).

Методика поверки устанавливает методы и средства первичной (при вводе в эксплуатацию и/или после ремонта) и периодической поверок комплекса.

В результате поверки должно быть подтверждено требование к пределам допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов $\pm 0.25\%$.

Комплекс предназначен для управления наливом с измерением массы светлых нефтепродуктов (керосин и дизельное топливо), отгружаемых в автомобильные цистерны, и передачи значений массы в АРМ «Отгрузка» ПАО «Славнефть-ЯНОС». Измерения массы отпускаемых нефтепродуктов осуществляются на трёх постах налива, с отображением результатов измерений на мониторе АРМ оператора.

Поверке подлежат 3 поста налива.

По письменному заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, допускается проводить поверку отдельных автономных блоков комплекса – постов налива.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы массы в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной Приказом Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 63-2019.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – метод непосредственного сравнения значения массы измеренного поверяемым комплексом с эталонными значениями по основному средству поверки.

Первичную и периодическую поверки осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3 Проверка программного обеспечения	9	да	да
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да
5 Оформление результатов поверки	11	да	да

3 Требования к условиям поверки

3.1 Поверку комплекса проводят в рабочих условиях эксплуатации, с соблюдением требований, установленных в эксплуатационной документации на комплекс и СИ, входящих в его состав, а также требованиям правил содержания и применения применяемых для поверки эталонов и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных устройств.

3.2 Рабочая жидкость при проведении определения метрологических характеристик каждого поста налива комплекса– газойль или рабочий нефтепродукт (допускается водой).

3.3 Требования к климатическим условиям:

- температура окружающего воздуха, °С:

- для УПМ, технических средств постов налива, включая контроллер MFX_4 System от минус 30 до плюс 40;

- АРМ оператора от плюс 10 до плюс 35;

- температура рабочей жидкости от минус 15 до плюс 40.

3.4 Значение массового (объемного) расхода жидкости выбирается таким образом, чтобы время налива в мерник было не менее 30 с.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К выполнению поверки допускают лиц, достигших 18 лет, прошедших обучение и проверку знаний требований охраны труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015, годных по состоянию здоровья, аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей по данному виду измерений, изучивших настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на: комплекс, средства поверки и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.2 При поверке управление комплексом должны осуществлять лица, прошедшие обучение и допущенные к его обслуживанию

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 2.

5.2 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Сведения о результатах их поверки должны быть размещены в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Таблица 2 – Технические и метрологические характеристики средств поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые средства поверки для применения при поверке
Вторичный эталон единицы массы (объема) жидкости в соответствии с частью 2 Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256 установки поверочные с весовым устройством (мерником) с диапазоном измерений от 0,01 до 5 т (м ³) и доверительными границами суммарной погрешности от ±0,04 % до ±0,05 %.	Установка поверочная средств измерений объема и массы УПМ, исполнение УПМ 2000, с диапазоном измерений массы от 40 до 2000 кг и номинальной вместимостью мерника 2000 дм ³ при 20 °С, пределами допускаемой относительной погрешности измерений массы не более ±0,04 % и пределами допускаемой относительной погрешности измерений объема не более ±0,05 %, регистрационный номер в Федеральном реестре по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 45711-10 (далее – УПМ)

Продолжение таблицы 2

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые средства поверки для применения при поверке
Термометр с диапазоном измерений, соответствующим диапазону температуры жидкости при проведении поверки и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры во всем диапазоне измерений $\pm 0,5$ °С (при необходимости вычисления поправки на вытесняющую силу воздуха).	Термометр электронный «ЕхТ-01/1» (из состава поверочной установки), диапазон измерений температуры от минус 40 до плюс 130 °С, основная абсолютная погрешность измерений температуры $\pm 0,1$ °С, дополнительная погрешность измерений температуры $\pm 0,05$ °С на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды для блока измерений, рег. № 44307-10 (далее – термометр)
Измеритель атмосферного давления (барометр) с диапазоном измерений от 960 до 1067 гПа (от 720 до 800 мм. рт. ст.) с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 3 гПа ($\pm 1,9$ мм. рт. ст.)	Барометр-анероид контрольный М-67, с диапазоном измерений от 610 до 790 мм рт. ст., пределы допускаемой абсолютной погрешности после введения поправок $\pm 0,8$ мм рт. ст., рег. № 3744-73 (далее – барометр)
Термометр с диапазоном измерений, соответствующим диапазону температуры окружающей среды при проведении поверки и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры во всем диапазоне измерений $\pm 0,5$ °С	Прибор комбинированный Testo 608-H1, диапазон измерений относительной влажности от 15 % до 85 %, с погрешностью ± 3 %, диапазон измерений температуры от 0 °С до плюс 50 °С, с погрешностью $\pm 0,5$ °С, рег. № 38735-08
Измеритель влажности воздуха, с диапазоном измерений от 0 % до 98 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ %	

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При подготовке и проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в нормативно-методической документации на применяемые средства измерений и поверочное оборудование, а также в соответствии с:

- правилами безопасности труда, действующими на предприятии, где проводят поверка комплекса;
- Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.07.1997 с изменениями и дополнениями;
- «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 563;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов», утверждёнными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 529;

- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 534;
 - Руководством по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», утвержденными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 27.12.2012 № 784;
 - Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 № 903н;
 - в области пожарной безопасности - Федеральным закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 (с изменениями) «О пожарной безопасности» и постановление Правительства Российской Федерации от 16.09.2022 № 1479 «О противопожарном режиме в Российской Федерации», Федеральным закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 (в текущей редакции), СНиП 21.01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
 - в области охраны окружающей среды – Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ (в текущей редакции),
 - и другие действующие законодательные акты на территории РФ.
- 6.2 При выполнении поверки комплекса находиться в специальной одежде и обуви, соответствующих требованиям ГОСТ 12.4.137-2001, ГОСТ 27574-87 и ГОСТ 27575-87.

7 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие комплектности, маркировки и пломбировки составных частей комплекса требованиям эксплуатационной документации;
- надписи на составных элементах комплекса должны быть читаемыми и соответствовать эксплуатационной документации на них;
- отсутствие подтеков жидкости на сварных швах, в фланцевых соединениях трубопроводов и запорной арматуры и дефектов, влияющих на работоспособность комплекса и препятствующих применению комплекса;
- технологическая обвязка и запорная арматура должны быть технически исправны, не иметь дефектов, способных влиять на их работоспособность, протечки рабочей жидкости не допускаются;
- должны отсутствовать следы коррозии, слабо закрепленные и отсоединившиеся элементы рабочих гидравлических и электрических схем комплекса.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра положительные, если выполняются все вышеперечисленные требования.

7.1.3 При выявлении несоответствий, такие несоответствия устраняют, в случае невозможности устранить данные несоответствия поверку Изделия прекращают и переходят к разделу 11.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 На поверку комплекса представляются следующие документы:

- сведения или свидетельство о предыдущей поверке комплекса (при выполнении периодической поверки) и (или) знак поверки в формуляре комплекса;
- формуляр на комплекс;
- руководство по эксплуатации комплекса;

8.2 Проверить соответствие условий проведения поверки требованиям раздела 3.

8.3 Проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки и свидетельств об аттестации эталонов.

8.4 Проверить работоспособность средств поверки.

8.5 Средства поверки и вспомогательное оборудование готовятся к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.6 Все СИ и оборудование, входящие в состав комплекса, должны быть исправны. Комплекс должен быть смонтирован (установлен) на месте эксплуатации в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

8.7 В соответствии с заявлением владельца комплекса допускается проведение поверки отдельных постов налива, с обязательным указанием в формуляре (свидетельстве) информации об объеме проведенной поверки.

8.8 При использовании в процессе поверки нефтепродуктов их физико-химические показатели должны соответствовать государственным стандартам и/или техническим условиям на нефтепродукты.

8.9 Мерник УПМ должен быть предварительно смочен рабочей жидкостью или ее заменителем.

8.10 Опробование

8.10.1 Опробование проводят путем проверки функционирования комплекса в соответствии с порядком, изложенным в эксплуатационной документации. При этом, для каждого поста налива, производят пробный налив в мерник УПМ минимальной дозы.

8.10.2 Результаты опробования считают положительными, если работа комплекса и его составных частей проходит в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверку идентификационных данных резидентного программного обеспечения (РПО) средств измерений утвержденного типа, входящих в состав комплекса проводят при их поверке.

9.2 Проверку идентификационных данных ПО производят путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в эксплуатационной документации на комплекс, с идентификационными данными ПО, отображаемыми на дисплее контроллера MFX_4 System, имеющем рабочее ПО (РПО), и на АРМ оператора с установленным внешним ПО (ВПО).

9.3 Для проведения идентификации ПО контроллера MFX_4 его необходимо перезагрузить. Во время загрузки на дисплее отображается версия ПО. Наименование РПО указано в описании типа контроллера. Так же допускается проверка через приложение MFX Explorer на АРМ оператора.

9.4 Отображение идентификационных данных ВПО на дисплее АРМ выполняют в соответствии с требованиями эксплуатационных документов на комплекс.

9.5 Результаты идентификации ПО положительные, если соответствуют указанным в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Идентификационные данные РПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MFX_4 Controller
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.5.11

Таблица 4 – Идентификационные данные ВПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Totally Integrated Automation Portal
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V12
Цифровой идентификатор ПО	_*
* - Данные недоступны.	

9.6 В противном случае, результат проверки ПО считают отрицательным, дальнейшую поверку прекращают и переходят к пункту 11.4.

9.7 Результаты проверки идентификационных данных и заносят в протокол поверки.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение метрологических характеристик комплекса производится комплектной поверкой комплекса на месте эксплуатации с использованием УПМ, с применением рабочих жидкостей, применяемых при эксплуатации, или жидкостей заменителей, в соответствии с п. 3.2.

10.2 Определение относительной погрешности измерений массы жидкости, каждого поста налива, производят с помощью УПМ, путем сравнения результата измерений массы жидкости с помощью комплекса, с результатом измерений массы жидкости в мернике УПМ с помощью УПМ.

10.3 Перед поверкой каждого поста налива производится контроль условий поверки с регистрацией результатов контроля в протоколе поверки.

10.4 В соответствии с требованиями эксплуатационной документации комплекса выполняют необходимые операции для заполнения мерника УПМ жидкостью минимальной массой дозы 1570 кг – для дизельных топлив и 1500 кг – для керосина.

Примечание – Для нижнего налива – массомер и трубопровод между ним и точкой передачи должны быть полностью наполнены жидкостью в течении измерений и во время периодов остановок потока.

10.5 Регистрируют результаты измерений массы комплексом – по дисплею АРМ оператора, УПМ – по дисплею УПМ в протоколе.

10.6 Всего на одном посту налива выполняют не менее трёх циклов измерений.

10.7 Относительную погрешность измерений массы жидкости, для каждого i -го поста налива, %, определяют по формуле

$$\delta M_i = \frac{(M_{изм} - K \cdot M_{ПУМ})}{K \cdot M_{ПУМ}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $M_{изм}$ – масса жидкости, налитая в мерник УПМ, по показаниям комплекса, для i -го стояка налива, кг;

K – коэффициент, учитывающий поправку на выталкивающую силу воздуха, при взвешивании мерника УПМ в воздухе;

$M_{ПУМ}$ – масса жидкости по показаниям УПМ, для i -го поста налива, кг.

10.8 Коэффициент (K), учитывающий поправку при взвешивании в воздухе, определяют по формуле

$$K = \frac{\rho_{15(20)} \cdot (\rho_s - \rho_a)}{\rho_s \cdot (\rho_{15(20)} - \rho_a)}, \quad (2)$$

где $\rho_{15(20)}$ – плотность жидкости, приведенная к плотности при температуре 15 °С или 20 °С (из Паспорта наливаемого нефтепродукта), кг/м³;

ρ_s – плотность материала гирь при поверке весов, принимать $\rho_s = 8000$ кг/м³;

ρ_a – плотность воздуха при температуре t , кг/м³.

10.9 Плотность воздуха определяют по приложению А настоящей методики измерений или рассчитать по формуле

$$\rho_a = \frac{0,4648 \cdot P}{273,15 + t_a}, \quad (3)$$

где P – атмосферное давление, мм рт. ст.;
 t – температура окружающего воздуха, °C.

10.10 Допускается при расчётах относительной погрешности измерений массы нефтепродукта по формуле (2) использовать среднее значение коэффициента $K=1,001$.

10.11 Результаты определения относительной погрешности измерений массы жидкости считаются положительными, если полученные значения, для каждого i -го поста налива, не превышают допустимых пределов относительной погрешности измерений массы жидкости $\pm 0,25 \%$.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки комплекса оформляют протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

11.2 При положительных результатах поверки производят пломбировку комплекса с нанесением знака поверки для защиты от демонтажа массометров как приведено в приложении В.

11.3 Для исключения возможности непреднамеренных и преднамеренных изменений измерительной информации СИ, входящие в состав комплекса, пломбируется в соответствии с эксплуатационной документацией на них, или МИ 3002-2006.

11.4 При отрицательных результатах поверки, комплекс (или отдельный пост налива) к эксплуатации не допускается.

11.5 Сведения о результатах поверки комплекса размещаются в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

11.6 По заявлению владельца комплекса, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке, и вносит запись в формуляр комплекса, в случае отрицательного результата поверки (не подтверждено соответствие комплекса метрологическими требованиями) выдаёт извещение о непригодности.

Главный метролог ЗАО КИП «МЦЭ»



С.Н. Халаимов

Приложение А
(справочное)

Плотность воздуха в зависимости от давления и температуры

Таблица А.1

$t_{в},$ °C	$\rho_{в},$ кПа								
	96,0	97,0	98,0	99,0	100,0	101,0	101,3	102,0	103
0	1,224	1,237	1,250	1,263	1,275	1,288	1,293	1,301	1,314
2	1,216	1,228	1,240	1,253	1,266	1,279	1,283	1,291	1,304
4	1,207	1,219	1,232	1,244	1,257	1,270	1,274	1,282	1,295
6	1,198	1,211	1,223	1,236	1,248	1,260	1,265	1,273	1,285
8	1,190	1,202	1,214	1,227	1,239	1,252	1,256	1,264	1,276
10	1,181	1,193	1,206	1,218	1,230	1,243	1,247	1,255	1,267
12	1,173	1,185	1,197	1,210	1,222	1,234	1,238	1,246	1,258
14	1,165	1,177	1,189	1,201	1,213	1,225	1,229	1,238	1,259
16	1,157	1,169	1,181	1,193	1,205	1,217	1,221	1,229	1,241
18	1,149	1,161	1,173	1,185	1,200	1,209	1,212	1,221	1,232
20	1,141	1,153	1,165	1,177	1,188	1,200	1,204	1,212	1,224
22	1,133	1,145	1,157	1,169	1,180	1,192	1,196	1,204	1,216
24	1,126	1,137	1,149	1,161	1,172	1,184	1,188	1,196	1,208
26	1,118	1,130	1,141	1,153	1,165	1,176	1,180	1,188	1,200
28	1,111	1,122	1,134	1,145	1,157	1,168	1,172	1,180	1,192
30	1,103	1,115	1,126	1,138	1,149	1,161	1,164	1,172	1,184
32	1,096	1,107	1,119	1,130	1,142	1,153	1,157	1,165	1,176
34	1,185	1,198	1,210	1,222	1,235	1,247	1,251	1,259	1,272

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ от _____
поста налива комплекса измерений массы светлых нефтепродуктов КИМ-90-3

принадлежащего
адрес
поверка в соответствии с

Пост налива ПН-__ в составе

Условия поверки

температура воздуха	°C
атмосферное давление	мм.рт.ст.
относительная влажность	%
рабочая жидкость	

Средства поверки

1. Осмотр
2. Опробование
3. Проверка идентификационных данных ПО

4. Определение МХ

Коэффициент, учитывающий поправку на выталкивающую силу воздуха при взвешивании в воздухе $K=1,001$

Тип наливного устройства: _____
(верхнее/нижнее)

Номер измерений	Масса жидкости по показаниям ПУ $M_{ПУ}$, кг	Масса жидкости по показаниям комплекса $M_{изм}$, кг	Относительная погрешность δM , %
1			
2			
3			

...

Предел допускаемой относительной погрешности измерений массы жидкости $\pm 0,25\%$

Заключение о поверке: _____

Поверитель: _____

Приложение В
(обязательное)

Схема пломбировки

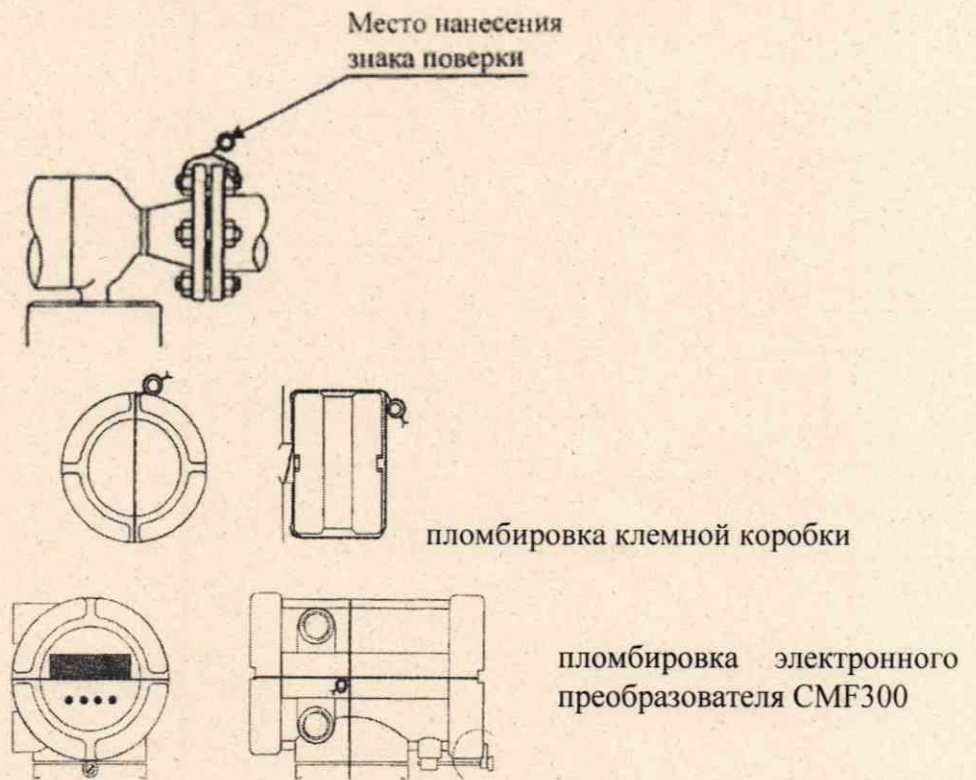


Рисунок Б.1 - Схема пломбировки клемной коробки, электронного преобразователя и фланцев счетчика-расходомера массового CMF300