

**ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО КОНСАЛТИНГОВО-ИНЖИНИРИНГОВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ЭНЕРГОРЕСУРСОВ»  
(ЗАО КИП «МЦЭ»)**

**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор  
ЗАО КИП «МЦЭ»



А.В. Фёдоров

2023 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система учета нефтепродуктов АУТН ЯНОС**

**Методика поверки**

**МЦКЛ.0349.МП**

г. Москва

2023 г.

## Содержание

|                                                                                   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 Общие положения .....                                                           | 3 |
| 2 Перечень операций поверки средства измерений.....                               | 3 |
| 3 Требования к условиям проведения поверки .....                                  | 3 |
| 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....                         | 4 |
| 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки .....              | 4 |
| 6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....                  | 5 |
| 7 Внешний осмотр средства измерений.....                                          | 5 |
| 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....                      | 5 |
| 9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....                       | 6 |
| 10 Определение метрологических характеристик средства измерений .....             | 6 |
| 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям..... | 6 |
| 12 Оформление результатов поверки .....                                           | 8 |

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на систему учета нефтепродуктов АУТН ЯНОС, заводской номер 001 (далее - система) и устанавливает методику ее первичной и периодической поверок.

Система до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежит первичной поверке, а в процессе эксплуатации - периодической поверке.

Прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственному первичному эталону ГЭТ 3-2020 осуществляется в соответствии с приказом Росстандарта от 04 июля 2022 № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы». Единица массы передается поверяемой системе методом сравнения с мерой.

Допускается проведение поверки отдельных установок тактового налива (или отдельных подъездных путей с весами), с обязательным указанием в приложении к свидетельству о поверке информации об объеме поверяемых установок (или подъездных путей с весами), а также с соответствующей записью в формуляре об объеме поверяемых установок (или подъездных путей с весами).

Возможность применения в качестве эталона единицы величины не предусматривается.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции поверки                                                                                                                                       | № пункта методики поверки | Необходимость выполнения |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                                                                     |                           | при первичной поверке    | при периодической поверке |
| Внешний осмотр средства измерений                                                                                                                                   | 7                         | Да                       | Да                        |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений                                                                                                               | 8                         | Да                       | Да                        |
| Проверка программного обеспечения средства измерений                                                                                                                | 9                         | Да                       | Да                        |
| Определение метрологических характеристик.<br>Определение относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов в не расцепленных цистернах с остановкой состава | 10                        | Да                       | Да                        |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям                                                                                           | 11                        | Да                       | Да                        |

2.2 Соблюдение последовательности проведения операций поверки обязательно.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки систему бракуют и ее поверку прекращают.

## 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Средства измерений, входящие в состав системы (весы вагонные 7260, модификации 7260S 24x1,95-100, 7260S 24x2,05-100 с терминалом IND780 (6 шт.), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - регистрационный номер) 71056-18; преобразователь давления измерительный Cegabag T/M/S (PMP, PMC), модели PMC51, регистрационный номер 41560-09; термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR, модели TR11, регистрационный номер 49519-12, с измерительным преобразователем серии iTEMP TMT, модели TMT182 с унифицированным электрическим выходным сигналом постоянного тока, регистрационный номер 57947-14; устройства удаленного ввода/вывода

серий LB/FB, модуль LB 3105 (2 шт.), регистрационный номер 53777-13) должны иметь сведения о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений с действующим сроком поверки.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- атмосферное давление от 85 до 115 кПа.

#### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на систему и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

#### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                                                        | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                             | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений (п. 8)                                                                  | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до 50 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С;<br>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 15 до 85 % с погрешностью не более 3%;<br>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 600 до 800 мм рт.ст., с абсолютной погрешностью не более 0,8 мм рт.ст. | Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13<br>Барометр-анероид М-67, рег. № 3744-73 |
| Определение относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов в не расцепленных цистернах с остановкой состава (п. 10) | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до 50 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С;<br>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 15 до 85 % с погрешностью не более 3%;<br>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 600 до 800 мм рт.ст., с абсолютной погрешностью не более 0,8 мм рт.ст. | Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13<br>Барометр-анероид М-67, рег. № 3744-73 |
|                                                                                                                               | Контрольный состав (количество цистерн в составе не более 32)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -                                                                                             |

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение характеристик системы с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны.

5.4 Средства измерения, применяемые при поверке должны быть поверены и/или аттестованы в установленном порядке.

## **6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 При подготовке и проведении поверки необходимо соблюдать и выполнять требования техники безопасности, охраны труда, взрывобезопасности, пожарной безопасности, санитарно-гигиенических правил и охраны окружающей среды измерения проводят по утвержденным методикам с соблюдением требований эксплуатационных документов на СИ и технологическое оборудование, используемые на АУТН, а также следующих правил и нормативных документов.

6.2 В области пожарной безопасности:

- Федеральный закон № 69-ФЗ от 21 декабря 1994 г. «О пожарной безопасности»;
- СНиП 21.01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

6.3 В области соблюдения безопасной эксплуатации электроустановок:

- Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

6.4 В области охраны окружающей среды: Федеральный закон № 7-ФЗ от 10 января 2002 г. «Об охране окружающей среды».

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- соответствие комплектности перечню, указанному в формуляре;
- отсутствие механических повреждений (повреждение ГПУ весов, разъемов, забоин, вмятин);
- наличие пломбировок от несанкционированного доступа СИ, входящих в состав системы, в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если комплектность соответствует указанному в формуляре, отсутствуют механические повреждения, способные повлиять на работоспособность. При невыполнении этих требований поверка прекращается и устройство бракуется.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Проверить соответствие условий проведения условиям поверки в соответствии с разделом 3.

8.1.1 Проверить наличие руководства по эксплуатации на систему учета нефтепродуктов АУТН ЯНОС.

8.1.2 Проверить работоспособность средств поверки.

8.1.3 Систему подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на нее.

8.1.4 Результаты проверки считать положительными, если выполняются все вышесказанные требования.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование проводят путем проверки функционирования системы в соответствии с порядком, изложенным в руководстве по эксплуатации на систему.

8.2.2 Результаты опробования считают положительными, если работа системы и ее составных частей проходит в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

## 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)

Проверку соответствия ПО, производить путем проверки идентификационных данных ПО в соответствии с руководством по эксплуатации на систему.

Для проведения идентификации ПО необходимо руководствоваться руководством по эксплуатации на систему (раздел 3). Идентификационные данные внешнего ПО представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ВПО (АРМ АУТН тит.222, тит.206, тит.212)

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                  |
|-------------------------------------------|---------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Scherzer Loading Computer |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | V-1471E02-2023            |
| Цифровой идентификатор ПО                 | -                         |

Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные внешнего ПО, соответствуют указанным в таблице 3.

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов в не расцепленных цистернах с остановкой состава<sup>1</sup>

Работники организации формируют состав из цистерн в количестве не более 32 штук, проверяют на пригодность в техническом отношении для взвешивания, в соответствии с установленными на предприятии требованиями (на цистернах не должно быть не предусмотренных конструкцией элементов).

С помощью маневрового устройства устанавливают i-ю цистерну, пригодную для взвешивания, в соответствии с установленными на предприятии требованиями, на ГПУ весов. Цистерны позиционируются на весовых платформах с последующей визуальным осмотром каждой цистерны на позиции.

Операция взвешивания системой производится в автоматическом режиме в следующей последовательности:

- запуск СИ;
- запуск программы налива АУТН.

Проверка работоспособности СИ. Получение данных на устройства управления АУТН:

- номер вагона-цистерны, установленной на весах;
- тип вагона-цистерны;
- заданные значения массы для налива;
- идентификатор продукции (номер резервуара, плотность нефтепродукта);
- значение массы нефтепродукта для сильного потока налива;
- значение массы нефтепродукта для слабого потока налива
- значение задания на налив.

<sup>1</sup> Для расчета относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов возможно взять данные из системы управления АУТН для каждого из 6 путей (пути 3,4,5,6,7,8) – один из последних отчётов о взвешивании состава из не более чем 32 не расцепленных цистерн с остановкой состава. Для каждой цистерны рассчитывается погрешность измерения массы нефтепродуктов по формуле (4)

Система выполняет взвешивание порожней цистерны, проводит сравнение ее массы с данными из базы данных компьютера налива и отправляет данные о значении массы порожней цистерны  $m_{п.ц}(i)$ .

Устройство управления АУТН выполняет фиксацию порожней цистерны и отдает команду о готовности к погрузке оператору АУТН.

Оператор опускает наливную трубу в исходную позицию для налива.

После оператор подает команду «Пуск» и система управления АУТН запускает программу налива.

В процессе налива система управления АУТН контролирует налив по весу с весов и при достижении установленного значения останавливает налив.

По окончании налива система управления АУТН отводит наливную трубу в исходную позицию.

Затем устройство управления АУТН посылает команду на взвешивание гружёной цистерны  $m_{г.ц}(i)$ .

Система выполняет взвешивание и записывает данные о значении груженой цистерны  $m_{г.ц}(i)$  в базу данных компьютера налива.

Система производит расчет значения массы нефтепродукта в цистерне без поправки на выталкивающую силу воздуха по формуле 1 и с учетом поправки по формуле 2.

После выполнения взвешивания каждой из груженных цистерн, дальнейшее движение маневрового устройства производится по команде оператора АУТН, после регистрации результатов измерений массы.

Масса нефтепродукта в  $i$ -й цистерне  $m_{(i)}$  без поправки на выталкивающую силу воздуха определяется как разность результатов измерений массы груженой  $m_{г.ц}(i)$  (массы «брутто») и порожней цистерны  $m_{п.ц}(i)$  (массы «тары») по формуле

$$m_{(i)} = (m_{г.ц}(i) - m_{п.ц}(i)) \quad (1)$$

где  $m_{г.ц}(i)$  – масса груженной  $i$ -й цистерны, кг;  
 $m_{п.ц}(i)$  – масса порожней  $i$ -й цистерны, кг;

Масса нефтепродукта в  $i$ -й цистерне  $m_{вс}(i)$  с учетом поправки на выталкивающую силу воздуха определяется как разность результатов измерений массы груженой  $m_{г.ц}(i)$  (массы «брутто») и порожней цистерны  $m_{п.ц}(i)$  (массы «тары») по формуле

$$m_{вс}(i) = (m_{г.ц}(i) - m_{п.ц}(i)) \cdot \frac{\rho_{15(20)}}{\rho_{г}} \cdot \frac{(\rho_{г} - \rho_{возд})}{(\rho_{15(20)} - \rho_{возд})} \quad (2)$$

где  $m_{г.ц}(i)$  – масса груженной  $i$ -й цистерны, кг;  
 $m_{п.ц}(i)$  – масса порожней  $i$ -й цистерны, кг;  
 $\rho_{15(20)}$  – плотность нефтепродуктов, приведенная к плотности при температуре 15°C или 20°C, кг/м<sup>3</sup>;  
 $\rho_{г}$  – значение плотности материала гири при поверке весов, принимаемое равным 8000 кг/м<sup>3</sup>;  
 $\rho_{возд}$  – плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>.

Плотность воздуха рассчитывается по формуле

$$\rho_{\text{возд}} = 0,4648 \cdot \frac{P}{273,15 + t} \quad (3)$$

где  $P$  – атмосферное давление окружающей среды, при котором происходило измерение массы жидкости, мм.рт.ст, измеренное средством измерения давления, входящего в состав системы;

$t$  – температура окружающей среды, при которой происходило измерение массы жидкости, °С, измеренное датчиком температуры, входящим в состав системы.

Значения  $P$  и  $t$  измеряются только в момент взвешивания груженой цистерны и автоматически подставляются в формулу (3).

#### 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Пределы относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов без учета и с учётом поправки на выталкивающую силу воздуха определяют по формуле

$$\delta m_{\text{BC}(i)} = \delta m_{(i)} = \pm \frac{100}{m_{\text{BC}(i)}} \sqrt{\Delta m_{\text{п.ц.}(i)}^2 + \Delta m_{\text{г.ц.}(i)}^2 + \Delta m_{\text{п.ц.сц}}^2 + \Delta m_{\text{г.ц.сц}}^2} \quad (4)$$

где  $\Delta m_{\text{п.ц.}(i)}$  – абсолютная погрешность весов при измерениях массы  $i$ -й порожней цистерны для соответствующего интервала нагрузок весов 7260, указанных в таблице 4, кг;

$\Delta m_{\text{г.ц.}(i)}$  – абсолютная погрешность весов при измерениях массы  $i$ -й груженой цистерны для соответствующего интервала нагрузок весов 7260, указанных в таблице 4, кг;

$\Delta m_{\text{п.ц.сц}}$  – составляющая абсолютной погрешности взвешивания массы порожней цистерны, вызванная влиянием сцепки цистерн и профиля подъездных путей, принимается равной  $\pm 120^2$  кг;

$\Delta m_{\text{г.ц.сц}}$  – составляющая абсолютной погрешности взвешивания массы груженой цистерны, вызванная влиянием сцепки цистерн и профиля подъездных путей, принимается равной  $\pm 110^2$  кг;

$m_{\text{BC}(i)}$  – масса нефтепродукта в  $i$ -й цистерне с учетом или без учёта выталкивающей силы воздуха, кг, рассчитывается по формуле (2).

Полученные расчетные значения относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов без учета и с учетом поправки на ВСВ не должны превышать  $\pm 0,40$  %.

Таблица 4 – Метрологические характеристики весов 7260

| Модификация                                                                                                                              | Max, т | Min, т | d = e,<br>кг | m, т                 | mpe*,<br>кг | n    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------------|----------------------|-------------|------|
| 1                                                                                                                                        | 2      | 3      | 4            | 5                    | 6           | 7    |
| 7260S 24x1,95-100<br>7260S 24x2,05-100                                                                                                   | 100    | 0,4    | 20           | от 0,4 до 10 включ.  | ±10         | 5000 |
|                                                                                                                                          |        |        |              | св. 10 до 40 включ.  | ±20         |      |
|                                                                                                                                          |        |        |              | св. 40 до 100 включ. | ±30         |      |
| * Пределы допускаемой погрешности в эксплуатации равны удвоенному значению пределов допускаемой погрешности при первичной поверке (mpe). |        |        |              |                      |             |      |

<sup>2</sup> Значение, полученное при экспериментальных исследованиях при разработке документа МЦКЛ.0473.М-2023 «Инструкция. Масса нефтепродуктов. Методика измерений системой учета нефтепродуктов АУТН ЯНОС».

## **12 Оформление результатов поверки**

12.1 Результаты поверки устройства оформить в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

12.2 Протокол поверки должен содержать идентификационные данные поверяемой системы, средств поверки, фактические условия поверки, результаты измерений, вычислений и проверки всех характеристик вышеуказанных разделов методики поверки. Форма протокола – произвольная.

12.3 При положительном результате поверки сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению измерений РФ, и заносится соответствующая запись в формуляр.

12.4 При необходимости оформляется свидетельство о поверке.

12.5 При отрицательном результате поверки система не допускается к дальнейшему применению.