

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

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»


А.В. Фёдоров
«август» 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. 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 Seгабаг Т/М/С (РМР, РМС), модели РМС51, регистрационный номер 41560-09; термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR, модели TR11, регистрационный номер 49519-12, с измерительным преобразователем серии iTEMP ТМТ, модели ТМТ182 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; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 15 до 85 % с погрешностью не более 3%; 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-N1, рег. № 53505-13 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; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 15 до 85 % с погрешностью не более 3%; 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-N1, рег. № 53505-13 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 состава¹

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.

¹ 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/м³;
 $\rho_{г}$ – значение плотности материала гири при поверке весов, принимаемое равным 8000 кг/м³;
 $\rho_{возд}$ – плотность воздуха, кг/м³.

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, кг	m, т	mpe*, кг	n
1	2	3	4	5	6	7
7260S 24x1,95-100 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).						

² 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.