

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Ю. Кондаков



2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений количества нефтепродуктов АУТН АО «Газпромнефть-МНПЗ»

Методика поверки

МП-544.310556-2024

г. Новосибирск

2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества нефтепродуктов АУТН АО «Газпромнефть-МНПЗ» (далее – систему), предназначенную для измерений в автоматизированном режиме массы нефтепродуктов в железнодорожных цистернах, управления процессом налива, а также проведения учетно-расчетных операций при отгрузке нефтепродуктов. Принцип действия системы основан на прямом методе статических измерений массы нефтепродукта в остановленных нерасцепленных железнодорожных цистернах с учетом поправки на выталкивающую силу воздуха.
- 1.2 В результате поверки должно быть подтверждено выполнение следующих метрологических требований, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродукта, %	$\pm 0,45$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, °C	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений атмосферного давления, %	$\pm 1,0$

- 1.3 Средства измерений (далее – СИ), входящие в состав системы поверяют с интервалом между поверками и по методикам поверки, установленным при утверждении их типа. Если очередной срок поверки какого-либо СИ наступает до очередного срока поверки системы, поверяется только это СИ. При этом поверка системы не проводится.
- 1.4 Выполнение всех требований настоящей методики поверки обеспечивает прослеживаемость средств измерений из состава системы к следующим государственным первичным эталонам:
- ГЭТ 3-2020 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений массы утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 июля 2022 г. N 1622;
 - ГЭТ 23-2010 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20.10.2022 г.
 - ГЭТ 35-2021, ГЭТ 34-2020 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3253 от 23.12.2022 г.
 - ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 01.10.2018 г.
 - ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №3456 от 30.12.2019.
- 1.5 Поверка выполняется покомпонентным (поэлементным) методом в соответствии с ГОСТ Р 8.596-2002.
- 1.6 Первичная поверка проводится при вводе в эксплуатацию системы и после ремонта.
- 1.7 Допускается на основании письменного заявления владельца поверка двух автономных блоков из состава системы, обеспечивающих измерение массы нефтепродукта на одном

пути. Данные об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.2 При получении отрицательного результата при проведении какой-либо из операций поверка прекращается.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- 3.1 Условия поверки измерительных компонентов системы указаны в методиках поверки на эти компоненты.
- 3.2 Условия поверки системы должны соответствовать условиям ее эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

- 4.1 Поверка должна выполняться специалистами, ознакомившимися с технической и эксплуатационной документацией на систему и настоящей методикой поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

- 5.1 При проведении поверки применяют средства измерений приведенные в таблице 3.
- 5.2 При проведении поверки СИ, входящих в состав системы, применяют средства поверки, указанные в документах на методики поверки этих средств измерений.
- 5.3 Допускается использовать при поверке другие средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования
7, 8	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от -40 до +55 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,4$ °С	Измеритель-регистратор автономный серии EClerk-M, EClerk-M-RNTP (Регистрационный номер 80931-21)
	Средство измерений относительной влажности: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 4 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 30 до 110 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,2$ кПа	

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- 6.1 При выполнении поверки должны соблюдаться требования производственной и пожарной безопасности и охраны окружающей среды, предусмотренные эксплуатационной документацией системы и ее компонентов, и инструкциями по охране труда, действующими на АО «Газпромнефть - МНПЗ».

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 7.1 Внешний осмотр проводят визуально без снятия напряжения питания с компонентов системы.
- 7.2 Перед внешним осмотром проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей к местам установки компонентов системы.
- 7.3 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:
- наличие паспорта на систему;
 - соответствие состава и комплектности системы паспорту;
 - наличие и целостность пломб на средствах измерений, входящих в состав системы, в местах, предусмотренных их эксплуатационной документацией;
 - отсутствие механических повреждений компонентов, входящих в состав системы;
 - состояние линий связи, разъемов и соединительных клеммных колодок, при этом они не должны иметь повреждений, деталей с ослабленным или отсутствующим креплением;
 - наличие маркировки компонентов системы;
 - заземление компонентов системы, работающих под напряжением.
- 7.4 Результаты проверки считают положительными, если внешний вид и комплектность системы соответствуют требованиям технической документации, средства измерений, входящие в состав системы опломбированы в соответствии с требованиями технической документации на них.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 8.1 Перед проведением поверки проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования.

- 8.2 Проверяют наличие и работоспособность средств поверки, перечисленных в таблице 3.
- 8.3 Подготавливают средства поверки к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.4 Опробование

8.4.1 Опробование системы проводят с автоматизированного рабочего места оператора (далее - АРМ) путем визуального наблюдения на экране текущих значений измеряемых параметров и архивных данных в установленных единицах.

8.4.2 При опробовании системы проверяется:

- отсутствие течи в местах технологических соединений;
- сохранение результатов измерений с привязкой даты и времени;
- сохранность в памяти информации о нештатных ситуациях с привязкой даты и времени.

8.4.3 Результат опробования считают положительным, если:

- на АРМ оператора отображается информация о текущих и архивных значениях;
- отсутствуют сообщения об ошибках;
- отсутствует течь в местах технологических соединений;
- отсутствуют замечания к работе оборудования во время налива.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

9.1.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения проводят путем сравнения идентификационных данных ПО весовых терминалов IND780 из состава весов вагонных 7260 модификации 7260S и метрологически значимого ПО АРМ оператора с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и указанных в описании типа.

9.1.2 Идентификационные признаки ПО весовых терминалов IND780 отображаются на дисплее весового терминала IND780 при выборе пункта меню «System information».

9.1.3 Номер версии метрологически значимого ПО АРМ оператора, скрипта clMeasure.bmo указан в тексте файла.

9.1.4 Для получения цифрового идентификатора метрологически значимого ПО АРМ оператора на файле clMeasure.bmo нажмите правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню CRC SHA -> CRC-32 и получите цифровой идентификатор ПО.

9.1.5 Результат проверки идентификационных данных ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО совпадают с приведенными в описании типа.

9.2 Проверка защиты ПО от несанкционированного доступа

9.2.1 Проверку защиты ПО от несанкционированного доступа проводят следующим образом:

- проверяют корректность реализации управления доступом пользователя к программному обеспечению системы и данным при вводе неправильных логина или пароля пользователя;
- проверяют возможность получения доступа без авторизации пользователя;
- проверяют соответствие полномочий пользователей, имеющих различные права доступа.

9.2.2 Результат проверки считают положительным, если осуществляется авторизованный доступ к программному обеспечению и данным системы.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Передача размера единиц величин проводится при поверке средств измерений из состава системы.

- 10.2 Проверяют наличие действующих положительных результатов поверки на все средства измерений, входящие в состав поверяемых автономных блоков. Результаты поверки должны быть оформлены в соответствии с действующим на дату поверки законодательством.
- 10.3 При наличии действующих результатов поверки на СИ, входящие в состав системы, метрологические характеристики этих СИ принимают равными значениям, приведенным в их описаниях типа и эксплуатационной документации.
- 10.4 Приведенную погрешность измерений атмосферного давления γ_P , %, в рабочих условиях эксплуатации вычисляют по формуле

$$\gamma_P = \pm 1,1 \sqrt{\gamma_{Рнд1}^2 + (\gamma_{Рнд2} \cdot \frac{\Delta t_1}{28})^2 + \gamma_{VJA7_1}^2 + (\gamma_{VJA7_2} \cdot \frac{\Delta t_2}{10})^2} \quad (1)$$

где

- $\gamma_{Рнд1}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений преобразователя давления (определяют в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на СИ), %;
- $\gamma_{Рнд2}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 28 °С (определяют в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на преобразователь давления), %;
- Δt_1 – отличие температуры окружающего воздуха в месте размещения преобразователя давления от диапазона температуры от 21 °С до 25 °С, °С;
- γ_{VJA7_1} – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя JUXTA серии VJ, модель VJA7 при преобразовании аналоговых сигналов от преобразователей давления в цифровой сигнал (определяют в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на СИ), %;
- γ_{VJA7_2} – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С в месте размещения преобразователя JUXTA серии VJ, модель VJA7 при преобразовании аналоговых сигналов от преобразователя давления в цифровой сигнал (определяют в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на СИ), %;
- Δt_2 – отличие температуры окружающего воздуха в месте размещения преобразователя JUXTA серии VJ, модель VJA7 от температуры 20 °С, °С.

- 10.5 Абсолютную погрешность измерений температуры Δ_t , °С, вычисляют по формуле

$$\Delta_t = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{Тс}^2 + \Delta_{VJU7_1}^2 + (\Delta_{VJU7_2} \cdot \frac{\Delta t_2}{10})^2} \quad (2)$$

где

- $\Delta_{Тс}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности термопреобразователя сопротивления Метран-2000 (определяют в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на СИ), °С;
- Δ_{VJU7_1} – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя JUXTA серии VJ, модель VJU7 при преобразовании сигнала сопротивления в цифровой сигнал, °С;
- Δ_{VJU7_2} – пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя JUXTA серии VJ, модель VJU7 вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С, °С;
- Δt_2 – отличие температуры окружающего воздуха в месте размещения преобразователя JUXTA серии VJ, модель VJU7 от температуры 20 °С, °С.

Пределы допускаемой абсолютной основной (дополнительной) погрешности преобразователя JUXTA серии VJ, модель VJU7 вычисляются по формуле

$$\Delta_{VJU7_1(2)} = \pm \frac{\gamma_{VJU7_1(2)} \cdot (t_{\max} - t_{\min})}{100} \quad (3)$$

где

$\gamma_{VJU7_1(2)}$ – пределы допускаемой основной (дополнительной) приведенной погрешности измерений преобразователя JUXTA серии VJ, модель VJU7 (определяют в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на СИ), %;

t_{\max} – максимальное значение диапазона измерений температуры, °C;

t_{\min} – минимальное значение диапазона измерений температуры, °C.

10.6 Определение погрешности измерений массы нефтепродукта

10.6.1 Относительную погрешность измерений массы нефтепродуктов вычисляют по формуле (3) МИ 1953-2017 «Рекомендация. ГСИ. Масса грузов при бестарных перевозках. Методика выполнения измерений весами и весовыми дозаторами»:

$$\delta M_{H\text{ ВСД}(i)}^D = \pm \frac{100}{M_{H\text{ ВСД}(i)}^D} \sqrt{\Delta M_{6(i)}^2 + \Delta M_{T(i)}^2 + 1,64 \cdot 10^{-8} \cdot M_{6(i)}^2 (2,18\gamma_6^2 - 2,18\gamma_6 + 1) + 3,46 \cdot 10^{-8} \cdot M_{T(i)}^2 (2,32\gamma_T^2 - 2,32\gamma_T + 1)} \quad (4)$$

где

$M_{H\text{ ВСД}(i)}^D$ – масса нефтепродукта в i -й цистерне, кг;

$\Delta M_{6(i)}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности весов при измерении массы груженой цистерны (в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на весы), кг;

$\Delta M_{T(i)}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности весов при измерении массы порожней цистерны (в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на весы), кг;

$M_{6(i)}^H$ – масса груженой цистерны, кг;

$M_{T(i)}^H$ – масса порожней цистерны, кг;

γ_6, γ_T – отношение суммарной массы в килограммах хвостовых цистерн состава, включая взвешиваемую цистерну, к массе в килограммах взвешиваемой груженой или порожней цистерны соответственно (хвостовые цистерны состава – это все цистерны в составе, следующие за взвешиваемой цистерной);

i – порядковый номер цистерны в составе.

Примечания:

1) Расчет погрешности измерений массы нефтепродукта делается при минимальной массе нефтепродукта в первой цистерне в составе, максимальной массе нефтепродукта в последующих цистернах в составе, минимальной массе порожней первой цистерны, максимальной массе порожних последующих цистерн в составе, максимальном количестве цистерн в составе.

2) При взвешивании порожней цистерны – все хвостовые цистерны состава порожние. При взвешивании груженой цистерны для цистерны с нечетным порядковым номером в составе следующая за ней цистерна – груженная, остальные – порожние. При взвешивании цистерны с четным порядковым номером в составе – все хвостовые цистерны состава – порожние.

10.7 Результаты проверки считают положительными:

- при наличии действующих результатов поверки на средства измерений, входящих в состав заявленных на поверку автономных блоков из состава системы;
 - приведенная к диапазону измерений погрешность измерений атмосферного давления не выходит за пределы $\pm 1,0$ %;
 - абсолютная погрешность измерений температуры не выходит за пределы $\pm 1,0$ °С;
 - относительная погрешность измерений массы нефтепродукта не выходит за пределы $\pm 0,45$ %.
- 10.8 На основании положительных результатов подтверждения соответствия по пунктам 7.4, 8.4.3, 9.1.5, 9.2.2, п.10.7 систему признают пригодной к применению (подтверждено соответствие системы метрологическим требованиям).
- 10.9 На основании отрицательных результатов подтверждения соответствия по любому из пунктов пунктов. 7.4, 8.4.3, 9.1.5, 9.2.2, п.10.7 систему признают непригодной к применению (не подтверждено соответствие системы метрологическим требованиям).

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 11.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.
- 11.2 Положительные результаты поверки системы оформляют в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 2510 от 31 июля 2020 г.
- 11.3 Результаты поверки считают отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие хотя бы по одному из пунктов настоящей методики.
- 11.4 Отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 2510 от 31 июля 2020 г.
- 11.5 В случае поверки двух автономных блоков из состава системы, обеспечивающих измерение массы нефтепродуктов на одном пути в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений передаются признак поверки в сокращенном объеме и характеристика объема поверки, содержащая заводские номера средств измерений из состава автономных блоков, прошедших поверку.
- 11.6 По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке на систему, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению системы.