

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Ю. Кондаков



2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений количества нефтепродуктов АУТН АО «Газпромнефть-МНПЗ»

Методика поверки

МП-458-РА.RU.310556-2022

г. Новосибирск

2022 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
Диапазон измерений массы нефтепродукта в железнодорожной цистерне, т	от 45 до 70
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродукта, %	$\pm 0,8$
Диапазон измерений температуры воздуха, °С	от -50 до +50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, °С	$\pm 1,0$
Диапазон измерений атмосферного давления, кПа	от 0 до 200
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 (позлементным) методом в соответствии с ГОСТ Р 8.596-2002.
- 1.6 Первичная поверка проводится при вводе в эксплуатацию системы.
- 1.7 Допускается на основании письменного заявления владельца поверка отдельных автономных блоков из состава системы. 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-RHTP (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 линий связи и 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 пробного 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 кликните 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 результатов поверки на все средства измерений, входящие в состав системы. Результаты поверки должны быть оформлены в соответствии с действующим на дату поверки законодательством. Поверка весов из состава системы должна быть выполнена с обязательной выдачей протокола поверки по заявлению владельца в соответствии п. 28 приказа Минпромторга РФ № 2510 от 31 июля 2020 г.
- 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 окружающей среды в месте размещения преобразователя давления от температуры (23±2) °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_i} , °С, вычисляют по формуле

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

где

- Δ_{Tc} – 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.

10.6 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, °С;
- t_{\min} – минимальное значение диапазона измерений температуры, °С.

10.7 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»:

$$\delta M_{\text{н в сд}(i)}^{\Delta} = \pm \frac{100}{M_{\text{н в сд}(i)}^{\Delta}} \sqrt{\Delta M_{\text{б}(i)}^2 + \Delta M_{\text{т}(i)}^2 + 1,64 \cdot 10^{-8} \cdot M_{\text{б}(i)}^{\text{н}2} (2,18\gamma_{\text{б}}^2 - 2,18\gamma_{\text{б}} + 1) + 3,46 \cdot 10^{-8} \cdot M_{\text{т}(i)}^{\text{н}2} (2,32\gamma_{\text{т}}^2 - 2,32\gamma_{\text{т}} + 1)} \quad (4)$$

где

- $M_{\text{н в сд}(i)}^{\Delta}$ – масса нефтепродукта в i -й цистерне, кг;
- $\Delta M_{\text{б}(i)}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности весов при измерении массы груженой цистерны (в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на весы), кг;
- $\Delta M_{\text{т}(i)}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности весов при измерении массы порожней цистерны (в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на весы), кг;
- $M_{\text{б}(i)}^{\text{н}}$ – масса груженой цистерны, кг;
- $M_{\text{т}(i)}^{\text{н}}$ – масса порожней цистерны, кг;
- $\gamma_{\text{б}}, \gamma_{\text{т}}$ – 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) В соответствии с режимом работы АУТН 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.
- 2) 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.

10.8 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 $\pm 0,8$ %.
- 10.9 На основании положительных результатов подтверждения соответствия по любому из разделов 7 – 9, п.10.8 систему признают пригодной к применению (подтверждено соответствие системы метрологическим требованиям).
- 10.10 На основании отрицательных результатов подтверждения соответствия по любому из разделов 7 – 9, п. 10.8 систему признают непригодной к применению (не подтверждено соответствие системы метрологическим требованиям).

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 11.1 Положительные результаты поверки системы оформляют в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 2510 от 31 июля 2020 г.
- 11.2 Результаты поверки считают отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие хотя бы по одному из пунктов настоящей методики.
- 11.3 Отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 2510 от 31 июля 2020 г.
- 11.4 В случае поверки отдельных автономных блоков из состава системы 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.
- 11.5 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.