

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

**Западно-Сибирский филиал
ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и
радиотехнических измерений»**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Ю. Кондаков

«24» марта 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерений количества нефтепродуктов АУТН ЛПДС «Сокур»

Методика поверки

МП-224-РА.RU.310556-2019

г. Новосибирск

2020 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества нефтепродуктов АУТН ЛПДС «Сокур» (далее - система), предназначенную для измерений в автоматизированном режиме массы нетто нефтепродуктов в железнодорожных цистернах, управления процессом налива, а также проведения учетно-расчетных операций при отгрузке нефтепродуктов.

1.2 Первичная поверка проводится при вводе в эксплуатацию системы, а также после ремонта.

1.3 Периодическая поверка проводится по истечении интервала между поверками.

1.4 Интервал между поверками – 1 год.

1.5 Допускается проведение поверки отдельных автономных блоков обеспечивающих измерение массы нефтепродуктов на одних весах в соответствии с заявлением владельца системы с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1 Внешний осмотр	7.1
2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.1.1
3 Проверка защиты ПО от несанкционированного доступа	7.3
4 Опробование	7.4
5 Проверка метрологических характеристик	7.5

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

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют эталоны и средства измерений приведенные в таблице 2.

3.2 При проведении поверки СИ, входящих в состав системы, применяют средства поверки, указанные в документах на методики поверки, приведенных в их описаниях типа.

Таблица 2 – 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
7.5	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260 Ех: диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА
7.4, 7.5	Измеритель-регистратор температуры и относительной влажности EClerk-M-11-RHT Температура: от минус 40 до плюс 70 °С ПГ $\pm 1,0$ °С Относительная влажность: от 10 до 90 % ПГ ± 3 %

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
7.4, 7.5	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1. Диапазон измерений атмосферного давления от 800 до 1060 гПа, ПГ ±2 гПа
Примечания: 1 Все применяемые средства измерений должны быть поверены, а эталоны аттестованы в установленном порядке. 2 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик системы с требуемой точностью.	

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Поверка выполняется специалистами аккредитованного в установленном порядке юридического лица или индивидуального предпринимателя, ознакомившимися с технической и эксплуатационной документацией и настоящей методикой поверки.

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования предусмотренные правилами промышленной безопасности и охраны труда, действующими на территории ЛПДС «Сокур», федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».

4.3 Должны выполняться требования действующих нормативных актов, инструкций по охране труда и окружающей среды.

4.4 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей», эксплуатационной документации системы, ее компонентов и средств поверки, должны быть соблюдены требования безопасности по ГОСТ 12.3.019.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Условия поверки измерительных компонентов системы указаны в методиках поверки на эти компоненты.

5.2 Условия поверки системы должны соответствовать условиям ее эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- провести организационно-технические мероприятия по доступу поверителей к местам установки компонентов системы;
- провести организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования.

6.2 Проверить наличие и работоспособность средств поверки, перечисленных в таблице 2.

6.3 Подготовить систему и средства поверки к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие паспорта на систему;

- наличие паспортов (формуляров) на СИ, входящих в состав ИК системы;
- наличие свидетельства о предыдущей проверке системы (при периодической проверке).
- соответствие состава и комплектности системы паспорту;
- наличие и целостность пломб на средствах измерений, входящих в состав ИК, в местах, предусмотренных их эксплуатационной документацией;
- отсутствие механических повреждений и дефектов компонентов, входящих в состав ИК, которые могут повлиять на их работоспособность;
- наличие маркировки линий связи и компонентов ИК.

7.1.2 Внешний осмотр проводят визуально без снятия напряжения питания с компонентов ИК.

7.1.3 Результаты проверки считают положительными, если внешний вид и комплектность системы соответствуют требованиям технической документации, средства измерений, входящие в состав измерительных каналов опломбированы в соответствии с требованиями технической документации на них.

7.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

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

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

7.2.3 Результат проверки идентификационных данных ПО считают положительным, если установлено полное соответствие идентификационных данных ПО.

7.3 Проверка защиты ПО от несанкционированного доступа

7.3.1 Проверку защиты ПО от несанкционированного доступа проводят на физическом и программном уровнях.

7.3.2 Защиту ПО от несанкционированного доступа на физическом уровне проводят проверкой ограничения доступа в шкафы, где находятся весовые терминалы и оборудование системы.

7.3.3 Проверку защиты ПО АРМ оператора от несанкционированного доступа на программном уровне 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.

7.3.4 Результат проверки считают положительным, если осуществляется авторизованный доступ к программному обеспечению и данным системы и ограничен доступ в шкафы, где находится оборудование и весовые терминалы.

7.4 Опробование

7.3.5 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.

7.3.6 Проверяют отсутствие сообщений об ошибках и неисправностях ИК системы.

7.3.7 Результат опробования считают положительным, если на АРМ оператора отображается информация о текущих и архивных значениях, отсутствуют сообщения об ошибках.

7.5 Проверка метрологических характеристик

7.5.1 Проверка погрешности измерительного канала атмосферного давления

7.5.1.1 Проверяют наличие действующих результатов поверки на средства измерений входящие в состав измерительного канала:

- преобразователь давления измерительный EJ*, модификации EJX, модель EJX510A;
- барьер искрозащиты: преобразователь измерительный серий S, K, H модели KFD2-STC5-1.20 или преобразователь измерительный серии IM модели IM33-12EX-HI/24VDC, в зависимости от того какой измерительный преобразователь входит в состав канала;
- контроллер программируемый SIMATIC S7-300.

При этом знак поверки должен быть нанесен на СИ, и (или) на свидетельство о поверке СИ, и (или) в паспорт (формуляр) СИ.

7.5.1.2 Отключают преобразователь давления от линии связи.

7.5.1.3 Подключают калибратор, установленный в режим имитации электрических сигналов силы постоянного тока согласно инструкции по эксплуатации на него.

7.5.1.4 Выбирают пять проверяемых точек X_i , $i = 1..5$, равномерно распределенных по диапазону измерений.

7.5.1.5 На вход связующих и комплексных компонентов ИК через линию связи подают от калибратора электрический сигнал I_i , мА, значение которого соответствует значению X_i , который рассчитывают по формуле:

$$I_i = \frac{16}{X_{max} - X_{min}} (X_i - X_{min}) + 4 \quad (1)$$

где X_{max} – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, в единицах измерений физической величины

X_{min} – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, в единицах измерений физической величины.

7.5.1.6 Считывают с монитора АРМ оператора и фиксируют показания Y_i в единицах измерений физической величины.

7.5.1.7 Для каждой проверяемой точки рассчитывают значение погрешности $\gamma_{ЭТ}$, %:

$$\gamma_{ЭТ} = \frac{(Y_i - X_i)}{X_n} \cdot 100 \quad (2)$$

X_n – нормирующее значение, кПа.

7.5.1.8 Значение погрешности ИК атмосферного давления, γ_p , %, вычисляют по формуле:

$$\gamma_p = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{ПД}^2 + \gamma_{ЭТ}^2} \quad (3)$$

где

$\gamma_{ПД}$ – пределы приведенной погрешности измерений преобразователя давления в соответствии с эксплуатационной документацией, %;

$\gamma_{ЭТ}$ - значение приведенной погрешности преобразования аналогового сигнала в значение измеряемой величины ИК, %.

7.5.1.9 Результаты проверки считают удовлетворительными если:

- средства измерений, входящие в состав измерительного канала, имеет действующие

результаты поверки;

– погрешность измерительного канала атмосферного давления не выходит за пределы $\pm 0,8\%$.

7.5.2 Проверка погрешности измерительного канала температуры воздуха

7.5.2.1 Проверяют наличие действующих результатов поверки на средства измерений входящие в состав измерительного канала:

- термопреобразователь сопротивления Метран-2000;
- преобразователь сигнала сопротивления в аналоговый унифицированный электрический сигнал силы постоянного тока (преобразователь JUXTA серии VJ модели VJU7 или преобразователь измерительный серии IM модели IM34-12EX-CRI/K63), в зависимости от того какой измерительный преобразователь входит в состав канала;
- барьер искрозащиты: преобразователь измерительный серий S, K, H модели KFD2-STC5-1.20 или преобразователь измерительный серии IM модели IM33-12EX-HI/24VDC, в зависимости от того какой измерительный преобразователь входит в состав канала;
- контроллер программируемый SIMATIC S7-300.

При этом знак поверки должен быть нанесен на СИ, и (или) на свидетельство о поверке СИ, и (или) в паспорт (формуляр) СИ.

7.5.2.2 Отключают преобразователь сопротивления от линии связи.

7.5.2.3 Выполнить проверку в соответствии с п.п. 7.5.1.3 - 7.5.1.6.

7.5.2.4 Для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности преобразования аналогового сигнала силы постоянного тока в значение измеряемой величины, $\Delta_{ЭТ}$, °С:

$$\Delta_{ЭТ} = Y_i - X_i \quad (4)$$

7.5.2.5 Погрешность измерительного канала температуры, Δ_T , °С, вычисляют по формуле:

$$\Delta_T = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ТС}^2 + \Delta_{ПС}^2 + \Delta_{ЭТ}^2} \quad (5)$$

где

$\Delta_{ТС}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности термопреобразователя сопротивления Метран-2000, °С

$\Delta_{ПС}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности преобразователя сигнала сопротивления в аналоговый унифицированный электрический сигнал силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), °С, вычисляемый по формуле

$$\Delta_{ПС} = \frac{\gamma_{ПС} \cdot (t_{\max} - t_{\min})}{100} \quad (6)$$

где $\gamma_{ПС}$ - предел допускаемой приведенной погрешности измерений преобразователя сигнала сопротивления, %

t_{\max} – верхний предел измерений ИК температуры, °С

t_{\min} – нижний предел измерений ИК температуры, °С

7.5.2.6 Результаты проверки считают удовлетворительными если:

– средства измерений, входящие в состав измерительного канала, имеет действующие результаты поверки;

– абсолютная погрешность измерений измерительного канала температуры не выходит за пределы $\pm 0,8\%$.

7.5.3 Проверка погрешности измерений при измерении массы нефтепродукта в расцепленных цистернах с остановкой состава

7.5.3.1 Проверяют наличие действующих результатов поверки на весы. При этом знаки поверки должны быть нанесены на свидетельства о поверке и на пломбы на весовых терминалах.

7.5.3.2 Относительную погрешность системы при измерении массы нефтепродукта расцепленных цистерн с остановкой состава δ_M , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_M = \pm \frac{100}{m_{\text{нп}}} \sqrt{\Delta m_{\text{г}}^2 + \Delta m_{\text{п}}^2} \quad (7)$$

где

$m_{\text{нп}}$ – масса нефтепродукта в цистерне, определяемая, как разность груженой и порожней цистерны с учетом (или без учета) коррекции на выталкивающую силу воздуха, кг;

$\Delta m_{\text{г}}$ – предел абсолютной погрешности измерений весами массы груженой цистерны, кг;

$\Delta m_{\text{п}}$ – предел абсолютной погрешности измерений весами массы порожней цистерны, кг.

7.5.3.3 Результаты проверки считают удовлетворительными, если относительная погрешность системы при измерении массы нефтепродукта расцепленных цистерн с остановкой состава не выходит за пределы $\pm 0,4$ %.

7.5.4 Проверка погрешности измерений при измерении массы нефтепродукта в не расцепленных цистернах с остановкой состава

7.5.4.1 Проверку погрешности измерений выполняют с применением контрольных составов удовлетворяющих следующим требованиям:

- один состав с количеством цистерн – 14 шт.;
- один состав с количеством цистерн – 7 шт.;
- масса порожних цистерн от 22 т до 38 т;
- масса гружёных цистерн от 65 до 105 т.

7.5.4.2 Проверку проводят в следующем порядке:

- измеряют массу порожних цистерн, $m_{\text{тд}i}$, кг, с расцепкой с обеих сторон;
- измеряют массу этих же порожних цистерн $m_{\text{т}i}$, кг, без расцепки перед загрузкой их на весах;
- производят налив этих цистерн;
- измеряют массу этих же цистерн, $m_{\text{б}i}$, кг, после загрузки их на весах без расцепки в ж. д. составах; цистерны должны быть сцеплены в одном и том же порядке;
- измеряют массу гружёных цистерн, $m_{\text{бд}i}$, кг, с расцепкой с обеих сторон.

7.5.4.3 Относительную погрешность системы при измерении массы нефтепродукта не расцепленных цистерн с остановкой состава $\delta_{\text{мси}}$, %, для каждой i -той цистерны вычисляют по формуле:

$$\delta_{\text{мси}} = \pm \frac{100}{m_{\text{нпси}}} \sqrt{\Delta m_{\text{б}}^2 + \Delta m_{\text{т}}^2 + (m_{\text{т}i} - m_{\text{тд}i})^2 + (m_{\text{б}i} - m_{\text{бд}i})^2} \quad (8)$$

где

$m_{\text{нпси}}$ – масса нефтепродукта в цистерне, определяемая, как разность масс груженой и порожней цистерны при взвешивании расцепленных цистерн с учетом коррекции (или без учета) на выталкивающую силу воздуха, кг;

$\Delta m_{\text{б}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности весов при измерении массы груженой цистерны при взвешивании с остановкой и расцепкой, кг;

$\Delta m_{\text{т}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности весов при измерении массы порожней цистерны при взвешивании с остановкой и расцепкой.

7.5.4.4 Относительную погрешность системы при измерении массы нефтепродукта в составе из не расцепленных цистерн для состава в целом с остановкой состава $\delta_{мс}$, %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{мс} = \pm \frac{100}{m_{нпс}} \sqrt{(\Delta m_б \cdot n)^2 + (\Delta m_т \cdot n)^2 + (m_т - m_{тд})^2 + (m_б - m_{бд})^2} \quad (9)$$

где

$m_{нпс}$ – масса нефтепродукта в составе в целом, определяемая, как разность суммарных масс груженых и порожних цистерн в составе при взвешивании расцепленных цистерн с учетом (или без учета) коррекции на выталкивающую силу воздуха, кг;

$m_{тд}$ – суммарная масса порожних цистерн в составе при взвешивании с расцепкой, кг;

$m_т$ – суммарная масса порожних цистерн в составе при взвешивании без расцепки, кг;

$m_{бд}$ – суммарная масса груженых цистерн в составе при взвешивании с расцепкой, кг;

$m_б$ – суммарная масса груженых цистерн в составе при взвешивании без расцепки, кг;

n – количество цистерн в составе.

7.5.4.5 Результаты проверки считают удовлетворительными, если:

- значение относительной погрешности системы при измерении массы нефтепродукта в не расцепленных цистернах с остановкой состава не выходит за пределы $\pm 0,6$ % для состава из 14 цистерн и не выходит за пределы $\pm 0,4$ % для состава из 7 цистерн;
- значение относительной погрешности системы при измерении массы нефтепродукта в составе из не расцепленных цистерн не выходит за пределы $\pm 0,4$ %.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

8.2 Положительные результаты поверки системы оформляют свидетельством о поверке в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 1815 от 2 июля 2015 г. На обратной стороне свидетельства о поверке или в приложении к свидетельству о поверке приводят состав Системы и указание о том, что свидетельство о поверке системы считается действующим при наличии действующих результатов поверки на все СИ, входящие в состав Системы и поверяемые отдельно.

8.3 В случае поверки отдельных автономных блоков из состава системы в свидетельстве о поверке на обратной стороне или в приложении к свидетельству о поверке приводят только перечень и состав поверенных автономных блоков и указание о том, что свидетельство о поверке системы считается действующим при наличии действующих результатов поверки на все СИ, входящие в состав поверенных автономных блоков и поверяемые отдельно.

8.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.5 Результаты поверки считают отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие хотя бы по одному из пунктов настоящей методики.

8.6 Отрицательные результаты поверки оформляют выдачей извещения о непригодности.