

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 $\pm 3$ %

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 поверке системы (при периодической поверке).
  - 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, $\gamma_p$ , %, 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,  $\Delta_T$ , °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  $\pm 0,8$  °С.

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  $\delta_M$ , %, 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,  $m_{\text{ти}}$ , кг, с расцепкой с обеих сторон;

– измеряют массу этих же порожних цистерн  $m_{\text{т}}$ , кг, без расцепки перед загрузкой их на весах;

– производят налив этих цистерн;

– измеряют массу этих же цистерн,  $m_{\text{би}}$ , 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,  $m_{\text{бди}}$ , 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:

$$\delta_{\text{мси}} = \pm \frac{100}{m_{\text{нпси}}} \sqrt{\Delta m_{\text{б}}^2 + \Delta m_{\text{т}}^2 + (m_{\text{ти}} - m_{\text{тид}})^2 + (m_{\text{би}} - m_{\text{бди}})^2} \quad (8)$$

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.