

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ
И ИСПЫТАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН»
(ФБУ «ЦСМ Татарстан», аттестат аккредитации государственного
центра испытаний №30065-09)**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
Заместитель директора
ФБУ «ЦСМ Татарстан»



Г.М. Аблатыпов

2012 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная количества нефтепродуктов

УТН «ЭЛИН»

ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Казань

2012

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ.....	3
2	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
3	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
4	ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
5	УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	6
6	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	6
7	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
8	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную количества нефтепродуктов УТН «ЭЛИН» ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», зав. № 04, изготовленную по технической документации ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» г. Волгоград и принадлежащую ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» г. Волгоград; устанавливает методику первичной, периодической поверки при вводе в эксплуатацию и при эксплуатации, а также после ремонта.

1.2 Система измерительная количества нефтепродуктов УТН «ЭЛИН» ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (далее - ИС УТН «ЭЛИН») предназначена для статического взвешивания массы жидких веществ (светлых и темных нефтепродуктов), находящихся в железнодорожных цистернах, а также корректировки, обработки, индикации и регистрации результатов измерений.

Корректировка измеренной массы предполагает поправку при взвешивании на воздухе в соответствии с методикой измерений ФР 1.29.2010.08554. Массу нефтепродуктов, принимаемых/отпускаемых в железнодорожные цистерны, определяют как разность измеренной массы железнодорожной цистерны до и после выполнения операций приема/отгрузочных работ.

ИС УТН «ЭЛИН» применяется в составе автоматизированной системы управления технологическими процессами на объекте ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» при проведении учетных операций и управлении технологическими процессами приема и отпуска нефтепродуктов.

1.3 Средства измерений (далее – СИ) и вспомогательные технические средства в составе ИС УТН «ЭЛИН»:

- весы (устройства весоизмерительные 760DC в комплекте с восемью тензорезисторными датчиками и весоизмерительным прибором IND780);
- термометры сопротивления ТС-1187Exd;
- преобразователи давления измерительные EJX510A;
- преобразователи JUXTA VJU и JUXTA VJA;
- контроллер С300 системы измерительно-управляющей Experion PKS.

1.4 Поверка ИС УТН «ЭЛИН» проводится поэлементно:

- поверка первичных измерительных преобразователей (средств измерений), входящих в состав ИС УТН «ЭЛИН», осуществляется в соответствии с их методиками поверки;
- вторичную («электрическую») часть ИС УТН «ЭЛИН», включая линии связи, поверяют на месте эксплуатации ИС УТН «ЭЛИН» в соответствии с настоящей методикой;
- метрологические характеристики измерительных каналов (далее - ИК) давления и температуры ИС УТН «ЭЛИН» определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой;

- алгоритм вычисления плотности воздуха, выполняемой весоизмерительным прибором IND780, проверяют в соответствии с настоящей методикой.

Первичные измерительные преобразователи (средства измерений) и ИК ИС УТН «ЭЛИН» подлежат поверке в соответствии с установленным межповерочным интервалом.

Межповерочный интервал первичных измерительных преобразователей (средств измерений), входящих в состав ИС УТН «ЭЛИН», – в соответствии с описаниями типа на эти средства измерений.

Межповерочный интервал для вторичной ("электрической") части ИС УТН «ЭЛИН» – 1 год.

Межповерочный интервал ИС УТН «ЭЛИН» – 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.1:

Таблица 2.1 Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик ИС УТН «ЭЛИН»	7.4
	- определение пределов допускаемых погрешностей ИК давления и температуры окружающей среды	7.4.1
	- определение погрешности вычисления плотности воздуха весоизмерительного прибора IND780	7.4.2
5	Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют эталонные и вспомогательные средства измерений (далее – СИ), приведенные в таблице 3.1.

3.2 Допускается использование других СИ, по своим характеристикам не уступающих указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 3.1. Эталонные и вспомогательные СИ.

№ п/п	Наименование эталонного и вспомогательного СИ, метрологические и технические данные
-------	---

№ п/п	Наименование эталонного и вспомогательного СИ, метрологические и технические данные
1	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75;
2	Гигрометр психрометрический ВИТ-1. Пределы измерений влажности от 20 до 90 %, погрешность измерений ± 6 %;
3	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№2) с пределами измерений от 0 до 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С;
4	Калибратор multifunctional TRX-IIR: - диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 24 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,01$ % от показаний + 0,02 % от диапазона); - диапазон измерения силы постоянного тока от 0 до 52 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерения $\pm(0,01$ % от показаний + 0,01 % от диапазона); - воспроизведение сопротивления постоянному току, в диапазоне от 0 до 400 Ом, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,005$ % от показаний + 0,02 % от диапазона); - воспроизведение напряжения постоянного тока от минус 10 до 100 мВ, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,01$ % от показаний + 0,005 % от диапазона).

Примечание – Для проведения поверки выбирают СИ с диапазоном измерения соответствующим диапазону измерения ИС УТН «ЭЛИН»

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- к работе должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и обученные работе с ИС УТН «ЭЛИН», изучившие эксплуатационную документацию на ИС УТН «ЭЛИН» и на средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;

- указания, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок», а также инструкциями по эксплуатации оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| - температура окружающего воздуха | 23 ± 2 °С; |
| - относительная влажность | от 30 до 80 %; |
| - атмосферное давление | от 84 до 106,7 кПа. |

5.2 Вибрация, тряска, удары, наклоны, электрические и магнитные поля, кроме Земного, влияющие на работу приборов, должны отсутствовать.

5.3 Параметры электропитания ИС УТН «ЭЛИН» должны соответствовать условиям применения указанным в эксплуатационной документации фирмы изготовителя.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Подготовка к поверке ИС УТН «ЭЛИН».

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- эталонные средства измерений и ИС УТН «ЭЛИН» устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- эталонные средства измерений и ИС УТН «ЭЛИН» выдерживают при температуре указанной в п. 5.1 не менее 0,5 часа, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных средств измерений и ИС УТН «ЭЛИН» в соответствии с требованиями эксплуатационных документов на эталонные средства измерений и ИС УТН «ЭЛИН».

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации.

При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие эксплуатационной документации на ИС УТН «ЭЛИН»;
- наличие паспорта на ИС УТН «ЭЛИН»;
- наличие свидетельства о поверке первичных измерительных преобразователей, входящих в состав ИС УТН «ЭЛИН», и свидетельства о предыдущей поверке ИС УТН «ЭЛИН» (при периодической поверке);
- наличие методики поверки на ИС УТН «ЭЛИН».

7.2 Внешний осмотр.

7.2.1 При проведении внешнего осмотра ИС УТН «ЭЛИН» контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС УТН «ЭЛИН».

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИС УТН «ЭЛИН» устанавливают состав и комплектность ИС УТН «ЭЛИН».

Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИС УТН «ЭЛИН». При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах составных частей, записям в паспорте на ИС УТН «ЭЛИН».

7.2.3 Результаты проверки считают удовлетворительными, если внешний вид, маркировка и комплектность ИС УТН «ЭЛИН» соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование.

7.3.1 При опробовании проводят подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) ИС УТН «ЭЛИН».

7.3.1.1 Проверяют подлинность ПО ИС УТН «ЭЛИН» сравнением номера версии ПО с исходным.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС УТН «ЭЛИН» и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, реакцию ПО ИС УТН «ЭЛИН» на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные соответствуют таблице (7.1), исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС УТН «ЭЛИН» и обеспечивается аутентификация.

Таблица 7.1 – Идентификационные данные ПО ИС УТН «ЭЛИН»

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО ИС УТН «ЭЛИН»	Excalibur	6.0.5	2516DD	CRC32

7.3.2 При опробовании проверяют работоспособность ИС УТН «ЭЛИН» в соответствии с технической документацией входящих в состав СИ без определения метрологических характеристик, а так же работоспособность ИК при задании входных сигналов (от 4 до 20 мА, термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009).

7.3.2.1 Привести ИС УТН «ЭЛИН» в рабочее состояние в соответствии с технической документацией на нее. Проверить прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы (от 4 до 20 мА, термопреоб-

разователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009). Проверить на дисплее монитора операторской станции управления ИС УТН «ЭЛИН» показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией ИС УТН «ЭЛИН» параметрам: значение температуры и давления окружающего воздуха.

7.3.2.2 Результаты опробования считаются положительными:

- если при увеличении/уменьшении задаваемого значения входного сигнала (от 4 до 20 мА, термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009) соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее монитора операторской станции управления ИС УТН «ЭЛИН».

7.4 Определение метрологических характеристик.

7.4.1 Определение основной погрешности ИК давления, входящих в состав ИС УТН «ЭЛИН».

7.4.1.1 *Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал ИК давления.*

7.4.1.1.1 Отключают первичные измерительные преобразователи ИК ИС УТН «ЭЛИН» и подключают средства поверки к соответствующим каналам, включая линии связи и промежуточный измерительный преобразователь. С помощью калибратора установить на входе канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС УТН «ЭЛИН» электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемого давления. Задаются не менее пяти значений давления, равномерно распределенных в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона. В качестве реперных точек принимают точки соответствующие 1 %, 25 %, 50 %, 75 % и 99 % диапазона входного аналогового сигнала (от 4 до 20 мА).

С дисплея монитора операторской станции управления ИС УТН «ЭЛИН» считывают значения входного сигнала.

7.4.1.1.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.1.1.1 настоящей методики, в каждой реперной точке вычислить погрешность по формуле:

$$\gamma_{\text{ВП.осн}} = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (7.1)$$

где $\gamma_{\text{ВП.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС УТН «ЭЛИН», %;

$I_{\text{эт}}$ - показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;

I_{max} - максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;

I_{min} - минимальное значение границы диапазона аналогового сиг-

нала, мА;

- $I_{\text{изм}}$ - значение тока, соответствующее показанию измеряемого давления ИС УТН «ЭЛИН» в i -ой реперной точке, мА. Рассчитывают по формуле (7.2) при линейной функции преобразования:

$$I_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}} \cdot (P_{\text{изм}} - P_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (7.2)$$

- где P_{max} - максимальное значение измеряемого давления, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала (I_{max}), в абсолютных единицах измерений;
- P_{min} - минимальное значение измеряемого давления, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала (I_{min}), в абсолютных единицах измерений;
- $P_{\text{изм}}$ - значение измеряемого давления, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу (силы постоянного тока от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений. Считывают с дисплея монитора операторской станции управления ИС УТН «ЭЛИН».

7.4.1.1.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная приведенная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС УТН «ЭЛИН» не выходит за пределы $\pm 0,1\%$.

Примечание «*» – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС УТН «ЭЛИН» соответствует погрешности преобразователя JUXTA VJA. Связь между преобразователями JUXTA и весоизмерительным прибором IND780 осуществляется по цифровому интерфейсу.

7.4.1.2 Определение основной приведенной погрешности ИК давления.

7.4.1.2.1 Основную приведенную погрешность ИК давления ИС УТН «ЭЛИН» определяют по следующей формуле:

$$\gamma_{\text{ИК}} = 1,1 \cdot \sqrt{(\gamma_{\text{ПП.осн}})^2 + (\gamma_{\text{ВП.осн}})^2}, \quad (7.3)$$

- где $\gamma_{\text{ПП.осн}}$ - основная приведенная погрешность первичного измерительного преобразователя давления, %;
- $\gamma_{\text{ВП.осн}}$ - основная приведенная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК ИС УТН «ЭЛИН», %.

7.4.1.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность ИК давления ИС УТН «ЭЛИН» не выходит за пределы $\pm 0,2 \%$.

7.4.2 Определение основной погрешности ИК температуры, входящих в состав ИС УТН «ЭЛИН».

7.4.2.1 *Определение основной абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала (термопреобразователя сопротивления типа «Pt100» по ГОСТ 6651-2009) в цифровой сигнал ИК температуры.*

7.4.2.1.1 Поверку ИК ИС УТН «ЭЛИН» по каналам ввода аналогового сигнала (термопреобразователя сопротивления типа «Pt100») проводят в следующих реперных точках $[T_{\min} + 0,01(T_{\max} - T_{\min})]$, $[T_{\min} + 0,25(T_{\max} - T_{\min})]$, $[T_{\min} + 0,5(T_{\max} - T_{\min})]$, $[T_{\min} + 0,75(T_{\max} - T_{\min})]$, $[T_{\min} + 0,99(T_{\max} - T_{\min})]$. Значения $T_{\min}$ ($^{\circ}\text{C}$) и $T_{\max}$ ($^{\circ}\text{C}$) соответствуют нижнему и верхнему пределу диапазона преобразования температуры. Для каждой реперной точки определяют значение сопротивления ($R_{\text{зад}(i)}$, Ом) в соответствии с ГОСТ 6651-2009.

С помощью калибратора установить на входе канала ввода аналогового сигнала (термопреобразователя сопротивления типа «Pt100») ИК ИС УТН «ЭЛИН» определенное по ГОСТ 6651-2009 значение подаваемого входного сигнала ($R_{\text{зад}(i)}$, Ом) в каждой реперной точке, имитирующего задаваемую температуру $T_{\text{зад}(i)}$ ($^{\circ}\text{C}$).

С дисплея монитора операторской станции управления ИС УТН «ЭЛИН» считывают измеренную температуру $T_{\text{изм}}$ ($^{\circ}\text{C}$).

7.4.2.1.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.2.1.1 настоящей методики, в каждой реперной точке вычислить погрешность по формуле:

$$\Delta_{\text{ВП.осн}} = T_{\text{изм}} - T_{\text{зад}}, \quad (7.4)$$

где $T_{\text{изм}}$ - измеренное значение температуры, $^{\circ}\text{C}$, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу (термопреобразователя сопротивления типа «Pt100»). Считывают с дисплея монитора операторской станции управления ИС УТН «ЭЛИН»;

$T_{\text{зад}}$ - заданное значение температуры, $^{\circ}\text{C}$.

7.4.2.1.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала (термопреобразователя сопротивления типа «Pt100») ИК ИС УТН «ЭЛИН», соответствующего температуре, не выходит за пределы $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$.

Примечание – (*) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала ввода аналогового сигнала (термопреобразователя сопротивления типа «Pt100») ИК ИС УТН «ЭЛИН» соответствует погрешности преобразователя JUXTA VJU. Связь между пре-

образователями JUXTA и весоизмерительным прибором IND780 осуществляется по цифровому интерфейсу.

7.4.2.1.4 Основную абсолютную погрешность ИК температуры определяют согласно п. (7.4.2.2).

7.4.2.2 Определение основной абсолютной погрешности ИК температуры.

7.4.2.2.1 Основную абсолютную погрешность ИК температуры ИС УТН «ЭЛИН» определяют по следующей формуле:

$$\Delta_{\text{ИК}} = 1,1 \cdot \sqrt{(\Delta_{\text{ПП.осн}})^2 + (\Delta_{\text{ВП.осн}})^2}, \quad (7.5)$$

где $\Delta_{\text{ПП.осн}}$ - основная абсолютная погрешность первичного измерительного преобразователя температуры, °С;

$\Delta_{\text{ВП.осн}}$ - основная абсолютная погрешность канала ввода аналогового сигнала ИК ИС УТН «ЭЛИН», соответствующего значению измеряемой температуры, °С.

7.4.2.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность для каждого ИК температуры ИС УТН «ЭЛИН» не выходит за пределы $\pm 0,3$ °С.

7.4.3 Определение погрешности вычисления плотности воздуха весоизмерительного прибора IND780

7.4.3.1 В весоизмерительном приборе IND780 устанавливают условно-постоянные значения барометрического давления (кПа) и температуры окружающего воздуха (°С), приведенные в таблице (7.2);

7.4.3.2 С дисплея монитора операторской станции управления ИС УТН «ЭЛИН» считывают рассчитанное значение плотности воздуха (кг/м³).

7.4.3.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанное значение плотности лежит в допускаемых пределах согласно таблице (7.2).

Таблица 7.2 – Проверка алгоритма расчета плотности воздуха

№ п/п	Значение барометрического давления, кПа	Значение температуры окружающего воздуха, °С	Диапазон допускаемых показаний рассчитанных значений плотности воздуха, кг/м ³
1	84,0	-40	1,2555...1,2579
2	84,0	40	0,915...0,9168
3	101,325	20	1,1969...1,1991
4	106,7	-40	1,5947...1,5977
5	106,7	40	1,1674...1,1696

Примечание – Указанные в таблице (7.2) значения плотности воздуха рассчитаны при относительной влажности воздуха 60 %.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИС УТН «ЭЛИН» в соответствии с ПР 50.2.006-94. К свидетельству о поверке прилагаются протоколы с результатами поверки ИС УТН «ЭЛИН».

8.2 Отрицательные результаты поверки ИС УТН «ЭЛИН» оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94. При этом свидетельство аннулируется, клеймо гасится, и ИС УТН «ЭЛИН» не прошедшая поверку бракуется.