



НЕФТЕАВТОМАТИКА

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НЕФТЕАВТОМАТИКА»
ОБОСОБЛЕННОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
ГОЛОВНОЙ НАУЧНЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
АО «НЕФТЕАВТОМАТИКА» в г. Казань**

СОГЛАСОВАНО

Директор ОП ГНМЦ
АО «Нефтеавтоматика»

М.В. Крайнов

« 31/03 » 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система коммерческого учета и контроля резервуарных запасов
парка комбинированной установки Entis- т.430-11**

Методика поверки

НА.ГНМЦ.0665-22 МП

Казань
2022 г.

РАЗРАБОТАНА

Обособленным подразделением Головной научный
метрологический центр АО «Нефтеавтоматика» в г. Казань
(ОП ГНМЦ АО «Нефтеавтоматика»)

Уникальный номер в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311366

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Ибрагимов Р.Р.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	1
2	Перечень операций поверки средства измерений.....	2
3	Требования к условиям проведения поверки.....	2
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	2
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	3
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	4
7	Внешний осмотр средства измерений.....	4
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	4
9	Проверка программного обеспечения средства измерений.....	5
10	Определение метрологических характеристик средства измерений.....	6
11	Подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	9
12	Оформление результатов поверки.....	9
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое) Форма протокола поверки системы.....	11
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) Перечень используемых нормативных документов.....	12

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Систему коммерческого учета и контроля резервуарных запасов парка комбинированной установки Enlist-т.430-11 (далее – система), предназначенную для измерений уровня, температуры, плотности и массы нефти и нефтепродуктов (далее – продукт).

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- единицы уровня жидкости в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов», подтверждающий прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 2-2021;

- единицы температуры в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 35-2021;

- единицы плотности в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений плотности, утвержденной приказом Росстандарта от 01.11.2019 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности», подтверждающий прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 18-2014.

Метрологические характеристики системы подтверждаются экспериментальным методом в соответствии с разделом 10 настоящей методики поверки.

Передача единиц величин осуществляется непосредственным сличением с эталонами величин и косвенным методом.

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки системы.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки выполняют операции указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции, выполняемые при поверке.

Наименование операции	Номер на методику поверки	Обязательность выполнения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Проверка программного обеспечения (далее – ПО) средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

- 3.1 Температура окружающего воздуха, °С от минус 18 до плюс 39;
- 3.2 Влажность воздуха, %, не более 95;
- 3.3 Атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- 3.4 Диапазон температуры продукта, °С от 0 до плюс 95;
- 3.5 Уровень продукта в резервуаре, мм, не менее 3500.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в области измерений параметров потока, расхода, уровня, объема веществ.

Лица, проводящие поверку, должны изучить руководство по эксплуатации поверяемой системы и средств поверки, и пройти инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Перечень средств поверки (эталонов, средств измерений и вспомогательных технических средств), используемых для поверки системы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки (эталонов, средств измерений, вспомогательных технических средств и материалов)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.2	Рулетка измерительная с грузом 2 класса точности по ГОСТ 7502 (далее – рулетка измерительная) с верхним пределом измерений 30 м	Рулетка измерительная металлическая Р30У2Г, рег. № 51171-12
10.3	Эталон единицы температуры 3 разряда по ГОСТ 8.558 (далее – эталонный термометр) в диапазоне значений температуры: от 0 °С до плюс 95°С	Термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 9410 в комплекте с термометром сопротивления ТТЦ 14-180-3, рег. № 68355-17
10.4	Плотномер автоматический погружной (далее – плотномер) или плотномер автоматический лабораторный (далее – лабораторный плотномер) с диапазоном измерений плотности жидкости от 650 до 950 кг/м ³ , с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кг/м ³	Плотномер ПЛОТ-ЗБ-1Р, рег. № 20270-12 Измеритель плотности жидкости вибрационный ВИП-2МР, рег. № 27163-09
10.2, 10.3, 10.4	Средство измерений условий окружающей среды с диапазоном измерений относительной влажности от 0 до 98 % с относительной погрешностью не более: ± 6 %, с диапазоном измерений температуры от 0 °С до 40 °С с абсолютной погрешностью ± 0,3 °С, с диапазоном измерений атмосферного давления от 700 до 1060 гПа с абсолютной погрешностью ± 5 гПа	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
10.2	Паста бензочувствительная	
10.4	Емкость для отбора пробы вместимостью 0,5 дм ³	
10.4	Ветошь по ГОСТ 4643	
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться правила безопасности при эксплуатации используемых средств измерений, установленные в эксплуатационной документации на поверяемую систему.

6.2 Лица, выполняющие работы, должны соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности, установленные в ГОСТ 12.0.004, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ Р 12.3.047 и Постановления Правительства РФ от 16.09.2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» а так же требования внутренних нормативных документов и должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

6.3 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать уровня предельно допустимых концентраций, установленных в ГОСТ 12.1.005. Необходимо соблюдать требования безопасности при работе с нефтью, нефтепродуктами и специальными жидкостями в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0.

6.4 Средства измерений, используемые во взрывоопасной зоне должны быть взрывозащищенного исполнения.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

- комплектность измерительных каналов системы;
- соответствие системы требованиям технической документации в части маркировки, упаковки, транспортирования и хранения;
- отсутствие повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид системы и всех средств измерений, входящих в состав системы, и препятствующих проведению поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют наличие, комплектность эксплуатационных документов;

- проверяют наличие действующих градуировочных таблиц на резервуары, на которых установлена система;
- проверяют соответствие бумажного варианта градуировочных таблиц и электронного варианта, занесенного в программное обеспечение системы;
- проверяют уровень продукта в резервуаре.

8.2 Опробование

При опробовании производится проверка работоспособности всех измерительных каналов и системы в целом.

Результаты опробования считаются положительными, если система отображает данные, получаемые от всех средств измерений, входящих в состав системы.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку ПО системы осуществляют подтверждением идентификационных данных ПО в следующей последовательности.

Запускают сервисное ПО «Ensite Pro». Входят в программу с правами администратора, используя логин и пароль. В меню программы выбирают вкладку «Select Site». В появившемся окне выбирают соответствующую базу данных, нажимают на кнопку «Open site». В меню программы выбирают вкладку «Download configuration». В появившемся окне выбирают соответствующий контроллер (CIU Prime/ Plus), нажимают на кнопку «Check CRC» и считывают:

- идентификационное наименование ПО;
- номера версии (идентификационного номера) ПО;
- цифровой идентификатор (контрольной суммы исполняемого кода) ПО.

9.2 Результат проверки ПО считают положительным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (идентификационное наименование, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа средства измерений.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение абсолютной погрешности измерения уровня

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений уровня системы производят при помощи измерительной рулетки по высоте пустоты резервуара в следующей последовательности:

а) на ленту наносят бензочувствительную пасту, опускают ленту рулетки с грузом по направляющему пазу измерительного люка резервуара медленно, не допуская отклонения её от вертикального положения, сохраняя спокойное состояние поверхности и не допуская образования волн;

б) первый (верхний) отсчет, $H_{(в)}^p$, мм, берут на уровне риски планки замерного люка (верхней образующей замерного люка), ленту рулетки поднимают строго вертикально, и берут второй (нижний) отсчет, $H_{(н)}^p$, мм, на месте смоченной части ленты рулетки продуктом;

в) считывание показаний на ленте производят сразу после появления смоченной части над измерительным люком с точностью до 1 мм;

г) измерение пустоты резервуара проводят дважды, если результаты измерений отличаются не более чем на 1 мм, то в качестве результата измерений уровня принимают и среднее арифметическое значение. Если полученное расхождение составляет более 1 мм, то измерения повторяют еще дважды и вычисляют среднее арифметическое значение из трех наиболее близких измерений.

10.2.2 Значение абсолютной погрешности измерений уровня системы, ΔH , мм, вычисляют по формуле

$$\Delta H_i = H_6 - \left(H_{(в)}^p - H_{(н)}^p \right) \cdot (1 + \alpha \cdot (t - 20)) - H^c \quad (1)$$

где H_6 – значение базового уровня резервуара, определенного при градуировке, мм;

$H_{(в)}^p$ – значение первого (верхнего) отсчета, мм;

$H_{(н)}^p$ – значение второго (нижнего) отсчета, мм;

α – коэффициент линейного расширения материала измерительной ленты рулетки (для углеродистой стали $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5}$, для нержавеющей стали $\alpha = 2,0 \cdot 10^{-5}$);

t – значение температуры воздуха в резервуаре, измеренное каналом измерений температуры плотномера или эталонным термометром, °С;

H^c – значение уровня продукта, измеренное системой, мм.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерения температуры

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры производят сличением показаний измеренной системой с эталонным термометром.

Примечание – Допускается сличения показаний температуры измеренной системой проводить с каналом измерений температуры плотномера при соблюдении условий его эксплуатации.

10.2.2 Датчик эталонного термометра погружают резервуар на глубину размещения датчиков термопреобразователей системы каждого резервуара и выполняют измерения эталонным термометром $T_i^э$, °С и системой $T_i^с$, °С. На каждом уровне выполняют по три измерения. За результат измерений принимают среднее арифметическое значение температуры.

10.2.3 В случае, если резервуар оборудован стационарным пробоотборником измерение температуры эталонным термометром производят в отобранной в один прием объединенной пробе. Эталонный термометр погружают в продукт на глубину, указанную в эксплуатационной документации и выдерживают в пробе до установления постоянного значения температуры.

10.2.4 Значение абсолютной погрешности измерений температуры системы ΔT_i , °С, вычисляют по формуле:

$$\Delta T_i = T_i^с - T_i^э \quad (2)$$

где $T_i^с$ – показание температуры продукта, измеренное системой, °С;

$T_i^э$ – среднее значение температуры продукта, измеренное эталонным термометром, °С.

10.2.5 За абсолютную погрешность измерений температуры поверяемой системы принимают наибольшее значение, определенное по формуле (2).

10.3 Определение абсолютной погрешности измерения плотности

10.3.1 Для каждого резервуара, на котором установлена система, плотномером измеряют плотность продукта на трех уровнях:

- на верхнем: на 250 мм ниже поверхности жидкости;
- среднем: с середины высоты столба жидкости;
- нижнем:

для нефти: нижний срез приемо-раздаточного патрубка (хлопушки) по внутреннему диаметру;

для нефтепродукта: на 250 мм выше днища резервуара.

10.3.2 Для резервуара, у которого приемораздаточный патрубок находится в прямке, за нижний уровень отбора пробы принимают уровень на расстоянии 250 мм

от днища резервуара. Среднее значение плотности продукта ρ_i^3 , кг/м³ в резервуаре вычисляют по формуле

$$\rho_i^3 = \frac{\rho_B + 3 \cdot \rho_C + \rho_H}{5} \quad (3)$$

где ρ_B – значение плотности, измеренное плотномером на верхнем уровне, кг/м³;

ρ_C – значение плотности, измеренное плотномером на среднем уровне, кг/м³;

ρ_H – значение плотности, измеренное плотномером на нижнем уровне, кг/м³.

10.3.3 Значение абсолютной погрешности измерений плотности $\Delta\rho_i$, кг/м³ вычисляют по формуле

$$\Delta\rho_i = \rho_i^c - \rho_i^3 \quad (4)$$

где ρ_i^c – значение плотности продукта, измеренное системой, кг/м³;

ρ_i^3 – среднее значение плотности, измеренное плотномером, кг/м³.

10.3.4 При температуре продукта от плюс 60 до плюс 95 °С допускается использовать лабораторный плотномер. Для каждого резервуара, на котором установлена система, отбирают пробу продукта в емкость в количестве (0,3 – 0,5) дм³ с уровней указанных в п. 10.4.1 и одновременно фиксируют измеренные системой значения плотности и температуры.

10.3.5 Объединенную пробу продукта составляют смешиванием точечных проб верхнего, среднего и нижнего в соотношении 1:3:1. Пробу доставляют в лабораторию, тщательно перемешивают и выполняют измерения плотности лабораторным плотномером при температуре отбора продукта. Измерение плотности повторяют два раза. За результат измерений принимают среднее арифметическое измеренное значение плотности.

10.3.6 Значение абсолютной погрешности измерения плотности $\Delta\rho_i$, кг/м³, вычисляют по формуле

$$\Delta\rho_i = \rho_i^c - \rho_i^{3л} \quad (5)$$

где $\rho_i^{3л}$ – среднее арифметическое значение плотности продукта, измеренное лабораторным плотномером при температуре отбора продукта, кг/м³.

10.3.7 За абсолютную погрешность измерений плотности поверяемой системы принимают наибольшее значение, определенное по формулам (4) или (5).

10.4 Результаты измерений заносят в протокол поверки. Форма протокола поверки приведена в приложении А настоящей инструкции.

11 Подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты поверки признают положительными, систему допускают к использованию, если погрешности измерений уровня, температуры, плотности и массы продукта находятся в пределах нормированных значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы допускаемых нормированных значений погрешностей поверяемой системы

Наименование характеристики погрешности	Нормированное значение погрешности
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм	$\pm 3,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности продукта, кг/м ³	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов косвенным методом статических измерений, % – 200 т и более – до 200 т	$\pm 0,50$ $\pm 0,65$

11.2 При положительных результатах определения погрешности измерений уровня, плотности и температуры, относительная погрешность определения принятой (отпущенной) и хранимой массы продукта не превышает нормированных значений, приведенных в таблице 3.

11.3 В случае превышения погрешности измерений системы результаты поверки признают отрицательными, систему забраковывают и к эксплуатации не допускают.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме Приложения А. Аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку передает в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений сведения о результатах поверки установки в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510.

12.2 При наличии заявления владельца средства измерений, или лица, представившего систему на поверку, в случае положительных результатов поверки системы выдают свидетельство о поверке с нанесением на него знаком поверки, оформленное на бумажном носителе.

12.3 В случае отрицательных результатов поверки выдают извещение о непригодности к применению системы.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки системы

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Наименование средства измерений: _____
Изготовитель: _____
Заводской номер: _____ Регистрационный номер типа средства измерений: _____
Перечень средств измерений входящих в состав системы: _____
Владелец, ИНН: _____
Наименование заказчика: _____
Методика поверки: _____
Место проведения поверки: _____
Средства поверки: _____

Условия проведения поверки:

Температура окружающей воздуха, °С _____
Влажность воздуха, % _____
Атмосферное давление, кПа _____

Результаты поверки:

Внешний осмотр _____
Опробование _____
Определение идентификационных данных ПО _____
Проверка сведений о поверке средств измерений _____

Определение абсолютной погрешности измерений уровня

H_b , мм	$H_{(в)}^p$, мм	$H_{(н)}^p$, мм	α	t , °С	H^c , мм	ΔH , мм

Определение абсолютной погрешности измерений температуры

T_i^c , °С	T_i^a , °С	ΔT_i , °С

Определение абсолютной погрешности измерений плотности

ρ_b , кг/м ³	ρ_c , кг/м ³	ρ_n , кг/м ³	ρ_i^a , кг/м ³	ρ_i^c , кг/м ³	$\Delta \rho_i$, кг/м ³

Подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям и определение относительной погрешности измерений массы продукта:

Заключение: _____

Должность лица, проводившего
поверку

подпись

Фамилия, имя, отчество

Дата поверки _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Перечень используемых нормативных документов

ГОСТ 8.558-2009	Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры
ГОСТ 12.0.004-2015	Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.005-88	Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
ГОСТ 12.1.007-76	Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
ГОСТ 12.4.009-83	Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ Р 12.3.047-2012	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля
ГОСТ Р 50571.5.54-2013/МЭК 60364-5-54:2011	Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов
ГОСТ 4643-75	Отходы потребления текстильные хлопчатобумажные сортированные. Технические условия
ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия
Постановление Правительства РФ от	«Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»

16.09.2020 № 1479

Приказ Минпромторга
России от 31.07.2020 г.
№ 2510

«Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Росстандарта
№ 2603 от 01.11.2019

«Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»

Приказ Росстандарта
№ 3459 от 20.12.2019 г.

Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов

Федеральный закон РФ от
22.07.2008 г. № 123-ФЗ

«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»