

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

СОГЛАСОВАНО

Директор ОП ГНМЦ
АО «Нефтеавтоматика»

М.В. Крайнов

« 20 » 07 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**ВЛАГОМЕРЫ СЫРОЙ НЕФТИ
ВСН-2-ВТ**

Методика поверки

НА.ГНМЦ.0473-22 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	4
2	Перечень операций поверки средства измерений.....	4
3	Требования к условиям проведения поверки.....	4
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
7	Внешний осмотр средства измерений	7
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	7
9	Проверка программного обеспечения средства измерений.....	8
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	9
11	Подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10
12	Оформление результатов поверки	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Схемы подключения электрических соединений поверяемого влагомера		12
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Форма протокола поверки.....		13
ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) Перечень используемых нормативных документов.....		14

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на влагомеры сырой нефти ВСН-2-ВТ (далее – влагомер), изготовленные по ТУ 26.51.66-019-65811318-2020.

При определении метрологических характеристик обеспечивается передача единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов в соответствии с ГОСТ 8.614-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону ГЭТ 87-2011.

Передача единицы величины осуществляется сличением с эталоном.

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки влагомера.

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

Допускается проведение периодической поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений или другого лица, представившего влагомер на поверку.

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
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

- 3.1 При проведении поверки, в помещении, соблюдают следующие условия:
- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
 - атмосферное давление, кПа 101,3 ± 4;

- относительная влажность, %, не более 80;
- напряжение питания влагомера, В 230±23/24±0,2;
- температура поверочной пробы, °С от 20 до 30;
- отклонение температуры поверочной пробы, °С/10

минут ± 0,5.

3.2 Измеренные значения объемной доли воды должны сниматься с выходного аналогового токового или (и) цифрового сигнала (ов), используемого при эксплуатации поверяемого влагомера. Используемый выходной сигнал (ы) должен указываться заявителем в заявке при предоставлении влагомера на поверку.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в области физико-химических измерений.

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 влагомера 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	Рабочий эталон (далее – поверочная установка) 1-го или 2-го разряда единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов по ГОСТ 8.614-2013, аттестованный в диапазоне объемного влагосодержания от 0,02 % до 99,9 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности от 0,075 % до 0,25 %	Эталон единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов 2-го разряда в диапазоне значений от 0,02 % до 100 %, рег. № 3.4.BMA.0002.2015
	Средство измерений постоянного тока (далее – мультиметр) с диапазоном измерений от 4 мА до 20 мА с абсолютной погрешностью не более ±10 мкА	Мультиметр цифровой МЕТРАНІТ модификации 30М, рег. № 41496-09

Окончание таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10	Средство измерений условий окружающей среды с диапазоном измерений относительной влажности от 0 до 98 % с относительной погрешностью не более: $\pm 6\%$, с диапазоном измерений температуры от 0 °С до 40 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,3\text{ °С}$, с диапазоном измерений атмосферного давления от 700 до 1060 гПа с абсолютной погрешностью $\pm 5\text{ гПа}$	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
	Средство измерений времени с диапазоном измерений интервала времени от 0 ч до 1 ч с абсолютной погрешностью не более $\pm 1\text{ с}$	Секундомер электронный «Интеграл С-01» по ТУ РБ 100231303.011-2002
	Источник питания постоянного тока ($24\pm 0,2$) В Кабель соединительный (из комплекта влагомера) Преобразователь интерфейса USB/RS-485 Персональный компьютер (далее – ПК) с установленной программой типа «Hyper terminal»	
	Нефть осушенная (далее – нефть), с остаточным содержанием воды не более 0,1 % Вода пластовая (далее – вода) или искусственно минерализованная Нефрас С2 80/120 по ТУ 38.401-67-108 Дизельное топливо по ГОСТ 305 Средство моющее обезжиривающее бытовое Ветошь по ГОСТ 4643	
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Необходимо соблюдать правила безопасности при эксплуатации используемых средств измерений, установленные в эксплуатационной документации.

6.2 Лица, выполняющие работы в помещении, должны соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности, установленные в ГОСТ 12.0.004, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ Р 12.3.047 и Федеральном законе Российской Федерации от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», а так же требования внутренних нормативных документов и должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

6.3 Помещение, где проводят поверку, должно соответствовать требованиям пожаробезопасности по ГОСТ 12.1.004, иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

6.4 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать уровня предельно допустимых концентраций (ПДК), установленных в ГОСТ 12.1.005. Помещение для проведения поверки должно быть оборудовано устройствами приточно-вытяжной вентиляции.

6.5 Необходимо соблюдать требования безопасности при работе с нефтью и специальными жидкостями в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0.

6.6 Электрооборудование и аппаратуру необходимо заземлять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50571.5.54 (МЭК 60364-5-54:2011), необходимо соблюдать требования ГОСТ Р 12.1.019.

6.7 Утилизацию использованных жидкостей специальных жидкостей необходимо проводить в соответствии со стандартами предприятия проводящего поверку.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие влагомера следующим требованиям:

- комплектность влагомера должна соответствовать паспорту на влагомер;
- пломба изготовителя на блоке обработки должна быть целостной и не поврежденной;
- на влагомере не должно быть внешних механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- надписи и обозначения на первичном измерительном преобразователе и блоке обработки должны быть четкими и соответствующими документации на влагомер.

При неудовлетворительных результатах внешнего осмотра влагомер к опробованию не допускают до устранения соответствующих причин.

7.2 Производят идентификацию влагомера по заводскому номеру влагомера отображенному на табличке первичного измерительного преобразователя и блока обработки.

7.3 Визуально проверяют чистоту внутренней полости первичного измерительного преобразователя влагомера. При необходимости внутреннюю полость промывают нефрасом и сушат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 При поверке в зимнее время года первичный измерительный преобразователь и блок обработки выдерживают в помещении до достижения температуры помещения.

8.1.2 Первичный измерительный преобразователь устанавливают на поверочную установку. Производят заземление влагомера. В случае измерения объемной доли воды по аналоговому токовому сигналу, к аналоговому токовому выходу блока обработки подключают мультиметр. В случае использования цифрового сигнала и для модификаций влагомера, имеющих блок обработки без клавиатуры и индикатора, к блоку обработки через преобразователь интерфейса USB/RS-485 подключается ПК. Схема электрических соединений в приведена на рисунках А1 и А2, приложение А, настоящей методики. Влагомер включают и устанавливают связь между первичным измерительным преобразователем и блоком обработки.

8.2 Опробование

8.2.1 При поверке влагомера по выходному аналоговому токовому каналу проверяют отображение на индикаторе мультиметра текущих показаний тока.

При поверке влагомера по выходному цифровому каналу на экране ПК в окне программы «Nurper terminal» на проверяют отображение текущих показаний значений объемной доли воды.

8.2.2 При отсутствии текущих показаний тока или объемной доли воды влагомер к дальнейшим процедурам поверки допускают только после восстановления работоспособности влагомера.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка идентификационных данных встроенной программы «VSN-2-VT»

9.1.1 При использовании блока обработки исполнения с клавиатурой и индикатором включают блок обработки, в процессе отображения на индикаторе идентификационных данных встроенной программы производят считывание наименования, версии и цифрового идентификатора (контрольной суммы) исполняемого кода программы и сравнивают с идентификационными данными программы, приведенными в описании типа на влагомер.

9.1.2 При использовании блока обработки исполнения без клавиатуры и индикатора считывание идентификационных данных программы производят на экране ПК в программе визуализации «Display VSN2-At».

Примечание – Отображение идентификационных данных программы должно производиться автоматически после включения блока обработки влагомера (и после запуска на ПК программы визуализации «Display VSN2-At»).

9.2 Проверка идентификационных данных программы визуализации «Display VSN2-At»

9.2.1 Считывание наименования и цифрового идентификатора (контрольной суммы) программы визуализации «Display VSN2-At» производят при использовании блока обработки исполнения без клавиатуры и индикатора.

На ПК открывают папку «Display VSN2-At», расположенную в C:\Program Files (x86)\NSP\Display VSN2-At, нажимают на иконку «Display VSN2-At», в появившемся окне выбирают вкладку «Свойства», считывают контрольную сумму для соответствующего алгоритма вычисления цифрового идентификатора программы и сравнивают с идентификационными данными программы, приведенными в описании типа на влагомер.

9.3 При несовпадении считанных при поверке идентификационных данных программ с данными указанными в описании типа влагомера, влагомер к дальнейшим процедурам поверки не допускают.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Поверку влагомера производят в режиме «Стенд» (см. Руководство по эксплуатации влагомера ВСН-2-ВТ) в диапазоне измерений на аттестованных смесях (далее – поверочная проба), полученных на основе осушенной нефти и пластовой (или искусственной минерализованной) воды, воспроизведенных на поверочной установке.

10.2 Определение погрешностей влагомера проводят методом прямого измерения объемного содержания воды влагомером в поверочных пробах и сравнения с значениями влагосодержания поверочных проб воспроизведенных поверочной установкой.

10.3 Для определения абсолютной погрешности измерений влагомера на поверочной установке последовательно приготавливаются поверочные пробы с заданными значениями объемной доли воды в реперных точках для соответствующих модификаций (диапазонов измерений) влагомеров, приведенных в таблице 3.

Примечания:

1. Процедура (методика) получения поверочных проб регламентируется в документации на поверочную установку (эталон).

2. Содержание свободного воздуха в поверочной пробе при циркуляции через влагомер не допускается.

Таблица 3 – Значения содержания объемной доли воды в поверочных пробах

№ реперной точки	1	2	3	4	5	6
Диапазон измерений объемной доли воды, %	от 0,1 до 60					
Значение объемной доли воды в поверочной пробе, %	от 0,05 до 1	от 9 до 11	от 19 до 21	от 29 до 31	от 39 до 41	от 57 до 59
Диапазон измерений объемной доли воды, %	от 0,1 до 30					
Значение объемной доли воды в поверочной пробе, %	от 0,05 до 1	от 9 до 11	от 19 до 21	от 24 до 26	от 27 до 29	-
Диапазон измерений объемной доли воды, %	от 0,1 до 10					
Значение объемной доли воды в поверочной пробе, %	от 0,05 до 1	от 2,5 до 3,5	от 6,5 до 7,5	от 9,7 до 9,9	-	-

10.4 В каждой реперной точке после стабилизации показаний, но не более, чем через 1,5 минуты после начала циркуляции, регистрируют измеренные мультиметром значения тока с точностью 0,001 мА, показания влагомера с точностью 0,01 %, а также значения температуры поверочной пробы с точностью 0,1 °С. Температуру поверочной пробы измеряют средством измерений из состава поверочной установки. Термогигрометром измеряют значения параметров окружающей среды. Напряжение питания измеряют мультиметром.

10.5 Измеренные значения и значения содержания воды, воспроизведенные поверочной установкой заносят в протокол поверки, в приведенный в приложении Б.

10.6 При поверке влагомера по выходному аналоговому токовому каналу объемную долю воды (W_{vi} , %), измеренную влагомером вычисляют по формуле

$$W_{\text{вi}} = \frac{I_{\text{и}} - 4}{16} W_{\text{нпнi}}, \quad (1)$$

где, $I_{\text{и}}$ – измеренное значение тока мультиметром, мА;

$W_{\text{нпнi}}$ – значение наибольшего предела измерений поверяемого влагомера, %;

4 – нижнее значение шкалы токового выхода, мА;

16 – разница между верхним и нижним значениями шкалы токового выхода, мА

10.7 Для каждой реперной точки вычисляют абсолютную погрешность измерений объемной доли воды (ΔW_{i} , %) по формуле

$$\Delta W_{\text{i}} = W_{\text{вi}} - W_{\text{эi}}, \quad (2)$$

где, $W_{\text{эi}}$ – фактическое эталонное значение объемного содержания воды в i -ой поверочной пробе, %;

$W_{\text{вi}}$ – значение объемного содержания воды в i -ой поверочной пробе, рассчитанное по формуле (1) или измеренное по цифровому выходному каналу, %.

10.8 После завершения поверки влагомер выключают, отсоединяют от вспомогательных средств измерений и устройств, измерительный контур поверочной установки промывают дизельным топливом или нефрасом и производят его осушку. Первичный измерительный преобразователь влагомера демонтируют с поверочной установки.

10.9 Результаты измерений заносят в протокол поверки. Форма протокола поверки приведена в приложении Б настоящей методики.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты поверки признают положительными, влагомер допускают к использованию, если погрешности измерений влагомера, вычисленные по формуле (2) находятся в пределах нормированных значений для соответствующего поддиапазона измерений влагомера, установленных в описании типа влагомера и приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений влагомера

Модификация влагомера	Диапазон (поддиапазон) измерений объемной доли воды, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, объемной доли воды, %
ВСН-2-ВТ-АА-БББ-ВВВ-10	от 0,1 до 10 включ.	$\pm 0,15$
ВСН-2-ВТ-АА-БББ-ВВВ-30	от 0,1 до 10 включ. св. 10 до 30 включ.	$\pm 0,15$ $\pm 0,25$
ВСН-2-ВТ-АА-БББ-ВВВ-60	от 0,1 до 10 включ. св. 10 до 30 включ. св. 30 до 60 включ.	$\pm 0,15$ $\pm 0,25$ $\pm 0,50$

11.2 В случае превышения погрешности измерений пределов допускаемых абсолютных погрешностей влагомера результаты поверки признают отрицательными, влагомер забраковывают.

12 Оформление результатов поверки

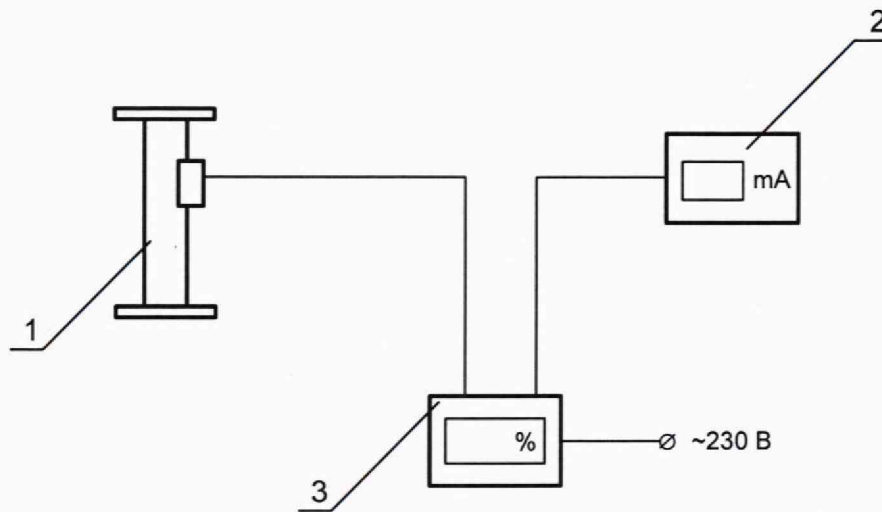
12.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме Приложения Б. Аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, передает в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений сведения о результатах поверки в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510.

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

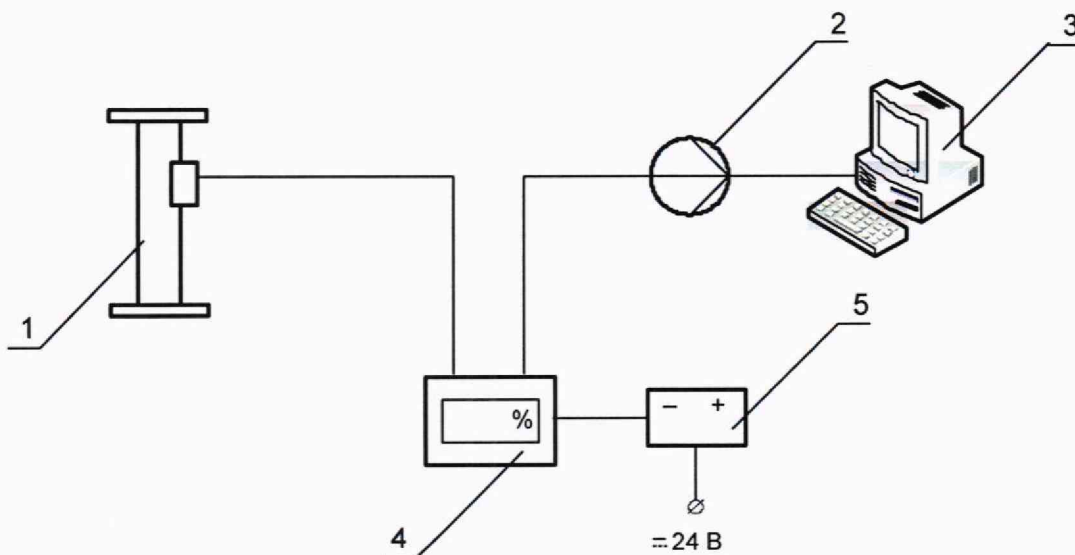
Схемы подключения электрических соединений поверяемого влагомера



Примечание – При поверке влагомера с напряжением питания переменного тока, источник питания постоянного тока не используется

1 – Первичный измерительный преобразователь; 2 – мультиметр; 3 – блок обработки исполнения с клавиатурой и индикатором.

Рисунок А.1 – Схема подключения при поверке влагомера по выходному аналоговому каналу при использовании блока обработки исполнения с клавиатурой и индикатором



1 – Первичный измерительный преобразователь; 2 – преобразователь интерфейса USB/RS-485; 3 – ПК; 4 – блок обработки исполнения без клавиатуры и индикатора; 5 – блок питания постоянного тока 24 В.

Рисунок А.2 – Схема подключения при поверке влагомера по выходному цифровому каналу при использовании блока обработки исполнения без клавиатуры и индикатора и клавиатурно-индикаторного модуля.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)**

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ ВЛАГОМЕРА № _____

Обозначение модификации _____ Регистрационный номер _____
 Заводской номер: _____ Дата изготовления _____
 Владелец: _____
 Место проведения поверки: _____
 Средства поверки: _____
 Методика поверки: _____

Условия проведения поверки:

Температура окружающей среды, °С _____
 Влажность воздуха, % _____
 Атмосферное давление, кПа _____
 Напряжение питания, В _____

Результаты поверки:

Внешний осмотр: _____
 Опробование: _____

Подтверждение соответствия ПО:

По описанию типа	По результатам поверки

Определение погрешностей измерений:

№ реп. точки	Измеренное значение тока, I_n , мА	Значение объемной доли воды, %		Абсолютная погрешность измерений, %		Температура поверочной пробы, °С	Давление, МПа
		Измеренное, W_{vi}	Эталонное, $W_{эi}$	По результатам поверки ΔW_i	Нормированная		

Примечание – Измеренное значение тока заполняется при поверке по выходному токовому каналу влагомера

Подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям:

Заключение: _____

Градуировочная характеристика

№ реперной точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Эталонное, $W_{эi}$, объемная доля воды, %											
Код датчика, Z											

Поверитель _____
 _____ должность _____ подпись _____ ф.и.о.

Дата поверки _____

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Перечень используемых нормативных документов

ГОСТ 8.614-2013	Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов
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
Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479	«Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»
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»
Федеральный закон РФ от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ	«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»