

**ФГУП "ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ"  
(ФГУП "ВНИИМС")**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП "ВНИИМС"



Н.В. Иванникова

12 2018 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений  
СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ TANK GAUGING ДЛЯ РЕЗЕРВУАРОВ**

**Методика поверки**

**МП 208-094-2018**

**МОСКВА**

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на системы измерительные Tank Gauging для резервуаров (далее системы), производства фирм Endress+Hauser SE+Co.KG (Германия), при использовании их в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - не более 5 лет.

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, п. 7.1;
- опробование, п. 7.2;
- проверка идентификационных данных программного обеспечения, п. 7.3;
- определение метрологических характеристик, п. 7.4.

2.2 При проведении периодической поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, п. 7.1;
- опробование, п. 7.2;
- проверка идентификационных данных программного обеспечения, п. 7.3;
- определение метрологических характеристик п. 7.4.

2.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава системы в соответствии с заявлением владельца системы (автономными блоками являются измерительные приборы, входящие в состав системы (уровнемеры, измерители температуры, термопреобразователи сопротивления, преобразователи давления, плотномеры)).

## 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- рулетка измерительная металлическая 2-го класса по ГОСТ 7502-98, компарированная по измерительной ленте третьего разряда по МИ 1780-87;
- плотномеры портативные DM-230.1A и DM-230.2A (диапазон измерений плотности от 650 до 1650 кг/м<sup>3</sup> с пределом допускаемой абсолютной погрешности 0,5 кг/м<sup>3</sup> и диапазоном измерений температуры от минус 40 до плюс 85 °С с пределом допускаемой абсолютной погрешности 0,2 °С);
- термометры электронные ExT-01 (диапазон измерений от минус 40 до плюс 130 °С, предел допускаемой основной абсолютной погрешности 0,1 °С);
- ареометр по ГОСТ 18481-81 (диапазон измерений от 650 до 1070 кг/м<sup>3</sup> (для нефти)/ от 650 до 2000 кг/м<sup>3</sup> (общего назначения)), предел основной допускаемой погрешности 0,5 кг/м<sup>3</sup>);
- переносные пробоотборники по ГОСТ 2517-12.

3.2 Допускается применение аналогичных указанным в п.3.1 средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3.3 Все средства измерений должны быть поверены органами метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.



#### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемой системы, приведенными в эксплуатационной документации;

4.2 Монтаж электрических соединений проводят в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и "Правилами устройства электроустановок" (раздел VII).

4.3 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

4.4 Следует избегать проведения поверки при сильном ветре или сильном шторме. Движения стенок резервуара могут оказывать влияние не только на безопасность, но и на точность измерений.

#### 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении первичной поверки соблюдают следующие условия:

- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 107 кПа;
- отсутствие электрических и магнитных полей, влияющих на работу приборов;
- отсутствие вибрации и тряски, влияющих на работу приборов.

5.2 Первичная и периодическая поверка должны проводиться в условиях эксплуатации системы при температуре рабочей среды в резервуаре, обеспечивающей жидкое (некристаллизующееся) состояние рабочей среды, в отсутствие осадков и ветра, не позволяющего выполнять поверку.

#### 6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

6.1 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке и знаков поверки на средствах поверки.

6.2 Проверяют наличие формуляра и руководства по эксплуатации. В случае их отсутствия, документы запрашиваются у производителя.

6.3 Проверяют правильность монтажа системы в соответствии с требованиями технической документации.

В случае если отклонение от требований технической документации могут оказать влияние на точность измерений, то поверка не может быть продолжена до их устранения.

6.4 Если при погружении эталонных средств измерений в продукт обнаруживается, что уровень загрязнений (осадка) достигает рабочей зоны датчика уровня подтоварной воды и/или датчика давления при их наличии в системе, то поверка не может быть продолжена до момента устранения загрязнений.

6.5 Обеспечивают уровень заполнения резервуара продуктом не менее 0,7 от максимального уровня жидкости в резервуаре и возможность его изменения в рабочем диапазоне.

6.6 Перед определением метрологических характеристик системы отстаивают продукт в резервуаре не менее 2 часов. Наполнение/опорожнение резервуара в процессе определения

метрологических характеристик не допускают. Перемешивающее устройство, при его наличии в резервуаре, должно быть выключено.

## 7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре поверяемой системы проверяют выполнение следующих требований:

- комплектность системы соответствует указанной в эксплуатационной документации;
- документация оформлена правильно, в разделе изменений, если они имеются, сделаны соответствующие записи;
- составные части системы не имеют механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих их применению;
- серийные номера составных частей системы соответствуют серийным номерам в паспортах, предоставляемых на них;
- надписи и обозначения на составных частях системы - четкие (все буквы и цифры различимы и могут быть прочитаны) и соответствуют требованиям технических описаний.

Систему, не прошедшую внешний осмотр, к поверке не допускают.

Допускается замена компонентов системы оборудованием из парка ЗИП с внесением соответствующей информации в формуляр системы.

### 7.2 Опробование.

При опробовании системы проводится проверка работоспособности входящих в состав системы компонентов и системы в целом в соответствии с эксплуатационной документацией.

Для этого проверяется наличие индикации на дисплеях (при их наличии) полевых приборов и преобразователей системы. В случае отсутствия дисплея, индикацию проверяют на полевом преобразователе.

Далее проводят проверку отображения программного обеспечения на экране рабочей станции оператора.

Результат опробования считают положительным и заносят в протокол, если на экране рабочей станции оператора отсутствуют диагностические сообщения об ошибках компонентов системы и каналов передачи данных.

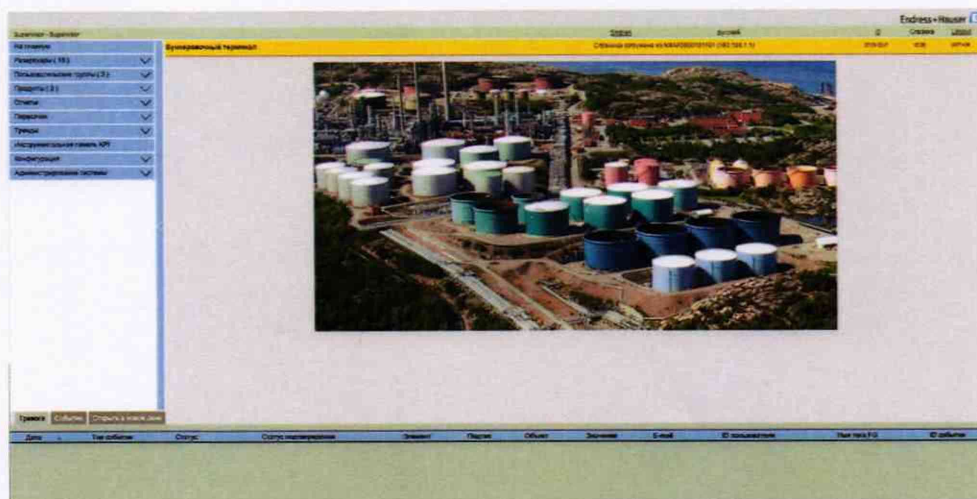


Рис. 1. Пример экранной формы рабочей станции оператора.



### 7.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО).

Таблица 1. Идентификационные данные программного обеспечения системы

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Tankvision NXA820	Tankvision Professional NXA85
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V01.yy.zz	не ниже 18.yy.zz
Цифровой идентификатор ПО	не отображается	не отображается

Наименование и номер версии ПО, а также контрольная сумма настроек заносятся в формуляр при вводе системы в эксплуатацию. Доступ к основной контрольной сумме не возможен (не отображается).

На экране рабочего места оператора должна выводиться информация о номере версии программного обеспечения вычислителя.

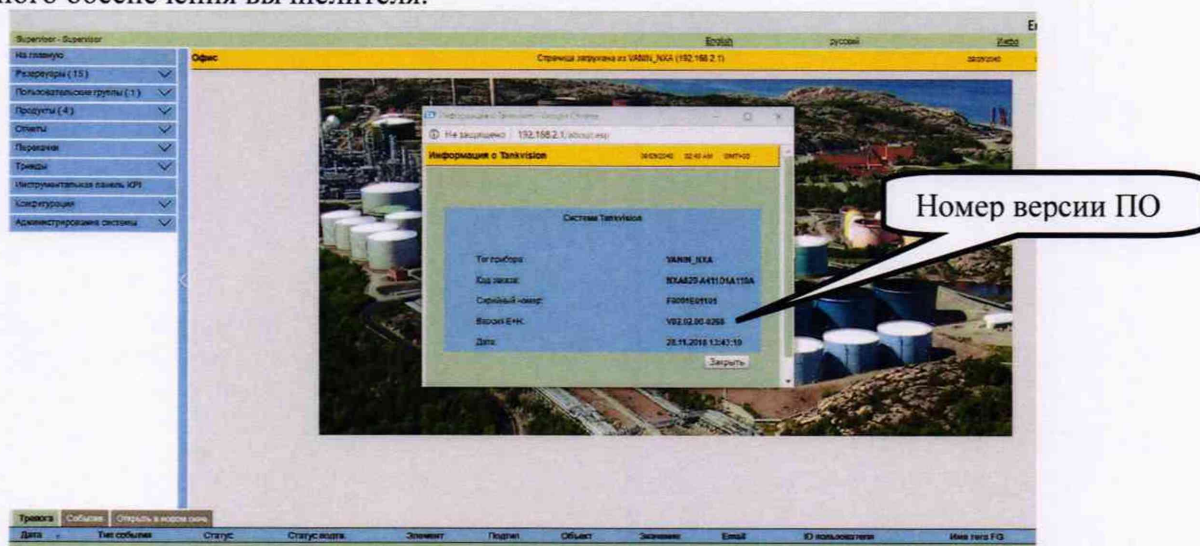


Рис. 2. Пример вывода на экран окна с номером версии ПО для Tankvision NXA820.

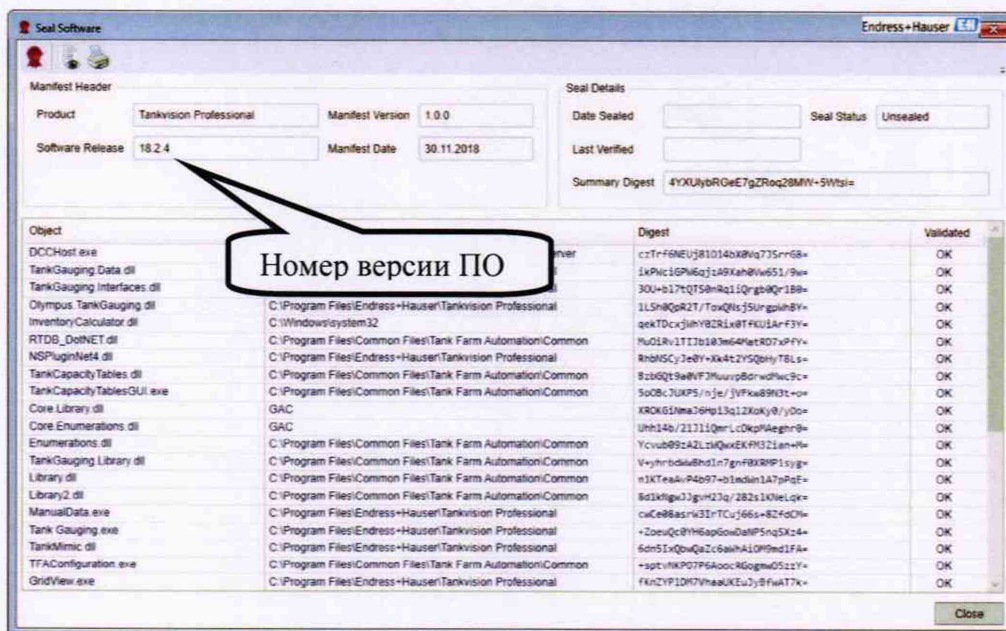


Рис. 3. Пример вывода на экран окна с номером версии ПО для Tankvision Professional NXA85.



Результаты проверки считаются положительными, если номер версии программного обеспечения вычислителя, отображенный на экране, совпадает с номером версии записанном в формуляре.

#### 7.4 Определение метрологических характеристик.

7.4.1 Определение метрологических характеристик системы проводят отдельно для каждого резервуара по каждому измеряемому параметру, реализованному в системе для данного резервуара в следующей последовательности: уровень взлива и раздела фаз (при наличии двухфазной жидкости), температура, плотность, с учетом п. 2.3 настоящей методики.

7.4.2 Определение метрологических характеристик может проводиться комплектно (п.п. 7.4.3, 7.4.4.1, 7.4.4.2, 7.4.5.1, 7.4.5.2, 7.4.6.1, 7.4.7.1, 7.4.7.2)) на месте эксплуатации или поэлементно (п.п. 7.4.4.3, 7.4.5.3, 7.4.6.2, 7.4.7.3, 7.4.8, 7.5).

7.4.3 При комплектном определении метрологических характеристик могут быть использованы данные измерений, осуществленных до начала процедуры поверки, если методики их выполнения соответствуют указанным в настоящем документе требованиям (п.7.4.4-7.4.7) и занесены в протоколы поверки системы (уровень, уровень границы раздела фаз (для многофазной жидкости), плотность (в случае измерений данного параметра системой в автоматическом режиме), температура). При этом система в течение всего периода времени, за который используются данные, должна находиться в фискальном режиме работы ("Sealed Mode"), включаемом переключателем "W&M Switch" (для NXA820 рис. 4) или соответствующей иконкой в программном обеспечении (для NXA85 рис. 5).

Проверка того, что система в фискальном режиме на протяжении времени между поверками, осуществляется путем сличения данных контрольной суммы настроек с экрана рабочей станции оператора (рис. 4,5) или печатного отчета с соответствующими данными, внесенными ранее в формуляр системы. В этом случае контроль измерений объема и массы (п.7.4.8 и п. 7.5) считается положительно пройденным.

В противном случае поверка осуществляется поэлементно или комплектно в соответствии с п.7.4.4-7.4.7.

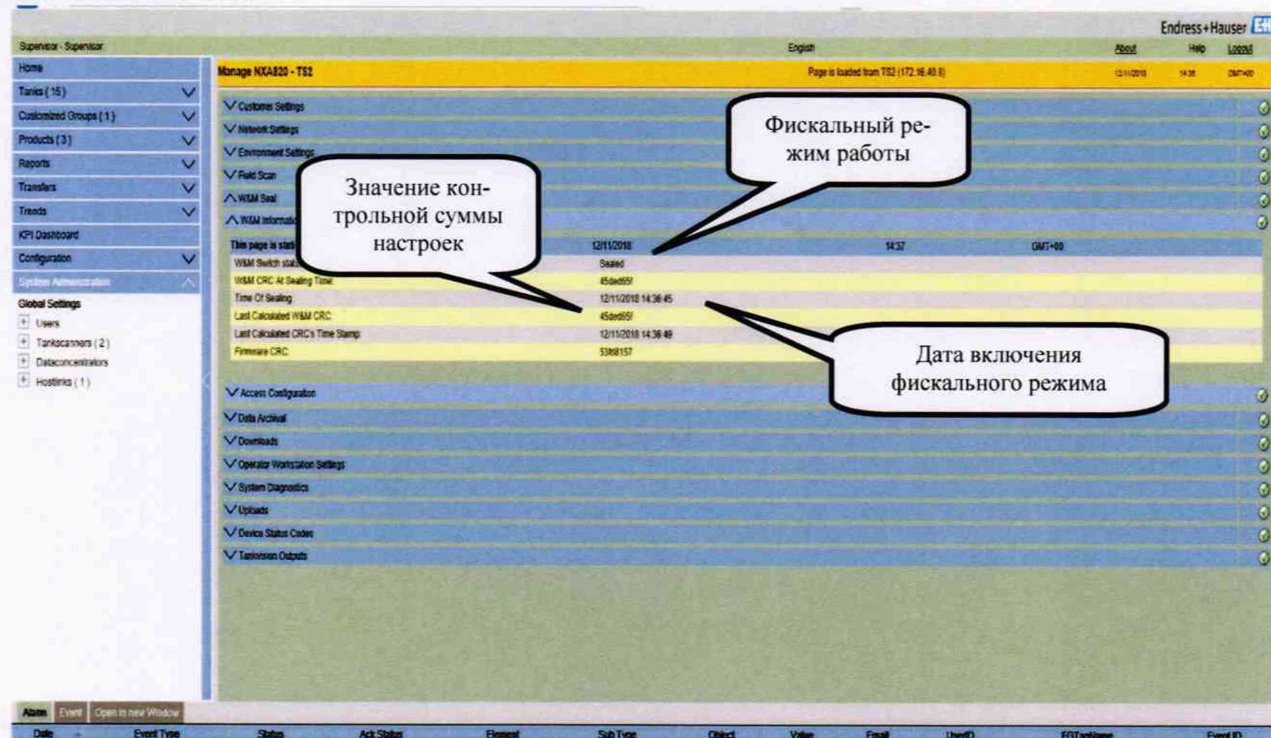


Рис. 4. Проверка режима работы системы на базе вычислителя Tankvision NXA820.



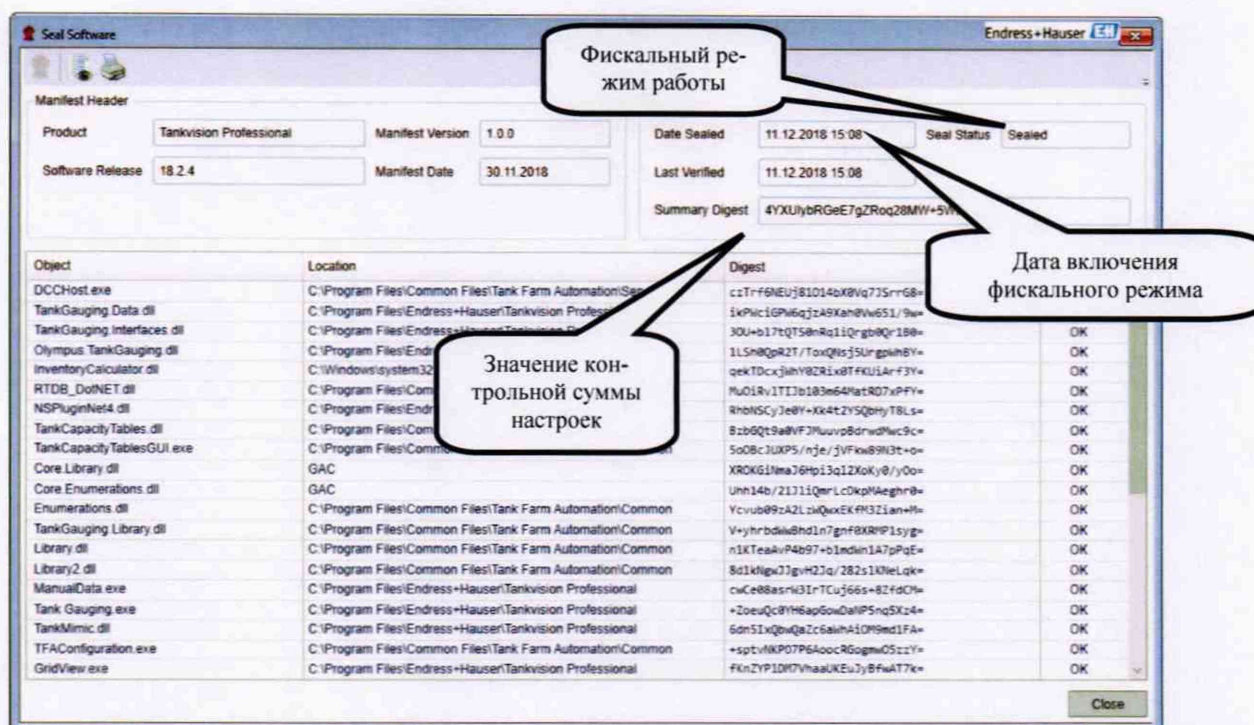


Рис. 5. Проверка режима работы системы на ПО Tankvision Professional NXA85.

#### 7.4.4 Определение метрологических характеристик измерений уровня продукта.

Определение метрологических характеристик измерений уровня может проводиться комплектно или поэлементно.

Определение метрологических характеристик измерений уровня при комплектной поверке уровнемеров буйковых Proservo NMSx, уровнемеров микроволновых бесконтактных Micropilot NMR8x, уровнемеров микроволновых Micropilot S FMR5xx, уровнемеров микроволновых бесконтактных Micropilot FMR6x и уровнемеров микроимпульсных Levelflex FMP5\* осуществляется с помощью рулетки.

Определение метрологических характеристик измерений уровня при комплектной поверке уровнемеров буйковых Proservo NMS8x может проводиться одним из двух методов: с помощью рулетки или массовым методом.

##### 7.4.4.1 Определение метрологических характеристик измерений уровня продукта при комплектной поверке с помощью рулетки.

При проведении измерений без демонтажа поверхность жидкости в резервуаре должна быть ровной/спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено. Наполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускается.

Перед определением метрологических характеристик измерений уровня отстаивают продукт в резервуаре не менее 2 часов.

Уровень жидкости в резервуаре в контрольной точке определяют путем вычитания измеренного расстояния от верхнего края (или риски для отсчета при ее наличии) измерительного люка до уровня жидкости из паспортного значения базовой высоты резервуара согласно градуировочной таблице.

Расстояние от верхнего края (риски для отсчета) измерительного люка до уровня жидкости в резервуаре измеряют рулеткой с грузом через измерительный люк резервуара. Измерительную ленту рулетки с грузом следует опускать медленно ниже уровня жидкости. Лента рулетки должна находиться в натянутом состоянии, а место касания груза должно быть горизонтальным.



Рулетку поднимают вверх, не допуская смещения в сторону, чтобы избежать искажений линии смачивания на измерительной ленте рулетки. Отсчет проводят сразу же после появления смоченной части измерительной ленты рулетки над измерительным люком. Отсчет показаний должен вестись с точностью до деления на измерительной ленте рулетки.

Для более точного измерения расстояния до уровня жидкости поверхность рулетки необходимо натереть пастой.

Измерения проводят два раза, при этом разность между результатами измерений не должна превышать 1 мм. При несоблюдении данного условия проводят дополнительно два измерения расстояния до уровня жидкости, а за значение расстояния  $L_{рул}$  принимают среднее арифметическое значение:

$$L_{рул} = \frac{1}{k} \sum_{n=1}^k (L_{n\_верх} - L_{n\_нижн}) \quad (1)$$

где

$L_{n\_верх}$  - верхний отсчет по рулетке в контрольной точке при  $n$ -м измерении, мм;

$L_{n\_нижн}$  - нижний отсчет по рулетке в контрольной точке при  $n$ -м измерении, мм;

$k$  - число измерений высоты газового пространства,  $k=2$  или  $k=4$ .

Примечание: значение расстояния, измеренное рулеткой, корректируется с учетом температурного расширения рулетки по следующей формуле:

$$L_{руч} = L_{рул} [1 + \alpha_s \cdot (T_B^I - 20)] \quad (2)$$

где

$L_{рул}$  - значение расстояния, измеренное рулеткой, мм;

$\alpha_s$  - температурный коэффициент линейного расширения материала рулетки,  $1/^\circ\text{C}$ ;

$T_B^I$  - температура воздуха при измерении расстояния до уровня жидкости,  $^\circ\text{C}$ .

Уровень жидкости в резервуаре  $H$ , мм, вычисляют по формуле:

$$H = L_{баз} - L_{руч} \quad (3)$$

где

$L_{руч}$  - расстояние от верхнего края (или риски для отсчета при ее наличии) измерительного люка до уровня жидкости, определенная по формуле 2, мм;

$L_{баз}$  - базовая высота резервуара, мм, согласно градуировочной таблице на резервуар

$$L_{баз} = L_{Пас} [1 + \alpha \cdot (T_B^I - T)] \quad (4)$$

$L_{Пас}$  - базовая высота резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки резервуара, мм;

$\alpha$  - температурный коэффициент линейного расширения материала стенки резервуара,  $1/^\circ\text{C}$ ;

$T$  - температура воздуха при поверке резервуара, значение которой принимают по протоколу поверки резервуара,  $^\circ\text{C}$ ;

$T_B^I$  - температура воздуха при измерении расстояния до уровня жидкости,  $^\circ\text{C}$ .

Далее рассчитывают абсолютную погрешность измерений уровня жидкости в резервуаре  $\Delta H$  по формуле:

$$\Delta H = H_{TG} - H, \quad (5)$$

где

$H_{TG}$  - значение уровня жидкости, измеренное уровнемером, мм;



$H$  – уровень жидкости в резервуаре, измеренный с помощью рулетки, скорректированный, мм.

Результаты измерений уровня жидкости (уровнемером и рулеткой) и значения абсолютной погрешности измерений уровня жидкости заносят в протокол поверки.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня продукта для конкретной модели уровнемера указаны в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм: - уровнемеры микроволновые бесконтактные Micropilot NMR81, Micropilot NMR84 - уровнемеры микроволновые бесконтактные Micropilot S FMR540, Micropilot S FMR532 - уровнемеры буйковые Proservo NMS80, Proservo NMS81, Proservo NMS83 - уровнемеры буйковые Proservo NMS5, Proservo NMS7	$\pm 1; \pm 3^{1)}$ $\pm 1$ $\pm 1; \pm 2,5^{1)}$ $\pm 1^{2}); \pm (1+0,07 \text{ от изм.значения})^{3)}$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня, мм: - уровнемеры микроволновые бесконтактные Micropilot FMR60, Micropilot FMR62 - уровнемеры микроволновые Levelflex FMP51	$\pm 1^{4}); \pm 3^{5)}$ $\pm 2^{6}); \pm 10^{7)}$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня при имитационной поверке, мм: - уровнемеры микроволновые бесконтактные Micropilot FMR60, Micropilot FMR62 - уровнемеры микроволновые Levelflex FMP51	$\pm 3^{4}); \pm 9^{5)}$ $\pm 3^{6}); \pm 15^{7)}$
Дополнительная допускаемая абсолютная погрешность измерений уровня продукта от изменений температуры окружающей среды: - уровнемеры микроволновые бесконтактные Micropilot FMR60 - уровнемеры микроволновые бесконтактные Micropilot FMR62 - уровнемеры микроволновые Levelflex FMP51	$\pm 2 \text{ мм}/10 \text{ К}$ $\pm 3 \text{ мм}/10 \text{ К}$ $\pm 0,6 \text{ мм}/10 \text{ К}$
<sup>1)</sup> В зависимости от кода выбранного уровнемера <sup>2)</sup> Для диапазона измерения уровня от 0 до 12 м <sup>3)</sup> Для диапазона измерения уровня от 12 м до 28 м <sup>4)</sup> Для диапазона измерения уровня от 0,8 м до 30 м <sup>5)</sup> Для диапазона измерения уровня свыше 30 м <sup>6)</sup> Для диапазона измерения уровня от 0,2 м до 15 м <sup>7)</sup> Для диапазона измерения уровня свыше 15 м	

Результаты поверки измерений уровня продукта считают положительными, если значение абсолютной погрешности измерения уровня  $\Delta H$  не превышает суммы допустимых погрешностей измерений уровня рулеткой, уровнемером и погрешности задания базовой высоты резервуара.



#### **7.4.4.2 Определение метрологических характеристик измерений уровня продукта при комплектной поверке массовым методом.**

Комплектная поверка массовым методом (при комплектной поверке уровнемеров буйковых Proservo NMS8x) может проводиться без демонтажа уровнемера на месте эксплуатации, в том числе для поверки при работе на резервуарах, находящихся под давлением и резервуарах, разгерметизация которых невозможна в процессе эксплуатации.

Определение метрологических характеристик измерений уровня при комплектной поверке уровнемеров буйковых Proservo NMS8x массовым методом осуществляется по п. 7.4.3 документа МП 208-071-2017 «ГСИ. Уровнемеры буйковые Proservo NMS8x. Методика поверки».

#### **7.4.4.3 Определение метрологических характеристик измерений уровня продукта при поэлементной поверке.**

Для каждого уровнемера, входящего в состав системы, проверяют наличие действующих свидетельств о поверке или отметок о поверке в паспортах.

Проверяют цифровой канал передачи данных измерений уровня продукта, для чего записывают результаты измерений уровня продукта в резервуаре с дисплея полевого преобразователя и с экрана рабочей станции оператора.

Результат проверки цифрового канала передачи данных считают положительным, если измеренные значения, отображаемые на дисплее полевого преобразователя и на экране рабочей станции оператора, совпадают.

Результаты поверки измерений уровня продукта считают положительными, если имеются действующие свидетельства о поверке на уровнемеры (или отметки о поверке в паспортах) и результат проверки цифрового канала передачи данных положительный.

#### **7.4.5 Определение метрологических характеристик измерений уровня границы раздела жидких сред.**

Определение метрологических характеристик измерений уровня границы раздела жидких сред может проводиться комплектно или поэлементно, в случае наличия двухфазной жидкости. В случае отсутствия границы раздела жидких сред (слоя подтоварной воды), данный канал измерений не поверяется.

Определение метрологических характеристик измерений уровня границы раздела жидких сред при комплектной поверке уровнемеров буйковых Proservo NMSx, уровнемеров микроимпульсных Levelflex FMP5\*, измерителей температуры многозонных Prothermo NMT539 осуществляется с помощью рулетки.

Определение метрологических характеристик измерений уровня границы раздела жидких сред при комплектной поверке уровнемеров буйковых Proservo NMS8x может проводиться одним из двух методов: с помощью рулетки или массовым методом.

##### **7.4.5.1 Определение метрологических характеристик измерений уровня границы раздела жидких сред при комплектной поверке с помощью рулетки.**

Измеряют уровень границы раздела жидких сред в резервуаре при помощи электронной рулетки или рулетки с использованием водочувствительной пасты. Измерения проводят три раза, при этом разность между результатами измерений не должна превышать 1 мм. При несоблюдении данного условия процедуру измерений повторяют. За время проведения измерений уровень границы раздела жидких сред в резервуаре по результатам, отображаемым на экране рабочей станции оператора, не должен измениться более чем на 2 мм. При несоблюдении данного условия процедуру измерений уровня границы раздела жидких сред продукта в резервуаре повторяют.

Для точки измерений вычисляют среднеарифметическое значение уровня границы раздела жидких сред.



Заносят в протокол результаты измерений уровня границы раздела жидких сред рулеткой и системой с экрана рабочей станции оператора. Заносят в протокол данные о величине допустимой погрешности задания базовой высоты уровнемера из формуляра системы. При отсутствии данных о ее величине, проводят измерение базовой высоты, а погрешность задания базовой высоты приравнивают к погрешности её средства измерений.

Значение абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидких сред  $\Delta H_{нв}$  определяется по формуле

$$H_{нв} = H_{нв_{руч}} - H_{нв_{ТГ}}, \quad (6)$$

где

$H_{нв_{руч}}$  - значения уровня раздела границы жидких сред, измеренные рулеткой, в мм;

$H_{нв_{ТГ}}$  - значения уровня раздела границы жидких сред, измеренные системой, в мм.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений границы раздела жидких сред для конкретных моделей указаны в таблице 3

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений границы раздела жидких сред, мм	
Измерители температуры многозонных Prothermo модели NMT539	±2 (в диапазоне измерений от 0 до 1 м) ±4 (в диапазоне измерений от 0 до 2 м) ±6 (в диапазоне измерений от 0 до 3 м)
Уровнемеры буйковые Proservo NMS8x	±2
Уровнемеры буйковые Proservo NMSx	±3
Уровнемеры микроволновые Levelflex FMP51	±10 (в диапазоне измерений от 0,5 до 10 м) ±20 (в диапазоне измерений от 0,06 до 0,5 м при толщине верхнего слоя продукта не менее 100 мм) ±15 (в диапазоне измерений от 0,5 до 10 м при проведении имитационной поверки) ±30 (в диапазоне измерений от 0,06 до 0,5 м при толщине верхнего слоя продукта не менее 100 мм и при проведении имитационной поверки)

Результаты поверки измерений уровня границы раздела жидких сред считают положительными, если наибольшее расхождение значений между ними не превышает суммы допустимых погрешностей измерений уровня рулеткой, системой и погрешности задания базовой высоты уровнемера.

#### 7.4.5.2 Определение метрологических характеристик измерений уровня границы раздела жидких сред при комплектной поверке массовым методом.

Комплектная поверка массовым методом (при комплектной поверке уровнемеров буйковых Proservo NMS8x) может проводится без демонтажа уровнемера на месте эксплуатации, в том числе для поверки при работе на резервуарах, находящихся под давлением и резервуарах, разгерметизация которых невозможна в процессе эксплуатации.

Определение метрологических характеристик измерений уровня границы раздела жидких сред при комплектной поверке уровнемеров буйковых Proservo NMS8x массовым методом осуществляется по п. 7.4.3 документа МП 208-071-2017 «ГСИ. Уровнемеры буйковые Proservo NMS8x. Методика поверки».



### 7.4.5.3 Определение метрологических характеристик измерений уровня границы раздела жидких сред при поэлементной поверке.

Для каждого уровнемера, входящего в состав системы, проверяют наличие действующих свидетельств о поверке.

Для каждого уровнемера, входящего в состав системы, проверяют цифровой канал передачи данных измерений уровня границы раздела жидких сред, для этого сравнивают результаты измерений с дисплея полевого преобразователя и с экрана рабочей станции оператора. Результат проверки цифрового канала передачи данных считают положительным, если измеренные значения, отображаемые на дисплее полевого преобразователя и на экране рабочей станции оператора, совпадают.

Результаты поверки измерений уровня границы раздела жидких сред считают положительными, если имеются действующие свидетельства о поверке на уровнемеры и результат проверки цифрового канала передачи данных положительный.

### 7.4.6 Определение метрологических характеристик измерений температуры.

Определение метрологических характеристик измерений температуры может проводиться комплектно или поэлементно.

#### 7.4.6.1 Определение метрологических характеристик измерений температуры при комплектной поверке.

При помощи термометра (например, в составе электронной рулетки (переносного плотногомера) или погружного) измеряют температуру продукта в резервуаре рядом с каждым чувствительным элементом датчиков температуры, погруженных в продукт. Измерение проводят при помощи термометра.

При погружении термометра в продукт измерения проводят без изменения его уровня положения и без извлечения из продукта. При этом разность между результатами измерений не должна превышать  $0,2^{\circ}\text{C}$ . При несоблюдении данного условия процедуру измерений повторяют. За время проведения измерений значение средней температуры продукта в резервуаре, отображаемое на экране рабочей станции оператора, не должно измениться более чем на  $0,2^{\circ}\text{C}$ . При несоблюдении данного условия процедуру измерений температуры продукта в резервуаре повторяют.

Для каждой точки проводят 3 измерения и вычисляют среднеарифметическое значение температуры продукта по термометру.

Заносят в протокол результаты измерений температуры термометром и системой с экрана рабочей станции оператора.

Значение абсолютной погрешности измерений температуры  $\Delta T$  определяется по формуле:

$$\Delta T = T_{\text{ручн}} - T_{\text{TG}}, \quad (7)$$

где

$T_{\text{ручн}}$  - значение температуры продукта, измеренное термометром, в  $^{\circ}\text{C}$ ;

$T_{\text{TG}}$  - значение температуры продукта, измеренное системой, в  $^{\circ}\text{C}$ .

Таблица 4

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры продукта и паров, $^{\circ}\text{C}$	от $\pm 0,2$ до $\pm 1$ <sup>1)</sup>
<sup>1)</sup> В зависимости от выбранного датчика измерений температуры продукта	



Результаты поверки измерений температуры считают положительными, если наибольшее расхождение значений между ними не превышает суммы допустимых погрешностей измерений температуры термометром и системой.

#### **7.4.6.2 Определение метрологических характеристик измерений температуры при поэлементной поверке.**

Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке на датчики температуры, входящие в состав системы.

Проверяют цифровой канал передачи данных измерений температуры, для чего записывают результаты измерений средней температуры продукта в резервуаре с дисплея полевого преобразователя и с экрана рабочей станции оператора. Результат проверки цифрового канала передачи данных считают положительным, если измеренные значения, отображаемые на дисплее полевого преобразователя и на экране рабочей станции оператора, совпадают.

Результаты поверки измерений температуры считают положительными, если имеются действующие свидетельства о поверке на датчики температуры и результат проверки цифрового канала передачи данных положительный.

#### **7.4.7 Определение метрологических характеристик измерений средней плотности продукта и давления паров.**

Определение метрологических характеристик канала измерений средней плотности проводят только, если плотность продукта измеряется системой автоматически.

Определение метрологических характеристик канала измерений средней плотности продукта и давления паров может проводиться комплектно или поэлементно.

При использовании преобразователей давления Cerabar S, Deltabar S или 3051S для измерений средней плотности определение метрологических характеристик измерений средней плотности при комплектной поверке проводится с помощью ареометра или электронного плотномера.

При использовании уровнемеров буйковых Proservo NMS8x для измерения средней плотности определение метрологических характеристик измерений средней плотности при комплектной поверке может проводиться одним из двух методов: с помощью ареометра (или электронного плотномера) или массовым методом.

##### **7.4.7.1 Определение метрологических характеристик измерений средней плотности продукта при комплектной поверке с помощью ареометра/электронного плотномера.**

Значение плотности, измеренной в условиях проведения поверки системы, определяется одним из следующих способов:

1. С помощью ареометра в объединенной пробе определяют плотность продукта, приведенную к стандартным условиям при температуре плюс 15 или плюс 20 °С и к условиям измерений по ГОСТ Р 8.595-2004. Отбор пробы из резервуара осуществляется с помощью пробоотборника в соответствии с ГОСТ 2517-2012.

2. С помощью электронного плотномера проводят измерения плотности продукта в трёх точках на разных уровнях погружения прибора – в верхнем, среднем и нижнем слое в соответствии с ГОСТ 2517-2012.

Вычисляют среднее значение плотности продукта по формуле:

$$\rho_{\text{СРРуч}} = \frac{\rho_{\text{верх}} + \rho_{\text{сред}} + \rho_{\text{низ}}}{3}, \quad (8)$$

где

$\rho_{\text{СРРуч}}$  - среднее значение плотности, измеренное плотномером/ареометром, в кг/м<sup>3</sup>;



$\rho_{\text{верх}}$  - значение плотности в верхнем слое продукта, измеренное плотномером/ареометром, в кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{сред}}$  - значение плотности в среднем слое продукта, измеренное плотномером/ареометром, в кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{низ}}$  - значение плотности в нижнем слое продукта, измеренное плотномером/ареометром, в кг/м<sup>3</sup>;

Значение плотности и время отбора проб заносят в протокол.

Заносят в протокол результаты измерений системой средней плотности продукта с экрана рабочей станции оператора в момент времени, соответствующий проведению ручных измерений или времени отбора проб.

Значение абсолютной погрешности измерений средней плотности  $\Delta\rho_{TG}$  определяют по формуле

$$\Delta\rho_{TG} = \rho_{CPRyч} - \rho_{TG}, \quad (9),$$

где

$\rho_{CPRyч}$  - значения средней плотности продукта, измеренное с помощью плотномер/ареометра, в кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{TG}$  - значения средней плотности продукта, измеренное системой, в кг/м<sup>3</sup>.

Таблица 5

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений средней плотности продукта, кг/м <sup>3</sup>	от $\pm 1$ до $\pm 3$ <sup>1)</sup>
<sup>1)</sup> В зависимости от состава системы, уровня взлива и типа продукта	

Результаты поверки измерений средней плотности продукта считают положительными, если расхождение значений между ними не превышает суммы допустимых погрешностей определения средней плотности ареометром или плотномером и системой.

#### 7.4.7.2 Определение метрологических характеристик измерений средней плотности продукта при комплектной поверке массовым методом.

Комплектная поверка массовым методом (при комплектной поверке уровнемеров буйковых Proservo NMS8x) может проводится без демонтажа уровнемера на месте эксплуатации, в том числе для поверки при работе на резервуарах, находящихся под давлением и резервуарах, разгерметизация которых невозможна в процессе эксплуатации.

Определение метрологических характеристик измерений средней плотности при комплектной поверке уровнемеров буйковых Proservo NMS8x массовым методом осуществляется по п. 7.4.3 документа МП 208-071-2017 «ГСИ. Уровнемеры буйковые Proservo NMS8x. Методика поверки».



#### **7.4.7.3 Определение метрологических характеристик измерений средней плотности продукта при поэлементной поверке**

Значение средней плотности продукта гидростатическим методом в системе вычисляется путем деления значений гидростатического давления на значение уровня продукта.

Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке на преобразователи давления и/или плотности, входящие в состав системы.

Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке плотномеров, используемых для автоматизированного способа ввода с систему Tank Gauging по цифровым протоколам передачи данных.

Проверяют цифровой канал передачи данных измерений давления и плотности, для чего записывают результаты измерений давления и/или средней плотности продукта в резервуаре с дисплея полевого преобразователя и с экрана рабочей станции оператора.

Результат проверки считают положительными, если имеются действующие свидетельства о поверке на датчики давления и/или средней плотности продукта, результаты поверки уровня (п.7.4.4 – 7.4.5) - положительные, и результаты измерений давления и/или средней плотности продукта в резервуаре, отображаемые на дисплее полевого преобразователя и на экране рабочей станции оператора совпадают.

#### **7.4.8 Контроль вычислений объема**

Контроль вычислений системой объема жидкости в резервуаре выполняют с использованием градуировочной таблицы резервуара.

Проверяют наличие действующей градуировочной таблицы резервуара.

Проводят сличение введенных в систему данных градуировочной таблицы с действующей градуировочной таблицей резервуара, для чего выводят данные градуировочной таблицы в системе на принтер или экран рабочей станции оператора.

При периодической поверке в случае, если с момента предыдущей поверки градуировочная таблица резервуара не изменялась, и система находилась в фискальном режиме работы (см. п. 7.4.3), то результат сличения градуировочных таблиц считают положительным.

Результаты контроля вычислений объема считают положительными, если имеются действующая градуировочная таблица резервуара, результат сличения введенной в систему градуировочной таблицы положительный и выполнены положительно пункты 7.4.4, 7.4.5 и 7.4.6.

В зависимости от исполнения системы пределы допускаемой погрешности измерений объема соответствуют значениям:

- от  $\pm 0,05$  до  $\pm 0,3$  % без учета погрешности определения вместимости резервуара;
- не более  $\pm 0,4$  % с учетом погрешности определения вместимости резервуара, не превышающей  $\pm 0,2$  %.

#### **7.5 Контроль вычислений массы**

Результаты вычисления массы считают положительными, если выполнены требования, изложенные в пунктах 7.4.7 и 7.4.8 данной методики.

В зависимости от исполнения системы пределы допускаемой погрешности измерений массы продукта приведены в таблице 6.



Таблица 6

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы продукта при автоматическом или ручном <sup>1)</sup> вводе плотности без учета погрешности определения вместимости резервуара, %	от $\pm 0,25$ до $\pm 0,4$ ( $\pm 0,56$ ) <sup>2)</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти и нефтепродуктов с учетом погрешности определения вместимости резервуара, %: - при массе до 200 т - при массе 200 т и более	$\pm 0,65$ $\pm 0,50$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти и нефтепродуктов с учетом погрешности определения вместимости резервуара, %: - при массе до 200 т - при массе 200 т и более	$\pm 0,75$ $\pm 0,60$
<sup>1)</sup> При условии, что при ручном вводе пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений средней плотности продукта не превышают значений, указанных в таблице 5. <sup>2)</sup> В зависимости от состава системы, уровня разлива и типа продукта, не более: $\pm 0,4\%$ при массе продукта от 200 т и более $\pm 0,56\%$ при массе продукта до 200 т	



## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом по форме, указанной в приложении А.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава системы в соответствии с заявлением владельца системы, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

8.2 При положительных результатах первичной и периодической поверки знак поверки наносится на свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

8.3 При отрицательных результатах поверки выписывается "Извещение о непригодности к применению" в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815.

Начальник отдела 208  
ФГУП "ВНИИМС"

Б.А. Иполитов

Начальник сектора  
ФГУП "ВНИИМС"

В.И. Никитин

Представитель фирмы  
ООО "Эндресс+Хаузер"

А.С. Гончаренко



---

---

---

---

---

---

[illegible]



Таблица 2 – Данные определения измеряемых параметров при комплектной поверке (средняя плотность продукта и давления паров).

№	Дата и время измерений	Средняя приведенная плотность продукта, кг/м <sup>3</sup>		Абсолютная погрешность измерений средней плотности продукта, кг/м <sup>3</sup>	Примечание
		$\rho_{CPTG}$	$\rho_{CPRyч}$		
1				$\Delta\rho_{TG}$	
2					
3					

Таблица 3 – Данные определения измеряемых параметров при комплектной поверке массовым методом

№ изм.	Масса эталонной гири $M_{\partial}$ , г	Масса буйка уровнемера $M_{yp1}$ , г	Масса буйка вместе с эталонной гирей $M_{yp2}$ , г	Масса эталонной гири, измеренной уровнемером $M_{yp} = M_{yp2} - M_{yp1}$ , г	Абсолютная погрешность измерения массы эталонной гири $\Delta M = M_{yp} - M_{\partial}$ , г	Допуск, г
1						
2						

Контроль вычислений объема \_\_\_\_\_ соответствует/не соответствует/не проводился

Контроль вычислений массы \_\_\_\_\_ соответствует/не соответствует/не проводился

Заключение о пригодности: \_\_\_\_\_ годен (не годен)

Поверитель: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Дата