

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию

А.С. Тайбинский

« 31 »

июля

2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

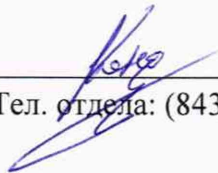
ПЛОТНОМЕРЫ–УРОВНЕМЕРЫ

ПЛОТ–3Б–1РУ

Методика поверки

МП 0995-7-2019

Начальник отдела НИО-7


А.В. Кондаков
Тел. отдела: (843) 272-54-55

Казань 2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на плотномеры-уровнемеры ПЛОТ-ЗБ-1РУ [1], (далее по тексту - плотномер-уровнемер) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Методика предусматривает два способа проведения поверок:

- первичная и периодическая поверки в условиях лаборатории;
- первичная (после ремонта) и периодическая поверки в условиях эксплуатации.

Периодическая поверка плотномера-уровнемера с функцией измерения вязкости производится в условиях лаборатории.

Интервал между поверками - 2 года.

1 ПЕРВИЧНАЯ И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ПОВЕРКА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки уровнемеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.3	Да	Да
Обработка результатов измерений	8	Да	Да
Оформление результатов поверки	17	Да	Да

При получении отрицательного результата при проведении любой из операций, поверка плотномера-уровнемера должна быть прекращена.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки плотномеров-уровнемеров должны применяться следующие основные и вспомогательные средства поверки.

3.1.1 Поверочные жидкости.

3.1.1.1 Поверка канала измерения плотности:

- при проведении поверки плотномера-уровнемера с диапазоном измерения плотности от 630 до 1010 кг/м³:

Таблица 2

Наименование	ГОСТ или ТУ	Необходимое количество, л
Жидкость № 2: нефрас С2 80/120 или топливо ТС-1	ТУ 38.401-67-108-92 ГОСТ 10227-86	1 1
Жидкость № 3: топливо марки Т-6 или масло трансформаторное ГК	ГОСТ 12308-89 ТУ 38.1011025-85 с изм. 1-4	1 1

-при проведении поверки плотномеров-уровнемеров с диапазоном измерения плотности от 950 до 1600 кг/м³:

Таблица 3

Наименование	ГОСТ или ТУ	Необходимое количество, л
Жидкость № 3: топливо марки Т-6 или масло трансформаторное ГК	ГОСТ 12308-89 ТУ 38.1011025-85 с изм. 1-4	1 1
Жидкость № 4: углерод четыреххлористый ХЧ.	ГОСТ 20288-74	1

3.1.1.2 Поверка канала измерения вязкости:

Таблица 4

Наименование	ГОСТ или ТУ	Необходимое количество, л
Жидкость № 5: топливо марки Т-6 или масло трансформаторное ГК	ГОСТ 12308-89 ТУ 38.1011025-85 с изм. 1-4	1 1
Жидкость № 6: Масло промышленное И-20А	ГОСТ 20799-88	1
Жидкость № 7: масло промышленное И-50А	ГОСТ 20799-88	1

3.1.2 Средства поверки

При проведении поверки плотномеров-уровнемеров применяют средства поверки, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки
Эталонная уровнемерная установка	Диапазон измерения от 0 до 3000 мм, абсолютная погрешность измерения уровня жидкости $\pm 0,3$ мм
Измеритель плотности жидкостей вибрационный ВИП-2МР	Диапазон измерения от 630 до 2000 кг/м ³ , абсолютная погрешность измерения плотности $\pm 0,1$ кг/м ³
Вискозиметр Штабингера SVM 3000	Диапазон измерений вязкости 0-100000 мПа*с, относительная погрешность измерения вязкости $\pm 0,3$ %.
Термометр лабораторный электронный ЛТ-300	Диапазон измерения от 0 до 300 °С, относительная погрешность измерения $\pm 0,05$ °С
Стакан полипропиленовый	Емкостью 1,0 л, высота не менее 130 мм, диаметр 105-120 мм
Термостат жидкостный низкотемпературный «КРИО-ВИСТ-Т-06-01»;	Диапазон регулирования температуры от минус 30°С до плюс 100°С

Примечание: допускается вместо вискозиметра Штабингера SVM 3000 применять набор стеклянных капиллярных вискозиметров типа ВПЖ и вспомогательное оборудование в соответствии с ГОСТ 33 или стандартные образцы вязкости жидкости ГСО 8586-2004, ГСО 8594-2004, ГСО 8596-2004 и вспомогательное оборудование.

3.2 Средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью. Типы применяемых средств поверки должны быть утверждены в соответствии [2], внесены в Госреестр средств измерений (СИ), поверены в соответствии с [3] и иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ И БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Поверку уровнемеров проводит лицо, прошедшее обучение на поверителя в установленном порядке.

4.2 К поверке плотномеров-уровнемеров допускают лиц, изучивших настоящий документ, эксплуатационную документацию на плотномеры-уровнемеры и эталон уровня, а также прошедших инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90.

4.3 Соблюдать требования правил техники безопасности, указанные в технической документации на поверяемые плотномеры-уровнемеры, применяемый эталон и вспомогательное оборудование.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 Предоставляемый на поверку плотномеры-уровнемеры комплектуется (по требованию поверителя) следующими документами:

- настоящей методикой поверки, утвержденной в установленном порядке;
- эксплуатационной и технической документацией на плотномеры-уровнемеры;
- протоколом предшествующей поверки плотномера-уровнемера.

5.2 При поверке соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80%;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы.

6.2 Ознакомиться с руководством по эксплуатации на плотномеры-уровнемеры и эксплуатационной документацией на средства поверки.

6.3 Жидкости, используемые при поверке плотномеров-уровнемеров, и средства поверки должны находиться не менее 4-х часов до начала поверки в условиях по п.5 настоящей методики.

6.4 Установить датчик плотности плотномера-уровнемера в центр полипропиленового стакана согласно рисунка приложение Б. Расстояние от дна должно быть не менее (25 ± 5) мм.

6.5 Приспособление с установленным датчиком плотности после сборки промыть нефрасом и просушить на воздухе, при этом необходимо обратить внимание на чистоту деталей в зоне чувствительного элемента датчика плотности.

ВНИМАНИЕ! Механическое повреждение чувствительного элемента (вибратора) датчика плотности или его загрязнение приводит к выходу из строя всего плотномера-уровнемера.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- наличие эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности плотномера-уровнемера комплектности, записанной в паспорте на плотномер-уровнемер;
- соответствия заводского номера плотномера-уровнемера номеру, записанному в паспорте на плотномер-уровнемер;
- соответствие маркировки маркировке, указанной в руководстве по эксплуатации;

- отсутствие механических повреждений на плотномер-уровнемер, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики.

7.2 Опробование

7.2.1 Установить плотномер-уровнемер на край стола, ослабить стопорный винт и включить питание плотномера-уровнемера.

7.2.2 В соответствии с руководством по эксплуатации на плотномер-уровнемер (АУТП.414122.022 РЭ) задать режим измерения от дна. В этом режиме проверяется механическая работоспособность прибора.

7.2.3 Проверка соответствия номера версии встроенного программного обеспечения проводится при подключении плотномера-уровнемера с помощью USB-кабеля к компьютеру. На компьютере запустить программу в соответствии с руководством по эксплуатации.

ВНИМАНИЕ! Кнопку **Вкл** на моноблоке плотномера-уровнемера не включать во время проведения поверки по настоящему пункту.

При этом на мониторе высветится номер версии программного обеспечения -4.60.

7.2.4 Номер версии программного обеспечения приведен в таблице 6.

Таблица 6

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения, не ниже
ПО контроллера КР4	Plmeas83_20_x.bin	4.60

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения базовой высоты.

7.3.1.1 Определение абсолютной погрешности измерения базовой высоты проводить на эталонной уровнемерной установке.

7.3.1.2 Установить плотномер-уровнемер на установку, ослабить стопорный винт и включить питание плотномера-уровнемера.

7.3.1.3 В соответствии с руководством по эксплуатации на плотномер-уровнемер (АУТП.414122.022 РЭ) задать режим измерения уровня от дна. После выполнения измерения на индикаторе отобразится измеренное значение базовой высоты.

7.3.1.4 Результаты измерений базовой высоты заносят в протокол поверки, форма которого приведена в таблице А.1 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

7.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения уровня контролируемой среды

7.3.2.1 Определение абсолютной погрешности измерения уровня контролируемой среды проводят на эталонной уровнемерной установке.

7.3.2.2 Абсолютную погрешность измерения уровня (до уровня 2700 мм) определять методом сличения показаний поверяемого плотномера-уровнемера с

результатами измерения уровня на установке в точках: 250, 1500, 2700 мм. Значение уровня задавать с допуском ± 25 мм.

7.3.2.3 В соответствии с руководством по эксплуатации на плотномер-уровнемер (АУТП.414122.022 РЭ) проводить измерения в двух режимах - от верха и от дна.

7.3.2.4 Установить уровень контролируемой среды на установке, через 2-3 минуты провести измерения сначала от дна, а затем от верха. Измеренные значения уровня считывать с индикатора плотномера-уровнемера. Результаты измерений от дна записать в протокол поверки по форме таблицы А.2 ПРИЛОЖЕНИЯ А, а от верха - в протокол поверки А.3 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

7.3.2.5 Произвести измерение уровня установкой, а также измерение температур контролируемой среды в нижней и верхней частях рабочей и измерительных трубах установки. Вычислить средние значения температур. По измеренному значению уровня и средним значениям температур произвести вычисление уровней контролируемой среды установки с учетом разницы температур в рабочей и измерительной трубах.

7.3.2.6 Результаты измерений записать в протокол поверки по форме таблиц А.2 и А.3 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

7.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения плотности контролируемой жидкости

7.3.3.1 Установить плотномер-уровнемер на край стола. С помощью ручки из комплекта поставки опустить датчик плотномера-уровнемера в полипропиленовый стакан в соответствии с приложением Б при соблюдении требований п.6.

Заполнить приспособление с установленным датчиком плотномера-уровнемера первой поверочной жидкостью (№ 2 или № 3 в соответствии с таблицей 3 или таблицей 4) при температуре (20 ± 5) °С и выдержать при температуре окружающего воздуха в течение 1 часа.

Включить плотномер-уровнемер. После выдержки не менее 10 мин. зафиксировать показания температуры жидкости по данным термометра лабораторного электронного ЛТ 300.

В соответствии с руководством по эксплуатации на плотномер-уровнемер (АУТП.414122.022 РЭ) задать режим измерения плотности. После выполнения измерения на индикаторе отобразится измеренное значение плотности, вязкости и температуры жидкости.

Результаты измерений записать в протокол испытаний по форме таблицы А.4 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

Выключить плотномер-уровнемер.

Зафиксировать показания температуры жидкости по данным термометра лабораторного электронного ЛТ-300 после окончания измерений. Слить жидкость из приспособления в емкость для хранения жидкости. В процессе слива жидкости из приспособления отобрать пробу жидкости в количестве не менее 50 см³.

Промыть датчик и приспособление в соответствии с требованиями п.2.5 настоящей методики поверки.

7.3.3.2 Выполнить измерение плотности измерителем плотности жидкостей вибрационным ВИП-2МР.

Заполнить приспособление с установленным датчиком плотномера-уровнемера второй поверочной жидкостью (№ 3 или № 4 в соответствии с таблицей 3 или таблицей 4) при температуре (20 ± 5) °С и выдержать при температуре окружающего воздуха в течение 1 часа.

Выполнить измерения плотности поверочных жидкостей № 3 или № 4 в соответствии с п. 7.3.3.1 настоящей методики поверки.

Результаты измерений записать в протокол испытаний по форме таблицы А.4 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

7.3.4 Определение погрешности измерения вязкости.

7.3.4.1 Установить плотномер-уровнемер на край стола. С помощью ручки из комплекта поставки опустить датчик плотномера-уровнемера в полипропиленовый стакан в соответствии с приложением Б при соблюдении требований п.2.5.

Заполнить полипропиленовый стакан с датчиком первой поверочной жидкостью (№ 5) в соответствии с таблицей 5 при температуре (20 ± 5) °С и выдержать при температуре окружающего воздуха в течение 1 часа.

Включить питание плотномера-уровнемера. После выдержки не менее 10 мин. зафиксировать показания температуры жидкости по данным термометра лабораторного электронного ЛТ 300.

В соответствии с руководством по эксплуатации на плотномер-уровнемер (АУТП.414122.022 РЭ) задать режим измерения плотности. После выполнения измерения на индикаторе отобразится измеренное значение плотности, вязкости и температуры жидкости.

Результаты измерений записать в протокол испытаний по форме таблицы А.5 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

Выключить питание плотномера-уровнемера.

Зафиксировать показания температуры жидкости по данным термометра лабораторного электронного ЛТ-300 после окончания измерений.

Слить жидкость из приспособления в емкость для хранения жидкости. В процессе слива жидкости из приспособления отобрать пробу жидкости в количестве не менее 50 см³.

Промыть и просушить датчик плотномера-уровнемера.

Выполнить измерение вязкости отобранной пробы жидкости вискозиметром Штабингера SVM-3000 в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации, при температуре, измеренной термометром лабораторным электронным ЛТ 300. (Допускается выполнять измерения вязкости с применением стеклянных капиллярных вискозиметров типа ВПЖ в соответствии с методикой ГОСТ 33).

Допускается проводить определение погрешности измерения вязкости с помощью стандартных образцов вязкости жидкости ГСО 8586-2004, ГСО 8594-2004, ГСО 8596-2004 и вспомогательного оборудования.

7.3.4.2 Заполнить полипропиленовый стакан с датчиком первой поверочной жидкостью №6 и №7 в соответствии с таблицей 5 при температуре (20 ± 5) °С и выдержать при температуре окружающего воздуха в течение 1 часа.

Выполнить измерения вязкости поверочных жидкостей №6 и №7 в соответствии с п.7.3.4.1 настоящей методики поверки.

Результаты измерений записать в протокол испытаний по форме таблицы А.4 ПРИЛОЖЕНИЯ А

7.3.5 Определение погрешности измерения температуры

7.3.5.1 Определение абсолютной погрешности измерения температуры проводить при проверке по п.7.3.4.

Результаты измерений записать в протокол поверки по форме таблицы А.4 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Обработка результатов измерений при измерении базовой высоты

8.1.1 Вычисляется абсолютное значение погрешности измерения базовой высоты по формуле:

$$\Delta H_b = H_{би} - H_{бд},$$

где ΔH_b - абсолютное значение погрешности измерения базовой высоты, мм;
 $H_{би}$ - измеренное плотномером-уровнемером значение базовой высоты, мм;
 $H_{бд}$ - действительное значение базовой высоты (действительное значение базовой высоты эталонной уровнемерной установки), мм;

8.1.2 Плотномер-уровнемер считается прошедшим поверку, если абсолютная погрешность измерения базовой высоты не превышает $\pm[1,0 + 0,25 \cdot (H_{бд} - 1)]$ мм.

Примечание:

Для действительного значения базовой высоты эталонной уровнемерной установки равного 4185 мм значение абсолютной погрешности измерения базовой высоты не должно превышать $\pm 1,8$ мм.

8.2 Обработка результатов измерения при измерении уровня контролируемой среды

8.2.1 По измеренным значениям уровня и температур контролируемой среды в установке производится вычисление действительного значения уровня контролируемой среды с учетом разницы температур в рабочей и измерительной трубах по формуле:

$$H_{уд} = H_u * \frac{1 + \beta * (20 - T_{иср})}{1 + \beta * (20 - T_{рср})},$$

где $H_{уд}$ - действительное значение уровня контролируемой среды в рабочей трубе, измеренное установкой, мм.

H_u - значение уровня контролируемой среды в измерительной трубе, измеренное установкой при температуре $T_{иср}$, мм;

$T_{иср}$, $T_{рср}$ - средние значения температур в измерительной и рабочей трубах соответственно, °С.

$\beta = 0,00021$ - коэффициент объемного расширения контролируемой среды, $1/^\circ\text{C}$;

8.2.2 Для каждого измеренного значения уровня, измеренного на установке, вычисляется абсолютная погрешность измерения уровня контролируемой среды по формуле:

$$\Delta H_{уи} = H_{уи} - H_{уд},$$

где $\Delta H_{уи}$ - абсолютная погрешность измерения уровня при измерении на установке, мм;

$H_{уи}$ - значение уровня, измеренное плотномером-уровнемером на установке, мм.

8.2.3 Плотномер-уровнемер считается прошедшим поверку, если:

- абсолютная погрешность измерения уровня от дна не превышает: ± 1 мм (для уровня 250 мм), $\pm 1,3$ мм (для уровня 1500 мм), $\pm 1,5$ мм (для уровня 2700 мм);

- абсолютная погрешность измерения уровня от верха не превышает: $\pm 1,8$ мм (для уровня 250 мм), $\pm 1,5$ мм (для уровня 1500 мм), $\pm 1,3$ мм (для уровня 2700 мм).

8.3 Обработка результатов измерения при измерении плотности, вязкости и температуры контролируемой среды

8.3.1 Абсолютная погрешность измерения плотности вычисляется по формуле:

$$\Delta\rho = \rho_{И} - \rho_{Д},$$

где $\rho_{И}$ - значение плотности жидкости, измеренное плотномером-уровнемером, кг/м³;

$\rho_{Д}$ - значение плотности жидкости, измеренное лабораторным плотномером, кг/м³.

8.3.2 Абсолютная погрешность измерения вязкости вычисляется по формуле:

$$\delta\nu = \nu_{И} - \nu_{Д},$$

где $\nu_{И}$ - значение вязкости жидкости, измеренное плотномером-уровнемером, мм²/с;

$\nu_{Д}$ - значение вязкости жидкости, измеренное анализатором SVM-300 (или измеренное по ГОСТ33 или взятое из паспорта на РЭВ) соответственно, мм²/с;

8.3.3 Абсолютная погрешность измерения температуры вычисляется по формуле

$$\Delta t = t_{И} - t_{Д},$$

где $t_{И}$ - значение температуры жидкости, измеренное плотномером-уровнемером, °С;

$t_{Д}$ - значение температуры жидкости, измеренное термометром лабораторным электронным ЛТ-300, °С.

8.3.4 Плотномер-уровнемер считается прошедшим проверку, если абсолютная погрешность измерения плотности не превышает $\pm 0,3$ кг/м³ (0,5 кг/м³ или 1,0 кг/м³), абсолютная погрешность измерения вязкости не превышает $\pm (0,6+0,06\cdot\nu)$, абсолютная погрешность измерения температуры не превышает $\pm 0,2$ °С.

9 ПОВЕРКА ПЛОТНОМЕРОВ-УРОВНЕМЕРОВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

10 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

10.1 При проведении поверку плотномеров-уровнемеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 7.

Таблица 7

Наименование операции	Номер пункта документа	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	15.1	Да	Да
Опробование	15.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	15.3	Да	Да
Обработка результатов измерений	16	Да	Да
Оформление результатов поверки	17	Да	Да

При получении отрицательного результата при проведении любой из операций, поверка плотномера-уровнемера должна быть прекращена.

11 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

11.1 При проведении поверки плотномера-уровнемера применяют средства поверки, указанные в таблице 8.

Таблица 8

Средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки
Рулетка измерительная металлическая с лотом	II-го класса точности с диапазоном измерения не менее значения базовой высоты резервуара
Измеритель плотности жидкостей вибрационный ВИП-2МР	Диапазон измерения от 630 до 2000 кг/м ³ , абсолютная погрешность измерения плотности $\pm 0,1$ кг/м ³
Вискозиметр Штабингера SVM 3000	Диапазон измерений вязкости 0-100000 мПа*с, относительная погрешность измерения вязкости $\pm 0,3$ %.
Термометр лабораторный электронный ЛТ-300	Диапазон измерения от 0 до 300 °С, относительная погрешность измерения $\pm 0,05$ °С
Стакан полипропиленовый	Емкостью 1,0 л, высота не менее 130 мм, диаметр 105-120 мм

Примечание: для определения линии смачивания на рулетки измерительной контролируемой средой используется бензочувствительная паста.

11.2 Средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

11.3 Допускается применение других основных и вспомогательных средств поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками. Типы применяемых средств поверки должны быть утверждены в соответствии [2], внесены в Госреестр средств измерений (СИ), поверены в соответствии с [3] и иметь действующие свидетельства о поверке.

12 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ И БЕЗОПАСНОСТИ

12.1 Поверку уровнемеров проводит лицо, прошедшее обучение на курсах повышения квалификации и аттестованное в качестве поверителя в установленном порядке.

12.2 К поверке уровнемеров допускают лиц, изучивших настоящий документ, эксплуатационную документацию на уровнемер и эталон уровня, а также прошедших инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90.

12.3 Соблюдать требования правил техники безопасности, указанные в технической документации наверяемый уровнемер, применяемый эталон и вспомогательное оборудование.

13 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

13.1 Предоставляемый на поверку уровнемер комплектуется (по требованию поверителя) следующими документами:

- настоящей методикой поверки, утвержденной в установленном порядке;
- эксплуатационной и технической документацией на плотномер-уровнемер;
- протоколом предшествующей поверки плотномера-уровнемера.

13.2 При поверке соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 35 °С;
- температура контролируемой среды от плюс 5 до плюс 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80%;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

14 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

14.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы.

14.2 Ознакомиться с руководством по эксплуатации на плотномер-уровнемер и эксплуатационной документацией на средства поверки.

14.3 Поверку плотномера-уровнемера производить при фактическом значении уровня контролируемой среды в резервуаре в диапазоне от 250 до 20000 мм.

15 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

15.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- наличие эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности плотномера-уровнемера комплектности, записанной в паспорте на плотномер-уровнемер;
- соответствия заводского номера плотномера-уровнемера номеру, записанному в паспорте на плотномер-уровнемер;
- соответствие маркировки маркировке, указанной в руководстве по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений на плотномер-уровнемер, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики.

15.2 Опробование

15.2.1 Установить плотномер-уровнемер на край стола, ослабить стопорный винт и включить питание плотномера-уровнемера.

15.2.2 В соответствии с руководством по эксплуатации на плотномер-уровнемер (АУТП.414122.022 РЭ) задать режим измерения от дна.

15.2.3 Результаты опробования считаются положительными если после выполнения измерения на индикаторе отобразится измеренное значение базовой высоты.

15.3 Определение метрологических характеристик

15.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения базовой высоты.

15.3.1.1 Определение абсолютной погрешности измерения базовой высоты проводят методом сличения показаний поверяемого плотномера-уровнемера с

результатами измерения базовой высоты резервуара рулеткой измерительной с лотом II-го класса точности.

15.3.1.3 В соответствии с руководством по эксплуатации на плотномер-уровнемер (АУТП.414122.022 РЭ) задать режим измерения уровня от верха. После выполнения измерения на индикаторе отобразится измеренное значение базовой высоты. Рулеткой измерить базовую высоту от дна до нижней кромки приспособления.

15.3.1.4 Результаты измерений уровня заносят в протокол поверки, форма которого приведена в таблице А.1 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

15.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения уровня контролируемой среды

15.3.2.1 Определение абсолютной погрешности измерения уровня проводят методом сличения показаний поверяемого плотномера-уровнемера с результатами измерения уровня рулеткой в трех точках рабочего диапазона резервуара или на трех резервуарах, в которых уровни составляют 30, 50 и 70% от диапазона измерений уровня плотномеров-уровнемеров.

15.3.2.2 Измеренное значение уровня контролируемой среды плотномером-уровнемером считывается с его индикатора.

15.3.2.3 Во время выполнения измерений не должен производиться слив или наполнение резервуара контролируемой средой.

15.3.2.4 Перед выполнением измерений уровня после наполнения или слива контролируемой среды из резервуара необходимо выждать не менее 20 минут.

15.3.2.5 Уровень контролируемой среды в резервуаре измеряют рулеткой через измерительный люк резервуара. При этом опускают ленту рулетки с грузом медленно до касания днища или опорной плиты резервуара, не допуская отклонения от вертикального положения, не задевая за внутреннее оборудование и сохраняя спокойное состояние поверхности контролируемой среды, не допуская волн. Поднимают ленту рулетки строго вертикально, не допуская смещения в сторону, чтобы избежать искажения линии смачивания на измерительной ленте.

15.3.2.6 Показания по рулетке отсчитывают сразу после появления смоченной части над горловиной измерительного люка по линии смачивания с точностью до 1 мм. Измерения выполняют два раза. При получении расхождений между результатами измерений более 2 мм измерения повторяют до совпадения двух последовательных результатов. За действительное значение уровня контролируемой среды принимают среднее арифметическое из двух значений результатов измерений, с округлением до 1 мм.

15.3.2.7 Результаты измерений записать в протокол поверки по форме таблиц А.2 и А.3 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

15.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения плотности, вязкости и температуры контролируемой среды

15.3.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения плотности, вязкости и температуры проводят методом сличения показаний поверяемого плотномера-уровнемера с результатами измерения плотности, вязкости и температуры отобранной пробы контролируемой среды измерителем плотности жидкости вибрационным, вискозиметром и термометром электронным.

Измеренное значение плотности, вязкости и температуры контролируемой среды считывают с индикатора плотномера-уровнемера.

Установить плотномер-уровнемер на край стола. С помощью ручки из комплекта поставки опустить датчик плотномера-уровнемера в полипропиленовый стакан в соответствии с приложением Б при соблюдении требований п.б.

Заполнить приспособление с установленным датчиком плотномера-уровнемера дизельным топливом и выдержать при температуре окружающего воздуха в течение 1 часа.

Включить плотномер-уровнемер. В соответствии с руководством по эксплуатации на плотномер-уровнемер (АУТП.414122.022 РЭ) задать режим измерения плотности. После выполнения измерения на индикаторе отобразится измеренное значение плотности, вязкости и температуры жидкости.

Выключить плотномер-уровнемер.

Зафиксировать показания температуры жидкости по данным термометра лабораторного электронного ЛТ-300 после окончания измерений. Слить жидкость из приспособления в емкость для хранения жидкости. В процессе слива жидкости из приспособления отобрать пробу жидкости в количестве не менее 50 см³.

Промыть датчик и приспособление в соответствии с требованиями п.б настоящей методики поверки.

Выполнить измерение плотности отобранной пробы измерителем плотности жидкостей вибрационным ВИП-2МР.

Выполнить измерение вязкости отобранной пробы вискозиметром Штабингера SVM 3000.

Результаты измерений записать в протокол поверки по форме таблицы А.4 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

16 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

16.1 Обработка результатов измерений при измерении базовой высоты

16.1.1 Абсолютное значение погрешности измерения базовой высоты вычисляется по формуле:

$$\Delta H_b = H_{би} - H_{бд},$$

где ΔH_b - абсолютное значение погрешности измерения базовой высоты, мм;

$H_{би}$ - измеренное плотномером-уровнемером значение базовой высоты, мм;

$H_{бд}$ - действительное значение базовой высоты, измеренное рулеткой измерительной с лотом II-го класса точности, мм.

16.1.2 Плотномер-уровнемер считается прошедшим поверку, если абсолютная погрешность измерения базовой высоты не превышает:

$\pm [1,0 + 0,25 \cdot (H_{бд} - 1)]$, мм - при измерении уровня от дна (H_b - значения базовой высоты, м.).

16.2 Обработка результатов измерений при измерении уровня контролируемой среды

16.2.1 Абсолютная погрешность измерения уровня контролируемой среды вычисляется по формуле:

$$\Delta H_u = H_u - H_d,$$

где ΔH_u - абсолютная погрешность измерения уровня контролируемой среды, мм;

H_u - значение уровня контролируемой среды, измеренное плотномером-уровнемером, мм.

H_d - действительное значение уровня контролируемой среды, измеренное рулеткой измерительной с лотом II-го класса точности, мм.

16.2.2 Плотномер-уровнемер считается прошедшим поверку, если абсолютная погрешность измерения уровня не превышает:

$\pm [1,0 + 0,25*(H\delta-1)]$, мм – при измерении уровня от дна ($H\delta$ – значения уровня контролируемой среды в м.).

$\pm [1,0 + 0,25*(Hб-H\delta-1)]$, мм – при измерении уровня от верха ($Hб$ – значения базовой высоты резервуара в м.).

16.3 Обработка результатов измерения при измерении плотности, вязкости и температуры контролируемой среды

16.3.1 Абсолютная погрешность измерения плотности вычисляется по формуле:

$$\Delta\rho = \rho_{и} - \rho_{д},$$

где $\Delta\rho$ – абсолютная погрешность измерения плотности, кг/м³;

$\rho_{и}$ – плотность контролируемой среды, измеренная плотномером-уровнемером, кг/м³;

$\rho_{д}$ – действительное значение плотности, кг/м³.

16.3.2 Абсолютная погрешность измерения вязкости вычисляется по формуле:

$$\delta\nu = \nu_{и} - \nu_{д},$$

где $\nu_{и}$ – значение вязкости жидкости, измеренное плотномером-уровнемером, мм²/с;

$\nu_{д}$ – значение вязкости жидкости, измеренное анализатором SVM-300 (или измеренное по ГОСТ33) соответственно, мм²/с;

16.3.3 Абсолютная погрешность измерения температуры вычисляется по формуле

$$\Delta t = t_{и} - t_{д},$$

где $t_{и}$ – значение температуры жидкости, измеренное плотномером-уровнемером, °С;

$t_{д}$ – значение температуры жидкости, измеренное термометром лабораторным электронным ЛТ-300, °С.

16.3.4 Плотномер-уровнемер считается прошедшим проверку, если абсолютная погрешность измерения плотности не превышает $\pm 0,3$ кг/м³ (0,5 кг/м³ или 1,0 кг/м³), абсолютная погрешность измерения вязкости не превышает $\pm (0,6+0,06\cdot\nu)$, абсолютная погрешность измерения температуры не превышает $\pm 0,2$ °С.

17 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

17.1 Положительные результаты поверки уровнемеров оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке с протоколом поверки, форма которого приведена в Приложении А, в соответствии с порядком, установленным в правилах [3].

17.2 Отрицательные результаты поверки уровнемеров оформляются согласно правилам [3].

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ

первичной (периодической) поверки

(нужное подчеркнуть)

плотномера–уровнемера ПЛОТ–ЗБ–1 РУ зав. № _____

от _____ 20__ г.

1 Тип плотномера–уровнемера ПЛОТ–ЗБ–1 РУ _____ зав. № _____

2 Условия поверки:

-температура окружающей среды _____ °С

-относительная влажность воздуха _____ %

-атмосферное давление _____ кПа

3 Средства поверки

Поверочная жидкость _____ ГОСТ (ТУ) _____

Поверочная жидкость _____ ГОСТ (ТУ) _____

Поверочная жидкость _____ ГОСТ (ТУ) _____

Установка ВИУР-3

4 Внешний осмотр _____

5 Опробование работоспособен (неработоспособен)

(нужное подчеркнуть)

номер версии

6 Результаты измерений и обработки результатов измерений

Таблица А.1 Определение погрешности измерения базовой высоты

<i>H_{би}</i> , мм	<i>H_{бд}</i> , мм	ΔH_b , мм

Таблица А.2 Определение погрешности измерения уровня от дна

Контролируемые параметры	Номер контрольной отметки		
	1	2	3
<i>H_{уи}</i> , мм			
<i>H_у</i> , мм			
<i>T_{иср}</i> , °С			
<i>T_{рср}</i> , °С			
<i>H_{уд}</i> , мм			
$\Delta H_{уи}$, мм			

Таблица А.3 Определение погрешности измерения уровня от верха

Контролируемые параметры	Номер контрольной отметки		
	1	2	3
$H_{уи}$, мм			
$H_{у}$, мм			
$T_{иср}$, °C			
$T_{рер}$, °C			
$H_{уд}$, мм			
$\Delta H_{уи}$, мм			

Таблица А.4 Определение погрешности измерения плотности, вязкости, температуры

Жидкость	$\rho_{и}$, кг/м ³	$\rho_{д}$, кг/м ³	$\Delta\rho$, кг/м ³	$t_{и}$, °C	$t_{д}$, °C	Δt , °C	$\nu_{и}$, мм ² /с	$\nu_{д}$, мм ² /с	$\delta\nu$, %
№ 2 (№ 3)									
№ 3 (№ 4)									
№5									
№6									
№7									

Заключение:

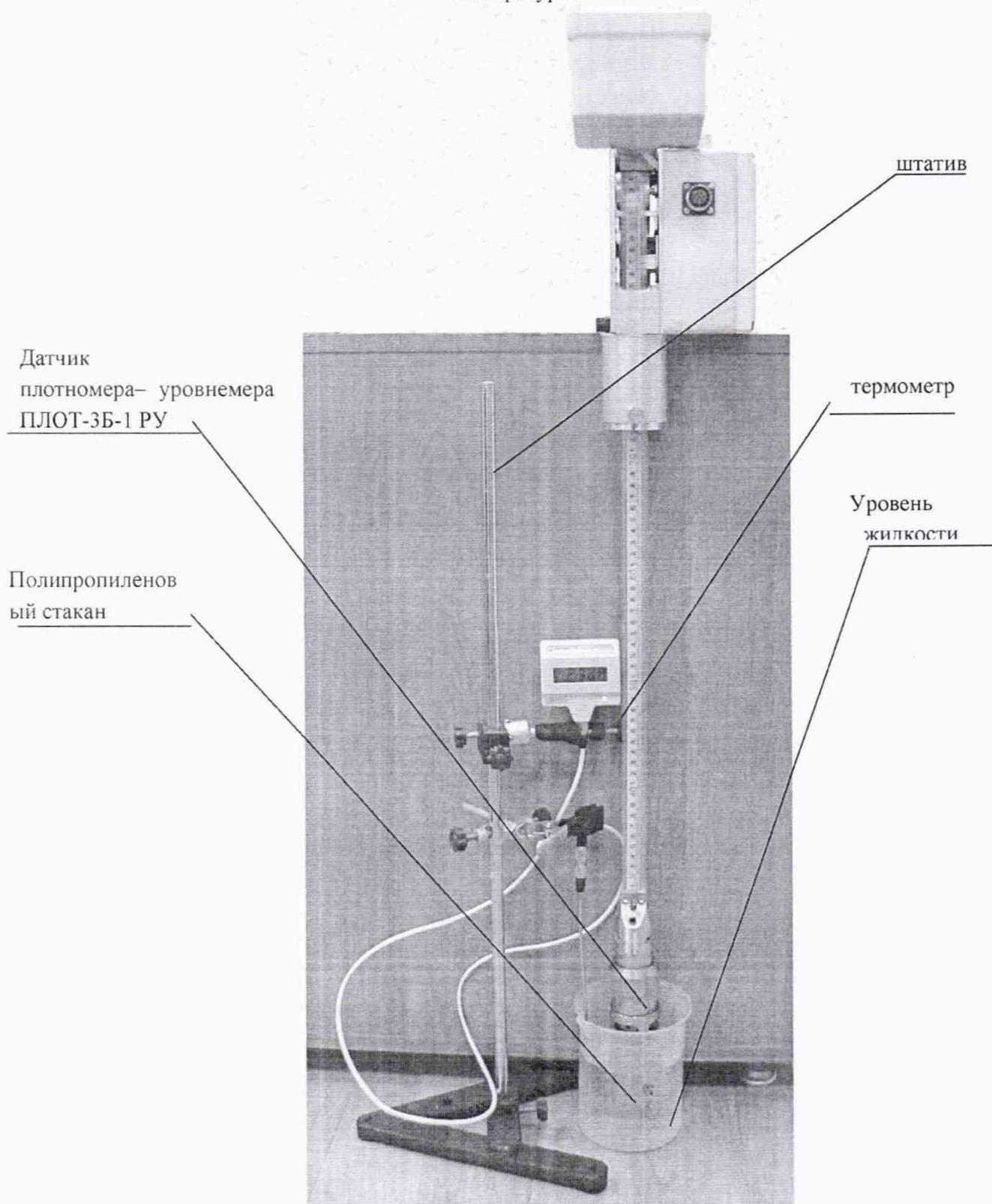
Плотномер–уровнемер ПЛОТ-ЗБ-1 РУ зав. № _____ соответствует требованиям методики поверки и признан годным к эксплуатации.

Поверитель _____ / _____ /

“ _____ ” _____ 20 г.
м.п.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Установка плотномера–уровнемера ПЛОТ–ЗБ–1 РУ при измерении плотности, вязкости и температуре



БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] АУТП.414122.022 ТУ «Плотномеры-уровнемеры ПЛОТ-ЗБ-1РУ» Технические условия
- [2] Приказ Министерства промышленности и торговли РФ №1081 от 30.11.2009 Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, Порядка утверждения типа стандартных образцов или типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения.
- [3] Приказ Министерства промышленности и торговли РФ №1815 от 02.06.2015 Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.