

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

СОГЛАСОВАНО



Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
А.Н. Пронин

м.п. «15» сентября 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Установка поверочная пикнометрическая УПСИПН-4
Методика поверки**

МП 2302-0145-2022

Руководитель научно-исследовательской
лаборатории госэталонов в области измерений
плотности и вязкости жидкости
А.А. Демьянов

Инженер I категории научно-исследовательской
лаборатории госэталонов в области измерений
плотности и вязкости жидкости
Т.В. Попова

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1 Общие положения

Данная методика поверки распространяется на установку поверочную пикнометрическую УПСИПН-4, заводской № 8014 (далее – установка), производства АО «Нефтеавтоматика», предназначенную для измерений плотности жидкости и применения в качестве рабочего эталона единицы плотности в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2019 № 2603. Установка применяется при передаче единицы плотности жидкостей средствам измерений плотности поточным и каналам измерений плотности средств измерений.

Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость установки к Государственному первичному эталону единицы плотности (ГЭТ 18-2014) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плотности, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2019 № 2603.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – косвенные измерения плотности.

Установка подлежит первичной и периодической поверке. Методикой поверки не предусмотрена поверка в сокращенном объеме.

2 Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	6
Проверка соответствия комплектности установки требованиям Паспорта КДНА 438100.113.00.00.000 ПС	да	да	6
Проверка сведений о поверке средств измерений из комплекта установки	да	да	6
Опробование	да	да	7
Подтверждение соответствия программного обеспечения	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки соблюдают условия поверки, приведенные в методиках поверки на средства измерений, входящие в комплект установки.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 7.3 Контроль условий поверки	Средства измерения факторов, влияющих на поверку (температура, относительная влажность, атмосферное давление) в диапазоне измерений относительной влажности от 10 % до 95 %, температуры от минус 10 °С до 60 °С, атмосферного давления от 300 до 1200 гПа; погрешность измерений относительной влажности ± 3 %, температуры $\pm 0,5$ °С, атмосферного давления ± 5 гПа,	- термогигрометр ИВА-6Н-Д, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, температуры от минус 20 °С до 60 °С, атмосферного давления от 700 до 1100 гПа; погрешность измерений отн. влажности при (23,2) °С, от 0 % до 90 % не более 2 %, от 90 % до 98 % не более 3 %, температуры не более 0,3 °С, атмосферного давления не более 2,5 гПа, регистрационный номер 46434-11
9.2 Определение нестабильности поддержания заданного значения температуры поверочной жидкости и нестабильности поддержания заданного значения избыточного давления	Термопреобразователь сопротивления: диапазон измерений температуры от -200 °С до +160 °С	Термопреобразователь сопротивления серии 5600 модели 5606, диапазон измерений температуры от -200 °С до +160 °С регистрационный номер 66094-16
	Прибор вторичный цифровой: диапазон измерений сопротивлений датчика от 0 до 400 Ом, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления в диапазоне от 0 до 20 Ом : $\pm 0,0005$ Ом.	Прибор вторичный цифровой серии 1500, модификации 1502А, диапазон измерений сопротивлений датчика от 0 до 400 Ом, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления в диапазоне от 0 до 20 Ом : $\pm 0,0005$ Ом; регистрационный номер 25227-08,
	Манометр цифровой: Верхние пределы измерений (ВПИ) от 0,003 (0,3) до 200 (2000) МПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, МПа $\pm (0,05 \% \text{ ВПИ} + 1 \text{ ед. мл.разряда})$ МПа	Манометр цифровой LEX модификации LEX 1: Верхние пределы измерений (ВПИ) от 0,003 (0,3) до 200 (2000) МПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, МПа $\pm (0,05 \% \text{ ВПИ} + 1 \text{ ед. мл.разряда})$ МПа, регистрационный номер 53901-13

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При поверке необходимо соблюдать:

- требования по безопасности при эксплуатации установки и применяемых средств поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- требования безопасности труда, действующие на объекте, где проводят поверку;
- требования безопасности, приведенные в методиках поверки на средства измерений из комплекта установки.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие установки следующим требованиям:

- отсутствие видимых механических повреждений и других дефектов, которые могут повлиять на работу установки и на качество поверки;
- наличие маркировки и комплектующих изделий согласно Паспорту.

6.2 Проверяют соответствие наименований и заводских номеров входящих в состав установки средств измерений и оборудования согласно комплектности установки, указанной в Паспорте КДНА 438100.113.00.00.000 ПС. Надписи и обозначения должны быть четкими, соответствовать эксплуатационным и нормативным документам на СИ в составе установки.

6.3. Проверка сведений о поверке СИ, входящих в комплект установки.

6.3.1. Сведения о наименованиях и количестве СИ из комплекта установки, их регистрационных номерах в информационном фонде, нормативных документах на поверку приведены в таблице 4.

Таблица 4

п/п	Наименование средства измерений	Тип	Количество, шт.	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
1.	Пикнометры напорные	ARCCO ANUBIS	4	72845-18
		—	2	74439-19
2.	Весы неавтоматического действия	GX, модификация GX-6100	1	50691-12
3.	Гиря 500 г класса точности F1 по ГОСТ OIML R-111-1-2009	—	1	52768-13
4.	Гиря 1 кг класса точности F1 по ГОСТ OIML R-111-1-2009	—	2	52768-13
5.	Гиря 2 кг класса точности F1 по ГОСТ OIML R-111-1-2009	—	1	52768-13
6.	Манометр цифровой	LEX, модификация LEX 1	1	53901-13
7.	Термопреобразователь сопротивления	Серия 5600, модель 5606	2	66094-16
8.	Прибор вторичный цифровой	Серия 1500, модификация 1502A	2	25227-08
9.	Преобразователь температуры	Метран-280, модель Метран-286	1	23410-13
10.	Ротаметр	«VKM-R-82»	1	75256-19
11.	Термогигрометр	ИВА-6,	1	46434-11

		модификация ИВА-6Н-КП-Д		
12.	Частотомер электронно-счетный	ЧЗ-85/4	1	56478-14
13.	Система управления модульная В&R X20. Модуль аналогового входа	X20, X20AI4622	2	57232-14
14.	Система управления модульная В&R X20. Модуль температурного входа	X20, X20AT2311	1	57232-14
15.	Система управления модульная В&R X20. Модуль аналогового вывода	X20, X20AO4622	1	57232-14

Примечание: метрологические характеристики ротаметра из состава установки не влияют на метрологические характеристики установки и не нормированы. Показания ротаметра применяют только для определения наличия/отсутствия потока исследуемой жидкости через трубопроводы гидравлического блока установки.

6.3.2 Проверяют наличие записей о выполненных поверках для СИ из состава установки, приведенных в Таблице 2, в базе данных сведений о результатах поверки средств измерений ФИФ. Сведения о поверке регистрируют в таблицу по форме, представленной в Приложении А (таблица 3.2)

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подготовка установки и СИ, входящих в ее состав, проводят в соответствии с их эксплуатационной документацией и соответствующими методиками поверки на средства измерений.

7.2 Опробование установки выполняют в соответствии с разделом 2 руководства по эксплуатации КДНА 438100.113.00.00.000 РЭ

7.3 Перед проведением процедуры поверки проверяют параметры окружающей среды, которые должны удовлетворять условиям, указанным в п. 3 настоящей методики.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

На экране дисплея панельного компьютера оператора после открытия основного

окна нажимают на кнопку  и в окне «Меню» нажимают кнопку «О программе» и в открытом окне, рисунок 1 проверяют идентификационные данные ПО: обозначение и версию. Считанные данные должны совпадать с идентификационными данными указанными в описании типа на установку и приведенные в таблице 2.

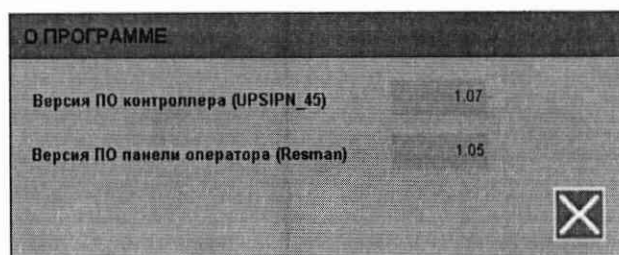


Рисунок 1 – Окно «О программе»

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	встроенное	внешнее
Идентификационное наименование ПО	UPSIPN_45	Resman
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.08	1.05

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Установка реализует косвенный метод измерений, основанный на пикнометрическом методе измерений плотности жидкости. Допускаемые границы абсолютной погрешности результата измерений плотности установкой определены расчетным методом с учетом влияния входных величин – погрешностей СИ из состава установки и установленных в Паспорте критериев оценки достоверности результата измерений. Критериями для обеспечения получения результата измерений плотности установкой с пределами абсолютной погрешности не более $\pm 0,1 \text{ кг/м}^3$ являются:

- соответствие комплекта установки требованиям к комплектности, установленным в описании типа (Таблица 4);

- соответствие метрологических характеристик СИ из комплекта установки требованиям соответствующих описаний типа на СИ (подтверждаются при поверке СИ из комплекта установки);

- выполнение оператором требований методики измерений, приведенной в Руководстве по эксплуатации на Установку КДНА 438100.113.00.00.000 РЭ при отборе пробы жидкости в пикнометры;

- расхождение между результатами измерений плотности 1-м и 2-м пикнометром не превышает $\pm 0,2 \text{ кг/м}^3$ (В соответствии с Руководством по эксплуатации на Установку КДНА 438100.113.00.00.000 РЭ п. 1.4.3)

9.2 Определение нестабильности поддержания заданного значения температуры поверочной жидкости и нестабильности поддержания заданного значения избыточного давления

Измерительный контур установки заполняют водой в режиме циркуляции жидкости, устанавливают заданную температуру поверочной жидкости и избыточное давление, проводят циркуляцию жидкости в течение 10 минут, записывают изменения показаний температуры поверочной жидкости и избыточного давления измеренное поверяемой установкой. Установленные значения температуры поверочной жидкости и избыточного давления приведены в таблице 3.

Таблица 3

Установленное значение	
Температура поверочной жидкости, °C	Избыточное давление, МПа
6 $\pm$ 1	0,2 $\pm$ 0,1
25 $\pm$ 1	
89 $\pm$ 1	
25 $\pm$ 1	4,0 $\pm$ 0,1
	6,2 $\pm$ 0,1

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Для подтверждения соответствия метрологических характеристик установки обязательным метрологическим требованиям используют значения допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, указанные в соответствии с пунктом 9.1

настоящей методики и значения нестабильности поддержания заданного значения температуры поверочной жидкости и нестабильности поддержания заданного значения избыточного давления полученные при проведении проверки по п.9.2.

10.2 Алгоритм принятия решения о соответствии метрологических характеристик установки обязательным метрологическим требованиям:

10.2.1 Метрологические характеристики должны соответствовать требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам единицы плотности, согласно пункту 7.1 Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2019 № 2603.

10.2.2 Если значения допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, указанные в соответствии с пунктом 9.1 настоящей методики, удовлетворяют требованиям пункта 10.2.1, значение нестабильности поддержания заданного значения температуры поверочной жидкости не превышает $\pm 0,1$ °C/10 минут и значение нестабильности поддержания заданного значения избыточного давления не превышает $\pm 0,01$ °C/10 минут, то принимают решение о соответствии установки обязательным метрологическим требованиям.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом в обязательном порядке (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1).

11.2 Сведения о результатах поверки, в целях подтверждения поверки должны быть переданы в ФИФ ОЕИ. При положительных результатах поверки по требованию заказчика оформляется свидетельство о поверке установленной формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению.

Знак поверки, номер записи со сведениями о результатах поверки в ФИФ ОЕИ указываются в протоколе поверки и наносятся на свидетельство о поверке (в случае его оформления) и (или) в паспорт.

Приложение А (рекомендуемое)
Форма протокол поверки установки

Протокол № _____

поверки установки поверочной пикнометрической УПСИПН 4, зав. №
Представлена

Место поверки _____;

Условия поверки:

Атмосферное давление, ГПа _____;

Температура окружающего воздуха, °С _____;

Относительная влажность, % _____;

Средства поверки:

1. Внешний осмотр

Соответствует/не соответствует _____.

2. Опробование

Результаты опробования (если отрицательные, указать причину) _____.

3. Определение метрологических характеристик установки

3.1 Проверка соответствия комплектности установки.

Таблица 3.1

Наименование СИ из комплекта установки	соответствие Таблице 2
1.	
.....	

3.2. Проверка нестабильности поддержания заданного значения температуры поверочной жидкости и нестабильности поддержания заданного значения избыточного давления

Установленное значение		Измеренное значение	
Температура поверочной жидкости, °С	Температура поверочной жидкости, °С	Температура поверочной жидкости, °С	Избыточное давление, МПа

3.3. Проверка сведений о поверке средств измерений из комплекта установки.

Таблица 3.2

Наименование СИ	Рег. Номер	№ свидетельства о поверке, срок действия, кем выполнена поверка	Количество, шт.
1.			
.....			

Вывод о соответствии средства измерений метрологическим требованиям:

Подпись лица, проводившего поверку
_____/и.о., фамилия/

Дата поверки
« ____ » _____ 20__ г