

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ –
Первый заместитель директора по
научной работе –
Заместитель директора по качеству
ФГУП «ВНИИР»



В.А.Фафурин

2014г.

Инструкция

Государственная система обеспечения единства измерений

Плотномеры вибрационные поточные ПВ

Методика поверки

ЕТЕХ.407281.044МП

г. Ижевск
2014

Обозначения и сокращения

DN50 - условный проход (номинальный размер) по ГОСТ 28338-89

ПВ - плотномер вибрационный поточный ЕТЕХ.407281.044

БВИ - блок вычислительный интерактивный БВИ-01-1

ЖКИ - жидкокристаллический индикатор

ППВ - преобразователь плотности вибрационный

$\rho_{изм}$ - показания плотности, отображаемые на ЖКИ БВИ

$\rho_{эт}$ - плотность жидкости, измеренная эталонным ареометром

БРС - быстроразъёмное соединение БРС-2 для *DN50*

ПО - программное обеспечение

СИ - средство измерения

Настоящая инструкция распространяется на плотномеры вибрационные поточные ПВ (далее – плотномеры) и устанавливает методику их первичной и периодической проверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

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

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Проверка герметичности и прочности	7.2	Да	Да
Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания	7.3	Да	Да
Опробование	7.4	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.5	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения средства измерений	7.6	Да	Да

2 Средства поверки

2.1 Для проведения поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6, 7.5	Денсиметр, диапазон измерений плотности от 0 до 3,0 г/см ³ , погрешность не более $\pm 0,00001$
6, 7.5	Ареометры АОН-5 по ГОСТ 18481-81, диапазон измерений 650-2000 кг/м ³
7.2	Манометр по ГОСТ 2405-88, предел измерений 2,5 МПа, класс точности 1.
7.3	Мегомметр М4100/3 по ГОСТ 23706-93, предел измерений 500 МОм, напряжение 500В, класс точности 1.
5	Термометр ртутный стеклянный ГОСТ 28498-91, диапазон измерения от 0°C до плюс 100°C, класс точности 1.
5	Психрометр аспирационный М-34-М, диапазон измерения влажности от 10% до 100%, температуры от минус 25°C до плюс 50°C, погрешность 2% и 0,1°C.
5	Барометр МД – 49 – 2, диапазон измерений от 0,04 до 0,1 МПа.
6	Бромид цинка CAS Registry Number: 7699-45-8 (применяются водные растворы бромида цинка).
6, 7.3	Вода по СанПиН 2.1.4.1074-2001.

2.2 Допускается использование других средств измерений с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками, поверенных в установленном порядке.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки плотномеров допускается специально подготовленный персонал, изучивший «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», руководство по эксплуатации ЕТЕХ.407281.044РЭ и руководство оператора БВИ-01-1 ЕТЕХ.422412.001-01РО, прошедший проверку знаний по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000В, имеющий группу по электробезопасности не ниже II, и прошедший инструктаж на рабочем месте.

4 Требования безопасности

4.1 К работе с плотномерами допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие настоящую методику поверки и прошедшие проверку знаний по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000В.

4.2 Оборудование, используемое при поверке, и средства поверки должны иметь эксплуатационную документацию (формуляр или паспорт, руководство по эксплуатации).

4.3 При проведении поверки должны соблюдаться требования, определяемые:

— правилами безопасности при эксплуатации средств поверки, приведёнными в их эксплуатационной документации;

— «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ) и РД 24.200.11-90 «Правила и нормы безопасности при проведении гидравлических испытаний на прочность и герметичность».

4.4 Рабочее давление применяемого при поверке оборудования и средств поверки, указанное в их эксплуатационной документации, должно быть больше или равно наибольшему давлению, которое может иметь место при поверке. Использование элементов обвязки или гибких шлангов, не прошедших гидравлическое испытание, запрещается.

4.5 Освещённость должна обеспечивать отчётливую видимость применяемых средств поверки, снятия показаний приборов и соответствовать санитарным нормам согласно СНиП-П-4-79.

4.6 Применяемый для приготовления поверочных растворов бромид цинка должен иметь сертификат безопасности, и не должен содержать вещества, опасные для здоровья человека. При работе с поверочными жидкостями помимо рабочего костюма должны применяться резиновые перчатки и защитные очки.

4.7 При появлении течи воды, дыма и других ситуаций, нарушающих нормальный ход поверочных работ, поверка должна быть прекращена. Должны быть приняты неотложные меры по предотвращению развития нештатной ситуации и воздействия возможных травмирующих факторов на других лиц.

5 Условия поверки

Поверку необходимо проводить при следующих условиях, если иные условия не оговорены отдельно:

- измеряемая среда	вода СанПиН 2.1.4.1074-2001, однородные соляные растворы на основе воды
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
- температура измеряемой среды, °С	от +15 до +25
- относительная влажность, %	60±15
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
- напряжение питания переменного тока, В	220 ⁺²² / ₋₃₃
- длина кабеля связи RS485, м	до 10
- отсутствие вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу плотномеров;	
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, кроме магнитного поля Земли, влияющих на работу плотномеров.	

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед опробованием плотномеров, необходимо выполнить следующие операции:

— установить ППВ на ложемент поворотный (высота оси 50см, рабочее положение под углом 20°) — показанный на рисунке 1. Установка ППВ должна быть произведена в соответствии с рисунком 2;

— выполнить внешние электрические соединения в соответствии с рисунком 3.

6.2 Перед определением метрологических характеристик Изделия необходимо проверить наличие четырёх поверочных жидкостей:

— вода техническая плотностью 1010 ± 10 кг/м³ (допускается использование воды по СанПиН 2.1.4.1074-2001);

— три солевых раствора на основе бромидов цинка с плотностями 1200 ± 50 кг/м³, 1600 ± 50 кг/м³ и 1840 ± 50 кг/м³. Для приготовления растворов должна быть использована вода по СанПиН 2.1.4.1074-2001. Количество каждого раствора не должно быть менее 8 литров.

6.3 Все растворы должны находиться в пронумерованных (или отмаркированных соответствующим образом) полиэтиленовых канистрах с навинчивающимися крышками, имеющих ярлычки.

6.4 Проконтролировать значения плотностей всех растворов с помощью эталонного ареометра, убедиться, что полученные плотности растворов соответствуют указанным в п.6.2, и нанести эти данные стираемым (смываемым) маркером для досок на ярлычки, прикреплённые к канистрам.

6.5 Перед применением растворы бромидов цинка должны храниться при температуре 20 ± 5 °С. Растворы не должны быть мутными, видимые примеси, образующие взвеси и суспензии, не допускаются. Допускается потемнение и наличие цвета у

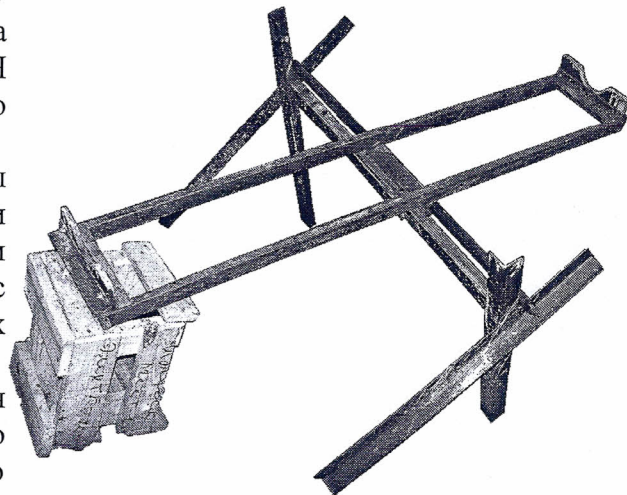


Рисунок 1 - Ложемент поворотный

растворов. При обнаружении примесей, образующих мутные взвеси и суспензии, поверочные растворы следует профильтровать.

Для заливки растворов из канистры в ППВ следует приготовить пластиковую воронку.

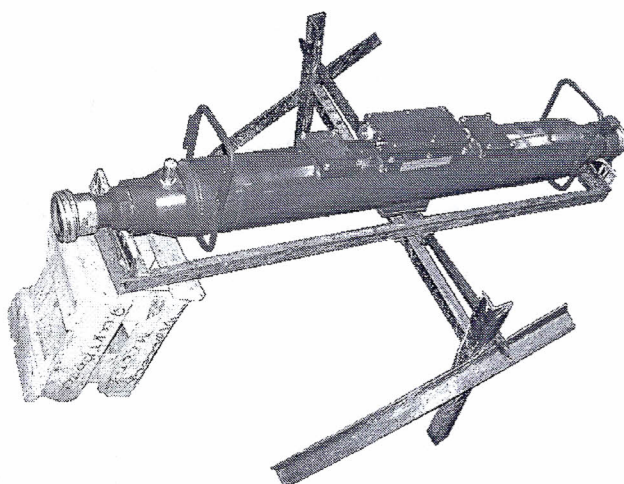


Рисунок 2 - Установка ППВ на ложемент поворотный

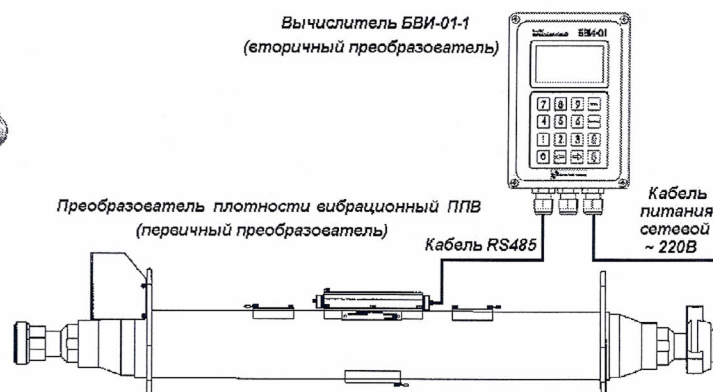


Рисунок 3 - Схема подключения плотномера

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие паспорта на плотномер и комплектности плотномера согласно паспорту;
- надписи и обозначения должны быть четкими и соответствовать приведенным в паспорте, маркировка плотномера должна быть выполнена в соответствии с требованиями ТУ4213-003-09367558-2014;
- отсутствие осадка и отложений цементного камня на внутренней поверхности ППВ;
- отсутствие механических повреждений корпусов ППВ, БВИ и соединительных кабелей;
- наличие всех пломб у плотномера в соответствии с приложениями к руководству по эксплуатации ЕТЕХ.407281.044РЭ. Пломбы считаются поврежденными, если без применения специальных средств невозможно прочесть нанесенную на них информацию, а также, если они не препятствуют доступу к узлам регулировки средств измерений или внутренним элементам их устройства.

По результатам внешнего осмотра делается запись в протоколе поверки.

Плотномер считают годным, если при внешнем осмотре установлено соответствие предъявляемым требованиям.

7.2 Проверка герметичности и прочности

Прочность и герметичность сварных и БРС-соединений ППВ проверяют путём подачи воды в трубопровод под давлением 0,75 МПа. Плотномер выдерживают в течение 15 минут. Не должно наблюдаться течи и снижения давления по манометру.

По результатам проверки герметичности и прочности ППВ делается запись в протоколе поверки.

Плотномер считают годным, если при внешнем осмотре не наблюдается течи и снижения давления по манометру.

7.3 Проверка сопротивления изоляции

Для определения сопротивления изоляции цепей питания плотномер, измеряется сопротивление между закороченными штырями разъёма кабеля питания плотномер и клеммой заземления корпуса ППВ.

По результатам проверки сопротивления изоляции делается запись в протоколе проверки.

Плотномер считают годным, если сопротивление изоляции цепей питания не менее 20 МОм.

7.4 Опробование

Для опробования плотномер, необходимо на нижний конец ППВ установить заглушку-ниппель с гайкой БРС-2, а на верхний – винт БРС-2 с резиновым рукавом (20см).

К ППВ необходимо подключить шину заземления и проверить схему подключения в соответствии с рисунком 3. Внутреннюю полость ППВ заполнить водой технической, либо водой по СанПиН 2.1.4.1074-2001 из канистры через воронку и резиновый рукав. Далее включить питание и убедиться, что на ЖКИ БВИ появились данные плотности, соответствующие воде. Управление БВИ должно производиться в соответствии с руководством оператора ЕТЕХ.422412.001-01РО.

7.5 Определение метрологических характеристик

Абсолютная погрешность плотномер при измерении плотности жидкости определяется методом сличения показаний плотномер с показаниями эталонного средства измерений при измерении плотности одной и той же жидкости. Плотность, измеренная плотномером отображается на ЖКИ БВИ.

7.5.1 Проверка производится при четырёх значениях плотности жидкости: $1010 \pm 10 \text{ кг/м}^3$ (вода техническая, допускается использование воды по СанПиН 2.1.4.1074-2001), $1200 \pm 50 \text{ кг/м}^3$, $1600 \pm 50 \text{ кг/м}^3$ и $1840 \pm 50 \text{ кг/м}^3$ (растворы бромида цинка).

7.5.2 Плотность поверочной жидкости последовательно измеряется сначала плотномером, затем эталонным средством измерений (денсиметром или ареометром). Для этого:

- берётся канистра с поверочной жидкостью и проверяется – соответствует ли плотность, записанная на ярлычке канистры, плотности, указанной в п.7.5.1, если нет, то к поверочным работам данная жидкость не допускается;

- ППВ заполняют поверочной жидкостью из канистры, делают паузу для того, чтобы всплыли образовавшиеся при наливании жидкости воздушные пузырьки, и измеряют плотность. Полученное значение плотности записывают в таблицу А.1 - столбец «Плотность $\rho_{\text{изм}}$, кг/м^3 »;

- отбирают пробу поверочной жидкости из ППВ в цилиндр стеклянный мерный (для эталонного средства измерений) и измеряют плотность эталонным средством измерений. Полученное значение плотности записывают:

- 1) в таблицу А.1 - столбец «Плотность $\rho_{\text{эт}}$, кг/м^3 »;

- 2) стираемым (смываемым) маркером для досок, на специальный ярлык, прикреплённый к канистре с данной жидкостью;

- поверочную жидкость из ППВ и цилиндра мерного сливают обратно в канистру, а эталонное средство измерений и цилиндр стеклянный мерный ополаскиваются водой по СанПиН 2.1.4.1074-2001.

Таким методом измеряют плотность всех четырёх поверочных жидкостей.

После окончания измерения плотности последней поверочной жидкости, внутреннюю полость ППВ следует промыть водой по СанПиН 2.1.4.1074-2001.

7.5.3 Абсолютная погрешность плотномера Δ , в кг/м³, определяется по формуле:

$$\Delta = \rho_{изм} - \rho_{эт},$$

где

$\rho_{изм}$ - плотность жидкости, измеренная плотномером, кг/м³,

$\rho_{эт}$ - плотность жидкости, измеренная эталонным средством измерений, кг/м³.

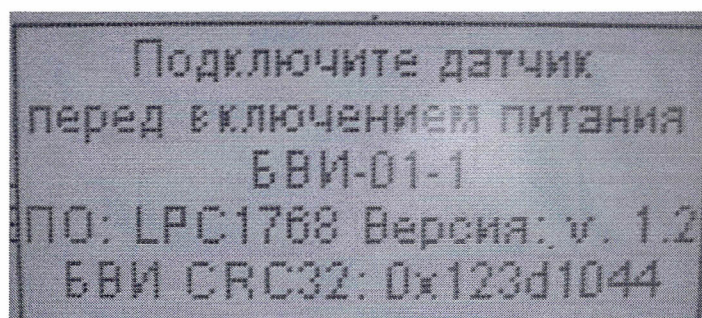
Вычисленные значения абсолютной погрешности плотномера записывают в таблицу А.1 - столбец «Абсолютная погрешность Δ , кг/м³».

Результаты поверки считаются положительными, если наибольшее значение абсолютной погрешности не превышает 10 кг/м³.

7.6 Подтверждение соответствия программного обеспечения средства измерений

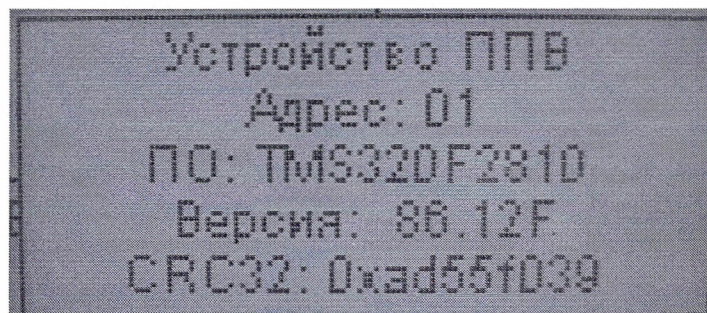
7.6.1 Включить блок вычислительный интерактивный БВИ-01-1 в автономном режиме (без подключения к внешнему устройству). При включении БВИ ведет поиск подключенного устройства и выводит на экран сообщение «Поиск устройства».

В случае не обнаружения внешних устройств (в течение тридцати секунд не было найдено ни одно устройство) БВИ выводит на экран сообщение с информацией об идентификационном наименовании ПО БВИ, версии программного обеспечения БВИ и контрольном коде прошивки CRC32:



7.6.2 Подключить блок вычислительный интерактивный БВИ-01-1 к преобразователю плотности вибрационному. При включении БВИ ведёт определение типа подключенного внешнего устройства, при этом выдаётся сообщение «Поиск устройства».

После того, как устройство найдено, определяется его тип и при этом на ЖКИ выводится сообщение «Определение типа устройства», затем «Чтение параметров». Если подключенным устройством является ППВ, то появляется окно «Устройство ППВ», его сетевой адрес, идентификационное наименование ПО, номер версии прошивки и контрольная сумма (CRC32):



7.6.3 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения (плотномеров вибрационных ПВ (идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии, контрольная сумма исполняемого кода) соответствуют идентификационным данным, указанным в подразделе «Программное обеспечение» описания типа СИ – «Плотномеры вибрационные поточные ПВ».

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки, рекомендуемый бланк которого приведён в приложении А. При положительных результатах поверки, на плотномер наносится оттиск поверительного клейма, а в паспорте делается запись о результатах поверки в установленной форме.

8.2 При отрицательных результатах поверки плотномер к применению не допускается, оттиск поверительного клейма гасится и выдается «Извещение о непригодности» в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Приложение А
(рекомендуемое)

Протокол поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

ПЛОТНОМЕРА ВИБРАЦИОННОГО ПОТОЧНОГО ПВ

Плотномер вибрационный поточный ПВ, заводской № _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОВЕРКИ

Внешний осмотр _____

Герметичность и прочность _____

Сопротивление изоляции _____

Регистрация произведённых измерений и расчёт абсолютной погрешности при измерении плотности в контрольных точках

Таблица А.1

Поверочные точки	Плотность $\rho_{эт}$, кг/м ³	Плотность $\rho_{изм}$, кг/м ³	Абсолютная погрешность, Δ , кг/м ³
1010 ± 10 кг/м ³			
1200 ± 50 кг/м ³			
1600 ± 50 кг/м ³			
1840 ± 50 кг/м ³			

Поверитель: _____ (_____)
подпись

« _____ » _____ 201 ____ г.