

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель руководителя ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В.А. Лапшинов

«22» 03 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений.

Приборы геофизические скважинные УЗД

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-832/03-2024

2024 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы геофизические скважинные УЗД (далее по тексту - приборы), производства ООО «КАМАГИС», г. Набережные Челны и устанавливает методику их первичной и периодической поверки (далее – поверка).

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение	
	УЗД	УЗД-РВ
Диапазоны измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 40 от 0 до 60 <sup>1)</sup>	от 0 до 40 от 0 до 60 <sup>1)</sup>
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности измерений давления, %	±0,25	±0,25
Диапазоны измерений температуры, °С	от 0 до +150	от 0 до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,5	±0,5
Диапазон измерений расхода жидкости, м <sup>3</sup> /сут	-	от 25 до 200
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода, % - от 25 м <sup>3</sup> /сут до 36 м <sup>3</sup> /сут включ. - св. 36 м <sup>3</sup> /сут до 200 м <sup>3</sup> /сут	-	±10 ±5
<b>Примечания</b>		
1) – конкретное значение указывается в руководстве по эксплуатации, совмещенном с паспортом		
2) - зависит от шага лопастей турбинки, диапазон указывается в руководстве по эксплуатации, совмещенном с паспортом		

1.2 При определении метрологических характеристик приборов в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253, подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам гэт34-2020; единицы давления-паскаля в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20 октября 2022 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа», подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам гэт23-2010, единицы массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2356.

1.3 В настоящей методике поверки используется метод непосредственного сличения.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

## 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность окружающей среды (не более 80) %;
- атмосферное давление (от 84 до 106) кПа;
- давление должно повышаться и понижаться плавно, т.е. скорость изменения измеряемого давления не должна превышать 10% от полного диапазона измерений в секунду;

## 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочие эталоны единицы давления, соответствующие требованиям к эталонам 1-го и 2-ого разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653, в диапазоне значений от 0 до 60 МПа;	Манометр грузопоршневой МП-1000, рег. № 52189-16

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Рабочие эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 (часть 1-2) в диапазоне значений от 0 °С до +150 °С	Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-10М, рег. № 11804-99
	Рабочие эталоны единицы электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, рег. № 19736-11
	Средства воспроизведения и поддержания температуры: диапазон воспроизведения температуры от 0 °С до +150 °С, нестабильность поддержания $\pm 0,01$ °С	Термостат переливной прецизионный ТПП-1.0, рег. № 33744-07; Термостат переливной прецизионный ТПП-1.3, рег. № 33744-07
	Рабочие эталоны единицы объема жидкости и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 в диапазоне значений от 1 до 9 м <sup>3</sup> /ч	Установка поверочная Эрмитаж, рег. № 71416-18
	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1$ °С; Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ %; Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

## 5 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При поверке приборов выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

## 6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При проведении внешнего осмотра устанавливается:

- соответствие внешнего вида средства измерения описанию и изображению, приведенному в описании типа СИ;

- соответствие комплектности, маркировки приборов требованиям эксплуатационной документации;

- наличие заводского номера на корпусе прибора,

- отсутствие внешних дефектов, повреждений и следов коррозии, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики поверяемого прибора.

6.2 Прибор должен быть чистым и не должен иметь повреждений корпуса, препятствующих прочному присоединению к устройству создания давления.

6.3 Прибор, не удовлетворяющий требованиям п.п. 6.1 – 6.2, не подлежит поверке до устранения неисправностей и несоответствий. После их устранения внешний осмотр проводят в полном объеме.

## 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 При опробовании следует проверить работоспособность и герметичность приборов. Допускается совмещать с определением метрологических характеристик.

7.2 Работоспособность приборов проверяют, создавая измеряемое давление от нижнего до верхнего предела измерений. При этом должно наблюдаться изменение давления, измеренное прибором, через программное обеспечение (далее – ПО) на персональный компьютер (далее – ПК) при помощи специального кабеля.

7.3 Герметичность прибора проверяют при давлении, равном верхнему пределу измерений прибора.

7.3.1 В систему подают давление, равное верхнему пределу измерений, и выдерживают под этим давлением не менее двух минут. Затем прибор отключают от устройства, создающего давление. Измерительную систему считают герметичной, если в течение двух минут под давлением, равном близкому верхнему пределу измерений прибора, не наблюдается падения давления.

7.3.2 В случае не герметичности системы проводят операции по поиску и устранению источников утечки давления и проверяют герметичность системы заново.

## 8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 При проверке ПО средства измерений проверить встроенное ПО в соответствии с следующими пунктами:

- подключить прибор к компьютеру с помощью кабеля USB;
- при подключении прибора программа его обнаруживает автоматически;
- на ПК выбрать наименование ПО «Krot6mb», проверить номер версии ПО.

8.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Krot6mb
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v12
Цифровой идентификатор	0xA725

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение диапазона измерений избыточного давления и пределов допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешностей измерений давления.

9.1.1 С помощью эталонных СИ воспроизвести избыточное давление, не менее чем в трех точках, равномерно распределенных во всем диапазоне измерений давления прибора. Точки рекомендуется выбирать из ряда:  $P_{\text{нпн}}(+5 \%)$ ;  $0,5 \cdot P_{\text{впн}}(\pm 5 \%)$ ;  $P_{\text{впн}}(-5 \%)$ , где:  $P_{\text{нпн}}$  и  $P_{\text{впн}}$  — соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерений избыточного давления, МПа.

Значения избыточного давления, измеренные поверяемым прибором зарегистрировать через ПО, и определить приведенную к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешность по формуле (1):

$$\gamma P_i = \frac{P_{i \text{ изм}} - P_{i \text{ эт}}}{P_{\text{впн}}} \cdot 100 (\%), \quad (1)$$

где:  $\gamma P_i$  — рассчитанная приведенная к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешность в  $i$ -ой точке, %;

$P_{i \text{ изм}}$  — измеренное поверяемым прибором значение давления в  $i$ -ой точке, МПа;

$P_{i \text{ эт}}$  — значение давления в  $i$ -ой точке, заданное и измеренное при помощи эталона, МПа;

$P_{\text{впн}}$  — значение верхнего предела измерений избыточного давления поверяемого прибора, МПа.

9.2 Определение диапазона измерений и пределов абсолютной погрешности измерений температуры.

9.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить с помощью термометра сопротивления платинового эталонного ПТС-10М (далее – ПТС-10М), измерителя температуры многоканального прецизионного МИТ 8.15 (далее – МИТ) и термостата переливного прецизионного ТПП-1.0 (воспроизведение температуры от +100 до +150 °С) или ТПП-1.3 (воспроизведение температуры от 0 до +100 °С) (далее – термостат).

Чувствительный элемент термопреобразования образца установить в термостат вместе с ПТС-10М. ПТС-10М подключают к МИТ. Эталонный термометр поместить предельно близко к поверяемому прибору. С помощью органов управления термостата воспроизвести температуру внутри его полезного объема. После стабилизации показаний и достижения теплового баланса, выдержать 30 мин, затем по индикаторам измерителя температуры и ПО поверяемого прибора зарегистрировать показания температуры. Повторить измерения не менее чем в трех точках, равномерно распределенных во всем диапазоне измерений температуры прибора. Точки рекомендуется выбрать из ряда:

$$T_{\text{min}}(+5 \%); 0,5 \cdot T_{\text{max}}(\pm 5 \%); T_{\text{max}}(-5 \%).$$

где:  $T_{\text{min}}$  и  $T_{\text{max}}$  — соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерений температуры, °С.

9.2.2 Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений температуры по формуле:

$$\Delta T_i = T_{i \text{ изм}} - T_{i \text{ эт}}, \quad (2)$$

где:  $\Delta T_i$  — рассчитанная абсолютная погрешность измерений температуры в  $i$ -ой точке, °С;

$T_{i \text{ изм}}$  — измеренное поверяемым прибором значение температуры в  $i$ -ой точке, °С;

$T_{i \text{ эт}}$  — измеренное с помощью эталонного термопреобразователя значение температуры в  $i$ -ой точке, °С.

9.3 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода

Определение относительной погрешности измерений проводят на поверочных установках в следующей последовательности:

9.3.1 Установить прибор внутри трубопровода проливной части поверочной установки;

9.3.2 Задать на установке значение расхода, соответствующее значением:

$0,25 \cdot Q_{\max}$ ;  $0,5 Q_{\max}$ ;  $0,75 Q_{\max}$ ; и  $Q_{\max}$ ; где,

$Q_{\max}$  – максимальное значение объемного расхода.

9.3.3 Определить значение относительной погрешности прибора методом сравнения показаний прибора с показаниями эталонного средства измерений. Относительную погрешность прибора  $\Delta_{Qi}$  определить по формуле (3):

$$\Delta_{Qi} = \frac{Q_{\text{изм}i} - Q_{\text{эти}i}}{Q_{\text{эти}i}} \cdot 100 \quad (3)$$

где  $Q_{\text{изм}i}$  – объемный расход, м<sup>3</sup>/ч, измеренный прибором;

$Q_{\text{эти}i}$  – объемный расход, м<sup>3</sup>/ч, измеренный установкой поверочной

9.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.4.1 Результаты поверки считать положительными, если значения, рассчитанные по формуле (1), пределов допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности измерений давления находятся в пределах  $\pm 0,25\%$ .

9.4.2 Результаты поверки считать положительными, если значения, рассчитанная по формуле (2), абсолютной погрешности измерений температуры находятся в пределах  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ .

9.4.3 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений расхода для каждого диапазона измерений расхода, находятся в пределах, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода, %	
- от 25 м <sup>3</sup> /сут до 36 м <sup>3</sup> /сут включ.	$\pm 10$
- св. 36 м <sup>3</sup> /сут до 200 м <sup>3</sup> /сут	$\pm 5$

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 Положительные результаты поверки прибора передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, в объеме проведенной поверки, а на прибор оформляется свидетельство о поверке и в соответствии с действующим Порядком проведения поверки.

10.2 При отрицательных результатах поверки данные передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, а на прибор оформляется извещение о непригодности в соответствии с действующим Порядком проведения поверки. Прибор к дальнейшей эксплуатации не допускают.

Исполнитель  
Инженер по метрологии  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Н.М. Юстус