

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

К.В. Гоголинский

М.п. «» 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Зонд гидрологический MIDAS SVX2

Методика поверки МП-209-24-2016

Руководитель НИЛ 2091


В.И. Суворов

Разработчик


А.М. Смирнов

г. Санкт-Петербург
2016 г.

Настоящая методика распространяется на Зонд гидрологический MIDAS SVX2 (далее – зонд) предназначенный для измерений температуры, удельной электрической проводимости (УЭП), гидростатического давления и измерения на их основе скорости распространения звука в морской воде косвенным методом.

Зонд подлежит первичной и периодической поверке. Поверка отдельных измерительных каналов не допускается.

Интервал между поверками – 2 года.

1 Операции поверки

Объем и последовательность операций поверки указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Объем и последовательность операций поверки.

Наименование операции	Номер пункта, в котором изложена методика поверки	Обязательность проведения операции	
		При первичной поверке	При периодической поверке
1. Внешний осмотр	п. 6.1	Да	Да
2. Опробование	п. 6.2	Да	Да
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	п. 6.3	Да	Да
4. Определение метрологических характеристик:			
4.1. Определение абсолютной погрешности измерений температуры	п. 6.4.1	Да	Да
4.2. Определение абсолютной погрешности измерений УЭП	п. 6.4.2	Да	Да
4.3. Определение приведенной погрешности измерений гидростатического давления	п. 6.4.3	Да	Да

При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции дальнейшая поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяются эталоны, средства измерений, вспомогательное оборудование и ГСО, представленное в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Характеристики
Перечень эталонов	
1. Кондуктометр лабораторный автоматизированный «КЛ-4 Импульс» (Рег. № 12048-04), рабочий эталон 1 разряда единицы удельной электрической проводимости жидкостей	Диапазон измерений удельной электрической проводимости: от 10^{-4} до 50 См/м, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,1\%$
2. Калибратор Метран 501-ПКД-Р (Рег. № 22307-09), рабочий эталон 1 разряда единицы давления для области избыточного давления	Диапазон измерений избыточного давления от 0 до 60 МПа, пределы допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,05\%$
3. Эталонный термометр сопротивления ЭТС-100 (Рег. № 19916-10), рабочий эталон 1 разряда единицы температуры	Диапазон измерений температуры от минус 20 до 50 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,01\text{ °С}$
Вспомогательное оборудование, ГСО	
4. Калий хлористый (х.ч.)	по ГОСТ 4234-77

5. Весы лабораторные электронные «МВ210-А 1 (Рег № 26554-04)	Наибольший предел взвешивания 210 г, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ мг (до 50 г), $\pm 0,5$ мг (до 200); $\pm 0,6$ мг (до 210);
6. Термостат водяной	Погрешность поддержания температуры $\pm 0,01$ °С в диапазоне температур от минус 5 до 40 °С;

2.2 Допускается применять средства, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Требования безопасности

3.1 К работе с приборами, используемые при поверке, допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

3.2 Перед включением должен быть проведен внешний осмотр приборов с целью определения исправности и электрической безопасности включения их в сеть.

3.3 Перед включением в сеть приборов, используемых при поверке, они должны быть заземлены в соответствии с требованиями, указанными в эксплуатационной документации.

3.4 Помещение, в котором проводятся испытания, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

4 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С: 20 \pm 5;
- относительная влажность воздуха, %: от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа: от 86,0 до 106,7;

5 Подготовка к поверке

5.1 Подготовить зонд к работе в соответствии с эксплуатационной документацией фирмы-изготовителя.

При подготовке к поверке необходимо:

- осуществить прогрев зонда в соответствии с эксплуатационной документацией;
- проверить работоспособность зонда в режиме измерения.

Подготовить к работе зонд в соответствии с руководством по эксплуатации, рабочие эталоны и вспомогательные средства измерений согласно эксплуатационной документации на них. На поверку предоставляется отградуированный зонд.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра зонд проверяется на соответствие следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на точность показаний;
- отсутствие отсоединившихся или слабо закреплённых элементов схемы (определяется на слух при наклонах изделия).
- отсутствие механических повреждений;
- соответствие комплектности зонда эксплуатационной документации;
- исправность органов управления и настройки;
- четкость надписей на лицевой панели.

Зонд считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

Зонд с механическими повреждениями к поверке не допускаются.

6.2 Опробование.

При опробовании проверяется функционирование составных частей зонда согласно эксплуатационной документации фирмы-изготовителя, а также возможность плавного регулирования показаний с помощью органов управления и настройки.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

При проведении поверки зонда выполняют операцию «Подтверждение соответствия программного обеспечения». Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» состоит в определении номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения.

Просмотр наименования ПО и номер версии доступны в разделе «About» в окне ПО «DataLog», которое автоматически запускается при старте программы

Зонд считается прошедшим поверку, если номер версии СИ совпадает с номером версии или выше номера версии, указанного в описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик.

6.4.1. Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Для определения абсолютной погрешности измерений температуры в термостате задать необходимую температуру, после чего ждать, пока температура в термостате не стабилизируется (изменение значения не должно превышать 0,01 °С за 1 мин).

Поместить зонд (по возможности ближе к месту установки термометра) и платиновый термометр сопротивления в термостат, держать в воде при установившейся температуре не менее 30 минут. Измерение проводить в трех точках диапазона, в каждой точке три раза с интервалом в 1 мин.

Абсолютную погрешность измерений температуры рассчитывать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт.}} \quad (1), \quad \text{где}$$

$t_{\text{изм}}$ – температура воды, измеренная зондом, °С;

$t_{\text{эт}}$ – температура воды, измеренная эталонным термометром, °С.

Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает $\pm 0,02$ °С во всем диапазоне измерений.

6.4.2. Определение абсолютной погрешности измерений УЭП

Определения абсолютной погрешности измерений УЭП проводить путем сравнения значений УЭП поверочных растворов хлористого калия, измеренных зондом со значениями, полученными на РЭ. Методика приготовления растворов указана в приложении А.

Раствор предварительно термостатировать при температуре 25 °С не менее 20 минут, затем раствор залить в измерительную ячейку рабочего эталона и емкость, куда помещен УЭП датчик зонда. Измерения проводить параллельно в течение нескольких минут после того, как колбу с раствором вынули из термостата. Измерения проводить, начиная от растворов с меньшим значением УЭП. В каждой точке проводить не менее трех независимых измерений.

Абсолютная погрешность измерений УЭП рассчитывать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\Delta \chi = \chi_{\text{изм}} - \chi_0 \quad (2), \quad \text{где}$$

$\chi_{\text{изм}}$ – значение УЭП, измеренное зондом, См/м;

χ_0 – значение УЭП, измеренное установкой КПУ-1, См/м;

Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности не превышает $\pm 0,1$ См/м во всем диапазоне измерений.

6.4.3. Определение приведенной погрешности измерений гидростатического давления

Для определения приведенной погрешности измерений гидростатического давления необходимо при помощи РЭ задать давление $P_{эт}$ ступенями через 10,0 МПа. При каждом значении эталонного давления регистрировать значение давления $P_{изм}$ измеренные зондом. После достижения верхнего предела измерений давление на рабочем эталоне начать постепенно снижать давление и сравнивать значения, полученные на зонде со значениями на рабочем эталоне (обратный ход).

Приведенную погрешность измерений гидростатического давления рассчитывать для каждого измеренного значения по формуле:

$$\gamma_p = \frac{P_{изм} - P_{эт.}}{P_n} \cdot 100\% \quad (3) \quad \text{где}$$

$P_{изм}$ – значение давления, измеренное зондом, МПа;

$P_{эт}$ – значение давления, заданное РЭ, МПа;

P_n – верхний предел диапазона измерений, МПа;

Результаты поверки считать положительными, если значение приведенной погрешности не превышает $\pm 0,1\%$ во всем диапазоне измерений.

7 Оформление результатов поверки

7.1. При проведении поверки составляется протокол результатов измерений по форме Приложения Б.

7.2. Результаты поверки оформляют в виде свидетельства о поверке или извещения о непригодности согласно приказу Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства поверки».

7.3. Результаты поверки считаются положительными, если зонд удовлетворяет всем требованиям настоящей методики. Положительные результаты поверки оформляются путем выдачи свидетельства о поверке. Знак поверки рекомендуется наносить на свидетельство о поверке.

7.4. Результаты считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие поверяемого зонда, хотя бы одному из требований настоящей методики. Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещений о непригодности с указанием причин непригодности.

Приготовление поверочных растворов удельной электропроводности

Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы.

- калий хлористый х.ч., ГОСТ 4234-77;
- вода дистиллированная, ГОСТ 6709-79;
- весы лабораторные электронные МВ210-А (№ госреестра 26554-04)
- посуда мерная 2 класса точности ГОСТ 1770-74

Поверочные растворы хлористого калия

Поверочные растворы с требуемой массовой концентрацией готовят с помощью хлористого калия (предварительно высушенного до постоянного веса) согласно Р 50.2.021 – 2002.

По формуле А.1 и таблице А.1 с помощью линейной интерполяции определяют концентрацию водного раствора хлористого калия, с требуемым значением УЭП:

$$C_N = \frac{\kappa_2 - \kappa}{\kappa_2 - \kappa_1} \cdot C_{N1} + \frac{\kappa - \kappa_1}{\kappa_2 - \kappa_1} \cdot C_{N2} \quad (\text{А.1}), \text{ где}$$

C_N – концентрация хлористого калия в растворе с требуемой УЭП, моль/л;

C_{N1}, C_{N2} – концентрации хлористого калия из таблицы А1 ($C_{N2} > C_{N1}$), моль/л;

κ_2, κ_1 – соответствующие вышеуказанным концентрациям УЭП (таблица А1), См/м;

κ – УЭП получаемого раствора, См/м.

Таблица А.1

C_N , моль/л	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1
κ , См/м	0,6666	1,288	2,43	3,632	5,863	11,17

Для приготовления поверочных растворов хлористого калия расчетную навеску соли взвешивают в стакане и растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Без потерь переносят в мерную колбу на 75 % объема заполненную дистиллированной водой, перемешивают, затем помещают в термостат и выдерживают в течение 30 минут при температуре 25,0 °С, после чего раствор в колбе доводят до метки дистиллированной водой с температурой 25,0 °С. Содержимое колбы тщательно перемешивают.

Протокол поверки №

Зонд гидрологический MIDAS SVX2 зав. № 42974

Принадлежит:

Поверка осуществляется по документу «Зонд гидрологический MIDAS SVX2 Методика поверки МП-209-24-2016», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в октябре 2016 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха °С
- атмосферное давление мм рт. ст.
- относительная влажность %

Результаты внешнего осмотра:

Результаты опробования:

Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения:

Результаты определения метрологических характеристик:

Таблица 1

Наименование параметра	Диапазон измерений, ед. изм.	Полученная погрешность измерений, ед. изм.
Температура		
УЭП		
Давление		

Заключение:

Поверитель:

Дата