

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП

"ВНИИМ им. Д. И. Менделеева"

К.В. Гоголинский

« 29 » 05 2016 г.



**СИСТЕМА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ
ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ СЗМС**

Методика поверки

ИВЛЦ.416431.001Д2

Руководитель лаборатории ФГУП

"ВНИИМ им. Д. И. Менделеева"

В.И. Суворов

A handwritten signature in blue ink, corresponding to the name V.I. Suvorov, is written below the text.

Санкт-Петербург

2016 г.

Содержание

1	Операции поверки.....	3
2	Средства поверки.....	4
3	Требования безопасности	6
4	Условия поверки	7
5	Подготовка к поверке.....	8
6	Методика поверки.....	9
6.1	Внешний осмотр, проверка комплектности.....	9
6.2	Опробование.....	9
6.3	Подтверждение соответствия программного обеспечения.....	9
6.4	Определение метрологических характеристик измерительных каналов системы..	10
7	Оформление результатов поверки.....	13
	Приложение А Методика приготовления растворов	14
	Приложение Б Конструкция переходника для подключения датчика давления прибора 1Л-ГЛ к грузопоршневому манометру МП-60.....	16
	Приложение В Форма протокола поверки	17

Настоящая методика распространяется на системы измерительные гидрологические СЗМС (далее – системы), предназначенные для измерения температуры, удельной электрической проводимости (далее – УЭП) и гидростатического давления, и измерения на их основе косвенным методом скорости звука в морской воде и устанавливает объем и порядок проведения их первичной и периодической поверки.

1 Операции поверки

1.1 Объем и последовательность операций поверки указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр, проверка комплектности	6.1	Проводят	Проводят
2 Опробование	6.2	Проводят	Проводят
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	Проводят	Проводят
4 Определение метрологических характеристик измерительных каналов системы: - диапазона и основной абсолютной погрешности измерения температуры канала Т; - диапазона и основной абсолютной погрешности измерения удельной электрической проводимости канала УЭП; - диапазона и основной абсолютной погрешности измерения гидростатического давления канала Д	6.4.1	Проводят	Проводят
	6.4.2	Проводят	Проводят
	6.4.3	Проводят	Проводят

1.2 Отдельная поверка погрешности определения скорости звука в морской воде не предусмотрена, поскольку данные величины рассчитываются на основе результатов измерений температуры, УЭП и гидростатического давления.

1.3 При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции дальнейшая поверка прекращается, результат поверки оформляют в соответствии с разделом 7 настоящей методики.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяются рабочие эталоны, средства измерений, стандартные образцы и оборудование, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, вспомогательного оборудования, реактивов и материалов	Технические и метрологические характеристики средства поверки
6.4.1	Рабочий эталон 1 разряда единицы температуры (термометр сопротивления платиновый эталонный низкотемпературный ТСПН-5В, рег. № 61806-15)	Диапазон измерений температуры от минус 4 до 40 °С, предел основной погрешности 0,003 °С
6.4.2	Рабочий эталон 1 разряда единицы УЭП жидкостей (установка кондуктометрическая поверочная КПУ-1, рег. № 31468-06)	Диапазон измерений УЭП: от $1 \cdot 10^{-4}$ до 100 См/м, пределы допускаемой основной относительной погрешности кондуктометра при измерении УЭП не более $\pm 0,1$ %
6.4.3	Рабочий эталон 2 разряда единицы давления в области избыточных давлений, манометр грузопоршневой МП-60 (рег. № 75900-19)	Диапазон измерений избыточного давления от 0 до 6 МПа, относительная погрешность $\pm 0,05$ %.
6.4.1-6.4.2	Термостат жидкостной	Нестабильность поддержания температуры в течение 30 минут $\pm 0,01$ °С в диапазоне температур от минус 5 до плюс 50 °С
6.4.2	Калий хлористый (х.ч.)	по ГОСТ 4234-77
6.4.2	Вода дистиллированная	по ГОСТ 6709-72

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, вспомогательного оборудования, реактивов и материалов	Технические и метрологические характеристики средства поверки
6.4.1, 6.4.2, 6.4.3	Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 4643411)	Абсолютная погрешность измерений температуры в диапазоне от 0 до + 60 °С не превышает ±0,3 °С Абсолютная погрешность измерений относительной влажности в диапазоне от 0 до 98 % не превышает ±2 % Абсолютная погрешность измерений атмосферного давления в диапазоне от 700 до 1100 гПа не превышает ±2,5 гПа
6.4.1, 6.4.2, 6.4.3	Источник питания постоянного тока Б5-3003/3 ПГПП.436237.010ТУ	Диапазон задаваемого и измеряемого напряжения от 0 до 30 В, тока от 0 до 3 А, класс точности 0,5
6.4.2	Резервуар для контрольных растворов (3 шт.)	Габаритные размеры полезного объема резервуара не менее 200 x 200 x 400 мм

2.2 Допускается применять средства измерений, стандартные образцы и оборудование, не приведенные в таблице 2, но обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, все государственные стандартные образцы (далее – ГСО) должны иметь действующие паспорта, испытательное оборудование должно иметь действующие аттестаты.

2.4 Требования к квалификации поверителей:

- к проведению измерений при поверке и обработке их результатов допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя в установленном порядке;

- для проведения поверки поверителям необходимо ознакомиться с содержанием настоящей методики и руководства по эксплуатации ИВЛЦ.416431.001РЭ;

- поверитель должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать "Правила эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила работы с химическими реактивами".

3.2 Перед включением приборов, используемых при поверке, необходимо провести внешний осмотр с целью определения исправности и электрической безопасности включения их в сеть электропитания.

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

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

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки системы необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление от 87 до 107,7 кПа;
- температура растворов из состава средств поверки от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- отсутствие вибрации, тряски, ударов;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме магнитного поля Земли), влияющих на работу средств измерений.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки необходимо подготовить систему к работе в соответствии с руководством по эксплуатации ИВЛЦ.416431.001РЭ, проверить работоспособность системы в режиме измерения, рабочие эталоны и вспомогательные средства измерений согласно эксплуатационной документации на них. На поверку предоставляется прошедшая градуировку система. При градуировке определяются расчетные коэффициенты алгоритмов необходимые для получения значений измеряемых гидрофизических параметров (приложение В ИВЛЦ.416431.001РЭ).

5.2 Перед проведением поверки системы на прибор 1Л-ГЛІ подают напряжения питания, подключают электронно-вычислительную машину (далее – ЭВМ поверяемой системы), обеспечивающую функционирование системы, и средства поверки к сети электропитания и выдерживают их во включенном состоянии не менее 20 мин. В программное обеспечение системы необходимо ввести коэффициенты алгоритмов из паспорта системы ИВЛЦ.416431.001ПС (ИВЛЦ.416431.001-01ПС).

5.3 При проведении поверки системы необходимо использовать растворы, приготовленные в соответствии с приложением А.

6 Методика поверки

6.1 Внешний осмотр, проверка комплектности

6.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяют отсутствие повреждений и дефектов прибора 1Л-ГЛ.

Система считается выдержавшей внешний осмотр, если она соответствует перечисленным выше требованиям. Система с механическими повреждениями к поверке не допускается.

6.1.2 При проверке комплектности устанавливают соответствие комплектности требованиям, приведенным в паспорте ИВЛЦ.416431.001ПС (ИВЛЦ.416431.001-01ПС) при этом в разделе 9.3 данного паспорта должны быть указаны значения расчетных коэффициентов алгоритмов.

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование системы проводят в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации ИВЛЦ.416431.001РЭ в части проверки ее функционирования (п.п. 2.2.3).

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Подтверждение соответствия ПО системы проводят в следующем порядке:

- проверить наличие исполняемого файла "SZMS.exe" на ЭВМ поверяемой системы;
- запустить исполняемый файл "SZMS.exe", при этом на экране ЭВМ поверяемой системы должно открыться главное окно "Комплекс программ системы измерительной гидрологической стендовый" с открытой вкладкой "Настройка";
- считать в информационной строке окна идентификационное наименование файла и значение контрольной суммы (MD5).

Соответствие ПО системы считают подтвержденным, если идентификационное наименование файла – "SZMS.exe" и значение контрольной суммы совпадают со значением, указанным в "Описании типа средства измерений" (при первичной поверке) или в "Свидетельстве о первичной поверке" (при периодической поверке).

Система считается прошедшей поверку, если номер версии ПО совпадает с номером версии или имеет номер выше версии, указанной в описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик измерительных каналов системы

6.4.1 Диапазон и основную абсолютную погрешность измерения температуры канала Т системы определяют в следующем порядке:

- а) поместить в термостат жидкостной (далее – термостат) на глубину не менее 300 мм преобразователь канала температуры прибора 1Л-ГЛ (далее – канал Т);
- б) включить источник питания постоянного тока Б5-3003/3 (далее – источник питания) и выдержать прибор 1Л-ГЛ во включенном состоянии 20 мин;
- в) включить ЭВМ поверяемой системы и запустить комплекс программ системы измерительной гидрологической СЗМС (далее – ПО системы);
- г) установить в термостате температуру $(0 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$;
- д) поместить в термостат на глубину не менее 300 мм, в непосредственной близости от преобразователя канала Т, эталонный термометр на время не менее 30 мин;
- е) произвести измерение температуры в термостате T_{0i} эталонным термометром и каналом Т, значение температуры $T_{вых.i}$ которого отображается на экране ЭВМ поверяемой системы. Измерение произвести три раза с интервалом в одну минуту. Результаты занести в таблицу 3;
- ж) повторить измерения по перечислению е) 6.4.1 при температурах в термостате плюс $(18 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ и плюс $(32 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$;
- и) определить абсолютную погрешность ΔT_i каждого измерения по формуле

$$\Delta T_i = T_{вых.i} - T_{0i} \quad (1)$$

Результат занести в таблицу 3.

Т а б л и ц а 3

Номер измерения	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Показания эталонного термометра, $T_{0i} \text{ }^\circ\text{C}$									
Показания канала Т системы, $T_{вых.i} \text{ }^\circ\text{C}$									
Абсолютная погрешность ΔT_i									

Измерительный канал считают выдержавшим поверку, если максимальное значение погрешности ΔT , полученное для всех точек измерений, не превышает значения $\pm 0,01 \text{ }^\circ\text{C}$.

6.4.2 Диапазон и абсолютную погрешность измерения удельной электрической проводимости канала УЭП системы определяют в следующем порядке:

а) залить в резервуары для контрольных растворов (далее – резервуар) № 1, 2, 3 водные растворы КСl, приготовленные в соответствии с приложением А;

б) включить источник питания и выдержать прибор 1Л-ГЛ в включенном состоянии 20 мин;

в) включить ЭВМ поверяемой системы и запустить ПО системы;

г) установить преобразователь канала УЭП прибора 1Л-ГЛ в резервуар № 1 и зарегистрировать показания УЭП $\chi_{выхi}$ на экране ЭВМ поверяемой системы. Одновременно измерить значение УЭП контрольного раствора χ_{0i} с помощью установки КПУ-1-0,06Э. Повторить измерения три раза;

д) повторить измерения по перечислению г) 6.4.2 в резервуарах № 2 и № 3. Результаты занести в таблицу 4;

е) определить абсолютную погрешность $\Delta\chi_i$ каждого измерения по формуле

$$\Delta\chi_i = \chi_{выхi} - \chi_{0i} \quad (2)$$

Результаты занести в таблицу 4.

Таблица 4

Номер отсека	1			2			3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Значение χ_{0i}									
Значение $\chi_{выхi}$									
Абсолютная погрешность $\Delta\chi_i$									

Измерительный канал считают выдержавшим поверку, если максимальное значение погрешности $\Delta\chi_i$, полученное для всех точек измерений, не превышает $\pm 0,001$ См/м.

Примечания

1 Изменение температуры контрольных растворов при проведении измерений не должно превышать 0,01 °С за одну минуту.

2 Расстояние от стенок до преобразователя канала УЭП должно быть не менее 50 мм.

3 При проведении измерений обеспечить отсутствие пузырьков воздуха в канале преобразователя УЭП.

6.4.3 Диапазон и абсолютную погрешность измерения гидростатического давления канала Д системы определяют в следующем порядке:

а) включить источник питания и выдержать прибор 1Л-ГЛ системы во включенном состоянии 20 мин;

б) включить ЭВМ поверяемой системы и запустить ПО системы;

в) с помощью переходника, конструкция которого приведена в приложении Б, подсоединить датчик давления канала гидростатического давления системы (далее – канал Д) к грузопоршневому манометру МП-60;

г) с помощью грузопоршневого манометра МП-60 в рабочей полости датчика создать давления $P_{обр.}$ в диапазоне от 0 до 4000 кПа (для модификации ИВЛЦ.416431.001) или в диапазоне от 0 до 6000 кПа (для модификации ИВЛЦ.416431.001-01) ступенями через 1000 кПа. При каждом значении регистрировать значение давления $P_{вых.}$ канала Д, которое отображается на экране ЭВМ поверяемой системы;

д) с помощью грузопоршневого манометра МП-60 в рабочей полости датчика создать эталонные значения давления $P_{обр.}$ в диапазоне от 4000 до 0 кПа (для модификации ИВЛЦ.416431.001) или в диапазоне от 6000 до 0 кПа (для модификации ИВЛЦ.416431.001-01) ступенями через 1000 кПа. При каждом значении эталонного давления регистрировать значение давления $P_{вых.}$ канала Д, которое отображается на экране ЭВМ поверяемой системы;

е) определить абсолютную погрешность измерения гидростатического давления Δ_{pi} , кПа, как максимальное значение разности между значениями давления $P_{вых.}$ канала Д и образцового давления $P_{обр.}$ по формуле

$$\Delta_{pi} = P_{вых.} - P_{обр.} \quad (3)$$

Измерительный канал считают выдержавшим поверку, если максимальное значение абсолютной погрешности, полученное для всех точек измерений, не превышает ± 10 кПа.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки составляется протокол по форме Приложения В.

При получении положительных результатов поверки измерительных каналов температуры, УЭП и гидростатического давления погрешность косвенного измерения скорости звука в морской воде не превышает установленных пределов.

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 о поверке».

7.3 Результаты поверки считаются положительными, если система удовлетворяет всем требованиям настоящей методики. Положительные результаты поверки оформляются путем выдачи свидетельства о поверке. При этом результаты и дата поверки фиксируются записью в разделе 9.2 паспорта ИВЛЦ.416431.001ПС (ИВЛЦ.416431.001-01ПС), расчетные коэффициенты алгоритмов заносятся в раздел 9.3 паспорта ИВЛЦ.416431.001ПС (ИВЛЦ.416431.001-01ПС). На свидетельство о поверке наносится знак поверки.

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

Приложение А

(обязательное)

Методика приготовления растворов

А.1 Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы:

- весы общего назначения ВЛР-200г 2 класса точности (погрешность 0,00015 г) с наибольшим пределом взвешивания 200 г ГОСТ 19491-74;
- колба 2-1000-2 ГОСТ 1770-74;
- колба 2-500-2 ГОСТ 1770-74;
- колба 2-50-2 ГОСТ 1770-74;
- вода дистиллированная ГОСТ 6709-72;
- калий хлористый по ГОСТ 4234-77, квалификация "хч";
- термостат жидкостной, диапазон задания температур: 20,0 до 70,0 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,1$ °С;
- стакан В-1-100 ТС ГОСТ 25336-82.

А.2 Раствор с требуемой массовой концентрацией готовят с помощью хлористого калия по ГОСТ 4234-77. Для приготовления растворов хлористого калия расчетную навеску соли взвешивают в стакане вместимостью 100 см³, растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды и без потерь переносят в мерную колбу вместимостью 500 см³, 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. Относительная погрешность приготовленных растворов не превышает $\pm 0,5$ %.

Молярную концентрацию хлористого калия (C_N , моль/дм³) раствора определяют по таблице А.1 с помощью формулы А.1:

$$C_N = \frac{\chi_2 - \chi}{\chi_2 - \chi_1} \cdot C_{N1} + \frac{\chi - \chi_1}{\chi_2 - \chi_1} \cdot C_{N2}, \quad (\text{А.1})$$

где C_{N1}, C_{N2} – концентрации хлористого калия из таблицы. А.1 ($C_{N2} > C_{N1}$), моль/дм³;

χ_1, χ_2 – УЭП, соответствующие вышеуказанным концентрациям (таблица А1), См/м;

χ – УЭП раствора, См/м.

Навеску калия (m), необходимую для приготовления раствора молярной концентрации (C_N), рассчитывают по формуле А.2

$$m = C_N \cdot M \cdot V, \quad (\text{А.2})$$

где C_N – молярная концентрация раствора, полученная по формуле А.1, моль/дм³;

M – молярная масса хлористого калия (74,55), г/моль;

V – объем раствора, дм³.

Таблица А.1

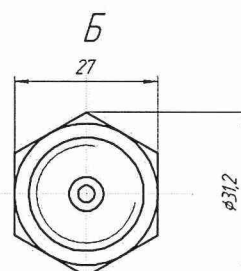
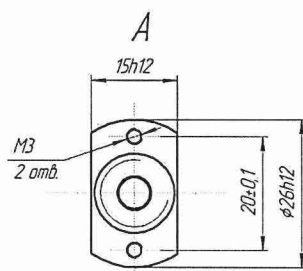
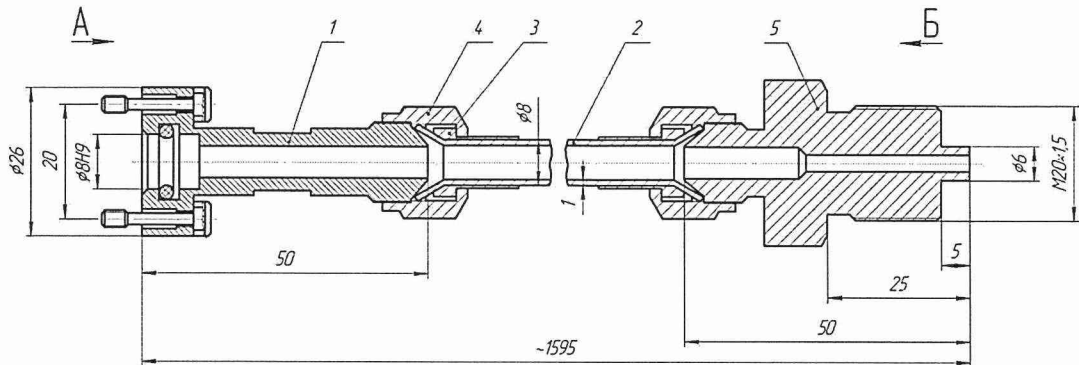
№ раствора	χ , См/м	χ , мкСм/см	C_N , моль/дм ³
1	1,288	12880	0,1
2	2,43	24300	0,2
3	3,632	36320	0,3
4	5,863	58630	0,5
5	11,17	111700	1,0

Растворы следует хранить при нормальных условиях в герметично закрытой посуде из стекла. Срок годности не более недели с момента приготовления.

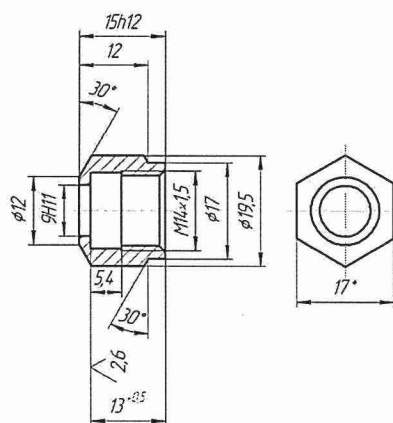
Приложение Б

(справочное)

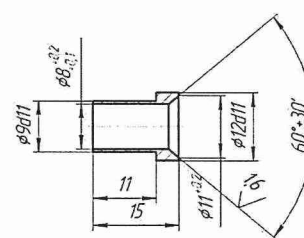
Конструкция переходника для подключения датчика давления прибора 1Л-ГЛ к грузопоршневому манометру МП-60



Гайка поз.4



Ниппель поз.5



1 – Латунный штуцер к прибору 1Л-ГЛ с посадкой $\text{Ø}8\text{H}9$ с герметизацией с помощью резинового кольца 008-011-19 ГОСТ 9833-73. Крепление к прибору 1Л-ГЛ осуществляется двумя невыпадающими винтами М3.

2 – Медная трубка ДКРНМ 8х1 М3 ГОСТ 617-72, длиной 1,5 м, развальцованная с двух концов до диаметра 12 мм.

3 – Ниппель.

4 – Накидная гайка с резьбой М14х1,5.

5 – Латунный штуцер для грузопоршневого манометра МП-60 со стандартной манометрической резьбой М20х1,5.

Приложение В

(справочное)

Форма протокола поверки

№ _____ от _____
номер протокола число, месяц, год

Наименование средства измерений (СИ), тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ОЕИ)	
Заводской номер (если имеется информация)	
Изготовитель (если имеется информация)	
Год выпуска (если имеется информация)	
Заказчик (наименование и адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки (если такие имеются)	

Вид поверки _____

Методика поверки _____

Средства поверки

Наименование и регистрационный номер эталона, тип СИ, заводской номер, номер паспорта на ГСО	Метрологические характеристики

Условия поверки

Параметры	Требования документации	Измеренные значения
Температура окружающей среды, °С		
Относительная влажность воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

