

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ГЦИ СИ

«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

В.С. Александров



849
УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»

32 ГНИИИ МО РФ

В.Н. Храменков



Начальник метрологической
службы ВМФ

О.А. Панин



СИСТЕМА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ
ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ПМС

Методика поверки

ИВЛЦ.416431.002Д

Начальник лаборатории ГЦИ СИ

«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Л.А. Конопелько



Главный метролог

ЗАО «Гранит-7»

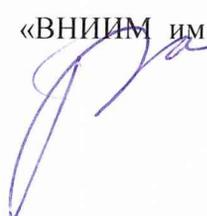
Ф.Б. Овчинников



Ведущий научный сотрудник ГЦИ СИ

«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

В.И. Суворов



Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Содержание

1 Операции поверки.....	3
2 Средства поверки.....	4
3 Условия поверки и подготовка к ней.....	5
4 Требования безопасности.....	5
5 Проведение поверки.....	5
5.1 Внешний осмотр, проверка комплектности.....	5
5.2 Опробование.....	6
5.3 Проверка сопротивления изоляции	6
5.4 Определение метрологических характеристик измерительных каналов системы	6
6 Оформление результатов поверки.....	10
Приложение А Форма протокола поверки.....	11

Перв. примен.

ИВЛЦ.416431.002

Справ. №

отд.761
т.807

Подп. и дата

Ив. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Ив. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Логинов	<i>[Signature]</i>	30.10.2002
Пров.		Овчинников	<i>[Signature]</i>	30.10.2002
Гл. констр.		Шполянский	<i>[Signature]</i>	31.10.2002
Н. контр.				
Утв.		—		

ИВЛЦ.416431.002Д

Система измерительная
гидрологическая ПМС
Методика поверки

Лит.	Лист	Листов
	2	12

Mn

Копировал

Формат А4

Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную гидрологическую ПМС (далее – система), предназначенную для измерения плотности морской среды косвенным методом по измеренным в реальном масштабе времени следующим гидрофизическим параметрам водной среды: температуре, удельной электрической проводимости (УЭП), гидростатическому давлению, и устанавливает методы и средства её первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки необходимо выполнить операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта раздела "Проведение поверки"	Обязательность проведения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр, проверка комплектности	5.1.1	Да	Да
2 Опробование	5.2.1	Да	Да
3 Проверка сопротивления изоляции	5.3.1	Да	Нет
3 Определение метрологических характеристик измерительных каналов системы	5.4.1-5.4.3	Да	Да

1.2 Поверку системы осуществляют для каждого измерительного канала отдельно.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИВЛЦ.416431.002Д	Лист
						3

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки необходимо применять средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Номер нормативного документа, регламентирующего технические требования к средству поверки и (или) основные технические характеристики средств поверки
Грузопоршневой манометр МП-60	ГОСТ 8291-83, класс точности 0,02
Мегаомметр М4100/1	ТУ 25-04.2131-78, диапазон измерения от 0 до 100 МОм, рабочее напряжение 100 В
Кондуктометр КЛ-4 «Импульс»	5Ж2.840.047ТУ
Мост переменного тока Р5083	3.455.058ТУ, диапазон измерения от 10 до 50000 Ом
Стаканы по ГОСТ 23932-90	Вместимость: 25, 100 и 2000 мл
Термометр сопротивления платиновый эталонный низкотемпературный ТСПН-5В	По ГОСТ 51233-98, диапазон измерения от 0 до 30 °С, цена деления 0,003 °С
Компаратор напряжения Р3003	Класс точности 0,0005
Мера электрического сопротивления Р3030	Номинальное значение сопротивления 100 Ом, класс точности 0,002
Термостат водяной прецизионный ТВП-6	ТУ50-119-78
ГСО 5494-90. Государственный стандартный образец относительной электропроводимости и хлорности морской воды ("Нормальная" морская вода)	Погрешность аттестованного значения относительной электрической проводимости $\pm 0,00020$ См/м
Вода дистиллированная	Удельная электрическая проводимость менее $5 \cdot 10^{-4}$ См/м
Примечание – Допускается применение других аналогичных средств поверки, обеспечивающих заданные пределы и точность измерений.	

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИВЛЦ.416431.002Д

Лист
4

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки необходимо применять средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Номер нормативного документа, регламентирующего технические требования к средству поверки и (или) основные технические характеристики средств поверки
Грузопоршневой манометр МП-60	ГОСТ 8291-83, класс точности 0,02
Мегаомметр М4100/1	ТУ 25-04.2131-78, диапазон измерения от 0 до 100 МОм, рабочее напряжение 100 В
Кондуктометр КЛ-4 «Импульс»	5Ж2.840.047ТУ
Мост переменного тока Р5083	3.455.058ТУ, диапазон измерения от 10 до 50000 Ом
Стаканы по ГОСТ 23932-90	Вместимость: 25, 100 и 2000 мл
Термометр сопротивления платиновый эталонный низкотемпературный ТСПН-5В	По ГОСТ 51233-98, диапазон измерения от 0 до 30 °С, цена деления 0,003 °С
Компаратор напряжения Р3003	Класс точности 0,0005
Мера электрического сопротивления Р3030	Номинальное значение сопротивления 100 Ом, класс точности 0,002
Термостат водяной прецизионный ТВП-6	ТУ50-119-78
ГСО 5494-90. Государственный стандартный образец относительной электропроводимости и хлорности морской воды ("Нормальная" морская вода)	Погрешность аттестованного значения относительной электрической проводимости $\pm 0,00020$ См/м
Вода дистиллированная	Удельная электрическая проводимость менее $5 \cdot 10^{-4}$ См/м
Примечание – Допускается применение других аналогичных средств поверки, обеспечивающих заданные пределы и точность измерений.	

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИВЛЦ.416431.002Д

Лист
4

2.2 Средства поверки должны иметь документы, подтверждающие своевременность прохождения периодической поверки, аттестации и технического обслуживания.

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 При проведении поверки системы необходимо соблюдать следующие условия:

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

3.2 Перед проведением поверки систему подготавливают к работе в соответствии с руководством по эксплуатации ИВЛЦ.416431.002РЭ.

3.3 На прибор 1Л-ГЛ необходимо подать напряжения питания, а затем включить ПЭВМ и средства поверки в сеть и прогреть их 15 мин.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила работы с химическими реактивами».

4.2 Поверитель должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр, проверка комплектности

5.1.1 При проведении проверки должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ИВЛЦ.416431.002Д	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- на наружных поверхностях первичных преобразователей, входящих в прибор 1Л-ГЛ, не должно быть повреждений и дефектов, влияющих на их работу;
- комплектность системы должна соответствовать требованиям руководства по эксплуатации ИВЛЦ.416431.002РЭ;
- в паспорте на систему должны быть указаны значения расчетных коэффициентов алгоритмов.

5.2 Опробование

5.2.1 Опробование системы проводят в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации ИВЛЦ.416431.002РЭ в части проверки ее функционирования.

5.3 Проверка сопротивления изоляции

5.3.1 Проверку сопротивления изоляции электрических цепей питания проводят с помощью мегаомметра М4100/1 с рабочим напряжением 100 В при температуре от 15 до 25 °С и относительной влажности от 45 до 80 % путем измерения сопротивления изоляции линии связи системы, при отстыкованных составных частях системы.

Через 1 мин после подачи испытательного напряжения по шкале мегаомметра фиксируют значение сопротивления изоляции.

Систему считают выдержавшей проверку, если электрическое сопротивление изоляции цепей питания не менее 20 МОм.

5.4 Определение метрологических характеристик измерительных каналов системы

5.4.1 Погрешность канала Т системы определяют в следующем порядке:

- а) поместить в водяной термостат на глубину не менее 300 мм преобразователь канала температуры прибора 1Л-ГЛ;
- б) включить блок питания и выдержать преобразователь температуры во включенном состоянии 15 мин;
- в) включить ПЭВМ согласно инструкции оператору по использованию ПО ИВЛЦ.416431.002Д1;

ИВЛЦ.416431.002Д	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------------------	------	------	----------	-------	------	------	------	----------	-------	------	------	------	----------	-------	------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИВЛЦ.416431.002Д				
------------------	--	--	--	--

Лист	6
------	---

г) установить в водяном термостате температуру $(0 \pm 0,5) \text{ }^\circ\text{C}$;

д) поместить в водяной термостат на глубину не менее 300 мм эталонный термометр, подключенный к компаратору напряжений Р3003 согласно схеме соединений, приведенной в инструкции по эксплуатации компаратора. Выдержать не менее 30 мин;

е) произвести измерение температуры T_{0i} в термостате эталонным термометром и каналом Т, у которого значение температуры $T_{\text{вых.}i}$ отображается на экране ПЭВМ. Измерение произвести три раза с интервалом в 1 мин. Результаты занести в таблицу 3.

Таблица 3

Номер измерения	1	2	...	9
Показания эталонного термометра, $T_{0i}, \text{ }^\circ\text{C}$				
Показания канала Т системы, $T_{\text{вых.}i}, \text{ }^\circ\text{C}$				
ΔT_i				

ж) повторить измерения по п.5.4.1, перечисление е при температурах в термостате (18 ± 1) и $(34 \pm 1) \text{ }^\circ\text{C}$. Результаты занести в таблицу 3;

з) определить абсолютную погрешность ΔT_i измерения по формуле

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

Результат занести в таблицу 3.

Измерительный канал считают выдержавшим поверку, если максимальное значение погрешности не превышает $\pm 0,01 \text{ }^\circ\text{C}$.

5.4.2 Погрешность канала УЭП системы определяют в следующем порядке:

а) приготовить в отсеках 1, 2, 3 резервуара контрольных растворов ИВЛЦ.307341.001 водные растворы КСl с концентрациями равными $(8 \pm 0,1)$; $(16 \pm 0,5)$; $(32 \pm 0,5) \text{ г/дм}^3$, что приблизительно соответствует удельной электрической проводимости раствора $\chi_{\text{обр.}} = 1,5; 3; 6 \text{ См/м}$ соответственно;

б) включить блок питания и выдержать преобразователь УЭП прибора 1Л-ГЛ во включенном состоянии 15 мин;

в) включить ПЭВМ согласно инструкции оператору по использованию ПО ИВЛЦ.416431.002Д1;

г) установить преобразователь УЭП в отсек 1 резервуара контрольных растворов и зарегистрировать показания УЭП ($\chi_{\text{пи}}$) и температуры раствора $T_{\text{вых.}0}$ на экране ПЭВМ. Одновременно измерить сопротивление R_{0i} этого раствора с помощью

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ИВЛЦ.416431.002Д	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

кондуктометрической ячейки "Импульс", подключенной к цифровому мосту P5083. Результаты занести в таблицу 4.

Таблица 4

Показания приборов при $T_{\text{вых.0}}$			
Номер отсека	1	2	3
$R_{01}, \chi_{п1}$			
$R_{02}, \chi_{п2}$			
$R_{03}, \chi_{п3}$			
$R_{э01}, \chi_{эп1}$			
$R_{э02}, \chi_{эп2}$			
$R_{э03}, \chi_{эп3}$			
$\chi_{п1}/\chi_{эп1}$			
$R_{э01}/R_{01}$			
$\chi_{п2}/\chi_{эп2}$			
$R_{э02}/R_{02}$			
$\chi_{п3}/\chi_{эп3}$			
$R_{э03}/R_{03}$			

д) измерения по п.5.4.2, перечисление г повторить в отсеках 2 и 3. Результаты занести в таблицу 4;

е) измерения по п.5.4.2, перечисления г, д в указанной последовательности повторить три раза. Результаты занести в таблицу 4;

ж) приготовить три эталонных раствора:

- 1-й раствор: "нормальная" морская вода ($\chi_{э01} \approx 4,3$ См/м);
- 2-й раствор: "нормальная" морская вода разведенная дистиллированной водой в два раза ($\chi_{э01} \approx 2,1$ См/м);
- 3-й раствор: "нормальная" морская вода разведенная дистиллированной водой в четыре раза ($\chi_{э01} \approx 1,3$ См/м);

з) залить 1-й раствор в кондуктометрическую ячейку; установить преобразователь УЭП в калибровочную емкость и налить в нее 1-й раствор;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИВЛЦ.416431.002Д				
Копировал				

Лист
8

- и) установить преобразователь УЭП и кондуктометрическую ячейку в рабочий участок термостата и зарегистрировать значение температуры T_0 канала Т;
- к) вывести термостат на режим с температурой близкой к 25 °С;
- л) одновременно измерить сопротивление раствора $R_{эoi}$ 1-го раствора с помощью кондуктометрической ячейки "Импульс", подключенной к цифровому мосту Р5083 и с помощью преобразователя УЭП зарегистрировать значение $\chi_{эпи}$. Полученные для растворов значения $R_{эoi}$ и $\chi_{эпи}$ привести к температуре T_0 . Результаты занести в таблицу 4.
- м) измерения по п.5.4.2, перечисления и-л повторить для 2-го и 3-го растворов;
- н) результаты занести в таблицу 4;
- о) определить относительную погрешность измерения Δ , См/м по формуле

$$\Delta = (\chi_{пи}/\chi_{эпи} - R_{эoi}/R_{oi}) \cdot \chi_{эoi} \quad (2)$$

Измерительный канал считают выдержавшим поверку, если максимальные значения погрешности, полученные для всех точек измерений, не превышают $\pm 0,001$ См/м.

Примечания

1 Приведение измеренных значений к температуре T_0 может быть выполнено по методу наименьших квадратов.

2 Расстояние от стенок до преобразователя УЭП должно быть не менее 150 мм.

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

5.4.3 Погрешность канала Д системы определяют в следующем порядке:

а) включить блок питания согласно инструкции пользователя и выдержать преобразователь давления системы во включенном состоянии 15 мин;

б) включить ПЭВМ согласно инструкции оператору по использованию ПО ИВЛЦ.416431.002Д1;

в) датчик давления канала гидростатического давления системы подсоединить к грузопоршневому манометру МП-60;

г) с помощью грузопоршневого манометра в рабочей полости датчика создать эталонные значения давления $R_{обр}$. от 0 до 4,0 МПа ступенями через 0,5 МПа. При каждом значении образцового давления регистрировать значение давления $R_{вых}$. канала Д, которое отображается на экране ПЭВМ;

д) повторить операции по п.5.4.3, перечисление г при разгрузении датчика давления преобразователя давления системы ступенями через 0,5 МПа;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИВЛЦ.416431.002Д

Лист
9

е) определить абсолютную погрешность измерения гидростатического давления Δp , МПа, как максимальное значение разности между значениями давления $R_{\text{вых.}}$ канала Д и образцового давления $R_{\text{обр.}}$ по формуле

$$\Delta p = R_{\text{вых.}} - R_{\text{обр.}}, \quad (3)$$

где $R_{\text{вых.}}$ – значение давления, измеренное каналом Д, МПа ;

$R_{\text{обр.}}$ – значение эталонного давления, МПа.

Измерительный канал считают выдержавшим поверку, если максимальное значение погрешности не превышает ± 10 кПа.

6 Оформление результатов поверки

6.1 При проведении поверки необходимо вести протокол поверки. Форма протокола приведена в приложении А.

6.2 Результаты поверки считают положительными, если система удовлетворяет всем требованиям настоящей методики.

6.3 Положительные результаты поверки оформляют путём выдачи свидетельства о Государственной поверке по установленной Госстандартом форме.

6.4 Результаты поверки считают отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие проверяемого прибора, хотя бы одному из требований настоящей методики.

6.5 Отрицательные результаты поверки оформляют путём выдачи извещения о непригодности системы и запрещении её эксплуатации.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ИВЛЦ.416431.002Д	Лист
	Изм.	Лист					№ докум.

Приложение А
(обязательное)

Форма протокола поверки

Система измерительная гидрологическая ПМС

Заводской номер _____

Дата выпуска _____

Дата поверки _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____ °С;

атмосферное давление _____ кПа;

относительная влажность _____ %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра

2 Результаты опробования

3 Результаты проверки системы:

Измеряемая величина	Значение контрольной точки	Пределы допускаемых значений погрешности	Максимальное значение погрешности, полученной при поверке

4 Заключение

Поверитель _____

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИВЛЦ.416431.002Д

Лист
11

