

2553



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ ФБУ
«ГНИИ Минобороны России»

В.В. Швыдун

« 30 » 11 2011 г.

Инструкция

КОМПЛЕКСЫ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ГРК-4

Методика поверки

ИЛАН.416418.001Д28 - ЛУ

УТВЕРЖДЕН
ИЛАН.416418.001Д28 - ЛУ

Инструкция
КОМПЛЕКСЫ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ГРК-4

Методика поверки
ИЛАН.416418.001Д28

Количество листов 25

Содержание

1 Операции поверки.....	4
2 Средства поверки.....	5
3 Требования к квалификации поверителей.....	7
4 Требования безопасности.....	7
5 Условия поверки.....	7
6 Подготовка к поверке.....	8
7 Проведение поверки.....	8
7.1 Внешний осмотр.....	8
7.2 Опробование.....	8
7.3 Определение метрологических характеристик комплекса ГРК-4 при первичной или периодической поверки в лабораторных условиях.....	10
7.3.1 Определение диапазона и погрешности измерений уровня и температуры воды.....	10
7.3.2 Определение диапазона и погрешности измерений температуры воздуха и почвы.....	11
7.3.3 Определение диапазона и погрешности измерений осадков.....	12
7.3.4 Определение диапазона и погрешности измерений высоты снежного покрова.....	13
7.4 Определение метрологических характеристик комплекса ГРК-4 на месте эксплуатации.....	14
7.4.1 Определение диапазона и погрешности измерений уровня воды	14
7.4.2 Определение диапазона и погрешности измерений температуры воды	16
7.4.3 Определение диапазона и погрешности измерений температуры воздуха и почвы.....	16
7.4.4 Определение диапазона и погрешности измерений количества осадков.....	17
7.4.5 Определение диапазона и погрешности измерений высоты снежного покрова.....	18
8 Проверка программного обеспечения.....	19
9 Оформление результатов поверки.....	20
Приложение А (обязательное) Таблица соответствия гидростатического давления на входе КИП расчетному уровню воды (с учетом плотности воды в диапазоне температур от 0 до 32 °С и ускорения свободного падения).....	21
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	22

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы гидрометеорологические ГРК-4 (далее – комплексы ГРК-4) и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

Комплексы ГРК-4 измеряют параметры окружающей среды в диапазонах и с погрешностями, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемые параметры	Диапазон измерения	Пределы допускаемой погрешности
1 Уровень воды ($H_{\text{воды}}$), см	От 0 до 1000	$\pm 2,5$
2 Температура воды ($T_{\text{воды}}$), °C	От минус 2 до 34	$\pm 0,1$
3 Температура воздуха ($T_{\text{возд}}$), °C	От минус 30 до 40	$\pm 0,2$
4 Температура почвы ($T_{\text{почвы}}$), °C	От минус 30 до 40	$\pm 0,2$
5 Количество выпавших осадков (жидких, твердых, смешанных) за интервал измерений (X), мм	От 1 до 100	$\pm (0,1+0,05X)$
6 Высота снежного покрова ($H_{\text{снега}}$), см	От 0 до 200	$\pm 1,0$

1 Операции поверки

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

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при		
		первичной поверке	периодической поверке	
			в лаборатории	на месте эксплуатации
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик комплексов ГРК-4 в лабораторных условиях:	7.3	Да	Да	Нет
- определение диапазона и погрешности измерений уровня и температуры воды				
- определение диапазона и погрешности измерений температуры воздуха и почвы				
- определение диапазона и погрешности измерений осадков				
- определение диапазона и погрешности измерений высоты снежного покрова				
4 Определение метрологических характеристик ГРК-4 на месте эксплуатации:	7.4	Нет	Нет	Да
- определение диапазона и погрешности измерений уровня и температуры воды				
- определение диапазона и погрешности измерений температуры воздуха и почвы				
- определение диапазона и погрешности измерений осадков				
- определение диапазона и погрешности измерений высоты снежного покрова				
5 Проверка программного обеспечения	8	Да	Да	Да

2 Средства поверки

2.1 Перечень средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования, необходимых для поверки каналов измерения гидрологических и метеорологических параметров при первичной поверке и периодической поверке в лаборатории, приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования	Технические характеристики	Кол., шт.
Мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5 (регистрационный № 1652-99)	Класс точности 0,05; верхний предел измерения 2,5 кгс/см ² , нижний предел измерения 0 кгс/см ² .	1
Термостат водяной прецизионный ТВП-6, ТУ50-119-78	Диапазон температур от минус 10 °С до 95 °С	1
Термоблок МАЕК.065119.002	Диапазон воспроизведения температур от минус 60 до 60 °С с амплитудой температурных колебаний внутри термоблока не более ±0,02 °С	1
Измеритель температуры ИТ-2 ИЛАН.411622.001ТУ (регистрационный № 33784-07)	Диапазон измерений температуры от минус 50 до 70 °С, пределы допускаемой погрешности измерений ± 0,015 °С	1
Климатическая камера холода, тепла и влажности типа ЗИКО КХТВ-240 ТУ3614-001-80466333-2007	Диапазон воспроизводимой влажности от 10 до 98 %, постоянство влажности ± 2 %; диапазон воспроизводимых температур от минус 70 до 90 °С, точность поддержания температур ± 1,0 °С.	1
Гири по ГОСТ 7328-2001 (регистрационный № 47267-11)	10, 50, 200, 500, 1000 г, класс точности F1	5
Рулетка измерительная металлическая Р20Н2К по ГОСТ 7502-98 (регистрационный № 29631-05)	Со шкалой номинальной длины 20 м, лентой из нержавеющей стали, 2 класса точности	1
Термогигрометр ИВА-6Б2 (регистрационный №46434-11)	Диапазон измерений влажности от 0 до 98 %, пределы допускаемой погрешности измерений влажности ± 1,0 %	1
Барометр – aneroid М67 (регистрационный №16037-08)	Диапазон от 600 до 800 мм рт. ст., погрешность ±0,8 мм рт. ст.).	1
Пенопласт ПСБ-С 15 матовый ГОСТ 15588-86	Лист размером не менее 2х2 м	1

2.2 Эталонные средства измерения и вспомогательное оборудование, используемые при поверке на месте эксплуатации, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования	Технические характеристики	Кол., шт.
Измеритель температуры ИТ-2 ИЛАН.411622.001ТУ (регистрационный № 33784-07)	Диапазон измерений температуры от минус 50 до 70 °С, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,015$ °С	1
Цифровой калибратор давления СРН 6000 в том числе: - калибратор СРН 6000; - эталонный датчик СРТ 6000; - насос СРР 30 (регистрационный № 25960-05)	Верхний предел измерения 2,5 кгс/см ² , нижний предел измерения 0 кгс/см ² , предел допускаемой основной погрешности измерения $\pm 0,025$ % ВПИ	1
Комплекс поверочный портативный КПП-2 (регистрационный №37355-08)	Диапазон воспроизведения температуры от минус 50 до 50 °С, пределы допускаемой погрешности воспроизведения температуры $\pm 0,03$ °С, диапазон измерений температуры от минус 50 до 50 °С, пределы допускаемой погрешности измерения температуры $\pm 0,01$ °С	1
Гири по ГОСТ 7328-2001 (регистрационный № 47267-11)	10, 50, 200, 500, 1000 г, класс точности F1	5
Рулетка измерительная металлическая Р20Н2К по ГОСТ 7502-98 (регистрационный №29631-05)	Со шкалой номинальной длины 20 м, лентой из нержавеющей стали, 2 класса точности	1
Сосуд	Емкость 10-15 л	1
Термогигрометр ИВА-6Б2	Диапазон измерения влажности от 0 до 98 %, погрешность измерения влажности 1,0 %	1
Барометр – aneroid М67	Диапазон от 600 до 800 мм рт. ст., погрешность $\pm 0,8$ мм рт. ст.).	1
Кипятильник погружной 1,5/220	Номинальная мощность 1,5 кВт, номинальное напряжение 220 В	1
Цилиндр 1-250-1 ГОСТ 1770-74		1
Цилиндр 1-1000-1 ГОСТ 1770-74		1
Воронка ВД-1-1000 ХС ГОСТ 25336-82		1
Пенопласт ПСБ-С 15 матовый ГОСТ 15588-86	Лист размером не менее 2х2 м	1

Примечания

1 Допускается применение других эталонных средств измерений и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик комплексов ГРК-4 с требуемой точностью.

2 Используемые при поверке эталонные средства измерений должны иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки комплекса ГРК-4 допускаются лица, аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей с правом поверки гидрометеорологических приборов, а также, освоившие «Правила по технике безопасности при поверке и ремонте гидрометеорологических приборов и установок», Гидрометеиздат, 1971 г, и ознакомившиеся с руководством по эксплуатации на комплексы ГРК-4.

4 Требования безопасности

4.1 Поверители должны быть ознакомлены с правилами по технике безопасности, производственной санитарии и противопожарной защите, действующими на предприятии.

4.2 Термостат ТВП-6 перед поверкой должен быть заземлен.

4.3 Процесс проведения поверки не относится к вредным или особо вредным условиям труда.

5 Условия поверки

5.1 Условия поверки в лаборатории:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- напряжение питания (220 ± 22) В частотой от (50 ± 1) Гц.

Примечание - Поверка должна производиться в лабораторном помещении при отсутствии пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

5.2 Условия поверки на месте эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40 $^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- напряжение питания (220 ± 22) В частотой от (50 ± 1) Гц.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки необходимо выдержать комплекс ГРК-4 не менее 12 ч в условиях, указанных в 5.1.

6.1.1 Необходимо подготовить к работе водяной термостат согласно инструкции по эксплуатации на него.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре установить соответствие комплекса ГРК-4 следующим требованиям:

- комплекс ГРК-4 должен быть укомплектован в соответствии с ИЛАН.416418.001ФО;
- не должно быть вмятин, царапин и других повреждений корпусов составных частей комплекса ГРК-4 и чувствительных элементов датчиков.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если комплекс ГРК-4 соответствует требованиям, приведенным в 7.1.1.

7.2 Опробование

7.2.1 Разместить комплекс ГРК-4 на лабораторном столе. Провести соединение составных частей комплекса ГРК-4 согласно схеме соединений ИЛАН.416418.001Э6.

7.2.2 Включить питание комплекса ГРК-4 с помощью тумблера, расположенного на задней панели блока центрального БЦ (далее – БЦ). На цифровом индикаторе БЦ индицируется «= GRK-4=», провести сброс (установку в «ноль») МИКРОСИМ. Наблюдать измеренные значения на цифровом индикаторе БЦ, на котором последовательно высвечивается дата, время, уровень воды, температура воды, температура воздуха, температура почвы, количество осадков, высота снежного покрова.

7.2.3 Записать полученные показания. Показания температуры воды, воздуха, почвы должны соответствовать температуре в помещении. Показания уровня воды должен быть «0». Показания ко-

личества выпавших осадков должны быть «0000». Показания высоты снежного покрова должно быть указано расстояние, равное 2 м минус расстояние от излучающей поверхности датчика до пола.

7.2.4 Для опробования измерения уровня и температуры воды погрузить контейнер измерительный подводный КИП (далее – КИП) в сосуд с водой. Измеренное значение температуры воды должно соответствовать температуре воды, измеренной измерителем температуры ИТ-2, а показания уровня воды должны соответствовать глубине погружения датчика температуры воды ДТВ (далее – ДТВ) КИП, измеренной рулеткой измерительной металлической Р20Н2К.

7.2.5 Для опробования возможности измерений температуры воздуха и почвы можно погреть датчики в руках или поместить на теплую (холодную) поверхность. Показания на цифровом индикаторе БЦ должны измениться в соответствии с изменившейся температурой.

7.2.6 Опробование возможности измерений осадков осуществляется следующим образом.

7.2.6.1 После включения комплекса ГРК-4 на табло индикатора осадкомера весового МЖ-24 (далее – МЖ-24) появляются:

- тест индикатора «8.8.8.8.8.8.»;
- контрольная сумма «С ХХХХ» - значение контрольной суммы в 16-ричном коде;
- сообщение «ВЕСЫ»;
- «Ed n.mm» (версия программы), например, «Ed 4.98».

7.2.6.2 После показаний версии программы МЖ-24 должен выйти на режим взвешивания.

7.2.6.3 Для переключения показаний значений массы нетто, брутто и сосуда служит кнопка Б/Н. Каждое нажатие кнопки приводит к циклическому переключению показаний между значениями массы нетто, брутто и сосуда. При этом светодиоды БРУТТО и НЕТТО сигнализируют об изменении показаний:

- масса брутто – горит светодиод БРУТТО;
- масса сосуда – не горят светодиоды НЕТТО, БРУТТО, на табло индикации переменного загорается сообщение «tArA» и показания значения массы сосуда;
- масса нетто – горит светодиод НЕТТО.

При нажатии на кнопку ТАРА индикация должна переключаться в режим показаний массы нетто. Должен гореть светодиод НЕТТО. МЖ-24 вновь готов к работе.

7.2.6.4. Положите на весы гирьку любой массы (например 50 г). При этом на табло индикатора должно появиться значение выпавших осадков (в данном случае 5 мм).

7.2.7 Для опробования возможности измерений высоты снежного покрова (ДВС) необходимо изменить расстояние от датчика высоты снежного покрова до отражающей поверхности, в данном случае от пола. При этом должно наблюдаться соответствующее изменение показаний.

7.2.8 Результаты опробования считать положительными, если выполняются требования 7.2.4 – 7.2.7

7.3 Определение метрологических характеристик комплекса ГРК-4 при первичной или периодической поверке в лабораторных условиях

7.3.1 Определение диапазона и погрешности измерений уровня и температуры воды

7.3.1.1 Определение диапазона и погрешности измерений уровня и температуры воды провести, задавая на входе КИП образцовое давление при прямом и обратном ходах $P_{обр1}$, равное 0,05; 0,1; 0,4; 1,0 кгс/см² при температурах (0 ± 2) , (10 ± 2) , (20 ± 2) , (32 ± 2) °С.

Примечание - Таблица соответствия образцового давления $P_{обр1}$ на входе КИП расчетному уровню воды $H(\Phi_0)_1$ с учетом плотности воды в диапазоне температур от 0 до 35 °С и ускорения свободного падения приведена в приложении А.

7.3.1.2 Соединить КИП с БЦ. Подсоединить к датчику гидростатического давления КИП с помощью трубки мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5. Поместить КИП в водяной термостат на максимально возможную глубину для данного термостата.

7.3.1.3 Поместить эталонный термометр в отверстие на крышке водяного термостата на глубину не менее 300 мм.

7.3.1.4 Включить комплекс ГРК-4.

7.3.1.5 Установить в рабочей камере водяного термостата температуру (0 ± 2) °С.

7.3.1.6 Выдержать при установленной температуре КИП до момента, пока скорость изменения показаний температуры воды будет не более 0,02 °С/мин.

7.3.1.7 Задавая на входе КИП поочередно давление $P_{обр1}$, равное 0,05; 0,1; 0,4; 1,0 кгс/см², снять показания уровня воды с индикатора БЦ не менее 3 раз в каждой точке.

7.3.1.8 При достижении измерительной точки со значением давления, равного 1,0 кгс/см² необходимо выждать 30 с и повторить снятие показаний. Полученные после 30 с показания давления будут относиться к обратному ходу и измерительной точке со значением давления 1,0 кгс/см².

7.3.1.9 Задавая поочередно на входе КИП давление $P_{обр1}$, равное 0,4; 0,1; 0,05 кгс/см², снять показания уровня воды с индикатора БЦ не менее 3 раз в каждой точке.

7.3.1.10 Одновременно снять показания температуры воды с индикатора БЦ (не менее 3 раз) и показания эталонного термометра.

7.3.1.11 Последовательно устанавливая температуру воды в рабочей камере термостата (10 ± 2) , (20 ± 2) , (32 ± 2) °С, выполнить операции по 7.3.1.6 - 7.3.1.10.

7.3.1.12 Вычислить разности значений температуры воды ΔT_i по показаниям на индикаторе БЦ $T_{иi}$ и эталонного термометра $T_{эi}$ в точках (0 ± 2) , (10 ± 2) , (20 ± 2) , (32 ± 2) °С;

$$\Delta T_i = |T_{иi} - T_{эi}| \quad (1)$$

7.3.1.12 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне температуры воды от минус 2 до 34 °С максимальная разность $\Delta T_{\max}$ из ряда ΔT_i по формуле (1) удовлетворяет условиям:

$$\Delta T_{\max} \leq 0,8 \Delta T - \text{при первичной поверке,}$$

$$\Delta T_{\max} \leq \Delta T - \text{при периодической поверке,}$$

где ΔT – пределы допускаемой погрешности измерений температуры воды $\pm 0,1$ °С.

7.3.1.13 Вычислить разности значений ΔH_i , измеренных уровней воды по показаниям на индикаторе БЦ $H_{иi}$ и расчетными значениями уровней воды $H_{(ф0)i}$ при давлениях P (0,05; 0,1; 0,4; 1,0) кгс/см² при прямом и обратном ходах при температурах (0 ± 2) , (10 ± 2) , (20 ± 2) , (32 ± 2) °С

$$\Delta H_i = |H_{иi} - H_{(ф0)i}|, \quad (2)$$

7.3.1.14 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне уровня воды от 0 до 1000 см максимальная разность $\Delta H_{\max}$ из ряда ΔH_i по формуле (2) удовлетворяет условиям:

$$\Delta H_{\max} \leq 0,8 \Delta H - \text{при первичной поверке,}$$

$$\Delta H_{\max} \leq \Delta H - \text{при периодической поверке,}$$

где ΔH – пределы допускаемой погрешности измерений уровня воды $\pm 2,5$ см.

7.3.1.15 Результаты поверки занести в протокол по форме приложения Б.

7.3.2 Определение диапазона и погрешности измерений температуры воздуха и почвы

7.3.2.1 Поместить датчики температуры воздуха, почвы и эталонный термометр в термоблок, разместить термоблок в климатической камере.

7.3.2.2 Установить в климатической камере температуру (20 ± 2) °С.

7.3.2.3 Выдержать при данном режиме датчики температуры воздуха и почвы в течение времени, пока скорость изменения температуры в термоблоке не будет превышать величины 0,02 °С/мин.

7.3.2.4 Включить комплекс ГРК-4.

7.3.2.5 Одновременно снять показания температуры воздуха и почвы с индикатора БЦ комплекса ГРК-4 с периодичностью 10 с в течение 10 мин и показания по эталонному термометру каждую минуту в течение 10 мин.

7.3.2.6 Вычислить разности значений, измеренных температуры воздуха $T_{иві}$ и почвы $T_{ипі}$ и температуры по эталонному термометру $T_{эі}$

$$\Delta T_{ві} = |T_{иві} - T_{эі}| \quad (3)$$

$$\Delta T_{пі} = |T_{ипі} - T_{эі}| \quad (4)$$

7.3.2.7 Последовательно установить температуру в климатической камере минус (30 ± 2) , (0 ± 2) , (40 ± 2) °С, выполните операции по 7.3.2.3 – 7.3.2.6.

7.3.2.8 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне температуры воздуха и почвы от минус 30 до 40 °С максимальные разности по (3) и (4) удовлетворяют условиям:

при первичной поверке:

$$\Delta T_{вmax} \leq 0,8\Delta_{в}, \quad (5)$$

$$\Delta T_{пmax} \leq 0,8\Delta_{п}, \quad (6)$$

при периодической поверке:

$$\Delta T_{вmax} \leq \Delta_{в}, \quad (7)$$

$$\Delta T_{пmax} \leq \Delta_{п}, \quad (8)$$

где $\Delta_{в}$, $\Delta_{п}$ - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха и почвы $\pm 0,2$ °С.

7.3.2.9 Результаты поверки занести в протокол по форме приложения Б.

7.3.3 Определение диапазона и погрешности измерений количества осадков

7.3.3.1 При определении диапазона и погрешности измерений количества осадков нужно соблюдать следующие правила:

- включать ГРК-4 только при не нагруженных весах;
- измерения производить по истечении не менее 10 мин после включения;
- отсчет показаний с индикационного табло МЖ-24 необходимо проводить при установившихся показаниях. Показания считаются установившимися, если горит непрерывно светодиод СТАБ. При нестабильных показаниях этот светодиод мигает.

7.3.3.2 Поочередно, кладя на основание весов гири массами, равными 10, 50, 200, 500, 1000 г, что эквивалентно эталонным количествам осадков $Q_{эі}$, равным 1, 5, 20, 50, 100 мм, приведенных к воде, исходя из формул:

$$m = V \cdot \rho = h \cdot S \cdot \rho, \quad (9)$$

$$h = m / S \cdot \rho, \quad (10)$$

где m – масса воды, г,

V – объем воды в см^3 ,

ρ – плотность воды, г/см^3 (для расчетов берется равной 1 для температуры воды от 4 до 90 °С),

h – количество осадков, приведенных к воде, в мм,

S – площадь приемного отверстия, см^2 ,

снять показания не менее 5 раз в течение 1 мин с индикационного табло МЖ-24 в каждой точке диапазона.

7.3.3.3 Вычислить разности между значениями количества измеренных осадков по поверяемому каналу $Q_{иi}$ в каждой точке диапазона и значением количества осадков, соответствующее эталону $Q_{эi}$.

$$\Delta Q_i = | Q_{иi} - Q_{эi} |, \quad (11)$$

7.3.3.4 Результат поверки считать положительным, если максимальное значение ΔQ_i любой из точек диапазона от 1 до 100 мм удовлетворяет условиям:

при первичной поверке:

$$\Delta Q_{\max} \leq 0,8 \Delta q \quad (12)$$

при периодической поверке:

$$\Delta Q_{\max} \leq \Delta q \quad (13)$$

где Δq – пределы допускаемой погрешности измерений количества осадков $\pm (0,1 + 0,05 \cdot Q_{эi})$ мм.

7.3.3.5 Результаты поверки занести в протокол по форме приложения Б.

7.3.4 Определение диапазона и погрешности измерений высоты снежного покрова

7.3.4.1 Установить датчик высоты снежного покрова (ДВС) на высоте 40 см над уровнем отражающей поверхности. В качестве отражающей поверхности используйте пенопласт матовый, размером не менее 2х2 м.

7.3.4.2 Провести измерения высоты снежного покрова комплексом ГРК-4 $H_{снi}$ и высоты от ДВС до уровня отражающей поверхности рулеткой H_{pi} , см, по пять раз. Показания измеренной высоты снежного покрова комплексом ГРК-4 снять с индикатора БЦ.

7.3.4.3 Определить эталонную (расчетную) высоту снежного покрова

$$H_{сэ} = 240 - H_{pi} \quad (14),$$

где 240 – на такой высоте, см, устанавливается ДВС при эксплуатации.

Вычислить разности:

$$\Delta H_{ci} = |H_{cni} - H_{czi}| \quad (15)$$

7.3.4.4 Последовательно, устанавливая датчик высоты снежного покрова (ДВС) на высотах 80, 120, 160, 200 и 240 см над уровнем отражающей поверхности, повторить операции по 7.3.4.2, 7.3.4.3.

7.3.4.5 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне измерений высоты снежного покрова от 0 до 200 см максимальные разности по (15) удовлетворяют условиям:

при первичной поверке:

$$\Delta H_c \leq 0,8 \Delta_c, \quad (16)$$

при периодической поверке:

$$\Delta H_c \leq \Delta_c, \quad (17)$$

где Δ_c - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений высоты снежного покрова $\pm 1,0$ см.

7.3.4.6 Результаты поверки занести в протокол по форме приложения Б.

7.4 Определение метрологических характеристик комплекса ГРК-4 на месте эксплуатации

7.4.1 Определение диапазона и погрешности измерений уровня воды

7.4.1.1 Перед проведением поверки извлечь КИП из водоема и просушить.

7.4.1.2 Определение диапазона и погрешности измерений уровня и температуры воды проводить, задавая на входе КИП образцовое давление при прямом и обратном ходах $P_{обри}$, равное 0,05; 0,1; 0,4; 1,0 кгс/см² при любой температуре окружающей среды, соответствующей условиям эксплуатации КИП.

Примечание - Таблица соответствия образцового давления $P_{обри}$ на входе КИП расчетному уровню воды $H(\varphi_0)$ с учетом плотности воды в диапазоне температур от 0 до 35 °С и ускорения свободного падения приведена в приложении А.

7.4.1.3 После изъятия КИП из водоема, подключенного к БЦ, необходимо подключить к датчику гидростатического давления КИП цифровой калибратор давления СРН согласно РД 52.08.

7.4.1.4 Включить комплекс ГРК-4.

7.4.1.5 Установить на калибраторе СРН 6000 измерительные точки, равные 0,05; 0,1; 0,4;

7.4.3.5 Включить комплекс ГРК-4.

7.4.3.6 Снять показания температуры воздуха $T_{вi}$ почвы $T_{пi}$ с индикатора БЦ и показания эталонного термометра с интервалом 1 мин не менее 11 раз.

7.4.3.7 Включив кнопки питания, нагревания и перемешивания на пульте управления термостатом ТЖМ-2, с помощью контроллера термокамеры подогреть спирт до температуры $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и выполнить операции по 7.4.3.4 – 7.4.3.6.

7.4.3.8 Установить в термостате ТЖМ-2 температуру $(0 \pm 2)^\circ\text{C}$ и выполнить операции по 7.4.3.4 – 7.4.3.6.

7.4.3.9 Для поверки каналов измерения температуры, почвы в положительном диапазоне вместо спирта в термостат налить дистиллированную воду, закрыть термостат крышкой с установленными в ней датчиками температуры воздуха, почвы и эталонным термометром. При помощи нагревателя с одновременным перемешиванием довести температуру воды в термостате до $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$. Выполнить операции по 7.4.3.4 – 7.4.3.6.

7.4.3.10 Довести температуру воды в термостате до $(38 \pm 2)^\circ\text{C}$ и выполнить операции по 7.4.3.4–7.4.3.6.

7.4.3.11 Провести вычисления разностей между показаниями температуры воздуха $\Delta T_{вi}$, почвы $\Delta T_{пi}$ с индикатора БЦ и показаниями эталонного термометра $T_{эi}$ во всех точках диапазона

$$\Delta T_{вi} = T_{ви} - T_{эi}, \quad (20)$$

$$\Delta T_{пi} = T_{пи} - T_{эi} \quad (21)$$

7.4.3.12 Результаты поверки считать положительными, если:

- в диапазоне температуры воздуха от минус 30 до 40°C максимальная разность $\Delta T_{в\max}$ из ряда $\Delta T_{вi}$ по формуле (20) удовлетворяет условиям

$$\Delta T_{в\max} \leq \Delta T_{в},$$

где $\Delta T_{в}$ – пределы допускаемой погрешности измерений температуры воздуха $\pm 0,2^\circ\text{C}$.

- в диапазоне температуры почвы от минус 30 до 40°C максимальная разность $\Delta T_{п\max}$ из ряда $\Delta T_{пi}$ по формуле (20) удовлетворяет условиям

$$\Delta T_{п\max} \leq \Delta T_{п},$$

где $\Delta T_{п}$ – пределы допускаемой погрешности измерений температуры воздуха $\pm 0,2^\circ\text{C}$.

7.4.4 Определение диапазона и погрешности измерений количества осадков

7.4.4.1 При определении диапазона и погрешности измерений количества осадков нужно соблюдать следующие правила:

- включать ГРК-4 только при не нагруженных весах;
- измерения производить по истечении не менее 10 мин после включения;
- отсчет показаний с индикационного табло МЖ-24 необходимо производить при установившихся показаниях. Показания считаются установившимися, если горит непрерывно светодиод СТАБ. При нестабильных показаниях этот светодиод мигает.

7.4.4.2 Установите сосуд на платформу весов. При этом будет гореть светодиод БРУТТО. Дождитесь установившихся показаний и нажмите кнопку ТАРА. Должен загореться светодиод НЕТТО. Показания на табло индикации станут нулевыми. МЖ-24 готов к началу работе.

7.4.4.3 Последовательно, наливая в приемный сосуд воду в объеме 10, 100, 500, 1000 г (что эквивалентно эталонным осадкам $Q_{эi}$, равным 1, 10, 50, 100 мм осадков), снимите показания не менее 5 раз в течение 1 мин с индикационного табло МЖ-24 в каждой точке диапазона.

7.4.4.4 Вычислить разности между значениями количества осадков $Q_{иi}$ измеренные в каждой точке диапазона и эталонными значениями $Q_{эi}$.

$$\Delta Q_i = | Q_{иi} - Q_{эi} |, \quad (22)$$

где $Q_{эi}$ - значение количества осадков, соответствующее эталону.

7.4.4.5 Результат поверки считать положительным, если максимальное значение ΔQ_i любой из точек диапазона от 1 до 100 мм удовлетворяет условиям:

$$\Delta Q_{\max} \leq \Delta q \quad (23)$$

где Δq – пределы допускаемой погрешности измерений количества осадков $\pm(0,1+0,05Q_{эi})$ мм.

7.4.4.6 Результаты поверки занести в протокол по форме приложения Б.

7.4.5 Определение диапазона и погрешности измерений высоты снежного покрова

7.4.5.1 Расположите отражающую поверхность в горизонтальной плоскости на расстоянии 40 см вниз от датчика высоты снежного покрова (ДВС). В качестве отражающей поверхности используйте пенопласт матовый, размером не менее 2х2 м.

7.4.5.2 Провести измерения высоты от ДВС до уровня отражающей поверхности комплексом ГРК-4 и рулеткой по пять раз.

7.4.5.3 Определить эталонную (расчетную) высоту снежного покрова

$$H_{сэi} = 240 - H_{pi} \quad (24)$$

Вычислить разность между значениями высоты от ДВС до уровня отражающей поверхности, измеренными комплексом ГРК-4 и рулеткой $H_{рер}$.

$$\Delta H_{ci} = | H_{сni} - H_{сэi} | \quad (25)$$

7.4.5.4 Последовательно, размещая отражающую поверхность на расстояниях 80, 120, 160, 200 и 240 см от датчика высоты снежного покрова ДВС вниз, повторить операции по 7.4.5.2, 7.4.5.3.

7.4.5.5 Результаты поверки считать положительными, если максимальные разности по (25) во всех точках диапазона удовлетворяют условиям:

$$\Delta H_c \leq \Delta_c, \quad (26)$$

где Δ_c - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений высоты снежного покрова $\pm 1,0$ см.

7.4.5.6 Результаты поверки занести в протокол по форме приложения Б.

8 Проверка программного обеспечения

8.1 Осуществить проверку соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения. Проверку заявленных идентификационных данных программного обеспечения проводить в соответствии с Руководством по эксплуатации ИЛАН.416418.001РЭ.

Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют, данным приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО комплекса ГРК-4 «grk4»				
Управляющая программа	grk4bi	1.1	ed218f7a	CRC32
Подпрограмма для инициализации БЦ и ввода исходных данных	InitGRK	1.1	ed218f7a	CRC32
Подпрограмма для приема и отображения информации в виде таблиц и графиков на экране персонального компьютера	grk4pc	1.1	ed218f7a	CRC32

9 Оформление результатов поверки

9.1 Если комплекс ГРК-4 по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него выдается "Свидетельство о поверке" по форме, приведенной в ПР 50.2.006-94, приложение А и делается запись "Годен" в подразделе "Поверка средств измерения" ИЛАН.416418.001ФО, с указанием даты поверки, даты следующей поверки, удостоверенными подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

9.2 В случае отрицательных результатов периодической поверки комплекса ГРК-4 выписывается "Извещение о непригодности" по форме ПР 50.2.006-94, приложение Б и делается запись в ИЛАН.416418.001ФО о его непригодности с указанием о необходимости изъятия ГРК-4 из обращения и направления в ремонт с последующей градуировкой и поверкой.

Заместитель начальника отдела ГЦИ СИ
ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

Ю.Т. Викторко

Давление на ахоло КНП	Расчетные значения уровня воды (Мф ₀) при температуре воды				
Р обр, кг/см ²	0 °С	10 °С	20 °С	30 °С	40 °С
0,05	50,01	50,02	50,04	50,23	50,44
0,10	100,02	100,03	100,06	100,41	100,80
0,40	400,07	400,12	400,27	402,84	405,42
1,0	1000,12	1000,21	1000,36	1003,04	1005,72
1,9	1900,17	1900,31	1900,48	1903,31	1906,04

Примечания

1 Расчетные значения уровня воды (Мф₀) в таблице приняты для температуры воды от 0 до 40 °С и рассчитаны для широты φ₀ = 42 °С. Расчетные значения уровня воды для других широт φ₀ рассчитаны по формуле: $M_{\phi_0} = M_{\phi_0(42)} \times (1 + \alpha \times (\phi_0 - 42))$, где α = 0,0001580 см/с.

2 Расчеты произведены в соответствии с документом «Методика поверки ГРК-4», утвержденной Главным инженером ФГУП «ВНИИОкеан» в 1994 году. Плотность в диапазоне температур 0-40 °С принята равной 1,000 г/см³. Методика поверки ГРК-4 утверждена приказом Министра обороны Российской Федерации от 15.05.2000 № 100/00-П.

3 При поверке ГРК-4 на географической широте φ, отличной от φ₀, расчетные значения уровня воды (Мф₀) получены путем умножения табличных значений (Мф₀) на коэффициент $k = \frac{1 + \alpha(\phi - \phi_0)}{1 + \alpha(\phi_0 - 42)}$.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ГРК-4 № _____

Дата _____

Таблица Б.1 – Форма таблицы для измерения температуры воды, почвы и воздуха

Устанавли- ваемая тем- пература, °С	Показания эталонного термометра $T_{эі}$, °С	Показания БЦ $T_{иі}$, °С	Погрешность $\Delta T_i = T_{иі} - T_{эі}$, °С
0	1 2 3	1 2 3	
10	1 2 3	1 2 3	
20	1 2 3	1 2 3	
32	1 2 3	1 2 3	

Окончание таблицы Б.2

Уста- навли- ваемая тепера- тура, °С	Давление образцовое Робр., кгс/см ²	Расчетное значение уровня воды, соот- ветствующее образ- цовому давлению с учетом температуры воды (из приложения А) Нрасч., см	Показания уровня воды по БЦ Нии., см	Погрешность $\Delta H = N_{ii} - N_{расч.}$, см
30	1,0		1	
			2	
			3	
	0,05		1	
			2	
			3	
	0,1		1	
			2	
			3	
	0,4		1	
			2	
			3	
	1,0		1	
			2	
			3	

Таблица Б.3 - Форма таблицы для измерения количества осадков

Дата	Время	Значение коли- чества осадков по эталону, Qэ, мм	Количество осадков, изме- ренное ГРК-4, Qии, мм	Погрешность, $\Delta Q_i = Q_{ii} - Q_{э} $, мм	Погрешность по ТУ ИЛАН.416418.001, Δq , мм	Примечание
		1			±0,55	
		5			±0,75	
		20			±1,5	
		50			±3,0	
		100			±5,5	

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

**Таблица соответствия
гидростатического давления Р на входе КИП расчетному уровню воды Н(φ₀)
(с учетом плотности воды в диапазоне температур от 0 до 35 °С
и ускорения свободного падения)**

Давление на входе КИП Р обр, кгс/см ²	Расчетное значение уровня воды Н(φ ₀), см, при температуре Т, °С				
	0 °С	10 °С	20 °С	30 °С	35 °С
0,05	50,01	50,02	50,09	50,22	50,29
0,10	100,02	100,03	100,18	100,44	100,59
0,40	400,07	400,12	400,72	401,76	402,36
0,70	700,12	700,21	701,26	703,08	704,13
1,0	1000,17	1000,31	1001,80	1004,38	1005,90

Примечания

1 Расчетные значения уровня воды Н(φ₀) в таблице приведены с учетом изменения плотности воды от температуры воды и рассчитаны для широты φ₀ = 56 градусов, где ускорение свободного падения g(φ₀) равно 981,586 см/с².

2 Расчеты проводились в соответствии с документами «Таблицы стандартных справочных данных. Морская вода. Плотность в диапазонах температур минус 2...40 °С, давлений 0...1000Бар и соленостей 0...42. ГСССД 76-84» и «Уровень моря. Методика выполнения измерений преобразователем гидростатического давления «Прилив-2» Р 52.17.687-2006».

3 При поверке ГРК-4 на географической широте φ, отличной от φ₀, новые значения уровня воды Н(φ) получают путем умножения табличных значений Н(φ₀) на множитель g(φ) / g(φ₀):

$$Н(φ) = Н(φ_0) \times g(φ) / g(φ_0) \quad (A.1)$$

Значения ускорения свободного падения g(φ) для широты φ рассчитываются по формуле:

$$g(φ) = 978,0356 (1 + 5,2885 \times 10^{-3} \sin^2 φ - 5,9 \times 10^{-6} \sin^2 2φ) \quad (A.2)$$

При поверке ГРК-4 на высоте над уровнем моря свыше 3000 м в формулу (А.1) подставляется ускорение свободного падения g(φ, z), рассчитанное по формуле:

$$g(φ, z) = g(φ) \cdot (1 - 3,14 \times 10^{-7} z), \quad (A.3)$$

где z – высота над уровнем моря.

Таблица Б.4 - Форма таблицы для измерения высоты снежного покрова

Температура окружающей среды, °С	Расстояние от датчика высоты снежного покрова до поверхности неполированного пенопласта, Н _р , см	Эталонная (расчетная) высота снежного покрова, Н _з = 240– Н _р , см	Измеренная высота снежного покрова комплексом ГРК-4, Н _{из} , мм	Погрешность $\Delta i = H_{из} - H_z$, мм	Погрешность по ТУ, мм	Примечание
21,5	240	0			± 10	Соотв.
	200	40				Соотв.
	160	80				Соотв.
	120	120				Соотв.
	80	160				Соотв.
	40	200				Соотв.

Поверитель: _____ (_____)
 личная подпись расшифровка подписи

[illegible]