

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и
радиотехнических измерений» (Западно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по метрологии



Заместитель директора по метрологии

ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Ю. Кондаков

09

2023 г.

Системы крановые весоизмерительные КВС
Методика поверки
с изменением 1

ИВПС.427427.001 МП
(приложение к Руководству по эксплуатации
ИВПС.427427.001 РЭ с изм. 1)

Новосибирск, 2023

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на системы крановые весоизмерительные КВС (в дальнейшем – система), изготавливаемые обществом с ограниченной ответственностью «ИнтерВес» (ООО «ИнтерВес»), Россия, 630090, г. Новосибирск, ул. Кутателадзе, 4г, оф. 245 и устанавливает процедуру первичной и периодических поверок систем.

В методике использованы ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

ГОСТ OIML R 111-1-2009 Гири классов E₁, E₂, F₁, F₂, M₁, M₁₋₂, M₂, M₂₋₃ и M₃. Метрологические и технические требования;

ГОСТ 12.2.003-91. Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;

Перед началом поверки необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации систем. Перед поверкой системы, проводимой после ремонта, необходимо произвести ее калибровку.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемого средства измерений к Государственному первичному эталону единицы массы 1 килограмм (ГЭТ 3-2020) путем использования средств поверки, предусмотренных Государственной поверочной схемой для средств измерения массы (Приказ Росстандарта №2818 от 29.12.2018 г.).

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	7	ДА	ДА
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	ДА	ДА
Определение метрологических характеристик системы:	9	ДА	ДА
- определение погрешности при установке нуля	9.1		
- определение погрешности при нагружении	9.2		
- определение погрешности измерения массы нетто в диапазоне выборки массы тары	9.3		
- определение погрешности при различной высоте подъема груза	9.4	ДА	ДА
- проверка сходимости (размах) показаний	9.5		
Проверка программного обеспечения	10	ДА	ДА
Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	11	ДА	ДА
Оформление результатов поверки	12	ДА	ДА

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Операции по всем пунктам настоящих методических указаний проводить при любом из сочетаний значений влияющих факторов, соответствующих рабочим условиям эксплуатации, испытываемой системы.

3.2. Оборудование системы должно быть выдержано при температуре поверки не менее 2 часов, время прогрева системы до начала поверки должно быть не менее 15 минут.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны быть применены следующие основные (рабочие эталоны единицы массы 4, 4а разрядов по Государственной поверочной схеме для средств измерения массы, утвержденную приказом Росстандарта от 04 июля 2022 г. №1622) и вспомогательные средства поверки:

5.1 Гири класса точности M₁ и M₁₋₂ по ГОСТ ОИМЛ R 111-1-2009

5.2 При поверке системы на месте эксплуатации вместо эталонных гирь по п. 5.1 допускается применять любые другие грузы (далее – замещающие грузы), масса которых стабильна и составляет не менее 1/2 Max системы.

Вместо ½ Max доля эталонных гирь может быть уменьшена:

- до 1/3 Max, если размах показаний системы не превышает 0,3e;
- до 1/5 Max, если размах показаний системы не превышает 0,2e.

Значение размаха должно быть определено трехкратным нагружением системы нагрузкой, значение которой близко к значению, при котором происходит замещение эталонных гирь.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003, а также требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемую систему и применяемые средства измерений.

7 Внешний осмотр

При внешнем осмотре системы должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида и комплектности системы требованиям эксплуатационной документации;
- наличие марковочной таблички, соответствие маркировки требованиям технических условий ИВПС.427427.001 ТУ с изм.1.
- отсутствие посторонних предметов в узлах конструкции весоизмерительных датчиков;
- соответствие расположения места нанесения защитной пломбы требованиям, обеспечивающим недопустимость преднамеренного искажения результатов взвешивания.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Включить индикатор WE2110 или электронный блок вторичного преобразования веса DataVes-18 (далее - электронный блок) в сеть. После самотестирования (около 3 с) индикатор/электронный блок переходит в режим индексации веса, при необходимости обнулить показания. Выдержать во включенном состоянии не менее 15 мин.

При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

- Проверяется наличие индикации текущего значения веса на выносном табло и/или на дисплее пульта дистанционного управления;
- Производится обнуление показаний веса при ненагруженном грузозахватном приспособлении (при необходимости). Для этого необходимо немного приподнять грузозахватное приспособление (кратковременным включением привода главного подъема на 1-2 секунды в направлении «вниз»), дождаться появления на выносном табло признака достоверности веса (десятичная точка перестанет мигать и на дисплее пульта дистанционного управления отобразится символ «») и выполнить команду обнуления с пульта дистанционного управления, либо нажатием кнопки «ноль» на нижней панели шкафа весоизмерительной системы (ШВС).

Внимание! Нагружение КВС и считывание показаний веса при всех измерениях производится в следующей последовательности:

- Груз зацепляют грузозахватными приспособлениями крана
- Груз поднимается краном до отрыва от поверхности не менее чем на 0,5 метра
- После подъема необходимо приопустить груз на 0,1-0,2 метра для выравнивания натяжения канатов полиспаста крана.
- Показания веса считывают с выносного табло или с дисплея пульта дистанционного управления после появления на них признака достоверности веса (десятичная точка перестанет мигать и на дисплее пульта дистанционного управления отобразится символ «█»)

Требование приопускания груза является обязательным. Это связано с наличием неравномерности в натяжении канатов полиспаста крана при подъеме и опускании грузов. Система автоматически отслеживает направление перемещения груза и формирует признак достоверности веса.

Признак достоверности веса формируется при одновременном выполнении следующих условий:

- Показания веса стабильны
- Подъем крана остановлен
- Остановка подъема груз краном предшествовало движение «вниз»

Проверка индикации выносного табло проводится визуально. Индикация должна быть четкой в пределах максимального расстояния видимости дисплея согласно руководству по эксплуатации системы.

9 Определение метрологических характеристик

9.1 Определение погрешности при установке нуля

Устройство установки нуля может быть включено во время этого испытания.

Погрешность при установке нуля определяют при нагрузке, близкой к нулю, например $10d$ (L_0), чтобы вывести показания системы за диапазон автоматической установки нуля. Записывают показание системы I_0 и последовательно помещают на грузоприемное устройство (ГПУ) системы дополнительные гиры, увеличивая нагрузку с шагом $0,1d$, пока при какой-то нагрузке ΔL_0 показание не возрастет на значение, равное цене деления, и не достигнет (I_0+d).

Погрешность при установке нуля E_0 рассчитывают по формуле:

$$E_0 = I_0 - L_0 + 0,5d - \Delta L_0, \quad (1)$$

где I_0 - показание системы при начальной нагрузке, близкой к нулю;

L_0 - масса первоначально установленных гирь ($10d$);

ΔL_0 - масса дополнительных гирь.

Принимают, что погрешность при нагрузке $10d$ соответствует погрешности при установке нуля.

Погрешность при установке нуля не должна превышать $\pm 0,25e$.

Значение E_0 используют при расчете скорректированной погрешности E_c .

По результатам испытаний оформляют протокол № 1.

9.2 Определение погрешности при нагружении

Проверку допускаемой погрешности проводить нагружением ГПУ эталонными гирами не менее чем в пяти точках равномерно распределенных во всем диапазоне взвешивания (включая Min, 500e, 2000e и Max). При нагрузке L , установленной на ГПУ, записывают соответствующее показание I . Добавляют гиры, массой $0,1e$ до тех пор, пока показание веса не возрастет однозначно на одно деление: $(I + e)$. При дополнительной нагрузке ΔL , установленной на грузоприемное устройство, показание P перед округлением определяют по формуле:

$$P = I + 0,5e - \Delta L \quad (2)$$

Погрешность показания перед округлением определяют по формуле:

$$E = P - L = I + 0,5e - \Delta L - L \quad (3)$$

скорректированную погрешность перед округлением определяют по формуле:

$$Ec = E - Eo \leq mre, \quad (4)$$

где mre – пределы допускаемой погрешности.

При поверке системы на месте эксплуатации может быть использован метод замещения с учетом п. 5.2 настоящих методических указаний.

При использовании замещающих грузов придерживаются нижеприведенной последовательности действий.

Проверяют сходимость показаний при нагрузке около значения, при котором проводится замещение, помещая её трижды на ГПУ. Могут быть использованы результаты проверки сходимости по п. 9.5, если испытательные нагрузки сопоставимы.

При нагрузках, которые позволяют получить имеющиеся эталонные гиры, определяют погрешности в соответствии с методикой, приведенной выше. Затем эталонные гиры снимают и нагружают ГПУ системы замещающим грузом до тех пор, пока не будет то же показание, которое было при максимальной нагрузке, воспроизводимой эталонными гирами. Массу замещающего груза определяют по показаниям испытываемой системы с учётом поправки для ближайшей из поверенных ранее гирами точек шкалы.

Далее снова нагружают систему эталонными гирами и определяют погрешности. Повторяют замещения и определение погрешностей системы, пока не будет достигнут Max системы.

Результаты проверки считаются положительными, если погрешность взвешивания не превышает значений пределов допускаемой погрешности, указанных в эксплуатационной документации на систему.

По результатам испытаний оформляют протокол № 2.

9.3 Определение погрешности измерения массы нетто в диапазоне выборки массы тары

Определение погрешности после выборки массы тары проводят при одном значении массы тары в диапазоне от 0÷50 % Max системы и пяти различных нагрузках массы нетто.

Значения выбранных нагрузок массы нетто должны включать Min, значения, равные или близкие к точкам изменения пределов допускаемой погрешности системы, а также значение близкое к наибольшему возможному значению массы нетто.

Суммарная масса тары и нагрузки не должна превышать Max системы.

Определение погрешности проводить, используя гири-допуски аналогично п.9.2.

Результаты проверки считаются положительными, если погрешность взвешивания не превышает значений пределов допускаемой погрешности.

По результатам испытаний оформляют протокол № 3.

9.4 Определение погрешности измерения при различной высоте подъема груза

Проверку погрешности измерений при различной высоте подъема груза производят аналогично п. 9.2. Погрешность системы определяется путём нагружения ГПУ эталонными гирами массой от 50 % до 100 % Max не менее чем в трёх точках возможной высоты подъема груза. Величина погрешности не должна превышать значения пределов допускаемой погрешности для данной нагрузки в любой из точек подъема.

По результатам испытаний оформляют протокол № 4.

9.5 Проверка сходимости (размах) показаний измерений

Определение размаха результатов измерений проводят при нагрузке близкой к 50 % от Max системы. Каждая серия измерений должна содержать не менее 3 измерений.

Перед каждым нагружением необходимо убедиться в том, что показания веса нулевые или, при необходимости, установить нулевое показание с помощью устройства установки нуля.

Размах результатов измерений (R) определяют как разность между наибольшей и наименьшей погрешностью системы (из числа измерений каждой серии):

$$R = E_{\max} - E_{\min}, \quad (5)$$

где E_{\max} и E_{\min} - наибольшая и наименьшая погрешность системы.

Размах результатов измерений не должен превышать абсолютных значений пределов допускаемой погрешности системы, при этом погрешность любого единичного измерения не должна превышать пределов допускаемой погрешности системы для данной нагрузки.

По результатам испытаний оформляют протокол № 5.

10 Проверка программного обеспечения

При поверке системы предусмотрены следующие операции проверки целостности и подлинности программного обеспечения (ПО):

- контроль номера версии ПО после включения питания индикатора WE2110/электронного блока и контроллера DataBox RP-K-02-CR (см. таблицу 2);
- контроль неизменности пароля доступа в режим калибровки;
- контроль целостности защитных пломб на корпусе индикатора WE2110/электронного блока и контроллера.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
DataBox RP-K-02-CR	-	Cr02.07 *	Отсутствует	-
WE2110	-	P54i **	Отсутствует	-
DataVes-18	ELF	02.07**	Отсутствует	-

Примечания:

* - Номер версии встроенного ПО отображается кратковременно на дисплее контроллера при его включении.

Настройка контроллера производится с помощью выносной кнопки, подключаемой к его клеммнику, согласно разделу 4 руководства по эксплуатации контроллера DataBox RP-K-02-CR. Для защиты параметров настройки контроллера необходимо открыть корпус контроллера (открутив все четыре винта, скрепляющих переднюю и заднюю части корпуса) и установить перемычку S1:8 на плате контроллера. При установленной перемычке изменение параметров блокируется. В целях предотвращения несанкционированных настроек и вмешательства в процесс измерений, которые могут привести к искажениям их результатов, проводится пломбирование одного из винтов, скрепляющих переднюю и заднюю части корпуса контроллера, после поверки.

** - Номер версии встроенного ПО отображается при самодиагностике на дисплее индикатора/электронного блока при включении.

Калибровка индикатора производится с помощью клавиатуры в порядке согласно разделу 5 руководства по эксплуатации индикатора WE2110. Доступ к калибровке защищен кнопкой, установленной под винтом на передней панели индикатора. В целях предотвращения несанкционированных настроек и вмешательства в процесс измерений, которые могут привести к искажениям их результатов, проводится пломбирование этого винта после поверки.

Калибровка электронного блока DataVes-18 производится кнопками внешней клавиатуры либо с помощью дистанционного пульта управления в порядке согласно разделу 7 руководства по эксплуатации на DataVes-18. Доступ к калибровке защищен свинцовой или мастичной пломбой.

После проведения калибровки и поверки системы ставится защитная пломба на винт безопасности индикатора WE2110/электронного блока и контроллера DataBox RP-K-02-CR. Знак поверки на пломбу не наносится, т.к. условия эксплуатации систем не обеспечивают сохранность знака в течение интервала между поверками.

Схемы пломбирования от несанкционированного доступа представлены на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 - Схема пломбирования индикатора WE2110 и DataVes-18.



Рисунок 2 - Схема пломбирования контроллера DataBox RP-K-02-CR

11 Подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям

Для целей настоящей методики поверки и для удобства пользования процедуры обработки результатов измерений установлены и приведены непосредственно для каждой процедуры определения метрологических характеристик СИ в разделе 9.

При оценке соответствия СИ метрологическим требованиям следует руководствоваться следующими критериями:

- идентификационные данные ПО должны соответствовать требованиям, установленным при утверждении типа и в эксплуатационной документации;
- погрешность средства измерений, установленная по результатам процедур поверки, не должна превышать соответствующих пределов допускаемых погрешностей для данной модификации СИ, установленной при утверждении типа.

12 Оформление результатов поверки

Результаты поверки систем оформляют в соответствии с требованиями Приказа №2510 от 31.07.2020г «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Сведения о результатах поверки в целях подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

По результатам поверки должна быть сделана соответствующая запись в таблице раздела «Сведения о результатах поверки» паспорта на систему, заверенной подписью поверителя с нанесением оттиска поверительного клейма (знака поверки) и указанием даты следующей поверки и выдачей свидетельства о поверке (по заявлению владельца системы).

При отрицательных результатах поверки системы к эксплуатации не допускаются, оттиски поверительного клейма гасят, свидетельство о поверке (при наличии) аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин непригодности в соответствии с Приказом №2510 от 31.07.2020. Соответствующую запись делают в паспорте на систему.

Ведущий инженер
Западно-Сибирского филиала
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Т.В. Степанова

ПРИЛОЖЕНИЕ

Сведения о поверяемом СИ

Дата		д, м, г
Температура		°C

1 Место проведения поверки _____

2 Наименование и обозначение типа _____

3 Обозначение модификации _____ заводской № _____

4 Max _____; Min _____; e = d _____

5 Применяемые средства поверки:

Индикатор/электронный блок тип _____; зав. № _____; версия ПО _____

Контроллер тип _____; зав. № _____; версия ПО _____

Датчик весоизмерительный _____; Максимальная нагрузка _____
зав. № №

Протокол 1

Определение погрешности устройства установки на нуль (п. 9.1)

Формула для расчёта: $E_0 = I_0 - L_0 + 0,5d - \Delta L_0$

Результаты испытаний заносятся в таблицу 3

Таблица 3

Масса первоначально установленных гирь (L_0)	Результат индикации на табло системы (I_0)	Масса дополнительно установленных гирь (ΔL_0)	Погрешность устройства установки на нуль (E_0)	Предел допускаемой погрешности установки на нуль

Заключение о соответствии требованиям п. 9.1 методики поверки

Критерий: $|E_0| \leq |0,25\epsilon|$ соответствует не соответствует

Поверку провел _____

Протокол 2

Определение погрешности при нагружении (п. 9.2)

$$E_0 = \frac{E - I + 0,5e - \Delta L - L}{E_c = E - E_0}$$

Заключение о соответствии требованиям п. 9.2 методики поверки

Критерий: $|E_c| \leq |mpe|$ соответствует не соответствует

Проверку провел _____

Протокол 3

Определение погрешности измерения массы нетто в диапазоне выборки массы тары (п. 9.3)

$$E_0 = \frac{E}{E = I + 0,5e - \Delta L - L}, E_c = E - E_0$$

Заключение о соответствии требованиям п. 9.3 методики поверки

Критерий: $|E_c| \leq |\text{имп}|$ соответствует не соответствует

Проверку провел _____

Протокол 4

Определение погрешности измерения при различной высоте подъема груза
(п. 9.4)

$$E_0 = \frac{E - E_c}{L}$$

$$E = I + 0,5e - \Delta L - L, E_c = E - E_0$$

Масса груза $L =$ кг

Высота подъема, м	Результат индикации I		Масса дополн. гирь ΔL		Погрешность E		Скорректированная погрешность E_c		mpe
	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	

Заключение о соответствии требованиям п. 9.4 методики поверки

Критерий: $|E_c| \leq |mpe|$

соответствует не соответствует

Поверку провел _____

Протокол 5

Проверка сходимости показаний (п. 9.5)

Нагрузка $L_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ кг

$$E = I + 0,5e - \Delta L - L$$

№ п.п.	Результат индикации, I	Масса дополнительных гирь ΔL	Погрешность системы E
1			
2			
3			
4			
$E_{\max} - E_{\min} = \underline{\hspace{2cm}}$		$mpe = \pm \underline{\hspace{2cm}}$	

Нагрузка $L_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ кг

№ п.п.	Результат индикации, I	Масса дополнительных гирь ΔL	Погрешность системы E
1			
2			
3			
4			
$E_{\max} - E_{\min} = \underline{\hspace{2cm}}$		$mpe = \pm \underline{\hspace{2cm}}$	

Заключение о соответствии требованиям п. 9.5 методики поверки

Критерий: $|E| \leq |mpe|$
 $E_{\max} - E_{\min} \leq |mpe|$

Соответствует

Не соответствует

Поверку провел _____