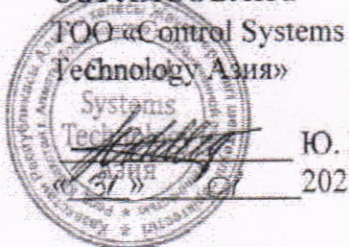


Республиканское государственное предприятие
«Казахстанский институт стандартизации и метрологии»
Комитета технического регулирования и метрологии

СОГЛАСОВАНО



Ю. Малов
2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель
РГП «КазСтандарт»

А. Әбілда
«31» 01 2025 г.

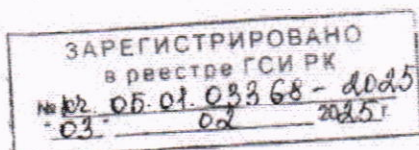
Весы, весовые дозаторы конвейерные непрерывного действия Р10000

Методика поверки

РАЗРАБОТАНО

Инженер по метрологии
TOO «Control Systems Technology Азия»

Ю.Н. Казачек
«30» 01 2025 г.



Алматы
2025г



1. Область применения

1.1. Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок на весы, весовые дозаторы конвейерные непрерывного действия Р10000 (далее – весы, СИ), производства ТОО «Control Systems Technology Азия», Республика Казахстан.

1.2. Межповерочный интервал – 1 год.

2. Операции поверки

2.1. При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Выполнение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Проверка программного обеспечения СИ	7.3	да	да
Определение метрологических характеристик весов			
Определение непостоянства показаний ненагруженных весов	7.4.1	да	да
Определение погрешности при остановленном конвейере	7.4.2	да	да
Определение погрешности нагруженных конвейерных весов	7.4.3	да	да
Определение погрешности СИ с применением контрольных порций и контрольных весов	7.4.3.1	да	да
Определение погрешности СИ с применением гирь	7.4.3.2	да	да
Примечание: – определение погрешности нагруженного поверяемого СИ, в зависимости от конструктивного исполнения ГПУ поверяемого СИ и имеющихся средств поверки, может быть выполнено в соответствии с одним из методов согласно 7.4.3.1, 7.4.3.2; – допускается проведение первичной поверки на месте эксплуатации; – определение метрологических характеристик СИ при их выпуске из производства на предприятии-изготовителе допускается проводить на материалах-заменителях, по физико-механическим свойствам сходных с материалом, для взвешивания которых предназначено поверяемое СИ, или методами, изложенными в эксплуатационных документах на СИ.			

3. Средства поверки

Таблица 2 – Основные средства поверки

Средства поверки	Метрологические характеристики
Гири ¹⁾	Номинальные значения массы ($1 - 2 \cdot 10^3$) кг; 4 разряд по СТ РК 2.28-2018 (класс точности не ниже М ₁ по ГОСТ OIML R 111-1-2009)
Контрольные весы ²⁾	См. примечание ²⁾
Контрольные пробы ³⁾	–
Угломер	ГОСТ 5378 (ПГ $\pm 10'$)
Рулетка	ГОСТ 7502 (класс точности 2)
Секундомер	ПГ $\pm 0,1$ с
Термометр	от -30 °C до $+50$ °C ПГ $\pm 0,5$ °C

Примечания:

Допускается применение аналогичных средств поверки, приведенных в таблице 2 и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой точностью, а также не уступающих по своим техническим и метрологическим характеристикам средствам поверки.

¹⁾ Гири

Используются при необходимости выполнения условий и методов поверки.

²⁾ Контрольные весы

Используются при необходимости выполнения условий и методов поверки.

Контрольные весы применяются для определения действительных значений массы контрольных проб.

В качестве контрольных весов могут быть использованы:

– весы неавтоматического действия высокого (II) или среднего (III) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1—2011 или

– весы неавтоматического действия, обеспечивающие определение действительного значения массы каждой контрольной пробы с погрешностью, не превышающей 1/3 пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ, или

– весы автоматического действия в режиме статического взвешивания, обеспечивающие определение действительного значения массы каждой контрольной пробы с погрешностью, не превышающей 1/3 пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ.

³⁾ Контрольные пробы

В качестве контрольных проб используются контрольные грузы (материалы), для взвешивания которых предназначено поверяемое СИ. Вид материала указывается на маркировочной табличке поверяемого СИ.

* Устройством для отбора контрольных проб может быть железнодорожный вагон, автомобиль или специальное устройство, изготовленное по чертежам разработчика.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой точностью, а также не уступающих по своим техническим и метрологическим характеристикам средствам поверки.

4. Требования безопасности

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности по ГОСТ 12.2.003, требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемое СИ.

5. Условия поверки

5.1. Условия поверки должны соответствовать рабочим условиям эксплуатации поверяемых весов при отсутствии атмосферных осадков и требованиям, установленным в эксплуатационной документации на поверяемое СИ.

Температура окружающей среды при поверке должна быть стабильной. Температура считается стабильной, если ее разница между крайними значениями, отмеченная в ходе поверки, не превышает 5°C. Перед проведением поверки СИ должно быть выдержано при температуре окружающей среды не менее 2 ч, включая внешние устройства отображения данных и управления. Перед началом поверки выполняют все необходимые работы, указанные в эксплуатационной документации на поверяемое СИ.

Перечень факторов, влияющих на метрологические характеристики СИ

Таблица 2 – Перечень факторов, влияющих на метрологические характеристики СИ

Характеристика	Значение
Диапазон рабочих температур, °С:	
- для ГПУ	от - 30 до + 50
- для контроллера	от - 10 до +40

5.2. Применяемые эталонные средства измерений должны иметь свидетельства о поверке с действующим сроком поверки. Испытательное оборудование должно быть аттестовано в установленном порядке. Вспомогательное оборудование должно быть исправным и обеспечивать безопасное проведение экспериментальных исследований испытываемых весов.

5.3. К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей и изучивших эксплуатационную документацию на поверяемые весы.

5.4. Требования к воспроизводимым значениям линейной плотности

Характеристики линейной плотности и производительности СИ устанавливаются при настройке СИ для работы с конкретным продуктом в составе автоматизированных линий производства на месте эксплуатации.

Проверка погрешности СИ выполняется в диапазоне линейной плотности от $H_{мЛП}$ до $H_{ЛП}$ продукта (материала), где: $H_{мЛП}$ и $H_{ЛП}$ – соответственно минимальная и максимальная линейная плотность (нижний и верхний пределы линейной плотности).

В случае, если воспроизведение значений $H_{мЛП}$ и $H_{ЛП}$, установленных при утверждении типа и приведенных в описании типа, не может быть реализовано в месте установки и эксплуатации поверяемого СИ или поверяемое СИ используется для взвешивания продукта (материала) в ограниченном диапазоне линейной плотности, то по заявлению владельца или лица, представившего СИ в поверку:

- в качестве $H_{мЛП}$ может быть принято значение, близкое к минимальному допускаемому значению линейной плотности продукта (материала), для взвешивания которого предназначено поверяемое СИ, установленное в месте установки и эксплуатации для поверяемого СИ и приведенное в паспорте поверяемого СИ;

- в качестве $H_{ЛП}$ может быть принято значение, близкое к максимальному допускаемому значению линейной плотности продукта (материала), для взвешивания которого предназначено поверяемое СИ, установленное в месте установки и эксплуатации для поверяемого СИ и приведенное в паспорте поверяемого СИ.

Свидетельство о поверке должно содержать информацию о продукте (материале) и его диапазоне линейной плотности (от $H_{мЛП}$ до $H_{ЛП}$), в котором определены метрологические характеристики поверяемого СИ.

6. Подготовка к поверке

Перед началом поверки проводят все необходимые регламентные работы, указанные в эксплуатационной документации на весы.

Перед проведением поверки весы должны проработать в рабочем режиме не менее 30 мин.

7. Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр

7.1.1. При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие комплектности поверяемого СИ;
- отсутствие видимых повреждений сборочных единиц весов и электропроводки;
- целостность соединительных кабелей;
- наличие заземления;

- соответствие весов в части их размеров, качества покрытия эксплуатационной документации на поверяемое СИ;
- соответствие маркировки требованиям и эксплуатационной документации на весы конкретного типа;
- наличие надписей, определяющих ограничение или расширение области использования;
- наличие единой цены деления у всех отсчетных и регистрирующих устройств.
- соответствие установки грузоподъемного устройства требованиям эксплуатационным документам на весы.

7.1.2. Угол наклона.

7.1.2.1. Угол наклона проверяют угломером, который устанавливают в начале и в конце транспортёра, затем вычисляют среднее арифметическое значение этих двух показаний. Полученное значение не должно выходить за пределы, регламентированные в эксплуатационных документах на поверяемое СИ.

7.1.2.2. Угол наклона боковых роликов грузоприемного устройства (ГПУ) поверяемого СИ проверяют угломером. Полученное значение не должно выходить за пределы, регламентированные в эксплуатационных документах.

Примечание: операция выполняется только для модификаций СИ, ГПУ которых установлено на ленточном конвейере.

7.2. Опробование

7.2.1. При опробовании проверяют взаимодействие и работоспособность всех элементов весов:

- включают измерительную аппаратуру весов и прогревают в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на весы конкретного типа;
- работоспособность устройств индикации;
- устанавливают нулевое показание ненагруженных весов;
- после разгрузки весов убеждаются, что не произошло смещения нуля;
- работоспособность других функциональных возможностей весов, предусмотренных эксплуатационной документацией.

СИ с различными режимами работы опробуют при всех режимах, предусмотренных эксплуатационной документацией.

7.2.2. В течение 10-15 минут, но не менее времени одного полного оборота ленты конвейера или перемещения вала шнека (соответствует количеству оборотов вала шнека равному количеству лопастей), проверяют функционирование вспомогательных устройств (натяжение ленты конвейера, плавность хода шнека и т.д.), проводят очистку транспортера. Определяется количество электромагнитных импульсов датчика скорости за один оборот ленты конвейера или перемещения вала шнека.

7.3. Проверка программного обеспечения СИ

Проверка идентификационных данных (признаков) программного обеспечения (ПО).

Идентификация ПО выполняется в соответствии с эксплуатационной документацией поверяемого СИ.

Проверить текущие значения идентификационных данных ПО поверяемого СИ и сравнить со значениями, приведенными в описании типа и эксплуатационной документации поверяемого СИ.

СИ допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в описании типа и эксплуатационной документации поверяемого СИ. Поверку прекращают при выявлении одного или более несоответствий.

7.4. Определение метрологических характеристик СИ.

7.4.1 Определение непостоянства показаний ненагруженного СИ

На транспортере делают отметку. Запускают конвейер. При прохождении отметки, мимо заранее выбранной на неподвижной части транспортёра точки, включают секундомер и записывают показания суммирующего устройства весов.

Вторичную запись выполняют после прохождения отметки мимо выбранной точки через один или несколько полных оборотов ленты конвейера или перемещения вала шнека и выключения секундомера. Непостоянство показаний ненагруженных весов δ_0 , % за время целого числа оборотов транспортера определяют по формуле (1):

$$\delta_0 = \frac{G_0}{q_{\min} V t} \cdot 100 \quad (1)$$

где, G_0 - разность показаний суммирующего устройства весов после и перед началом определения непостоянства показаний ненагруженных весов, кг;

q_{\min} - наименьшая погонная нагрузка (линейная плотность) взвешиваемого материала, кг/м;

V - скорость конвейера (по показаниям поверяемого СИ), м/с;

t - время одного или нескольких полных оборотов конвейера (транспортера), с.

Непостоянство показаний весов не должно превышать 0,3 пределов допускаемой погрешности конвейерных весов.

Примечание 1: определение значения скорости V выполняется при проведении пуско-наладочных работ. На месте установки датчика скорости (на натяжном, головном или хвостовом барабане ленты конвейера или роторе вала шнека) ставится метка для создания электромагнитного импульса. Замеряется длина ленты конвейера или определяется количество лопастей (винтов) шнека. Определяется время, за которое конвейер делает полный оборот (перемещение ленты или количество оборотов вала шнека равно количеству лопастей). Определяется количество электромагнитных импульсов за один оборот ленты конвейера или перемещение вала шнека. Значение V и количество импульсов вводится в контроллер.

7.4.2 Определение погрешности СИ при остановленном конвейере (транспортере)

При остановленном конвейере (транспортере) и нулевой нагрузке на транспортёре проверяют обязательные показания нуля на дисплее весов.

Погрешность поверяемого СИ при остановленном конвейере определяют постепенным нагружением ГПУ поверяемого СИ эталонными гирями от нуля до максимальной нагрузки (P_{\max}) на ГПУ СИ и последующим разгрузением в обратном порядке. Гири устанавливают на раму ГПУ поверяемого СИ при остановленном конвейере.

Перед нагружением показание поверяемого СИ должно быть установлено на нуль.

При выполнении операции должно быть использовано не менее четырех значений нагрузок (P). Значения выбранных нагрузок должны включать в себя 0, а также значения, близкие к минимальной (P_{\min}), половине ($0,5 \cdot P_{\max}$) и максимальной нагрузке (P_{\max}) на ГПУ СИ. Нагрузка (масса) должна постепенно возрастать при нагружении и постепенно уменьшаться при разгрузении.

Значения P_{\min} и P_{\max} определяются по формулам 3 и 4.

После каждого нагружения и стабилизации показания считывают показание средства измерений (I) и рассчитывают погрешность (E) по формуле:

$$E = I - P \quad (2a)$$

или при установленной на ГПУ нагрузке (P) и соответствующем показании (I) СИ, последовательно добавляют на ГПУ СИ дополнительные гири (ΔP), например, по $0,1 \cdot d$, до тех пор, пока показание СИ не увеличится однозначно на одну цену деления ($I + d$). Рассчитывают погрешность (E) по формуле, вычисляемое по формуле:

$$E = I + 0,5 \cdot d - \Delta P - P \quad (26)$$

Погрешность весов в статическом режиме для каждого значения нагрузки не должна превышать ± 20 % от пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ в автоматическом режиме.

7.4.2.1 Определение значений минимальной (P_{\min}) и максимальной (до P_{\max}) нагрузок на ГПУ весов

Значение P_{\min} , кг определяется по формуле:

$$P_{\min} = H_{\text{млп}} \cdot L, \quad (3)$$

где $H_{\text{млп}}$ - значение наименьшей линейной плотности, кг/м;

L - длина ГПУ весов, м.

Значение P_{max} , кг определяется по формуле:

$$P_{max} = НЛП \cdot L, \quad (4)$$

где $НЛП$ – значение наибольшей линейной плотности, кг/м;

L – длина ГПУ весов, м.

Примечание 1: Длина ГПУ весов L определяется при проведении пуско-наладочных работ при вводе СИ в эксплуатацию. Значение L вводится представителем изготовителя в контроллер и доступна к просмотру в режиме вводных данных. Порядок определения длины ГПУ весов L для ленточного конвейера приведен в приложении А. Для шнекового (винтового) конвейера длина L принимается равной длине вала шнека.

Примечание 2: Линейная плотность материала — это масса материала, приходящаяся на один метр длины ленты конвейера или шнека ГПУ СИ.

7.4.3 Определение погрешности нагруженного СИ

Определение погрешности нагруженного СИ, в зависимости от исполнения поверяемого СИ, выполняется одним из методов, приведенных далее.

7.4.3.1 Определение погрешности СИ с применением контрольных порций и контрольных весов.

Определение погрешности нагруженных весов проводят однократным измерением массы контрольной пробы для трех значений линейной плотности транспортируемого материала, близких к наибольшему, наименьшему и среднему. Если загружающее устройство не обеспечивает наибольшую линейную плотность, то относительную погрешность весов следует определять при максимальной линейной плотности, которую обеспечивает данное загружающее устройство, это должно быть отмечено в свидетельстве о поверке.

Перед определением погрешности записывают показание суммирующего устройства весов. Через конвейерные весы пропускают материал, равный по массе значению, близкому к наименьшему пределу взвешивания весов (контрольную пробу); после этого записывают показание суммирующего устройства весов. Действительное значение массы контрольной пробы, пропущенной через конвейерные весы, определяют на контрольных весах в соответствии с таблицей 2 до или после пропускания контрольной пробы через поверяемое СИ. Погрешность определения действительного значения массы пробы не должна превышать 1/3 пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ.

Значение относительной погрешности весов δ , %, рассчитывают по формуле:

$$\delta = \frac{G_{сч} - G}{G} \cdot 100 \quad (5)$$

где $G_{сч}$ – разность показаний суммирующего устройства весов после окончания и перед началом отбора пробы, кг;

G – действительное значение массы пробы, кг.

Значение погрешности, определенное по формуле (5), не должно превышать пределов допускаемой погрешности поверяемого СИ, указанных в описании типа и эксплуатационных документах поверяемого СИ.

Операции по поверке повторяют не менее чем через 30 мин непрерывной работы весов. При этом относительная погрешность, рассчитанная по формуле (5), не должна превышать пределов допускаемых значений, указанных эксплуатационных документах.

7.4.3.2 Определение погрешности СИ с применением гирь.

Определение погрешности СИ проводят однократным измерением массы, воспроизводимой контрольными нагрузками (эталонными гирями), для трех значений линейной плотности транспортируемого материала, для измерения которого предназначено поверяемое СИ, близких к наибольшему, наименьшему и среднему значениям.

При остановленном конвейере на раму ГПУ поверяемого СИ устанавливают гири для воспроизведения значения линейной плотности материала, находящегося на одном метре длины ГПУ поверяемого СИ в единицу времени. Масса гирь должна быть подобрана так, чтобы воспроизводить не менее трех значений линейной плотности материала близкие к значениям P_{min} , $0,5 \cdot P_{max}$ и P_{max} .

При выполнении операции должно быть использовано не менее трех значений нагрузок (P). Значения выбранных нагрузок должны включать в себя P_{min} , $0,5 \cdot P_{max}$ и P_{max} . Значения P_{min} и P_{max} определяются по формулам 3 и 4.

Для каждой нагрузки, установленной на ГПУ поверяемого СИ выполняют операции, приведенные далее.

7.4.3.2.1 Продолжительность измерений должно быть не менее 6 минут или близким к расчетному значению (в зависимости от воспроизводимой (имитируемой) линейной плотности), определяемому по формуле:

$$T \geq \frac{X}{P \cdot V}, \quad (6)$$

где X – значение массы гирь, имитирующих линейную плотность, кг;

P – имитируемое значение линейной плотности, кг/м;

V – скорость движения конвейера, м/с, принимается равным среднему значению скорости за период проведения поверки.

Действительное значение времени (T) измерений определяют с помощью секундомера.

7.4.3.2.2 Включить транспортер и дождаться стабилизации его скорости движения. При наличии у поверяемого СИ устройства регистрации данных, включают секундомер и одновременно записывают показания поверяемого СИ.

7.4.3.2.3 По истечении времени измерений остановить транспортер поверяемого СИ и секундомер. Зафиксировать показания поверяемого СИ и секундомера.

7.4.3.2.4 Рассчитать значение массы материала, прошедшего через ГПУ поверяемого СИ по формуле:

$$M = M_k - M_n, \quad (7)$$

где M_k – показания поверяемого СИ в конечный момент времени (7.4.3.2.3), кг;

M_n – показания поверяемого СИ в начальный момент времени (7.4.3.2.2), кг.

7.4.3.2.5 Рассчитать действительное значение массы M_d , воспроизведенное (симулированное) гирями, определяется по формуле:

$$M_d = \frac{M_i \cdot T \cdot V}{L}, \quad (8)$$

где, M_i – масса гирь, установленных на ГПУ поверяемого СИ, кг;

T – действительное значение времени работы конвейера под нагрузкой, с;

V – скорость транспортера (конвейера), м/с;

L – длина транспортера ГПУ СИ, м.

Определение значения скорости V выполняется при проведении пуско-наладочных работ. На месте установки датчика скорости (на натяжном, головном или хвостовом барабане ленты конвейера или роторе вала шнека) ставится метка для создания электромагнитного импульса. Замеряется длина ленты конвейера или определяется количество лопастей (винтов) шнека. Определяется время, за которое конвейер делает полный оборот (перемещение ленты или количество оборотов вала шнека равно количеству лопастей). Определяется количество электромагнитных импульсов за один оборот ленты конвейера или перемещение вала шнека. Значение V и количество импульсов вводится в контроллер.

7.4.3.2.6 Рассчитать относительную погрешность измерений поверяемого СИ по формуле:

$$\delta = \frac{M - M_d}{M_d} \cdot 100 \% \quad (9)$$

Значение δ не должно превышать пределов допускаемой относительной погрешности поверяемого СИ.

7.4.3.2.7 Повторить операции по 7.4.3.2.1 – 7.4.3.2.6 для каждого выбранного значения линейной плотности. Операции по 7.4.3.2.1 – 7.4.3.2.6 повторяют не менее чем через 30 мин непрерывной работы весов.

8. Оформление результатов поверки

Результаты измерений, полученные при поверке, заносятся в протокол произвольной формы.

Положительные результаты первичной и периодической поверок СИ оформляют в соответствии с действующим законодательством, в том числе нанося оттиск поверительного клейма в месте, предусмотренном эксплуатационными документами и, по желанию потребителя, выдачей свидетельства о поверке.

При отрицательных результатах поверки СИ, находящиеся в эксплуатации и после ремонта, к применению не допускают, а оттиски поверительных клейм гасят, и выдают извещения о непригодности с указанием причин.

Порядок определения длины весов L.

На рисунке 1 приведена схема конвейерных весов.

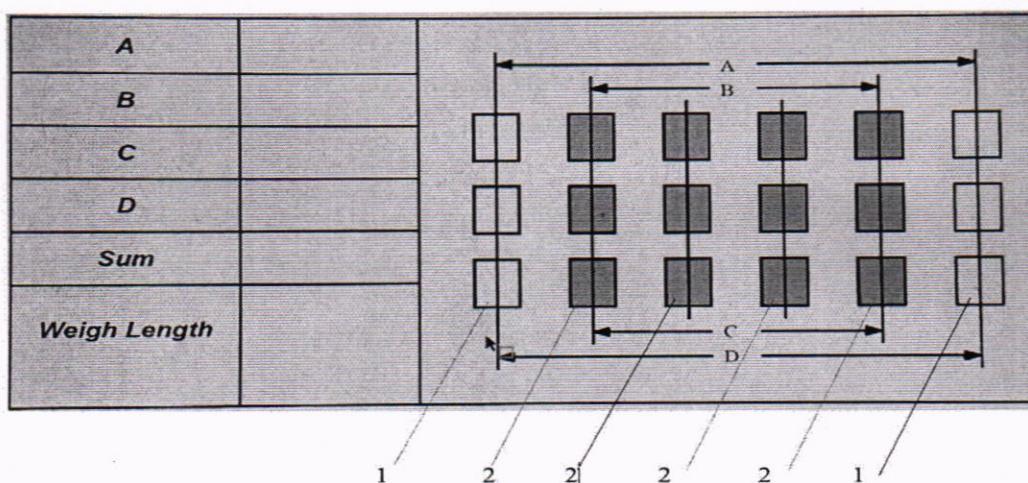


Рисунок 1. Схема конвейерных весов. 1 – роlikоопоры зоны весов;
2 – роlikоопоры расположенные на балке весов.

1 - роlikоопоры зоны весов устанавливаются по одной до и после конвейерных весов;

2 - роlikоопоры расположенные на балке весов, в зависимости от конструкции от 1 до 6 штук.

Длина ГПУ весов определяется по формуле

$$L = \frac{A+B+C+D}{4} \text{ где,}$$

A и D – расстояние между роlikоопами зоны весов, измеренное с двух сторон;

B и C – расстояние между крайними роlikоопами, расположенными на балке весов, измеренное с двух сторон.