

СПРАВОЧНИК

ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Издание 2-е, переработанное
и дополненное



МОСКВА
ВО • АГРОПРОМИЗДАТ •
1989

ББК 36.81—5

В 38

УДК 664.7.05:681.26(031)

Авторы: Н. А. Лотков, А. И. Полухин, А. В. Тантлевский, В. Д. Черных

Редактор Б. Ф. Дубинин

Весоизмерительное оборудование: Справочник/ Н. А. Лотков, А. И. Полухин, А. В. Тантлевский, В. Д. Черных. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1989. — 240 с.: ил.

ISBN 5—10—000508—4

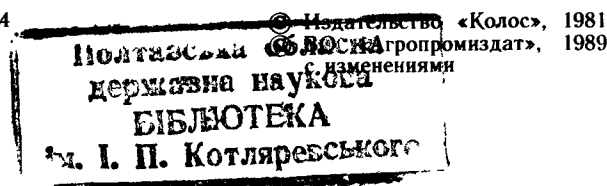
Рассмотрены конструкции, принцип действия и даны технические характеристики весов общего назначения, дозаторов, весовых устройств. Описаны методы и средства поверки, а также правила метрологического надзора. В отличие от 1-го издания (вышло в 1981 г. под названием «Справочник по весоизмерительному оборудованию») даны сведения о новом оборудовании, введенном в последние годы.

Для инженерно-технических работников отрасли хлебопродуктов.

В 3707040000—384
035(01)—89 157—89

ББК 36.81—5

ISBN 5—10—000508—4



ПРЕДИСЛОВИЕ

Технология хранения и переработки зерна связана с постоянным контролем и учетом массы сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции, которые осуществляют посредством весоизмерительного оборудования — весов различного назначения и дозаторов.

Рост производства, поточный его характер и повышенные требования к качеству выпускаемой продукции обуславливают постоянное совершенствование весоизмерительной техники, что приводит к появлению новых и модернизации существующих образцов весового и дозирующего оборудования.

Предприятия отрасли хлебопродуктов хранят и перерабатывают дорогостоящее и очень ценное сырье — зерно, работа с которым немыслима без хорошо налаженной системы контроля и учета массы продукции на всех стадиях технологического процесса — от приемки сырья до отпуска готовой продукции. Для обеспечения такого производства предприятия должны располагать различным по функциональному назначению, конструктивному исполнению, техническим параметрам, степени точности весовым и дозирующим оборудованием, отвечающим современным метрологическим и технологическим требованиям.

Весоизмерительное оборудование входит в состав большинства транспортно-технологических линий предприятий зерноперерабатывающей, хлебопекарной и макаронной промышленности. На элеваторах и хлебоприемных предприятиях весы используют при приемке и отгрузке зерна, а также для оперативного учета его массы при обработке и хранении. На мукомольных и крупяных заводах весоизмерительное оборудование применяют для контроля массы сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции, при фасовке муки и крупы в пакеты, мешки. Технология комбикормового производства построена на многокомпонентном весовом дозировании, при котором весоизмерительное оборудование играет решающую роль. Функционирование хлебопекарных заводов и макаронных фабрик также невозможно без использования весов и дозаторов различного назначения.

Особую роль приобретает весоизмерительная техника при решении вопросов совершенствования технологического контроля производства. Метрологические параметры весового и дозирующего оборудования в определяющей степени влияют на показатели качества выпускаемой продукции, и улучшение их связано главным образом с совершенствованием применяемого оборудования.

Разнообразие технологических процессов и перерабатываемой продукции на предприятиях обуславливает насыщенность их весоизмери-

тельным оборудованием, требующим квалифицированного обслуживания и надлежащего метрологического обеспечения.

Современные средства взвешивания и дозирования отличаются достаточной сложностью. В них используют печатающие и самопишущие приборы, микропроцессорную технику, различные устройства автоматики. Эксплуатация такого оборудования ставит перед обслуживающим персоналом определенные трудности и требует соответствующей подготовки.

Средства измерения — важная составная часть основных фондов современных предприятий. Весоизмерительное оборудование, которым оснащены хлебоприемные, зерноперерабатывающие, хлебопекарные и макаронные предприятия, в значительной мере определяет результаты их деятельности. Степень насыщенности им, его техническое состояние заметно влияют на уровень технологической дисциплины, эффективность проведения операций по приемке, послеуборочной обработке, хранению и переработке зерна. Вместе с тем требования к монтажу, технической эксплуатации, ремонту весоизмерительного оборудования имеют существенные специфические особенности и значительно отличаются от требований, предъявляемых к основному оборудованию.

Для правильного подбора весового оборудования, в результате которого можно оценить его по точности, сложности исполнения, степени соответствия требованиям технологического процесса, работникам проектных организаций необходимо располагать соответствующим справочным материалом. Этот материал необходим и для инженерно-технического и производственного персонала предприятий, использующих весовое оборудование. Настоящий справочник и предназначен для этих читателей, а также может быть полезен для учащихся вузов и техникумов.

В настоящей книге, представляющей собой второе издание, освещены вопросы, связанные с элементами теории рычажных весов. Рассмотрены детали и сборочные единицы весов. Приведены описание конструкции наиболее распространенных весов и дозаторов, их технические характеристики. Отражены вопросы, связанные с монтажом, ремонтом, эксплуатацией, поверкой весов и дозаторов, а также организацией метрологического надзора за весовым хозяйством.

Во 2-м издании нашли отражение изменения в нормативно-технических документах на некоторые виды весоизмерительного оборудования и методы его поверки, даны сведения о новых весах и дозаторах, серийный выпуск которых освоен в последние годы, в частности о дозаторах, входящих в состав высокопроизводительного комплектного оборудования мукомольных заводов.

При составлении справочника использованы материалы машиностроительных предприятий, конструкторских бюро, научно-исследовательских и проектных организаций, государственные стандарты и другие нормативно-технические документы, а также литературные источники.

Наряду с конструкциями серийно выпускаемого весоизмерительного оборудования в справочнике приведены сведения и о весах и дозаторах, которые в настоящее время сняты с производства, но широко применяются на предприятиях отрасли.

Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ РЫЧАЖНЫХ ВЕСОВ

1.1. Характеристика грузов, используемых на предприятиях системы хлебопродуктов

Основные характеристики сыпучих грузов*, которые определяют при взвешивании, — это сила тяжести и масса. Они связаны между собой формулой, описывающей всемирный закон тяготения,

$$G = \alpha \frac{Mm}{R^2}, \quad (1.1)$$

где α — гравитационная постоянная; M — масса Земли; R — расстояние от центра Земли до центра тяжести тела; m — масса тела.

Как следует из формулы (1.1), масса тела — величина неизменная, характеризующая количество материи в теле. С понятием массы тесно связана еще одна характеристика груза, называемая плотностью, которая прямо пропорциональна его массе и обратно пропорциональна объему, т. е.

$$\rho = m/V, \quad (1.2)$$

где V — объем груза.

Сыпучие грузы обычно характеризуются объемной массой, которая определяется отношением массы частиц груза ко всему объему, занимаемому ими.

Рассмотренные характеристики определяют взвешиванием. Взвешиванием называют метод измерения массы тела с использованием эффекта гравитационных сил, действующих на тело. Его взвешивают на весах, которые разделяют на группы: рычажные, пружинные, электронно-механические и т. д. На рычажных весах сравнивают массу груза с эталонной массой, т. е. с гирей, известной по массе. На пружинных и прочих весах определяют силу тяжести взвешиваемого груза, по которой судят о его массе.

На качество взвешивания на тех или иных весах, а в конечном итоге и на качество выпускаемой продукции, во многом влияют физико-механические свойства грузов, используемых в зерноперерабатывающей промышленности (табл. 1.1). Так изменение влажности приводит к значительным изменениям рассмотренных характеристик грузов. По углу естественного откоса груза можно определить тип весов или дозаторов, которые необходимо выбрать для обслуживания технологического процесса. Отсюда следует, что при выборе весового оборудования надо учитывать физико-механические свойства грузов, подлежащих взвешиванию.

* В дальнейшем — груз.

Наименование	Размер частиц груза (длина, ширина, толщина на или эквивалентный диаметр), мм	Плотность, т/м ³	Объемная масса, т/м ³	Коэффициент		
				внутреннего трения	внешнего трения о сталь	внешнего трения о дерево
Горох шлифованный	6,2 6,5	1,26 1,37	0,75 0,8	0,58	0,28	0,30
Горох луговой	6,5	1,26	0,75 0,7	—	0,62	0,67
Гречиха	3,0 3,5	1,18 1,28	0,51 0,70	0,70	0,73	0,78
Зародыш кукурузный	—	—	0,39	1,10	—	—
сырой	—	—	0,44	0,50	—	—
сухой	—	—	—	—	—	—
Комбикорм	—	—	0,57	0,90	—	—
сырой	—	—	0,36	0,57	—	—
сухой	—	—	—	—	—	—
Крупа	—	—	—	—	—	—
манная	0,4	1,44	0,63 0,68	0,58 0,70	0,54	0,78
овсяная	2×7	1,34	0,69	—	—	—
перловая	2,0×2,5	1,41	0,68 0,73	—	0,46	0,45
пшено	2,6 1,0	1,34	0,71 0,75	0,70	0,47	0,53
рис	10×3	1,48	0,62 0,68	—	0,58	0,60
ядрица	5×3	1,35	0,6 0,68	0,58	0,78	0,93
Кукуруза сухая	8,0 8,5	1,24 1,35	0,60 0,82	0,30	0,38	0,34
Лузга подсолнечная	—	—	0,23 0,30	—	0,78	0,84
Овес	2,5 4,0	1,13 1,25	0,39 0,50	0,63	0,43	0,73
Просо	—	1,20	0,60	0,52	0,37	0,44
Пшеница	3 4	1,35	0,70	0,47	0,37	0,40
Рис (нешелушенный)	5 6	1,10	0,70	0,51	0,47	0,44

1.2. Рычаги и условия их равновесия

Один из основных элементов рычажных весов — рычаг. Твердое тело, способное под действием внешних сил, приложенных к нему в одной плоскости, поворачиваться на произвольный угол, называют рычагом.

Рычагом первого рода называют рычаг, у которого линии действия приложенных к нему сил проходят по обеим сторонам от точки опоры (рис. 1.1, а). Примером весов, в которых используют рычаги первого рода, могут быть коромысловые весы.

Рычагом второго рода называют рычаг, в котором линии действия всех приложенных к нему сил проходят с одной стороны от точки опоры (рис. 1.1, б). Рычаги второго рода использованы в механизме подплатформенной части весов.

Поворот рычага осуществляется вокруг оси, которую называют опорной осью, или опорой. Частным случаем состояния, в котором может находиться рычаг, будет состояние покоя, или равновесия. Оно очень важно в весовой технике, поэтому рассмотрим его более подробно.

Рычаг находится в равновесии тогда, когда сумма моментов всех приложенных сил относительно точки опоры равна нулю. Математически это записывается следующим образом:

$$\Sigma M_0 = 0. \quad (1.3)$$

На рычаги, используемые в весах, обычно действуют две внешние силы, поэтому уравнение моментов имеет простой вид. Например, для рычага первого рода (см. рис. 1.1, а) уравнение (1.3) записывают в виде

$$M_1 - M_2 = Q_a - P_b = 0. \quad (1.4)$$

В уравнении (1.4) момент M_1 — это момент силы Q на плече a относительно опоры O , а M_2 — момент силы P на плече b . Этот момент взят со знаком минус, так как старается повернуть рычаг в сторону, противоположную движению часовой стрелки.

Плечо силы (плечо рычага) для рычагов первого и второго рода определяют как расстояние от точки приложения силы (острия призмы) до точки опоры. Используя уравнение (1.4), определим, в каких случаях коромысло весов находится в равновесии.

Первый случай $b < a$; тогда для равновесия рычага необходимо, чтобы сила P была больше силы Q на отношение a/b , т. е.

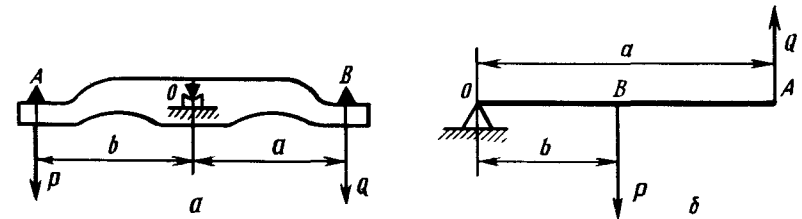


Рис. 1.1. Схема сил, действующих на рычаг:
а — первого рода, б — второго рода

$$P = Q \frac{a}{b},$$

если $a < b$, то наоборот.

Второй случай плечо $b = a$; для равновесия рычага необходимо, чтобы силы P и Q были равны.

Из полученных выражений, справедливых и для рычагов второго рода, вытекает правило: для равновесия рычага необходимо, чтобы отношение внешних сил, приложенных к рычагу, было обратно пропорционально отношению плеч, или, что то же самое, во сколько раз одно плечо длиннее другого, во столько раз и сила, действующая на этом плече, должна быть меньше силы, действующей на коротком плече.

1.3. Определение центра тяжести рычага

Координаты центра тяжести тела аналитически определяют по формулам:

$$X_{\text{ц}} = \frac{\sum m_i x_i}{M}; \quad Y_{\text{ц}} = \frac{\sum m_i y_i}{M};$$

$$Z_{\text{ц}} = \frac{\sum m_i z_i}{M},$$

где $X_{\text{ц}}, Y_{\text{ц}}, Z_{\text{ц}}$ — координаты центра тяжести тела; m_i — масса элемента тела; x, y, z — координаты элемента тела; M — масса всего тела.

Во многих случаях определять координаты центра тяжести по указанным формулам сложно и трудоемко. Поэтому на практике рекомендуется пользоваться следующим способом. Пусть имеем плоское тело неправильной формы (рис. 1.2). Подвесим его на нити в любой произвольной точке, например в точке A . Продолжая ее направление, начертим линию AB . После этого тело подвесим в другой произвольно выбранной точке, например в точке D , и аналогично сказанному проводим вторую прямую линию DC . Точка S пересечения линий AB и DC будет центром тяжести рассматриваемой фигуры.

1.4. Характеристики весов

К основным характеристикам весов относят устойчивость, чувствительность, постоянство показаний, вариацию показаний и точность измерений.

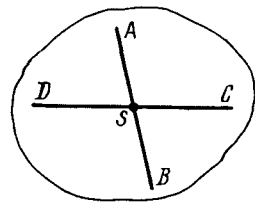


Рис. 1.2. Определение центра тяжести плоского тела

Следует отметить, что эти характеристики взаимосвязаны и их можно достигнуть только в результате правильного конструирования весов и их элементов.

Устойчивость весов. Характеризует их способность автоматически возвращаться в первоначальное положение после устранения возмущения, выведшего их из него. Определим условия, характеризующие устойчивость весов. Рассмотрим неравноплечное коромысло лабораторных весов (рис. 1.3). Оно будет рычагом первого рода, снабженным передвижной гирей G_1 , кото-

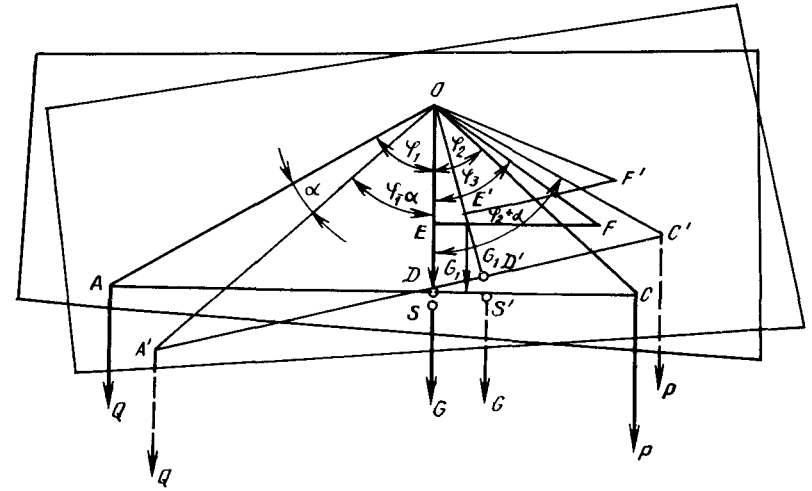


Рис. 1.3. Схема к выводу условий устойчивости коромысла

рая может перемещаться по шкале EF длиной m с нанесенными на ней делениями. В точках A и C , в которых помещены призмы, приложены силы Q и P , заменяющие силы тяжести гири и чашек, подвешенных к коромыслу.

Обозначим длины отрезков $AO = a$; $CO = b$; $SO = s$; $DO = d$; $FO = h$. Если в начальный момент представить, что чашки с гирями сняты, а гиря G_1 перемещена по линейке в точку E , то коромысло будет находиться в состоянии устойчивого равновесия, так как центры тяжести коромысла S и гири G_1 расположены ниже точки подвеса. Если теперь к коромыслу приложить силы P и Q , то для его равновесия необходимо, чтобы выполнялось условие (1.3). Используя его, запишем

$$Qa \cdot \sin \varphi_1 - Pb \cdot \sin \varphi_2 = 0. \quad (1.5)$$

Для равновесия коромысла необходимо выполнить соотношение

$$\frac{Q}{P} = \frac{b \cdot \sin \varphi_2}{a \cdot \sin \varphi_1}. \quad (1.6)$$

Предположим, что из-за несоответствия плеч сил P и Q последнее условие не выполняется, тогда коромысло повернется на какой-то угол α и займет новое положение, указанное на рисунке 1.3 тонкими линиями. Для этого нового положения уравнение равновесия будет иметь уже несколько другой вид, а именно

$$Qa \cdot \sin(\varphi_1 - \alpha) - Pb \cdot \sin(\varphi_2 + \alpha) - Gs \cdot \sin \alpha - G_1 n \cdot \sin \alpha = 0, \quad (1.7)$$

где $Gs \cdot \sin \alpha$ — дополнительный момент, возникающий в новом положении коромысла от силы тяжести G ; $G_1 n \cdot \sin \alpha$ — дополнительный момент, возникающий от силы тяжести G_1 гири.

Указанные два момента компенсируют в данном случае несоответствие плеч коромысла.

Выполнив в выражении (1.7) некоторые преобразования и считая, что в реальных коромыслах $\varphi_1 \approx \varphi_2 \approx 90^\circ$, а $\cos \varphi_1 = b \cos \varphi_2 = d$, получим

$$Qa \cdot \cos \alpha - Qd \cdot \sin \alpha - Pb \cdot \cos \alpha - Pd \cdot \sin \alpha - Gs \cdot \sin \alpha - G_{1n} \cdot \sin \alpha = 0$$

или, группируя члены, окончательно имеем

$$(Qa - Pb) \cos \alpha - [(Q + P)d + Gs + G_{1n}] \sin \alpha = 0. \quad (1.8)$$

Уравнение (1.8) дает условие равновесия коромысла в новом положении, которое оно займет из-за несоответствия плеч. Это равновесие будет также устойчивым. Для того чтобы определить величину устанавливающего момента, действующего на коромысло, представим мысленно его отклоненным на какой-то угол β . В таком новом положении коромысло не находится в равновесии. Поэтому вместо равенства (1.8) получаем неравенство

$$(Qa - Pb) \cos \beta - [(Q + P)d + Gs + G_{1n}] \sin \beta \neq 0, \quad (1.9)$$

которое в левой части аналогично ему, но вместо угла α имеем угол β . Из равенства (1.8) определим член $(Qa - Pb)$ и подставим в неравенство (1.9) получим

$$[(Q + P)d + Gs + G_{1n}] \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \cos \beta - [(Q + P)d + Gs + G_{1n}] \sin \beta \neq 0.$$

Выполнив в последнем выражении некоторые преобразования, окончательно будем иметь

$$[(Q + P)d + Gs + G_{1n}] \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos \alpha} \neq 0. \quad (1.10)$$

Используя выражение (1.10), всегда можно определить величину устанавливающего момента коромысла, если оно каким-либо способом выведено из равновесия.

Проанализируем полученное неравенство (1.10). Прежде всего отметим, что $\cos \alpha > 0$, так как по условиям конструкции угол $\alpha < 90^\circ$. Поэтому выражение (1.10) не может быть бесконечно большим. Далее представим, что коромысло отклонилось на угол $\beta > \alpha$. Для того чтобы оно возвратилось в исходное положение, т. е. чтобы величина $(\beta - \alpha) \rightarrow 0$, необходимо, чтобы член

$$[(Q + P)d + Gs + G_{1n}] > 0, \quad (1.11)$$

так как все выражение (1.10) должно быть отрицательным, а член $\frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos \alpha}$ как раз имеет знак минус.

Если же коромысло отклонилось на угол $\beta < \alpha$, то, для того чтобы оно возвратилось в исходное положение, выражение (1.10) должно быть положительным. Это достигается опять же при выполнении условия (1.11), так как член $\frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos \alpha}$ в выражении (1.10) в этом случае положителен.

Исходя из этого, можно сделать заключение, что неравенство (1.11) выражает условие устойчивости коромысла. Учитывая его, можно анализировать различные конструкции коромысел с точки зрения пригодности их для использования в весах. Заметим, что в неравенстве (1.11) величины сил положительны, а величины d , s , n в зависимости от конструкции того или иного коромысла могут иметь различные знаки.

Примем, что при расположении опоры выше точек D , S , E (рис. 1.3) эти величины положительные, в противном случае — отрицательны. Рассмотрим, как влияет на устойчивость весов изменение отдельных параметров, входящих в неравенство (1.11). Обычно шкалу, по которой передвигают гирию G_1 , располагают так, чтобы центр тяжести гири перемещался по горизонтальной линии, проходящей через ось вращения коромысла. В этом случае величина n и член G_{1n} из выражения (1.11) выпадают. Однако часто рейтерные шкалы помещают на верхнем крае коромысла, т. е. выше опоры. В этом случае величина n отрицательна и член G_{1n} также отрицателен. Такое расположение шкал уменьшает устойчивость весов. В зависимости от конструкции коромысла могут быть различные варианты расположения его центра тяжести:

1. Центр тяжести коромысла находится выше опоры. В этом случае коромысло, не нагруженное силами P и Q , будет в состоянии неустойчивого равновесия, так как величина s отрицательна. Из неравенства (1.11) следует: для того чтобы нагруженное коромысло находилось в состоянии устойчивого равновесия, необходимо выполнить условие

$$[(Q + P)d + G_{1n}] > |Qs|.$$

Причем коромысло будет тем более устойчивым, чем больше величина d (просвет между призмами) или чем больше силы P и Q . Для коромысла, имеющего в ненагруженном состоянии неустойчивое равновесие (величина d имеет отрицательное значение), добиться устойчивого равновесия в нагруженном состоянии, как правило, не представляется возможным. Это объясняется тем, что член G_{1n} мало влияет на устойчивость коромысла.

2. Центр тяжести коромысла совпадает с центром тяжести опоры. Ненагруженное коромысло будет находиться в безразличном равновесии. Анализ выражения (1.11) показывает, что коромысло, у которого величина d положительна, в нагруженном состоянии будет находиться в устойчивом равновесии и его можно использовать в весах. Коромысло с отрицательной величиной d или $cd = 0$ нельзя использовать в весах, так как оно будет находиться в состоянии неустойчивого или безразличного равновесия.

3. Центр тяжести коромысла находится ниже точки опоры. В этом случае величина s положительна. Коромысло будет в состоянии устойчивого равновесия при всех положительных значениях d и в некотором диапазоне отрицательных значений d . Минимальное значение величины d , при котором весы будут находиться в состоянии устойчивого равновесия, определяют из неравенства

$$|Gs| > |(Q + P)d|.$$

Анализ различных по конструкции коромысел и выше проведенный показывают, что на их устойчивость в основном влияет величина s , а величины d и n можно не учитывать из-за малого значения.

Чувствительность весов. Это отношение углового (или линейного) перемещения показывающего элемента весов к массе груза, вызвавшего это перемещение. Отсюда следует, что чем больше перемещение показывающего элемента весов при одной и той же массе груза, тем они чувствительнее.

Для определения зависимости, характеризующей чувствительность весов, вернемся к уравнению равновесия коромысла, считая, что отклонение коромысла на угол α вызвано не несоответствием плеч коромысла номинальным размерам, а разностью сил $Q - P$ на величину p , т. е. $Q - P = p$. Уравнение равновесия коромысла аналогично уравнению (1.7). Вводя ранее принятые допущения и выполняя такие же преобразования, получим уравнение равновесия коромысла для нашего случая точно такое же, как и уравнение (1.8). Разделив оба члена уравнения на $\cos \alpha$ и выполнив преобразования, будем иметь равенство

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{Qa - Pb}{[(Q + P)d + Gs + G_{1n}]}.$$

Учитывая, что для равноплечего коромысла $a = b$ и что для небольших углов $\operatorname{tg} \alpha \approx \alpha$, получим

$$\alpha = \frac{pa}{[(Q + P)d + Gs + G_{1n}]}.$$

Разделив правую и левую части уравнения на p , окончательно будем иметь выражение для чувствительности весов в виде

$$\frac{\alpha}{p} = \frac{a}{[(Q + P)d + Gs + G_{1n}]} \quad (1.12)$$

Уравнение (1.12) характеризует чувствительность весов при угловом перемещении стрелки, когда массу груза регистрируют считыванием величины угла отклонения стрелки. Угол α можно заменить его выражением $\alpha = \frac{n\lambda}{l}$, где n — число делений, пройденных стрелкой при взвешивании груза; λ — длина одного деления шкалы; l — длина показывающей стрелки, отсчитываемая от ее оси вращения до свободного конца.

Тогда выражение для чувствительности весов можно записать как

$$\frac{n\lambda}{p} = \frac{al}{[(Q + P)d + Gs + G_{1n}]} \quad (1.13)$$

Из полученных выражений следует, что чувствительность весов возрастает с уменьшением сил тяжести коромысла, гири, взвешиваемого груза, с увеличением плеча коромысла и длины показывающей стрелки.

Проанализируем влияние величин, входящих в уравнение (1.12), на чувствительность весов и выявим из них такие, изменение которых наиболее выгодно для увеличения чувствительности. Пусть $d = n = 0$. Тогда уравнение (1.12) можно упростить

$$\frac{\alpha}{p} = \frac{a}{Gs}.$$

Используя полученное выражение, можно определить минимальное значение массы груза, которую будут чувствовать весы, т. е.

$$p = as \frac{G}{a},$$

а из этого выражения легко видеть, что чувствительность весов тем больше, чем меньше отклонение G/a . Однако известно, что с возрастанием длины плеча коромысла его масса растет значительно быстрее. Поэтому с увеличением плеча коромысла чувствительность весов будет не возрастать, а, наоборот, уменьшаться.

Необходимо отметить, что в одном случае все же чувствительность прямо пропорциональна длине плеча коромысла. Это будет тогда, когда величина $s = 0$, т. е. центр тяжести коромысла, совпадает с осью его вращения. Для весов, снабженных таким коромыслом, момент силы тяжести его равен нулю, т. е. $Gs = 0$, и формула чувствительности имеет вид

$$\frac{\alpha}{p} = \frac{a}{[(Q + P)d + G_{1n}]}.$$

Но, как уже было ранее разобрано, коромысло, у которого центр тяжести совпадает с осью вращения, находится в ненагруженном состоянии в безразличном равновесии. Весы с такими коромыслами, как правило, не выпускают.

Чувствительность весов, как следует из уравнения (1.12), в общем случае величина непостоянная и в значительной мере зависит от массы груза, подлежащего взвешиванию. С ее увеличением она уменьшается.

Далее, анализируя уравнение (1.12), можно показать условия, при которых чувствительность весов будет постоянной величиной. Для этого необходимо, чтобы величина $d = 0$, т. е. грузоприемные призмы и опора находились на одной линии. В этом случае величина момента $(Q + P)d = 0$ и выражение, по которому рассчитывают чувствительность весов, принимает вид

$$\frac{\alpha}{p} = \frac{a}{Gs + G_{1n}}.$$

Коромысла с указанным расположением грузоприемных призм и опор используют в весах для точного взвешивания.

Кроме рассмотренных выше постоянно действующих факторов, на чувствительность весов влияют переменные факторы, обусловленные правильностью монтажа, ремонта и эксплуатации весов. Прежде всего к ним необходимо отнести трение в местах соприкосновения призм и подушек, ориентацию в пространстве тяг, связывающих рычаги между собой и с коромыслом.

Следует отметить существенное влияние отклонения расположения тяги от вертикального на чувствительность весов. Здесь могут быть два варианта:

1. Тяга коромысла образует с линией, проходящей через острие призм, тупой угол (рис. 1.4, а). В этом случае горизонтальная составля-

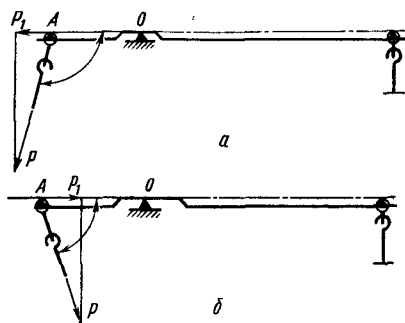


Рис. 1.4. Влияние расположения тяги на чувствительность весов:
а — тяга образует тупой угол с осью коромысла; б — тяга образует острый угол с осью коромысла

ющая P_1 , возникающая от действия силы P в устойчивых коромыслах, увеличивает их устойчивость, одновременно уменьшая чувствительность.

2. Тяга коромысла образует с линией, проходящей через острие призмы, острый угол (рис. 1.4, б). В этом случае горизонтальная составляющая P_1 силы P уменьшает устойчивость весов и повышает их чувствительность.

Поэтому в том и другом случаях чувствительность весов изменяется. При возникновении горизонтальных сил, растягивающих подплатформенные рычаги и возникающих из-за отклонения соединительных серег от верти-

кального положения, наблюдается то же самое.

Постоянство показаний весов. Характеризует способность весов занимать одно и то же положение равновесия под действием на них одинаковых по значению нагрузок. Постоянство показаний весов отражает влияние как систематических, так и случайных погрешностей* на результаты взвешивания. Указанное свойство во многом определяется конструктивными особенностями весов, точностью изготовления их элементов и тщательностью сборки.

Весы могут иметь хорошие показатели устойчивости, чувствительности, но если повторные взвешивания одного и того же груза дают различные показания, то они могут быть забракованы. Однако в реальных случаях никогда нельзя добиться точного совпадения результатов многократного взвешивания, которые зависят от случайных факторов, вызванных случайными погрешностями измерений. Браковать следует те весы, у которых несовпадение результатов многократного взвешивания достигает значительных расхождений, выходящих за пределы точности тех или иных весов. С другой стороны, весы тем точнее, чем большим постоянством показаний они обладают.

Вариации показаний весов. Это наибольшая разница между повторными показаниями весов, соответствующими одному и тому же значению измеряемой величины в одних и тех же условиях их применения.

Точность измерений. Важнейшая характеристика результатов измерений, при помощи которой можно оценить возможность использования полученных результатов для тех целей, ради которых они были проведены. Под точностью измерений понимают степень приближения результатов к истинному значению измеряемой величины. Согласно ГОСТ 16263—70 количественно точность измерения может быть выражена обратной величиной модуля относительной погрешности.

Точность весового оборудования характеризуется величиной суммарной погрешности, состоящей из погрешностей градуировки, подгонки,

переменных погрешностей, вариаций. Погрешности средств измерений, в том числе и весов, определенные при нормальных условиях, называют основными. Используя величины основных погрешностей, средства измерений подразделяют по точности.

Для весов введены классы точности, которые определяют в зависимости от значений предельно допускаемых основных погрешностей (для краткости их называют просто допускаемыми). Способы обозначения классов точности различны. В весовой технике используют различное обозначение класса точности: в некоторых весах используют порядковые числа, начиная от 1,0 для высшего по точности класса, в других — цифрами, выражающими приведенную допускаемую погрешность, например класс 0,2, если установлена допускаемая погрешность $\pm 20\%$.

Глава 2. ВЕСОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СБОРОЧНЫЕ ЕДИНИЦЫ И ДЕТАЛИ ВЕСОВ

2.1. Классификация весового оборудования

Весовое оборудование можно классифицировать по различным признакам: назначению, принципу действия, способу установки, степени автоматизации, способу снятия показаний взвешивания и другим признакам.

По назначению весовое оборудование можно разделить на следующие основные группы: 1) общего назначения (общепромышленного применения); 2) технологическое; 3) лабораторное; 4) метрологическое; 5) для специальных измерений.

Первая группа. К ней относят весы, широко применяемые в самых различных отраслях народного хозяйства (в промышленности, торговле, сельском хозяйстве, на транспорте) для взвешивания разнообразных грузов с целью их учета и выполнения коммерческих операций. В эту группу включают настольные, платформенные передвижные и стационарные весы. Их изготавливают с коромысловыми и циферблатными указателями. Для автоматической регистрации и суммирования результатов взвешивания применяют печатающие аппараты и устройства для дистанционной передачи показаний.

Вторая группа. Включает технологические весы и дозаторы, специально предназначенные для взвешивания и дозирования продукции, сырья или полуфабрикатов на какой-либо ступени технологического процесса их производства. К ним относят устройства для взвешивания и дозирования строго определенных грузов (например, зерна, муки, отрубей) или различных грузов в однотипных технологических процессах (автоматические конвейерные весы, некоторые типы дозаторов и др.).

Третья группа. К ней относят лабораторные весы. Они отличаются особыми условиями применения и высокой точностью измерений. Лабораторные весы могут служить только для взвешивания тел (весы общего назначения) или для определения некоторых величин, зависящих от массы (весы специального назначения). К последним относят пурки для измерения натуре зерна, весы для определения плотности жидкостей и др. Лабораторные весы используют главным образом при техникохимическом контроле производственных процессов и в научных учреждениях.

* Различные виды погрешностей рассмотрены в главе 11.

Четвертая группа. К ней относят метрологические весы и устройства, предназначенные для выполнения различных поверочных работ. В отдельных случаях такие весы применяют на производстве, если требуется повышенная точность измерения массы груза (при взвешивании ценных материалов, техникохимическом контроле и т. д.).

Пятая группа. Включает весовое оборудование, предназначенное для определения параметров, косвенно связанных с массой тел (для подсчета количества однородных изделий одинаковой массы, измерения крутящего момента, определения момента трения и т. д.).

По характеру процесса взвешивания (дозирования) весовое оборудование может быть дискретного (периодического) и непрерывного действия. Такое разделение характерно в основном для технологических весов и дозаторов. В устройствах дискретного действия непрерывно поступающий груз взвешивают (дозируют) отдельными порциями в течение определенно повторяющегося цикла, для чего в их конструкциях предусмотрен специальный бункер. После взвешивания установленной порции груз высыпается из грузоприемного устройства (ковша) и его направляют по назначению. В устройствах непрерывного действия происходит автоматическое непрерывное взвешивание (дозирование) движущегося груза.

Классификация весового оборудования по назначению следующая: по способу установки на месте эксплуатации весовое оборудование можно разделить на передвижное (настольные и напольные весы) и стационарное. Передвижные весы не связаны с постоянным местом эксплуатации; их можно перемещать при помощи установленного на них привода, посторонних транспортных средств или вручную. Стационарные весы устанавливают на постоянном месте эксплуатации, и перемещение их невозможно без предварительного демонтажа;

по степени автоматизации весовое оборудование может быть неавтоматическое, полуавтоматическое и автоматическое. В автоматических весах взвешивание и все связанные с ним операции выполняются без участия человека.

Показания в весовом оборудовании снимают двумя способами:

местное, непосредственно с указательного устройства прибора; вид отсчета может быть визуальным (непосредственное наблюдение) или документированной регистрацией результатов взвешивания;

дистанционное, с возможностью передачи результатов взвешивания на расстояние; виды отсчета те же, что и при местном снятии показаний.

2.2. Обозначение весового оборудования

Для условного обозначения типоразмеров весов общего назначения применяют буквенно-цифровую индексацию. Первая буква в наименовании весов указывает на конструкцию грузоприемного устройства (Р — рычажно-механические, Т — электронно-тензометрические). Вторая буква обозначает способ установки весов (Н — настольные, П — передвижные, С — стационарные). Цифра после буквенных обозначений указывает наибольший предел взвешивания (до 1000 кг — в килограммах, свыше — в тоннах). Буква после обозначения предела взвешивания характеризует вид указательного устройства весов (Г — коромысловое гирное, Ш — коромысловое шкальное, Д — дистанционно-цифровое, П —

проекторное, Ц — циферблатное). Затем следует цифровое обозначение вида отсчета и снятия показаний весов (1 — визуальный отсчет, 2 — документированная регистрация, 3 — отсчет на месте установки весов, 4 — дистанционный отсчет). В некоторых случаях после обозначения вида отсчета буквами отмечают какие-либо особенности весов (например, б — большая грузоприемная платформа, м — малая платформа, с — средняя платформа, А — автомобильные весы, В — вагонные весы). Так, обозначение весов РН-2Ц13 указывает, что это весы рычажно-механические, настольные, с наибольшим пределом взвешивания 2 кг, циферблатные, с визуальным отсчетом на месте установки весов. Обозначение РС-30Д24А — весы рычажно-механические, стационарные, с наибольшим пределом взвешивания 30 т, дискретно-цифровые, с документированной регистрацией и дистанционным отсчетом показаний, автомобильные.

Для технологических весов дискретного действия введены обозначения с указанием массы предельной порции. Так, обозначение весов Д-50 указывает, что это весы с наибольшей массой порции 50 кг.

Для лабораторных весов приняты следующие буквенные обозначения: ВЛТ — весы лабораторные технические; ВЛА — весы лабораторные аналитические; ВЛО — весы лабораторные образцовые; ВЛР — весы лабораторные равноплечие.

Для обозначения весовых дозаторов также применяют буквенно-цифровую индексацию. Цифры после букв обычно указывают наибольшую дозу. Например, обозначение дозатора ДК-10 расшифровывают так: Д — дозатор, К — комбикормовый, 10 — наибольшая доза массы 10 кг.

При пересмотре технической документации некоторые типы весов и дозаторов получили новую индексацию, хотя и сохранили свою конструкцию. В этих случаях приведены оба обозначения, причем прежнее дано в скобках. Например, для передвижных гирных весов указано старое обозначение ВПГ, для передвижных циферблатных весов — ВЦП и т. д.

2.3. Сборочные единицы и детали весов

Любые рычажные весы состоят из общих для них элементов, отличающихся друг от друга только конструктивным исполнением. К таким элементам относят: грузоприемное устройство (ковш), на которое помещают груз, подлежащий взвешиванию; систему рычагов, связывающую грузоприемное устройство с уравновешивающим устройством, предназначенным для регистрации результатов взвешивания. Весы также снабжают вспомогательными устройствами, служащими для прекращения колебания весов (арретир), освобождения пружин весов от приложенной нагрузки (изолир) и правильной установки весов (уровень). Указанные элементы монтируют на общем основании, конструкция которого определяется назначением весов.

Грузоприемные устройства. Конструктивное исполнение грузоприемного устройства определяется характеристиками груза, для взвешивания которого предназначены весы. Если весы используют для различных грузов, их снабжают универсальным грузоприемным устройством: площадкой, чашкой, лотком и т. д. Для настольных весов, платформой у

неравноплечих весов. Чашки изготавливают из стали, латуни, алюминия, дюралюминия, пластмасс. Размеры и технические требования к ним приведены в государственном стандарте.

Платформу неравноплечих весов изготавливают из чугуна, дерева, листовой стали и алюминия. На рисунке 2.1 показана конструкция универсального грузоприемного устройства передвижных платформенных неравноплечих весов. Настил 1 покрывает каркас 2, сваренный из профильной стали, к каркасу крепят стойки 4, которыми грузоприемное устройство опирается на серьги. Спинка 3 платформы служит опорой для взвешиваемого груза.

Каркас платформы с наибольшим пределом взвешивания более 50 т состоит из двух главных балок, воспринимающих нагрузку, из ряда вспомогательных, связывающих главные балки и воспринимающую часть нагрузки. К главным балкам и двум продольным крепят бруссы, которые несут настил, изготовленный из бетона или деревянных брусьев.

Платформа рычажных весов во многих конструктивных исполнениях требует дополнительных устройств, ограничивающих ее перемещение. В большинстве случаев платформу фиксируют при помощи струнок, которые устанавливают по диагонали платформы попарно. Струнки представляют собой стержни с кольцами на концах. Кольца надевают на пальцы, связанные с платформой и станиной весов. При таком соединении платформа может перемещаться относительно рычагов только на величину зазора между кольцами струнок и пальцами.

Перемещение платформы стационарных весов в поперечном направлении ограничивают струнками (рис. 2.2). Они состоят из стержня 1, конец которого загнут кольцом, пластины 3 с отверстием и заваренной в нее гайкой 5. Струнку насаживают на пальцы 2 и 4, закрепленные соответственно на раме фундамента весов и платформе. Для уменьшения трения между поверхностями рамы, струнки и платформы к стержню 1 и пластине 3 приваривают выступы. Для ограничения перемещения платформы в продольном направлении к ней крепят лобовые упоры.

Большинство весов, используемых на предприятиях зерноперерабатывающей промышленности, предназначены для взвешивания какого-то одного груза, поэтому их снабжают специальными грузоприемными устройствами. Их обычно изготавливают в виде ковша или бункера. Взвешиваемый груз поступает сверху, а высыпается или через горловину, которую снабжают различными затворами и клапанами, или при опрокидывании грузоприемного устройства.

Платформы вагонных и автомобильных весов также относят к специальным грузоприемным устройствам, так как они предназначены только для взвешивания вагонов или автомобилей.

Прочность грузоприемных устройств в некоторых типах весов в значительной мере оказывает влияние на их точность (вагонные, автомобильные, переносные весы и т. д.).

Рычажные системы. Представляют собой совокупность рычагов первого и второго рода, опорных и соединительных деталей. Они предназначены для передачи усилий от грузоприемного устройства к уравновешивающему. Вид выбранной в весах рычажной системы во многом зависит от конструкции грузоприемного устройства, используемого для приемки груза. В зависимости от размеров и числа точек опоры грузоприемного устройства подбирают систему рычагов с наиболее рациональным отно-

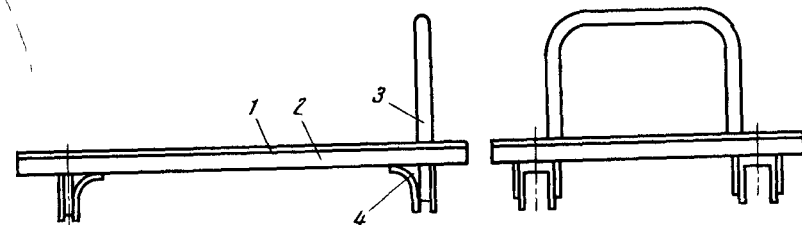


Рис. 2.1. Грузоприемное устройство передвижных платформенных весов:
1 — настил; 2 — каркас; 3 — спинка; 4 — стойка

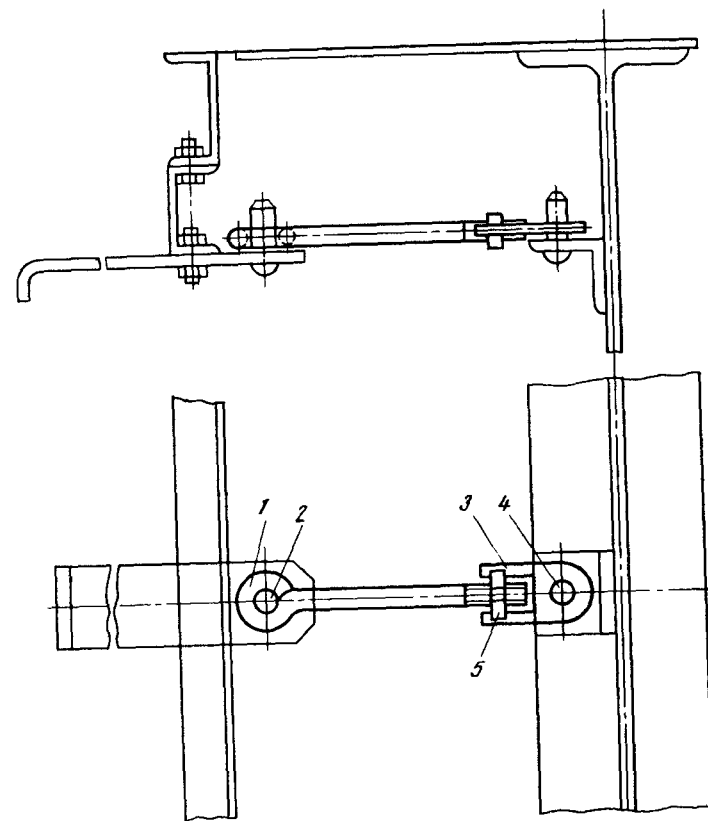


Рис. 2.2. Струнка:
1 — стержень; 2, 4 — пальцы; 3 — пластина; 5 — гайка

шением линейных размеров плеч, обеспечивающую оптимальные метрологические параметры весов.

В любой рычажной системе весов могут быть использованы как рычаги первого, так и второго рода, которые по назначению подразделяют на грузоприемные (основные), передаточные и вспомогательные. На рисунке 2.3 показана схема рычажной системы для грузоприемного устройства в виде платформы с четырьмя точками опоры. Рычаги 1 и 2 — грузоприемные, так как воспринимают нагрузку со стороны грузоприемного устройства 3. Рычаг 5 — передаточный, так как передает нагрузку от грузоприемных рычагов к рычагу 4 уравновешивающего устройства, называемого коромыслом. Передаточные рычаги, опирающиеся на подушку снизу, называют обратными.

Грузоприемные рычаги — обычно рычаги второго рода, а передаточные могут быть как рычагами первого, так и второго родов. Коромысла, за исключением используемых в некоторых видах дозаторов, — это рычаги первого рода.

Рычажная система характеризуется общим передаточным числом, которое определяют как произведение отношений плеч грузоприемных, передаточных рычагов и коромысла весов. Для весов общее передаточное отношение определяется так:

$$u = \frac{a}{(a+c)} \cdot \frac{a_1}{(a_1+b)} \cdot \frac{b_1}{e}.$$

Отношение же плеч главных и промежуточных рычагов, рычагов второго рода будет: $a:d$; $a:(a+c)$; $a':d' = a:d$; $d:(a+c)$; $a_1:(a_1+b)$ и коромысла $b_1:e$.

Для изготовления рычагов используют серый и модифицированный чугун, сталь горячекатаную обыкновенного качества. Рычаги, несущие большие нагрузки, изготавливают из стали. Рычаги из чугуна отливают, стальные изготавливают из целого или нескольких кусков металла, прочно соединенных между собой. На рисунке 2.4, а показан грузоприемный чугунный рычаг, форма сечения его может быть различной. На практике наиболее распространены следующие формы: тавровая — для рычагов, изготовленных из чугуна; двутавровая и прямоугольная — для рычагов, изготовленных из стали. Момент сопротивления двутавровой формы сечения $W \approx 0,35 Fh$, прямоугольной — $W \approx 0,17 Fh$ (где h — высота сечения, F — площадь сечения).

Следует отметить, что, с точки зрения прочности рычагов, двутавровая форма сечения наиболее выгодная. Однако прямоугольная форма сечения более предпочтительна в технологическом отношении, поэтому она получила наибольшее распространение. Опыт эксплуатации весов показал, что отношение ширины сечения рычага к его высоте должно быть не менее 0,2, в противном случае рычаг получается тонким и плохо держит запрессованные в него призмы. Рычаги с тавровой формой сечения лучше изготавливать такими, чтобы нейтральный слой делил сечение в отношении 1,0:1,3.

Призмы, подушки и серги. Обязательные элементы любых рычажных систем весов. Точность показаний весов во многом определяется состоянием, качеством изготовления и правильностью установки этих элементов.

По характеру соединения призм с рычагами их можно подразделить

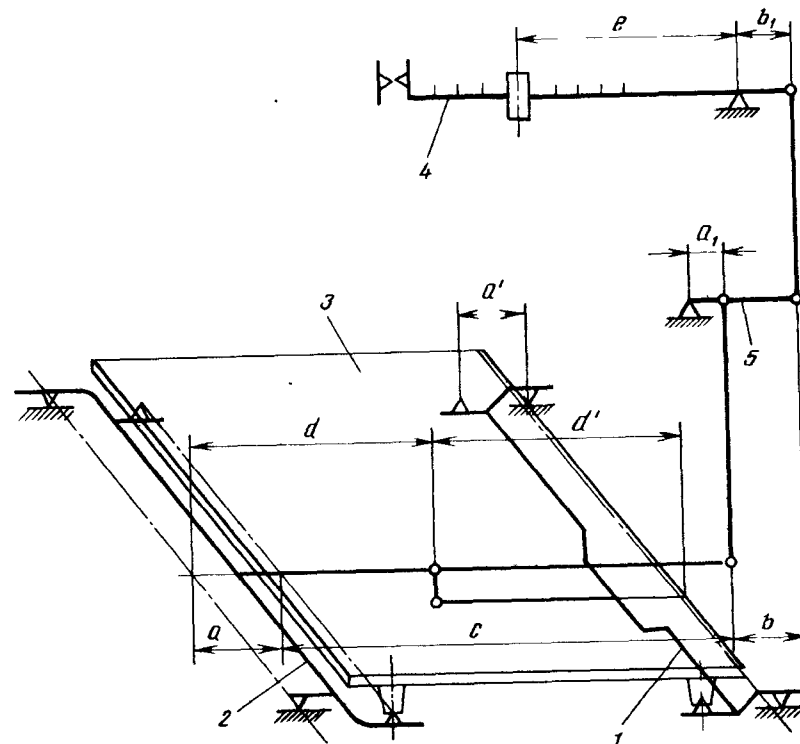


Рис. 2.3. Схема рычажной системы:

1, 2 — грузоприемные рычаги; 3 — грузоприемное устройство, 4 — рычаг, 5 — передаточный рычаг

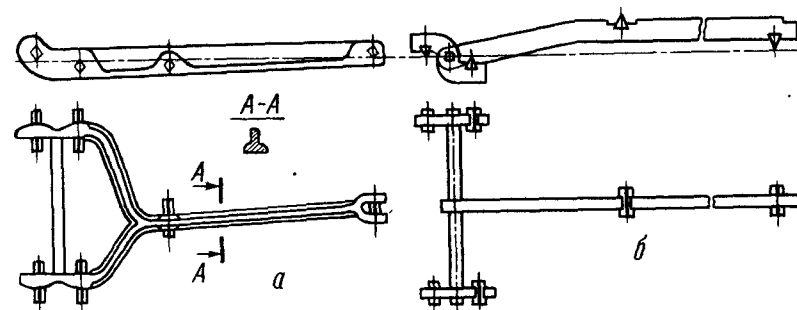


Рис. 2.4. Грузоприемный рычаг:

а — чугунный, б — сварной

на призмы, заделанные в рычаг нижней частью, заделанные в рычаг одним концом (одноконсольные), серединой (двухконсольные), двумя концами (двухопорные). Сочленение призм с подушками заменяют в этих системах обычные шарниры, которые невозможно использовать из-за высоких требований, предъявляемых к чувствительности весов.

Призмы подразделяют на грузоприемные, опорные и концевые. Грузоприемными называют призмы, воспринимающие нагрузки со стороны грузоприемного устройства или других рычагов, а опорными — призмы, посредством которых рычаги опираются на подушки или серьги. Концевые призмы служат для передачи усилий на другие рычаги или уравновешивающие устройства.

Сопряжение призм с другими элементами весов происходит по линии, поэтому в месте контакта возникают значительные контактные напряжения. Это обуславливает требование к материалам, из которых изготавливают призмы. Для них применяют сталь У8А, У8 и 95Х18. Можно изготавливать призмы из сталей других марок, не уступающих после термической обработки указанному выше по механическим и коррозионным свойствам. Твердость поверхностей призм должна быть (58...60) HRC. Шероховатость рабочих поверхностей призм, изготовленных из сталей У8А и У8, принимают $Ra = 1,25$, а из стали 95Х18 — $Ra = 0,63$.

Призмы можно изготавливать пяти типов различных исполнений (рис. 2.5). Размеры призм для различных типоразмеров имеют разные значения. Условное обозначение призм следующее: призма 3/1-60-22-У8А, где 3/1 — тип и исполнение призмы соответственно; 60 — длина призм, мм; 22 — номер, так как при одной и той же длине другие размеры призм могут быть различными; У8А — материал призм.

Часто используют призмы пятигранные, симметричные в сечении, а также призмы в виде кернов. В весах высшей точности используют призмы из неметаллических материалов. Эти призмы имеют в сечении симметричную пятигранную форму, и их изготавливают из корунда или агата. Условное обозначение таких призм следующее: Пр К5 × 2 — призма корундовая, длиной 5 мм, шириной 2 мм.

Призмы в зависимости от типа закрепляют в рычаги по-разному. На рисунке 2.6, а показано крепление открытой призмы симметричной формы, которая сопрягается с рычагом по плотной посадке. Призму типа 2 крепят в тело рычага 3 при помощи сухаря 2 (рис. 2.6, б). Призмы, снабженные конической частью, закрепляют в рычаге по плотной посадке (рис. 2.6, в). Кроме рассмотренных, наиболее распространенных, применяют еще другие варианты крепления призм.

Особо необходимо остановиться на креплении опорных призм из неметаллических материалов, используемых в лабораторных весах. На рисунке 2.6, г показана опорная призма 1, неподвижно закрепленная между подвижной 4 и неподвижной 2 пробками при помощи винтов 3. На рисунке 2.6, д показана схема крепления опорной призмы 4, имеющей возможность перемещаться по горизонтали. Это достигается тем, что она помещена между выступами коромысла 1 и сферическими вкладышами 3, которые прижимаются к ней винтами 2. Схема крепления опорной призмы, имеющей возможность перемещаться как по горизонтали, так и по вертикали, представлена на рисунке 2.6, е. Призма 1 помещена между винтами 2, 6 каретки 5, которая винтами 4 крепится к коромыслу 3. Меняя положение винтов 2, 6, можно изменять положение

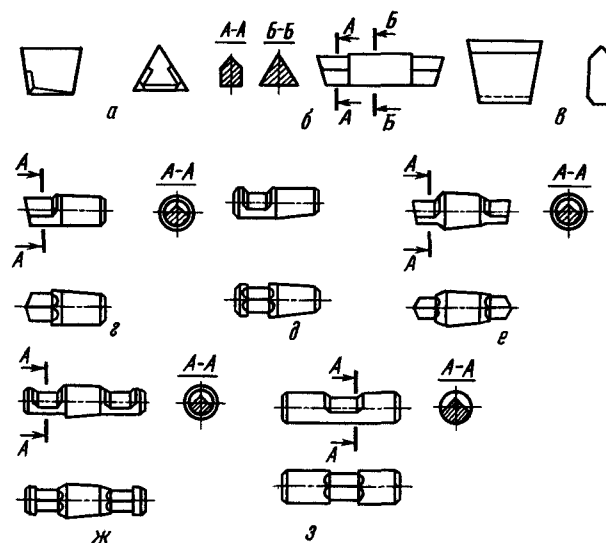


Рис. 2.5. Призмы:

а, б — призма типа 1 трехгранная 1-го и 2-го исполнений, в — призма типа 2 пятигранная; г, д — призма типа 3 одноконсольная 1-го и 2-го исполнений; е, ж — призма типа 4 двухконсольная 1-го и 2-го исполнений; з — призма двухопорная

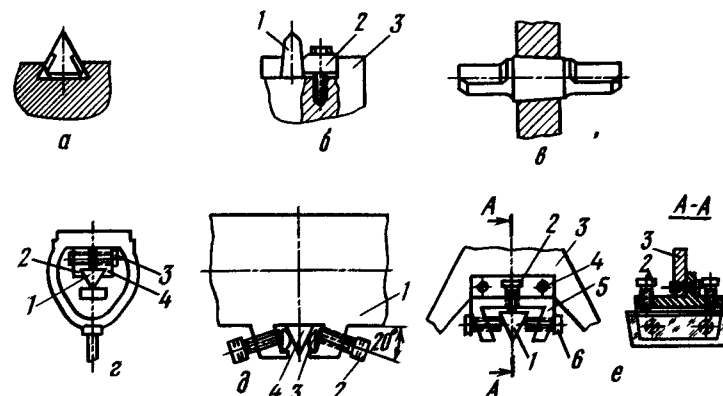


Рис. 2.6. Крепление призмы:

а — открытой, типа 1; б — типа 2: 1 — призма; 2 — сухарь; 3 — рычаг; в — типа 4; г, д, е — опорной; г: 1 — призма; 2 — неподвижная пробка; 3 — винт; 4 — подвижная пробка; д: 1 — коромысло; 2 — винт; 3 — сферический вкладыш; 4 — призма; е: 1 — призма; 2, 4, 6 — винты; 3 — коромысло; 5 — каретка

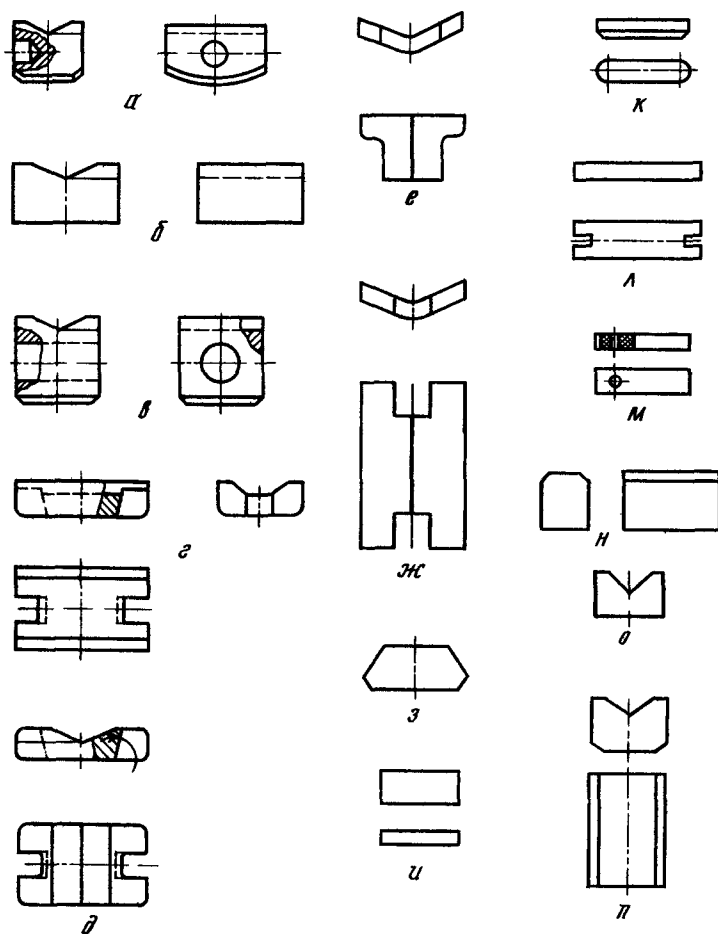


Рис. 27 Подушки
а ж — стальные, з п — неметаллические

ние призмы как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях.

Подушки, используемые в рычажных системах весов, разделяют на два типа. Первые, служащие опорами для призм и рычагов, помещают в опорах рычагов, вторые, передающие усилия на призмы рычагов, помещают в опорах грузоприемного устройства или серьгах.

Подушки металлические (рис 27, а ж) изготавливают из стали У10А, У10 и 95Х18. Твердость рабочих поверхностей подушек после термообработки должна быть не менее 61 единицы по HRC. Шероховатость рабочих поверхностей подушек, изготавливаемых из стали У10А и У10, принимают $Ra = 1,25$, а подушек из стали 95Х18 — $Ra = 0,63$

Типы, основные параметры и размеры неметаллических подушек (рис 27, з п), используемых в весах, предназначены для точных взвешиваний, стандартизированы. Подушки также изготавливают из корунда или агата с твердостью по шкале Мооса не ниже шести единиц.

Серьги могут быть опорными, грузоприемными, концевыми или соединительными. Опорными называют серьги, используемые в качестве опор для рычагов, а грузоприемными — серьги, воспринимающие нагрузку от грузоприемного устройства или смежного рычага. Концевые серьги передают усилие на другой рычаг. Отсюда следует, что одна и та же серьга может выполнять две функции: быть грузоприемной для одного рычага и концевой для другого.

В качестве материала для изготовления серег используют малоуглеродистые стали. Их поверхность после изготовления термически обрабатывают до $HRC = 62-64$, шероховатость рабочих поверхностей $Ra = 1,25$.

На рисунке 28, а показана опорная серьга, сопрягаемая с одноконсольной призмой. Серьгу не снабжают подушкой, она является одновременно ею. Опорная серьга для двухконсольных призм состоит (рис 28, б) из собственно серьги 1, в которую помещают две качающиеся подушки 2, соединенные с серьгой осями 3. На рисунке 28, в показана схема концевой серьги, предназначенной для связи двух рычагов. Между двумя пластинами 1 фиксируют две подушки 2, соединенные с пластинами осями 3, которые, в свою очередь, зашплинтованы шплинтами 4.

Указатели. Совмещают две функции: служат для уравнивания нагруженных и ненагруженных весов и показывают результаты взвешивания. Поэтому указатель делят на две части: уравнивающую и указывающую. Все указатели по классу точности можно разделить на следующие группы: 1) высокой точности, 2) повышенной точности, 3) средней точности, 4) пониженной точности. К первой группе относят коромысловые указатели, ко второй — циферблатные квадрантного типа с автоматическим уравниванием и оптическим отсчетным устройством, к третьей — те же указатели, но без оптического отсчетного устройства, к четвертой — циферблатные указатели с пружинным уравнивающим устройством.

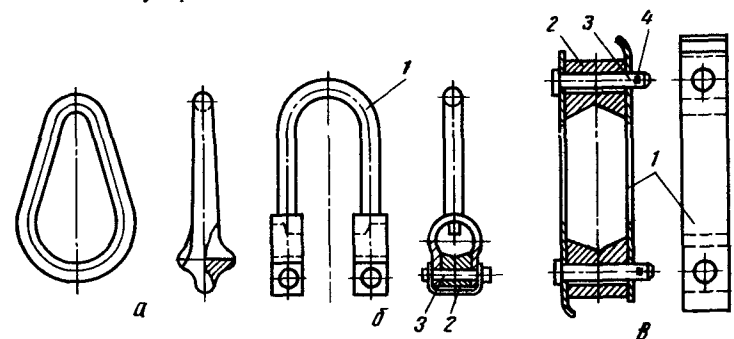


Рис 28 Серьга

а — опорная, б — опорная двухконсольной призмы 1 — серьга, 2 — подушка, 3 — ось, в — концевая, 1 — пластина, 2 — подушка, 3 — ось, 4 — шплинт

Коромысловый указатель. В лабораторных весах 4-го класса его изготавливают из стали. Указатель состоит из равноплечего коромысла 3 (рис. 2.9, а), снабженного стрелкой 2, конец которой при взвешивании перемещается вдоль прямолинейной неподвижной шкалы 1. В коромысло запрессованы открытые грузоприемные призмы 5, которые воспринимают усилия от грузоприемных устройств. Тарные грузы 6 служат для уравнивания весов в ненагруженном состоянии, а груз 4 используют для придания весам необходимой чувствительности.

Коромысловый указатель лабораторных весов класса выше 4-го изготавливают более сложным по конструкции, плоской формы. Такая конструкция обеспечивает весам лучшие метрологические характеристики. Коромысло подобного типа (рис. 2.9, б) состоит из собственно коромысла 2, которое во многих случаях для уменьшения его массы изготавливают из сплавов легких цветных металлов. Указатель снабжают регуляторами тары 4 и центра тяжести 3. К коромыслу прикрепляют шкалу 1, на которой нанесена рейтерная шкала.

Коромысловые указатели неравноплечих рычажных весов могут иметь различные конструктивные исполнения. На рисунке 2.10, а, б показан коромысловый указатель передвижных платформенных весов с наибольшим пределом взвешивания 50 и 150 кг. Указатель представляет собой коромысло 4 с нанесенными на нем с обеих сторон основной 6 и вспомогательной 5 шкалами. Они снабжены передвижными гирями 1 и 3. В коромысло запрессованы опорная 2 и концевая 8 призмы. Последняя связана с тягой 7, передающей усилие от рычажной системы. Ненагруженное коромысло уравнивается тарировочными грузами 10, которые перемещаются по винту 9. Материалом коромысла и основной гири служит сталь Ст. 3. Дополнительную гирю изготавливают из сплава алюминия.

На рисунке 2.10, в, г показаны два типа гириных коромысел платформенных весов с наибольшим пределом взвешивания — от 500 до 3000 кг. Коромысловый указатель состоит из коромысла 1 (рис 2.10, а) с нанесенной с обеих сторон основной шкалой, по которой перемещается гиря 2.

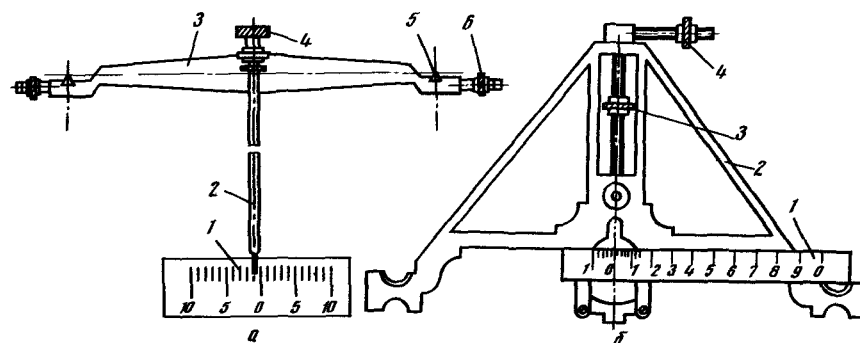


Рис. 2.9. Коромысловый указатель:

а — лабораторных весов 4-го класса: 1 — шкала; 2 — указательная стрелка; 3 — коромысло; 4, 6 — тарные грузы; 5 — призма; б — лабораторных весов выше 4-го класса: 1 — шкала; 2 — коромысло; 3, 4 — регуляторы центра тяжести и тары

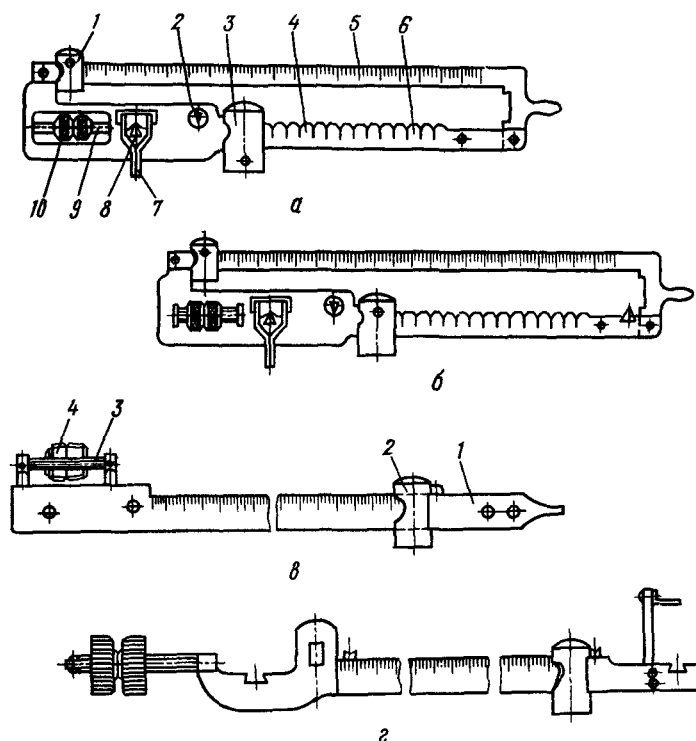


Рис. 2.10. Коромысловый указатель платформенных рычажных весов:

а — передвижных с пределом взвешивания 50 кг; б — передвижных с пределом взвешивания 150 кг; 1, 3 — передвижные гири; 2 — опорная призма; 4 — коромысло; 5 — вспомогательная шкала; 6 — основная шкала; 7 — тяга; 8 — концевая призма; 9 — винт; 10 — тарировочный груз; в, г — гириных: 1 — коромысло; 2 — гиря; 3 — винт; 4 — тарировочный груз

В коромысле предусмотрены пазы или отверстия, в которые запрессовывают открытые или двухконсольные призмы (слева направо — грузоприемная, опорная, концевая). К коромыслу крепят винт 3, по которому перемещаются тарировочные грузы 4. На концевую призму подвешивают гиредержатель. Этот коромысловый указатель при работе опирается на колонну весов. Дополнительную шкалу наносят на металлическую полосу, закрепленную на коромысле или передвижной гире.

Указательные устройства шкальных весов конструктивно мало чем отличаются от коромысел гириных весов. Их выпускают трех типов, в зависимости от наибольшего предела взвешивания весов.

Передвижные гири — один из основных элементов коромысловых указателей. Они служат для уравнивания или всей нагрузки, прикладываемой к весам, или ее части. Передвижные гири изготавливают из чугуна или стали. На рисунке 2.11, а показана стальная гиря, изготовленная в виде прямого цилиндра с прорезанным пазом 1 для коро-

мысла, который закрыт сухарем 2. Сухарь крепят к телу гири при помощи заклепок 3. Подгонку гири по массе осуществляют проточкой ее основания, в чугунных передвижных гирях для подгонки массы используют отверстия, специально для этого высверленные и закрытые пробками.

Кроме рассмотренных передвижных гирь, в весах используют и более сложные гири, состоящие из нескольких деталей (гири шкальных, стационарных весов). На рисунке 2.11, б показана гиря стационарных весов, состоящая из корпуса 5, к которому винтами 8 крепят пластину 7. Она, в свою очередь, закрыта крышкой 9, прикрепленной к ней на винтах 10, снабженных закрепителями 3. На крышку наносят государственное клеймо. Край крышки 9 служит указателем 1.

Дополнительная передвижная гиря 12 перемещается по линейке 13, снабженной дополнительной шкалой. Линейку крепят к корпусу гири винтами 14. Гиря передвигается по коромыслу от усилия прикладываемого к рукоятке 6, снабженной зубом 2. Он фиксирует гирю на коромысле. Ролики 4 необходимы для плавного передвижения гири вдоль коромысла. Пробки 11 с нарезанной на них резьбой служат для регулирования зазора между поверхностью коромысла и гирей. Подгонку массы гири осуществляют добавкой свинца, закладываемого в полость 15. Свинец хорошо закрепляют, чтобы не исказились показания весов.

Массу передвижной гири определяют из равенства моментов, соответствующих ненагруженному и нагруженному наибольшей нагрузкой положению весов.

Циферблатные указатели. Получили широкое распространение в платформенных передвижных и стационарных весах (автомобильные, вагонные). Уравновешивающими элементами в этих устройствах являются или квадранты, или пружины.

На рисунке 2.12 показан циферблатный указатель квадрантного типа на упругих (ленточных) опорах. Указатель, обеспечивающий погрешность показаний до 0,1 %, снабжен двойной, симметрично расположенной уравновешивающей системой, отклоняющейся под действием усилия.

Принцип действия указателя (рис. 2.12, а) заключается в следующем. Усилие от рычажной системы передается на тягу 13 и через нее на траверзу и связанные с ней грузоприемные ленты 3. Под действием усилия эти элементы, перемещаясь вниз, заставляют поворачиваться квадранты 5: один — по часовой, другой — против часовой стрелки. Квадранты, поворачиваясь, перекатываются без скольжения по опорным лентам 6 и, поднимаясь вверх, увлекают за собой мостик 4, связанный с ними. Вместе с мостиком вверх перемещается зубчатая рейка 11, заставляя поворачиваться вокруг оси зубчатое колесо 10 и связанную с ним указательную стрелку 8.

Конструкция квадранта приведена на рисунке 2.12, б. Он состоит из одного грузоприемного сектора 1, двух передних и заднего опорных секторов 7, связанных с грузоприемным винтом. На оси, связывающей секторы, шарнирно подвешен кронштейн 6, снабженный противовесом 2. Противовес может перемещаться вдоль кронштейна и фиксироваться при помощи гаек 4, 5 и стопорного винта 3. В свою очередь, положение кронштейна относительно секторов можно фиксировать винтом.

Менее точны по сравнению с уже рассмотренными циферблатные

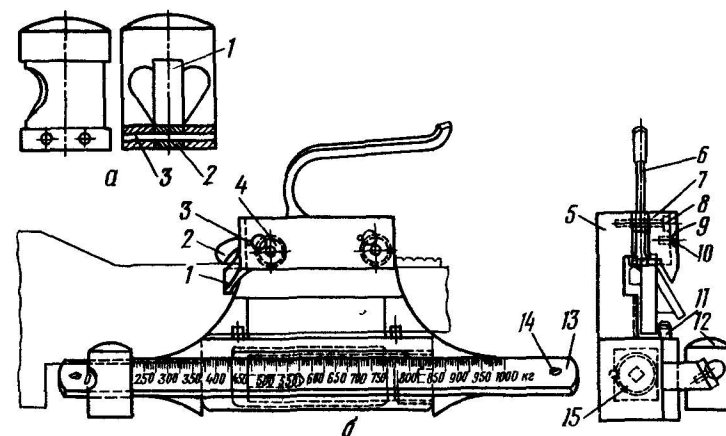


Рис. 2.11. Передвижная гиря:

а — стальная: 1 — паз; 2 — сухарь; 3 — заклепка; 6 — стационарных весов: 1 — указатель; 2 — зуб; 3 — закрепитель; 4 — ролик; 5 — корпус; 6 — рукоятка; 7 — пластина; 8, 10, 14 — винты; 9 — крышка; 11 — пробка; 12 — дополнительная гиря; 13 — линейка; 15 — полость

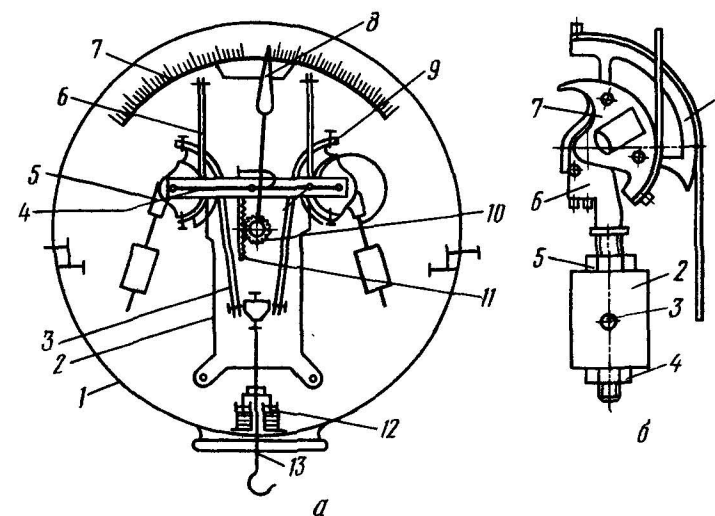


Рис. 2.12. Циферблатный указатель квадрантного типа:

а — указатель: 1 — корпус; 2 — кронштейн; 3 — грузоприемная лента; 4 — мостик; 5 — квадрант; 6 — опорная лента; 7 — шкала; 8 — указательная стрелка; 9 — грузоприемный сектор; 10 — зубчатое колесо; 11 — зубчатая рейка; 12 — успокоитель колебаний; 13 — тяга; 14 — квадрант; 15 — грузоприемный сектор; 16 — противовес; 17 — стопорный винт; 18, 19 — гайки; 20 — кронштейн; 21 — опорный сектор

указатели с пружинным уравновешивающим устройством. Эти указатели используют в весах и порционных дозаторах, к которым не предъявляют высокие требования к точности измерения. Принцип действия такого указателя существенно не отличается от принципа действия уже рассмотренного циферблатного указателя. Невысокая точность циферблатных указателей объясняется прежде всего тем, что в процессе работы изменяются механические характеристики силоизмерительных пружин.

Кроме того, на параметры пружин оказывает влияние изменение температуры окружающей среды.

Циферблатом называют часть измерительного прибора, на которую нанесены: шкала, числа отсчета, числовые обозначения, характеризующие прибор, подписи и знаки. В зависимости от формы циферблаты подразделяют на цилиндрические и плоские, а по конструкции — на неподвижные и подвижные.

Основная часть циферблата — это шкала, т. е. совокупность отметок, наносимых на циферблат, каждая из которых изображает число последовательного ряда, соответствующего значениям измеряемой величины. Всю длину шкалы делят отметками на ряд основных интервалов, которые, в свою очередь, разделены на промежуточные интервалы. Основные и промежуточные интервалы могут быть разделены отметками на деления.

На циферблате указывают цену деления шкалы, которая выражается в производных единицах массы (миллиграммах, граммах, килограммах, тоннах). Цена деления должна соответствовать числу одному из следующих рядов: $1 \cdot 10^a$; $2 \cdot 10^a$; $5 \cdot 10^a$ (где a — целое положительное, целое отрицательное число или нуль). Цена деления лабораторных весов может не соответствовать числам указанных рядов.

Шкалы подразделяют: по начертанию — на прямолинейные, горизонтальные, вертикальные, дуговые, круговые (угол дуги более 180°); по виду расположения отметок — на равномерные и неравномерные; по месту расположения нуля шкалы — на шкалы с нулевой отметкой слева, справа и в центре; по числу строк в одной шкале — на однострочные, двухстрочные и многострочные; по освещенности шкалы — на несветящиеся, светящиеся и подсвеченные падающим или проходящим лучом от искусственного источника света.

В коромысловом указателе шкалы делят на основную и вспомогательную: основная — для отсчета показаний при взвешивании во всем диапазоне возможных нагрузок; вспомогательная — для отсчета показаний при уравновешивании только части нагрузки. Наибольшая величина нагрузки, отсчитываемой по вспомогательной шкале шкальных весов, должна быть равна наименьшему значению величины нагрузки, которую можно отсчитывать по основной шкале, а у гирных весов — по массе наименьшей гири из комплекта.

На коромысловые указатели шкальных весов, кроме шкал, наносят: заводской номер, товарный знак завода-изготовителя, год выпуска, отношение плеч, номер стандарта. На коромысла гирных весов, кроме указанной информации, наносят пределы взвешивания. На циферблат циферблатных передвижных и стационарных весов наносят такую же информацию и цену наименьшего деления шкалы.

Вспомогательные устройства *Изолир*. Это вспомогательное устрой-

ство весов, служащее для освобождения ответственных элементов от нагрузки и предохранения их от повреждений на время, в течение которого на весах не выполняют взвешивание, а также при их транспортировании и монтаже. *Изолир* используют в лабораторных настольных, циферблатных и технологических весах.

Арретир. Вспомогательное устройство весов, служащее для прекращения колебаний. Его используют для прекращения колебаний как указательных, так и грузоприемных устройств. На рисунке 2.13 приведена конструкция арретира, запирающего указательное устройство передвижных неравноплечих весов. Он состоит из стойки 1, рукоятки 3 с осью, на которую насажена планка 2. При повороте рукоятки в направлении, указанном стрелкой, планка поднимает коромысло 5, прижимая его к верхнему краю отверстия в стойке арретира, в результате чего коромысло перестает колебаться. Самопроизвольному открытию арретира мешает груз 4, закрепленный на рукоятке. Момент от силы тяжести противовеса всегда больше момента от силы тяжести запорной планки.

Успокоитель колебаний (демпфер). Его включают в схему весов для увеличения производительности труда оператора, работающего на них. Успокоители колебаний подразделяют на воздушные, жидкостные и магнитные. Принцип действия воздушных и жидкостных успокоителей колебаний основан на использовании тормозящего действия трения воздуха или жидкости о стенки успокоителя.

Воздушный успокоитель колебаний (рис. 2.14) состоит из поршня 2, связанного со штоком 1, который крепят к подвижной части весов (коромысло, рычаг). Цилиндр 3 неподвижно связан со станиной весов. При колебании штока и связанного с ним поршня воздух через отверстие перетекает из пространства под поршнем в пространство, расположенное над поршнем, при движении его вниз, и наоборот. При этом энергия колебания поршня расходуется на преодоление сил трения воздуха о стенки цилиндра и отверстий. Величину сил сопротивления регулируют винтом 6, при перемещении которого вверх или вниз изменяется площадь сечения полости 4.

Жидкостные успокоители отличаются от воздушных тем, что рабочим телом в них является жидкость (обычно трансформаторное масло).

Магнитный успокоитель колебаний состоит из алюминиевого якоря, связанного с коромыслом, и магнита, закрепленного на станине весов. Магнит изготавливают подковообразной или круглой формы. В подобном успокоителе энергия колебаний коромысла расходуется на создание токов Фуко в поле магнита.

Отвесы и уровни. Используют для установки весов при монтаже и эксплуатации. Эти элементы необходимы для обеспечения правильной работы весов, точность которых зависит от того, насколько близко к вертикальному положению расположены тяги и серьги рычажных систем весов.

Отвес представляет собой груз с заостренным концом, который подвешивают на цепочке к планке с загнутыми с обеих сторон концами. Цепочка должна быть гибкой и иметь длину не менее 200 мм. О правильности установки весов судят по тому, насколько отклоняется заостренный конец грузика от заостренного нижнего загнутого конца планки.

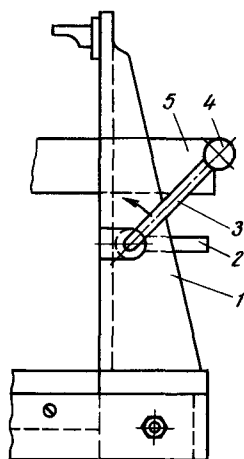


Рис. 2.13. Арретир:
1 — стойка; 2 — планка; 3 — рукоятка; 4 — груз; 5 — коромысло

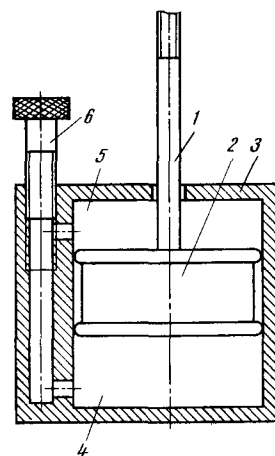


Рис. 2.14. Воздушный успокоитель колебаний:
1 — шток; 2 — поршень; 3 — цилиндр; 4, 5 — полости; 6 — винт

Уровни представляют собой стеклянную ампулу с жидкостью, заделанную в оправку, которую закрепляют на станине весов. На поверхности ампулы нанесены две концентрические окружности, при правильной установке весов воздушный пузырек должен находиться в пределах малой окружности.

Тарировочные приспособления. Служат для тарирования (приведения в равновесие) ненагруженных весов. В лабораторных весах они представляют собой тарные грузы 6 (см. рис. 2.9, а), перемещающиеся по винтам. В настольных весах тарировочными приспособлениями являются камеры, которые закрепляют под чашками или площадками. В камеры по мере необходимости добавляют тарировочный груз (куски металла).

В весах, снабженных гиредержателями, для грубой тарировки весов используют камеры, встроенные в гиредержатель. Тарировочным грузом служат куски металла. Для точного регулирования тары используют два законтренных между собой грузика.

Глава 3. ВЕСЫ ДЛЯ СТАТИЧЕСКОГО ВЗВЕШИВАНИЯ

3.1. Назначение и метрологические параметры

В весах для статического взвешивания отсутствует перемещение взвешиваемого груза относительно грузоприемного устройства. Такие весы применяют при выполнении учетных, технологических и торговых операций.

К весам для статического взвешивания относят настольные, передвижные и стационарные (автомобильные, вагонные, бункерные) весы.

По типу отсчетного устройства различают весы с указателем равновесия, коромысловым шкальным уравнивающим устройством, циферблатным отсчетным устройством, проекционным и дискретно-цифровым отсчетным устройством.

Первые четыре типа отсчетных устройств относят к аналоговым устройствам, последний — к дискретным. Аналоговое (непрерывное) отсчетное устройство позволяет отсчитывать результат взвешивания в частях деления шкалы с применением интерполяции, а дискретное позволяет отсчитывать результат взвешивания в целых значениях, равных дискретности отсчета, без возможности интерполяции.

Пределы взвешивания и нормы точности весов для статического взвешивания установлены ГОСТ 23676—79, общие технические требования к ним — ГОСТ 23711—79. Весы для статического взвешивания имеют следующий ряд наибольших пределов взвешивания:

кг — 1; 2; 3; 5; 6; 10; 15; 20; 25; 30; 50; 60; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600;

т — 1; 2; 3; 4; 5; 6; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 1000.

Если весы предназначены для технологических операций, допускается устанавливать наряду с указанными следующие наибольшие пределы взвешивания: 3,2; 16; 25; 32; 64; 160; 250; 320; 640 т.

Наибольшие пределы взвешивания $m_{\max}$ весов должны соответствовать

$$m_{\max} = n_e e,$$

где n_e — число поверочных делений; e — цена поверочного деления.

Цена поверочного деления e — это условное значение, выраженное в единицах массы и характеризующее точность весов. Цена поверочного деления

3.1. Параметры весов для статического взвешивания

Класс точности и его обозначение	Вид отсчетного устройства	Число поверочных делений n_e		Цена поверочного деления e	Наименьший предел взвешивания $m_{\min}$
		наименьшее	наибольшее		
Средний III	Указатель равновесия	2000		1 г	20e
		2000		2; 5; 10 г	20e
	Коромысловое шкальное	1500	10 000	0,5; 1 г	20e
		1500	10 000	2 г...100 кг	20e
	Циферблатное, дискретное цифровое, проекционное	2000	10 000	0,5 г	10e
		1000	10 000	1 г	10e
		501	10 000	2...20 г	20e
		501	10 000	50 г...500 кг	20e
Обычный III	Всех видов	500	10 000	2 г	20e
		100	1000	10 г...50 т	10e

Примечание. Для вновь разработанных и модернизированных весов среднего класса точности, изготавливаемых с 01.01.89 г., допускается наименьший предел взвешивания устанавливать равным 5 % от наибольшего предела взвешивания.

рочного деления e должна соответствовать цене деления d для весов с аналоговыми отсчетными устройствами, а также дискретности отсчета d_d для весов с дискретными отсчетными или регистрирующими устройствами. Цена поверочного деления $e = kd_d$, где k — целое число не более 10, допускается для весов, изготавливаемых до 01.01.89 г.

Цену деления шкалы (в том числе условного) и дискретность отсчета или регистрации в единицах массы выбирают из ряда: $1 \cdot 10^a$; $2 \cdot 10^a$; $5 \cdot 10^a$, где a — целое положительное или отрицательное число или нуль. По согласованию с потребителем допускается устанавливать цену деления шкалы $2,5 \cdot 10^a$. Число и цена поверочных делений и наименьшие пределы взвешивания $m_{\min}$ весов должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.1.

Наибольшие допускаемые погрешности взвешивания весов, в том числе с дублирующими и регистрирующими устройствами, с устройствами для компенсации и выборки массы тары, с установленными на шкалах устройствами, необходимыми для автоматизации технологических процессов, должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.2.

3.2. Наибольшие допускаемые погрешности взвешивания

Пределы взвешивания при классе точности весов		Наибольшая допускаемая погрешность взвешивания весов при	
среднем	обычном	первичной поверке	эксплуатации
От $m_{\min}$ до 500 e	От $m_{\min}$ до 50 e	$\pm 0,5e$	$\pm 1e$
Св. 500 e до 2000 e	Св. 50 e до 200 e	$\pm 1e$	$\pm 1,5e$
Св. 2000 e до $m_{\max}$	Св. 200 e до $m_{\max}$	$\pm 1,5e$	$\pm 2e$

Примечание. Для весов обычного класса точности с указателем равновесия и наибольшим пределом взвешивания 20 кг наибольшие допускаемые погрешности при первичной поверке и эксплуатации должны составлять для пределов взвешивания:

от $m_{\min}$ до 500 e — $\pm 1e$;
св. 500 e до 1000 e — $\pm 1,5e$;
св. 1000 e до $m_{\max}$ — $\pm 3e$.

Для весов, имеющих дискретное отсчетное или регистрирующее устройство, наибольшие допускаемые погрешности взвешивания $\pm 0,5e$ и $\pm 1,5e$ следует округлять до $\pm 1e$ и $\pm 2e$ соответственно. Для весов, предназначенных для технологических операций или взвешивания специальных грузов с технически обусловленными пределами значений массы, наибольшая допускаемая погрешность на всем диапазоне взвешивания при первичной поверке и эксплуатации должна соответствовать $\pm 1e$.

Чувствительность весов в диапазоне взвешивания должна соответствовать следующим требованиям:

у весов, не имеющих отсчетных устройств, изменение массы взвешиваемого груза на значение, равное абсолютному значению наиболь-

шей допускаемой погрешности, указанной в таблице 3.2, должно вызывать отклонение каждого из указателей равновесия от положения равновесия не менее чем на 2 мм для весов, имеющих $m_{\max} = 2$ кг, и 5 мм для весов, имеющих $m_{\max} > 2$ кг;

у весов, имеющих коромысловый указатель, изменение массы взвешиваемого груза на значение, равное абсолютному значению наибольшей допускаемой погрешности, указанной в таблице 3.2, должно вызывать отклонение подвижного указателя не менее чем на 2 мм для весов, имеющих $m_{\max}$ до 30 кг, и 5 мм для весов, имеющих $m_{\max}$ свыше 30 кг;

у весов, имеющих циферблатный указатель или проекционное устройство, изменение массы взвешиваемого груза на значение, равное цене деления шкалы, должно вызывать перемещение указателя или шкалы основного отсчетного устройства на одно деление шкалы;

у весов, имеющих дискретное отсчетное устройство, изменение массы взвешиваемого груза на значение, равное от 1,0 e до 1,4 e , должно вызывать соответствующее изменение показаний на 1,0 e по отношению к среднему арифметическому значению результатов двух взвешиваний, полученных перед изменением массы груза.

3.2. Настольные весы

Настольные весы общего назначения предназначены для взвешивания различных грузов, помещаемых на чашку или площадку весов. Настольные весы могут быть гирные и циферблатные. В гирных весах уравновешивание силы тяжести взвешиваемого груза достигается при помощи гирь, помещенных на чашку. Циферблатные весы представляют собой весы с отсчетным устройством в виде циферблата и указателя, показывающего значение массы взвешиваемого груза.

Гирные весы выпускают с двумя съемными чашками, с двумя площадками или с одной чашкой для взвешиваемого груза и с одной площадкой для гирь. Циферблатные весы имеют грузоприемную и гиревую площадки. По требованию потребителя весы поставляют со съемным грузоприемным устройством, лотком или сосудом специального назначения.

Настольные гирные весы. Выпускают двух типов: с открытым рычажным механизмом и с закрытым рычажным механизмом (табл. 3.3).

3.3. Техническая характеристика настольных гирных весов

Параметры	ВНЗ-2	ВНТО-2	1921-РНЗ-2	ВНЗ-5	ВНО-10М
Пределы взвешивания, кг	0,02...2	0,02...2	0,02...2	0,02...5	0,2...10
Диаметр чашек, мм	—	160	—	220	250
Габариты, мм	380×165×140	390×165×140	378×168×210	520×225×160	580×255×175
Масса, кг	5,0	3,7	4,8	6,5	7,8

Примечания. 1. Размеры грузоприемных площадок для весов ВНЗ-2 165×165 мм. 2. Здесь и далее габариты: длина×ширина×высота.

Настольные циферблатные весы. Принцип действия циферблатных весов основан на взаимном уравнивании масс грузового и гиревого рычагов с визуальным отсчетом результатов взвешивания на шкале указателя.

Весы (рис. 3.1) имеют малую гиревую 11 и большую грузоприемную 5 площадку. Рычажный механизм весов состоит из главного рычага 8 и опирающихся на него грузового рычага 2 с площадкой 5, а также гиревого рычага 13 с площадкой 11. Рычаги 2 и 13 удерживаются от перемещения струнками 14, расположенными в верхней части корпуса весов.

Циферблатный указатель представляет собой автоматическое уравнивающее и отсчетное устройство с переменным положением равновесия. Он имеет квадрант 12 маятниковочного типа с двумя спаренными указательными стрелками 3 и две отсчетные секторные шкалы 1. Отсчетное устройство связано с рычажной системой тягой 4.

Камера под гиревой площадкой служит для уравнивания (тарирования) ненагруженных весов. Весы тарируют, изменяя число кусочков металла в тарировочной камере. Весы снабжены жидкостным успокоителем колебаний 6, поршень которого связан с грузовым рычагом 2. В качестве демпфирующей жидкости используют трансформаторное или приборное масло. Действие успокоителя колебаний регулируют поворотом стакана, выступающего под плитой основания весов.

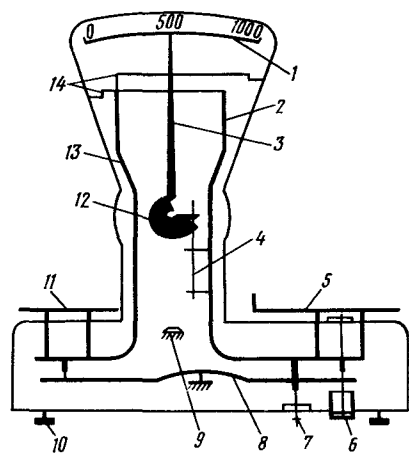


Рис. 3.1. Схема настольных циферблатных весов:

1 — шкала; 2 — грузовой рычаг; 3 — указательная стрелка; 4 — тяга; 5 — грузоприемная площадка; 6 — успокоитель колебаний; 7 — изолир; 8 — главный рычаг; 9 — уровень; 10 — винтовая ножка; 11 — гиревая площадка; 12 — квадрант; 13 — гиревой рычаг; 14 — струнки

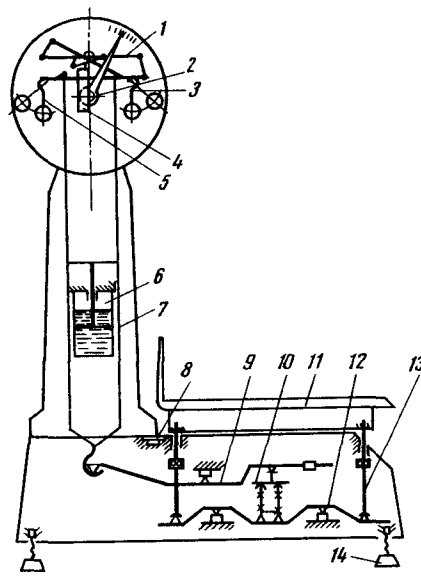


Рис. 3.2. Схема циферблатных весов РН-10ЦМ13:

1 — рычажная система; 2 — шестерня; 3, 5 — правый и левый квадранты; 4 — рейка; 6 — успокоитель колебаний; 7 — двойная тяга; 8 — уровень; 9, 12 — рычаги; 10 — система серьга — керн; 11 — грузоприемная площадка; 13 — опора; 14 — винтовая ножка

Для предохранения механизма весов от повреждения при транспортировании служит изолир 7. Механизм весов закрыт металлическим футляром. Циферблатная часть футляра застеклена. В нижней части щитки корпуса стянуты контрольным винтом и гайкой. В винте сделано отверстие, в которое вставляют проволочку пломбы с клеймом государственителя. Для правильной установки весы снабжены жидкостным уровнем 9, закрепленным на станине, и четырьмя винтовыми ножками 10.

Массу груза до наибольшего предела показаний по шкале определяют непосредственно по показанию стрелки на циферблате, а массу груза свыше этого предела — при помощи гирь и по показанию стрелки.

Кроме весов с двумя площадками, используют весы и с одной грузоприемной площадкой (рис. 3.2). Механизм настольных весов РН-10ЦМ13 с двухквадрантным пятиоборотным циферблатным указателем заключен в металлический корпус. На сферических самоустанавливающихся подушках находится главный рычаг, который своим коротким плечом связан через систему серьга — керн 10 с двумя рычагами 12 и рычагом 9. На грузоприемные призмы рычагов 12 через четыре плавающие опоры 13 опирается площадка 11, воспринимающая массу взвешиваемого груза. Вторым своим плечом главный рычаг посредством двойной тяги 7 связан с правым 3 и левым 5 квадрантами указательного прибора. Квадранты синхронно расходятся по мере увеличения нагрузки и через рычажную систему 1 приводят в движение рейку 4, находящуюся в постоянном зацеплении с шестерней 2. На одной оси с шестерней закреплены две стрелки.

Циферблаты имеют круглые отсчетные шкалы. Ход рейки обеспечивает пятиоборотное вращение стрелок, и по мере их поворота в окошках циферблатов появляются соответствующие цифры, нанесенные на подвижном циферблатнике, показывающие число оборотов указательных стрелок. Под грузоприемной площадкой установлена чашка, служащая для тарирования весов; для этого изменяют количество металла, находящегося в чашке.

Весы снабжены успокоителем колебаний 6. Конструкция поршня позволяет изменять компрессию в цилиндре успокоителя в зависимости от вязкости применяемого масла. Для приведения весов в транспортное положение служит изолирующее устройство (стопорные винты квадрантов и арретиры грузоприемной площадки). Весы устанавливают по жидкостному уровню 8 тремя винтовыми ножками 14.

Техническая характеристика некоторых, наиболее распространенных циферблатных весов приведена в таблице 3.4.

3.3. Платформенные передвижные весы

Платформенные передвижные весы общего назначения (товарные весы) изготавливают в четырех исполнениях: а) гирные, требующие применения условных гирь; б) шкальные; в) циферблатные (с визуальным отсчетом, с документированной регистрацией); г) дискретно-цифровые (с документированной регистрацией). Дискретно-цифровые весы в системе хлебопродуктов не применяют.

Передвижные гирные весы. Предназначены для взвешивания различных грузов, помещаемых на платформу грузоприемного устройства. Весы рычажные неравноплечие с отношением плеч рычагов 1:100. Ука-

Параметры	РН-2Ц13	ВНЦ-2	РН-3Ц13У*	ВНЦ-5	РН-10Ц13У; РН-10Ц13; РН-10Ц13м (ВНЦ-10); ВНЦ-10	РН-10ЦМ13*
Пределы взвешивания, кг	0,02...2	0,02...2	0,04...3	0,05...5	0,1...10	0,1...10
Наибольший предел показаний по шкале циферблата, г	100	200	3000	500	1000	2000
Цена деления шкалы, г	1	2	5	2	5	5
Допускаемая погрешность при наибольшем пределе взвешивания, деления шкалы	±1	±1	±1	±1,5	±1	±1
Площадь грузоприемной площадки, см ²	625	529	—	740	740	1628
Габариты, мм	500×250× ×620	500×230× ×620	580×290× ×710	580×300× ×680	580×280× ×680	525×440× ×855
Масса, кг	18	14	21	22	22	35

* Весы с одной грузоприемной площадкой.

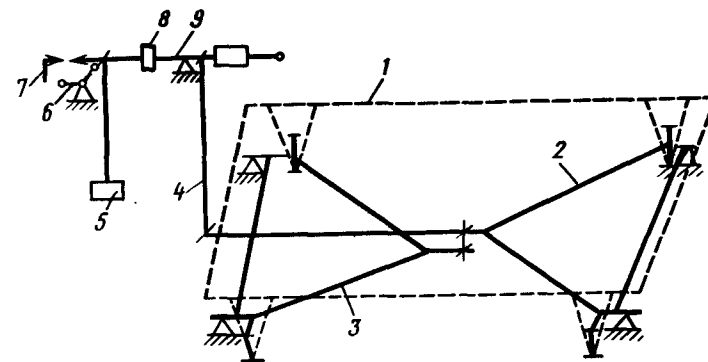


Рис. 3.3. Схема рычажного механизма передвижных гирных весов:

1 — рама; 2, 3 — большой и малый рычаги; 4 — тяга; 5 — гиредержатель; 6 — арретир; 7 — указатель равновесия; 8 — передвижная гиря; 9 — коромысло

зательным устройством служит коромысло с гиредержателем для наложения условных гирь.

Схема рычажного механизма гирных весов показана на рисунке 3.3. Внутри рамы 1 расположены большой 2 и малый 3 весовые рычаги, соединенные между собой серьгой. Платформа весов опирается на грузоприемные призмы рычагов; горизонтальным смещениям ее препятствуют струнки.

Нагрузка на платформу, действующая при взвешивании, через тягу 4 передается на коромысло 9. Груз уравнивается в основном съемными гирями, накладываемыми на гиредержатель 5. Для окончательного равновесия служит передвижная гиря 8, устанавливаемая на шкале коромысла 9. Арретир 6 предотвращает колебание коромысла при укладке груза на платформу весов. Положение равновесия определяют по указателю 7.

Передвижные гирные весы (рис. 3.4) имеют грузоприемную платформу 2 с настилом 3, установленную четырьмя шаровыми опорами 7 на грузоприемные призмы весовых рычагов 4 и 6, соединенных между собой серьгой 5. Шаровые опоры обеспечивают свободное колебание платформы относительно рычажной системы с возвратом в первоначальное положение при успокоении. Рычаги своими призмами опираются на четыре регулируемые опоры 8, закрепленные в углах чугунной рамы 1.

Нагрузка, действующая на рычаги от взвешиваемого груза, передается через концевую серьгу 20 на тягу 17 и коромысло 16, имеющее шкалу. На концевой призме коромысла подвешен гиредержатель 10, который служит для наложения условных гирь 13, размещенных на полке 14. Вдоль шкалы, нанесенной на коромысло, перемещается передвижная гиря 9. При взвешивании показания весов (сумма номинальных значений массы гирь, наложенных на гиредержатель, и показаний по шкале коромысла) отсчитывают визуально после приведения коромысла в положение равновесия относительно указателя 12.

Для правильной установки весы снабжены жидкостным уровнем 19, закрепленным на колонке 18. Для устранения колебаний коромысла служит арретир 11. Весы имеют тарировочный регулятор 15 для приведения коромысла в положение равновесия при ненагруженной платформе. Весы поставляют с комплектом накладных условных гирь.

Техническая характеристика передвижных гирных весов приведена в таблице 3.5.

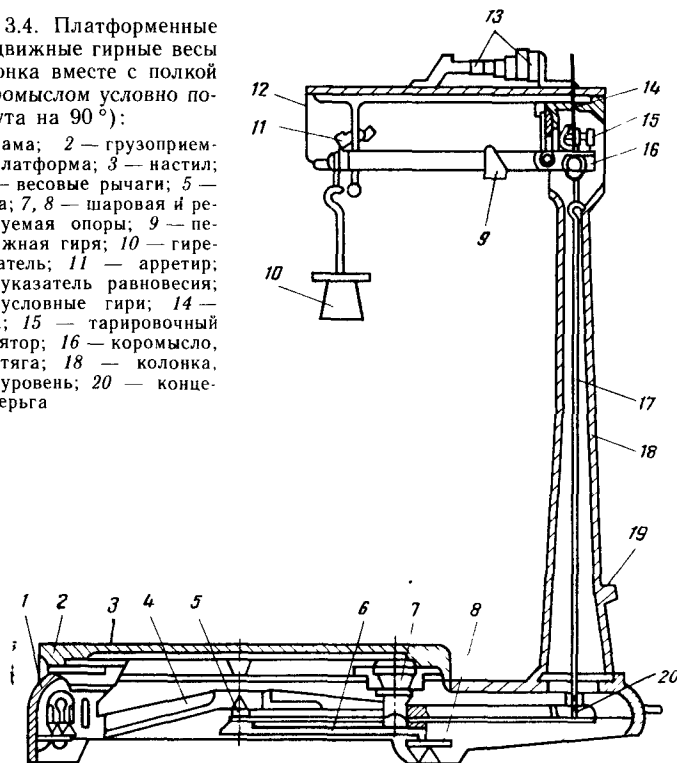
Передвижные шкальные весы. Назначение и применение шкальных весов такое же, как и весов гирных. Шкальные весы представляют собой весы с отсчетным устройством в виде коромысла с прямолинейными шкалами. Визуальный отсчет от наименьшего до наибольшего предела взвешивания осуществляют по положению гирь, передвигаемых по шкалам.

Шкальные весы (рис. 3.5) состоят из грузоприемного и шкального указательного устройств, соединенных между собой тягой. Взвешиваемый груз укладывают на платформу 25, которая четырьмя стойками 20 опирается на рабочие ребра призм весовых рычагов 21 и 23. Рычаги соединены между собой серьгой 22 и опираются призмами на четыре регулируемые по высоте стойки 19, закрепленные в углах рамы 24.

Сила тяжести взвешиваемого груза через платформу 25, стойки 20

Рис. 3.4. Платформенные передвижные гирные весы (колонка вместе с полкой и коромыслом условно повернута на 90°):

1 — рама; 2 — грузоприемная платформа; 3 — настил; 4, 6 — весовые рычаги; 5 — серьга; 7, 8 — шаровая и регулируемая опоры; 9 — передвижная гиря; 10 — гиредержатель; 11 — арретир; 12 — указатель равновесия; 13 — условные гири; 14 — полка; 15 — тарировочный регулятор; 16 — коромысло; 17 — тяга; 18 — колонка; 19 — уровень; 20 — концевая серьга



3.5. Техническая характеристика передвижных гирных весов

Параметры	РП-500Г13М (ВПП-500М)	РП-500Г136 (ВПП-500С)	РП-500Г13У	РП-1Г13У (ВПП-1М)	РП-1Г13У	РП-2Г13М (ВПП-2М)	РП-3Г13М (ВПП-3)
Пределы взвешивания, кг	25...500	25...500	25...500	50...1000	50...1000	100...2000	150...3000
Конечное значение шкалы коромысла, кг	10	10	10	20	20	50	50
Цена деления шкалы коромысла, г	200	200	200	500	500	1000	1000
Допускаемая погрешность в интервалах взвешивания, г	От 25 до 100 кг ±100	От 25 до 100 кг ±200	От 25 до 100 кг ±200	От 50 до 250 кг ±250	От 50 до 250 кг ±250	От 100 до 500 кг ±500	От 150 до 500 кг ±500
Размеры платформы, мм	630×800	800×1000	630×800	800×1000	800×1000	1250×1250	1500×1500
Габариты, мм	1045×850×1096	1240×1130×1435	987×630×1052	1216×1105×1413	1168×800×1052	1665×1312×1415	1920×1650×1420
Масса (с комплектом условных гирь), кг	117	195	108	188	137	330	471

и весовые рычаги передается на серьгу 18, которая тягой 16, расположенной внутри колонки 17, соединена с серьгой 1 передаточного рычага 14. Рычаг 14, находящийся внутри траверсы 15, одним концом через серьгу 13 подвешен к крюку траверсы, а вторым — через серьги 2 и 4 соединен со шкальным указателем.

Коромысловый шкальный указатель состоит из коромысла 9, линейной шкалы 10, передвижных гирь 5 и 8, противовеса 6 и тарировочного регулятора 7. Коромысло призмой опирается на стойку 3 и уравнивается до совпадения его указателя с неподвижным указателем 11 перемещением гирь 5 и 8. После окончания взвешивания арретир 12 необходимо закрыть. Шкальный указатель снабжен защитным кожухом. Для отсчета массы взвешиваемого груза суммируют показания шкалы коромысла 9 и линейной шкалы 10.

Для взвешивания грузов в полевых условиях применяют складные шкальные весы (рис. 3.6). Платформа 1 опирается четырьмя стойками на грузоприемные призмы подплатформенных весовых рычагов второго рода. Колонка 12 предназначена для установки коромысловой стойки 11, к которой прикреплен арретир 3. В трубе колонки находится отвес 14, а в головке стойки сделаны гнезда для подушек, на которых установлено коромысло 5. Для ограничения разбега призмы стойка снаб-

Рис. 3.5. Платформенные передвижные шкальные весы (колонка вместе с коромысловым шкальным указателем условно повернута на 90°):

1, 2, 4, 13, 18, 22 — серьги; 3, 20 — стойки; 5, 8 — гири; 6 — противовес; 7 — тарировочный регулятор; 9 — коромысло; 10 — линейная шкала; 11 — указатель равновесия; 12 — арретир; 14 — передаточный рычаг; 15 — траверса; 16 — тяга; 17 — колонка; 19 — регулируемая стойка; 21, 23 — весовые рычаги; 24 — рама; 25 — грузоприемная платформа

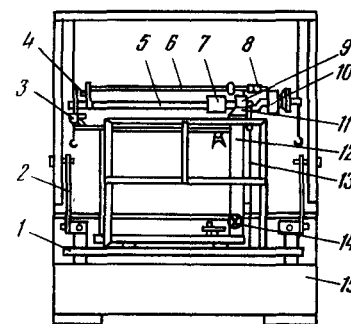
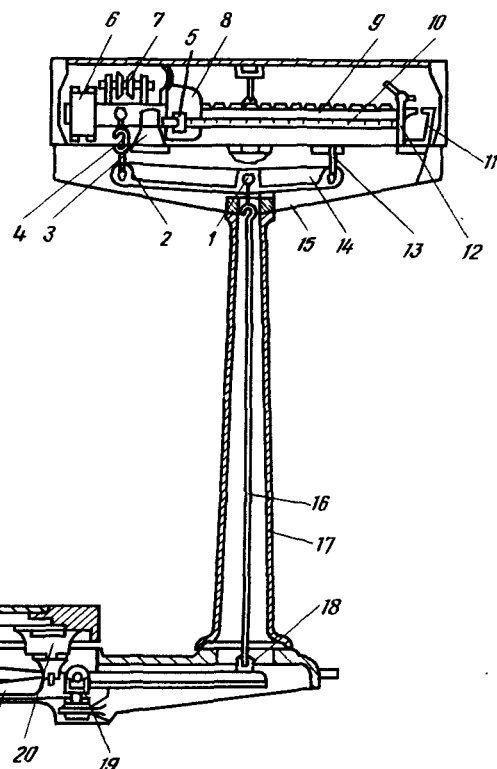


Рис. 3.6. Складные шкальные весы ШСВ-500: 1 — платформа; 2 — держатель; 3 — арретир; 4 — подвижный указатель равновесия; 5 — коромысло с основной шкалой; 6 — дополнительная шкала; 7 — передвижная гиря; 8, 10 — тарировочные регуляторы; 9 — щетка; 11 — стойка; 12 — колонка; 13 — тяга; 14 — отвес; 15 — ящик

жена щетками 9. Ящик 15 деревянный, состоит из корпуса и крышки, шарнирно соединенных петлями. Корпус является одновременно и рамой весов. Для снятия показаний взвешивания в задней

стенке крышки ящика сделана откидная доска. Держатели 2 при работе на весах устанавливают крышку в вертикальное положение.

Колонка прикреплена к передней стенке ящика на шарнирах, и при переносе весов ее укладывают на платформу вместе с коромыслом. В транспортном положении ящик закрывают на замок. Для переноса весов на ящике предусмотрены четыре ручки.

Коромысло представляет собой четырехугольную раму, верхняя и нижняя стороны которой являются шкалами: верхняя — дополнительной 6, нижняя — основной. Основная шкала имеет нарезные деления для установки зуба передвижной коромысловой гири 7. К левым концам шкал прикреплен подвижный указатель равновесия 4, на правом конце коромысла расположены тарировочные регуляторы 8 и 10. Нагрузка от взвешиваемого груза передается на коромысло от весовых рычагов через подплатформенный передаточный рычаг второго рода и тягу 13, соединенную с коромыслом.

Техническая характеристика некоторых шкальных весов приведена в таблице 3.6.

Передвижные циферблатные весы. Предназначены для взвешивания различных грузов, помещаемых на платформу весов. Весы с циферблатным указателем по конструкции можно разделить на две группы:

а) с пределом взвешивания, равным наибольшему пределу показаний по шкале циферблата;

б) со ступенчатым изменением пределов показаний по шкале циферблата.

При взвешивании на весах первой группы стрелка циферблата показывает непосредственно по шкале массу груза, находящегося на платформе весов. У весов второй группы наибольший предел взвешивания в некоторое целое число раз превышает верхний предел показаний по шкале циферблата. Для уравнивания массы груза, превосходящей верхний предел показаний по шкале, используют встроенные гири, накладываемые в промежуточном механизме. Наложение каждой гири изменяет пределы показаний весов на величину, равную диапазону измерений по шкале циферблата. Таким образом, при взвешивании на этих весах непосредственно по шкале циферблата определяют массу груза, не превышающую наибольший предел показаний циферблатного указателя. При больших значениях массы груза резуль-

4 3.6. Техническая характеристика передвижных шкальных весов

Параметры	РП-100Ш13	РП-200Ш13	РП-500Ш13м	РП-500Ш136	ШСВ-500	РП-1Ш13м	РП-2Ш13м
Пределы взвешивания, кг	5...100	10...200	10...500	25...500	25...500	50...1000	50...2000
Конечное значение шкалы коромысла, кг:							
основной	100	200	500	500	480	1000	2000
дополнительной	5	10	10	20	20	50	50
Цена деления шкалы коромысла:							
основной, кг	5	10	20	20	20	50	100
дополнительной, г	50	100	200	200	200	500	1000
Допускаемая погрешность в интервалах взвешивания, г	От 5 до 25 кг ±25 Св. 25 до 100 кг ±50	От 10 до 50 кг ±50 Св. 50 до 200 кг ±100	От 10 до 100 кг ±100 Св. 100 до 400 кг ±200	От 25 до 100 кг ±100 Св. 100 до 400 кг ±200	От 25 до 100 кг ±100 Св. 100 до 400 кг ±200	От 50 до 250 кг ±250 Св. 250 до 1000 кг ±500	От 50 до 500 кг ±1000 Св. 500 до 2000 кг ±1500
Размеры платформы, мм	450×600	500×630	—	800×1000	548×850	—	1250×1250
Габариты, мм	620×530×185	787×692×1025	990×800×1000	1200×1130×1450	920×710×920	1057×815×1170	1710×1324×1300
Масса, кг	24	62	106	200	100	145	375

* В числителе — в открытом состоянии, в знаменателе — в закрытом.

тат взвешивания определяется суммой показаний стрелки на шкале циферблата и массы дополнительных гирь. Такие весы называют циферблатными весами со встроенными гирями.

Принцип действия циферблатных весов основан на автоматическом уравнивании взвешиваемого груза, помещенного на платформу грузоприемного устройства, через рычажную систему промежуточного механизма квадрантным механизмом, с которым связана указательная стрелка.

Грузоприемное устройство циферблатных весов по своей конструкции аналогично грузоприемному устройству гирных весов. Оно связано с промежуточным механизмом (рис. 3.7) тягой 2. В каркасе 1 промежуточного механизма на раме закреплена стойка 11 с подушками. На подушки опирается рычаг 9 с хвостовиком. На нем помещен тарировочный груз 12 для грубого приведения стрелки циферблатного указателя к нулю. Для точного тарирования служит устройство 10, состоящее из двух стоек, ввинченных в тело рычага, оси и двух грузов.

На раме каркаса установлен масляный успокоитель колебаний 8, соединенный с рычагом 9 штоком 5. При работе весов стрелка циферблатного указателя должна делать не более 2...3 колебаний. Колебания стрелки регулируют поворотом гайки 6, находящейся на штоке успокоителя.

В перерывах между работой и после окончания работы весы запирают арретиром, представляющим собой редуктор 3, в корпусе которого на оси с рукояткой насажена шестерня, входящая в зацепление с рейкой. На верхнем конце рейки сделан резиновый упор. При повороте рукоятки влево ось с шестерней поворачивается, поднимая рейку вверх, а резиновый упор поднимает конец рычага 9 до верхнего упора 4. В таком положении весы заперты. При перемещении весов с одного места на другое квадранты циферблатного указателя должны быть закрыты поворотом рукоятки запорного механизма 7.

Параметры некоторых типов циферблатных весов приведены в таблице 3.7.

Весы со встроенными гирями имеют промежуточный механизм с устройством для наложения и снятия этих гирь. Конструкция промежуточного механизма показана на рисунке 3.8. В корпусе 1, закрытом сверху крышкой 6, на подушках опорной стойки 11 установлен основной рычаг 7, передающий усилие от грузоприемного устройства на циферблатный указатель через регулируемые тяги 16 и 19, соединенные муфтой 17, серьгу 9 и тягу 8.

Указательную стрелку ненагруженных весов предварительно приводят к нулю, изменяя массу грузов в тарировочной коробке 13. Для точного приведения стрелки к нулю перемещают тарировочные грузы 10 по винту, встроенному в стойки основного рычага.

Нагрузка, превышающая конечное значение шкалы циферблата, уравнивается двумя гирями 15 и 18. Для наложения гирь на гиредержатель используют механизм 14, имеющий редуктор, в который встроены шестерня и рейка. На нижнем конце рейки закреплены два кронштейна с гирями. На ось шестерни надета рукоятка с фиксатором. При повороте рукоятки фиксатор поочередно западает в соответствующие отверстия диска и этим фиксирует наложение гирь. При повороте рукоятки по часовой стрелке гири накладывают, против часовой стрел-

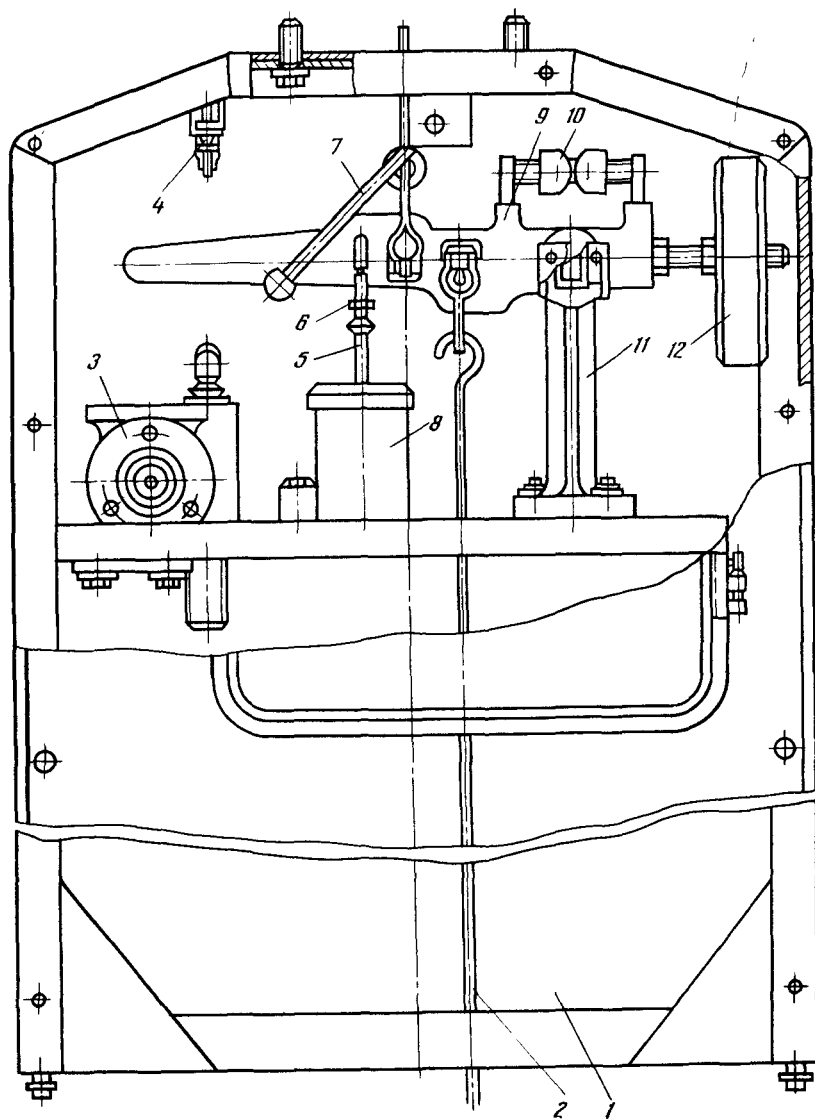


Рис. 3.7 Промежуточный механизм циферблатных весов:

1 — каркас; 2 — тяга; 3 — редуктор; 4 — упор; 5 — шток; 6 — гайка; 7 — запорный механизм; 8 — успокоитель колебаний; 9 — рычаг; 10 — тарировочное устройство; 11 — стойка; 12 — тарировочный груз

3.7. Техническая характеристика передвижных циферблатных весов без встроенных гирь

Параметры	РП-100Ц13 (ВЦП-100)	РП-150Ц13Т	РП-500Ц13 (ВЦП-500)
Пределы взвешивания, кг	5...100	7,5...150	25...500
Конечное значение шкалы циферблата, кг	100	150	500
Цена деления шкалы циферблата, г	100	200	500
Допускаемая погрешность при наибольшем пределе взвешивания, г	± 100	± 300	± 500
Размеры платформы, мм	630×800	630×800	800×1000
Габариты, мм	1680×1040× ×650	1040×630× ×1680	1250×1130× ×1700
Масса, кг	170	185	250

Примечание. Диаметр шкалы циферблата 400 мм.

ки — снимают. Одновременно с перемещением встроенных гирь при помощи механизма перестановки цифр 12 в окне циферблата появляется цифровое обозначение, соответствующее массе наложенных гирь.

Весы имеют арретир 2 для включения и отключения механизма циферблатного указателя. Для предохранения весов от поломки гиревой механизм 14 связан механизмом блокировки 3 арретира с самим арретиром. Если встроенные гири не наложены, то арретир не открывается. Закрывается арретир и без наложения гирь. Вращением регулировочной гайки 5 масляного успокоителя колебаний 4 регулируют колебания указательной стрелки так, чтобы при взвешивании она делала 2...3 полных колебания до полного успокоения. При транспортировании весов квадранты циферблатного указателя закрывают поворотом рукоятки запорного механизма квадрантов.

Параметры некоторых типов циферблатных весов со встроенными гирями приведены в таблице 3.8.

Выше были рассмотрены циферблатные весы с визуальным отсчетом результатов взвешивания на месте установки весов. Применяют также циферблатные весы с документированной регистрацией массы (с местным или дистанционным отсчетом). Такие весы имеют циферблатный указатель с печатно-суммирующим устройством. На бумажных операционной и контрольной лентах отпечатывается результат одного взвешивания и суммарный результат нескольких взвешиваний. Результат взвешивания можно считать и визуально по шкале циферблата.

Для весов с местным отсчетом используют печатно-суммирующий аппарат типа АПС, для весов с дистанционным отсчетом — электрифицированную суммирующую десятиклавишную машину СД-107Д и электрическую клавишную вычислительную машину «Искра-108Д».

На рисунке 3.9 приведена схема циферблатных весов с дистанционной документированной регистрацией показаний взвешивания. Грузоприемное устройство состоит из платформы, рамы, двух грузоприем-

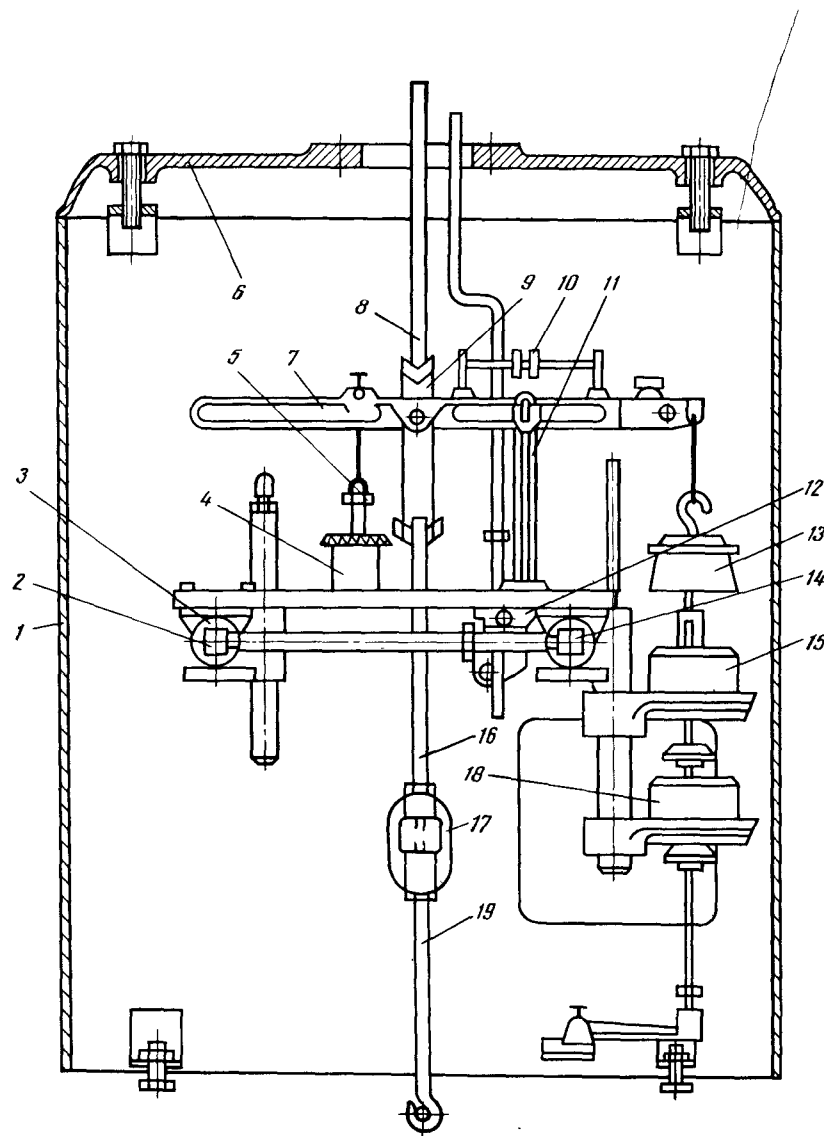


Рис. 3.8. Промежуточный механизм со встроенными гирями:

1 — корпус; 2 — арретир; 3 — механизм блокировки арретира; 4 — успокоитель колебаний; 5 — регулировочная гайка; 6 — крышка; 7 — рычаг; 8 — тяга; 9 — серьга; 10 — тарировочный груз; 11 — опорная стойка; 12 — механизм перестановки цифр; 13 — тарировочная коробка; 14 — гиревой механизм; 15, 18 — встроенные гири; 16, 19 — регулируемые тяги; 17 — муфта

3.8. Техническая характеристика передвижных циферблатных весов со встроенными гирями

Параметры	РП-600Ц136	РП-1Ц13	РП-2Ц13м	РП-3Ц13м
Пределы взвешивания, кг	30...600	50...1000	100...2000	150...3000
Конечное значение шкалы циферблата, кг	200	500	1000	1000
Цена деления шкалы циферблата, кг	0,2	0,5	1,0	1,0
Диаметр шкалы циферблата, мм	400	500	500	500
Число встроенных гирь	2	1	1	2
Допускаемая погрешность в интервалах взвешивания, г	От 30 до 100 кг ±100 Св. 100 до 400 кг ±200 Св. 400 до 600 кг ±300	От 50 до 250 кг ±250 Св. 250 до 1000 кг ±500	От 100 до 500 кг ±500 Св. 500 до 2000 кг ±1000	От 150 до 500 кг ±500 Св. 500 до 2000 кг ±1000 Св. 2000 до 3000 кг ±1500
Размеры платформы, мм	800×1000	800×1000	1250×1250	1500×1500
Габариты, мм	1180×1030× ×1765	1216×1100× ×1820	1710×1325× ×1855	1990×1580× ×1850
Масса, кг	315	290	440	600

ных и одного передаточного рычагов. Последний соединен с тягой промежуточного механизма весов, который передает усилие на циферблатный указатель и уравнивает нагрузки во втором и третьем диапазонах взвешивания (при использовании встроенных гирь).

Промежуточный механизм представляет собой сварной корпус 1, в котором расположены передаточные рычаги 4, гиревой механизм 2 и система автоматики. Гиревой механизм, кроме снятия и наложения встроенных гирь, обеспечивает открытие и закрытие арретира 3. Система автоматики включает блок питания и блок первичных преобразователей, управляющих снятием и наложением гирь.

Циферблатный указатель предназначен для автоматического уравнивания приложенной нагрузки, визуального отсчета ее значений по шкале циферблата, преобразования и выдачи этого значения в виде дискретных поразрядных электрических импульсов на счетную машину для печати. Указатель состоит из силоизмерителя квадратного типа, набора кодовых дисков 11, аппарата-датчика 13 и дешифратора 14.

Устройство силоизмерителя основано на применении двух симметричных подвешенных на ленточных опорах квадрантов 7, которые соединены мостиком 8. В средней его части установлена рейка 5, входящая в зацепление с шестерней 6, жестко связанной со стрелкой 10 циферблатного указателя. Отсчет величины массы произойдет по шкале циферблата 9.

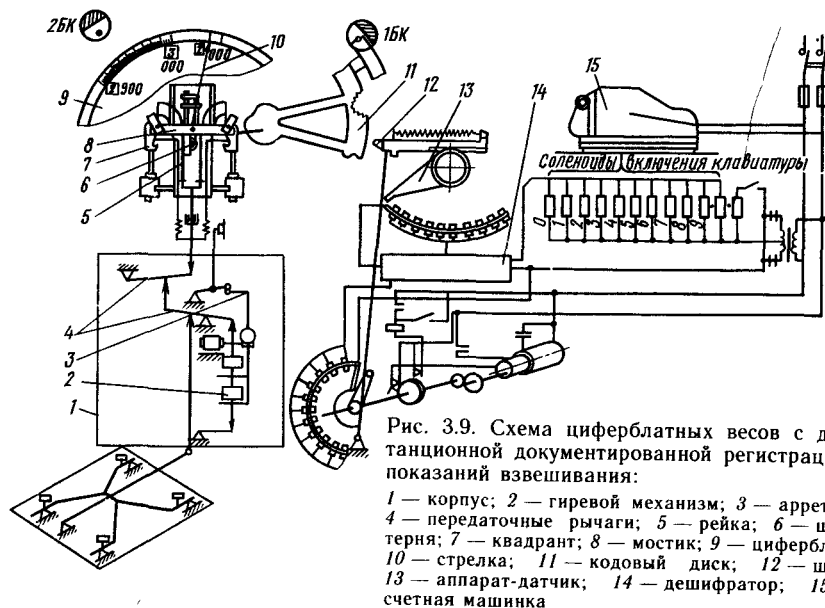


Рис. 3.9. Схема циферблатных весов с дистанционной документированной регистрацией показаний взвешивания:
1 — корпус; 2 — гиревой механизм; 3 — арретир; 4 — передаточные рычаги; 5 — рейка; 6 — шестерня; 7 — квадрант; 8 — мостик; 9 — циферблат; 10 — стрелка; 11 — кодовый диск; 12 — шуп; 13 — аппарат-датчик; 14 — дешифратор; 15 — счетная машинка

Набор кодовых дисков, жестко закрепленных на одной оси со стрелкой, преобразует угол поворота в числовой эквивалент, соответствующий определенному значению массы. Набор состоит из пяти дисков (четырех кодовых и одного фиксирующего). Профиль каждого кодового диска построен в строгом соответствии с делениями шкалы циферблата и имеет циклический код.

Аппарат-датчик, установленный на задней крышке циферблатного указателя, снимает показания (результат взвешивания) с кодовых дисков при помощи шупов 12 и передает их на дешифратор, который преобразует числа из циклического кода в десятичный и выдает сигналы в виде дискретных поразрядных электрических импульсов на счетную машину 15 для печати. Результаты взвешивания печатаются на бумажной ленте. Весы снабжены пультом управления.

Циферблатные весы с документированной регистрацией и дистанционным отсчетом результатов взвешивания могут быть следующих модификаций:

- с ручным приводом арретира и встроенных гирь;
- с ручным приводом арретира и встроенных гирь, с автоматическим включением регистрации после успокоения весового механизма;
- с механическим приводом арретира и встроенных гирь;
- с электрическим приводом арретира и встроенных гирь, с автоматическим включением регистрации после успокоения весового механизма.

Параметры циферблатных весов с документированной регистрацией массы приведены в таблицах 3.9 и 3.10.

3.9. Техническая характеристика передвижных циферблатных весов с документированной регистрацией массы груза

Параметры	РП-100Ц24	РП-200Ц23	РП-500Ц24	РП-600Ц24	РП-1Ц24	РП-2Ц24	РП-3Ц24
Пределы взвешивания, кг	5...100	10...200	25...500	30...600	50...1000	100...2000	150...3000
Конечное значение шкалы циферблата, кг	100	200	500	200	500	1000	1000
Цена деления шкалы циферблата, кг	0,1	0,2	0,5	0,2	0,5	1,0	1,0
Диаметр шкалы циферблата, мм	400	400	500	500	500	500	500
Число встроенных гирь	—	—	—	2	1	1	2
Допускаемая погрешность в интервалах взвешивания, г	От 5 до 25 кг ±25	От 10 до 50 кг ±50	От 25 до 100 кг ±100	От 30 до 100 кг ±100	От 50 до 250 кг ±250	От 100 до 500 кг ±500	От 150 до 500 кг ±500
	Св. 25 до 100 кг ±50	Св. 50 до 200 кг ±100	Св. 100 до 400 кг ±200	Св. 100 до 400 кг ±200	Св. 250 до 1000 кг ±500	Св. 500 до 2000 кг ±1000	Св. 500 до 2000 кг ±1000
		Св. 400 до 500 кг ±300	Св. 400 до 500 кг ±300	Св. 400 до 600 кг ±300		Св. 2000 до 3000 кг ±1500	
Размеры платформы, мм	630×800	630×800	800×1000	800×1000	800×1000	1500×2000	1500×1500
Габариты, мм	1680×1040×650	1670×1050×650	1230×1050×1767	1215×1050×1810	1215×1050×1820	1900×2000×1980	1900×1700×1800
Масса, кг	210	270	298	350	310	670	595

3.10. Техническая характеристика передвижных циферблатных цифровых весов с дистанционной регистрацией массы груза

Параметры	7001РП-100ЦД24	7002РП-150ЦД24	7004РП-1ЦД24	7006РС-2ЦД24*	7008РП-3ЦД24
Пределы взвешивания, кг	5...100	7,5...150	25...1000	50...2000	50...3000
Конечное значение шкалы циферблата, кг	100	150	500	1000	1000
Цена деления шкалы циферблата, кг	0,1	0,2	0,5	1,0	1,0
Диаметр шкалы циферблата, мм	400	400	500	500	500
Число встроенных гирь	—	—	1	1	2
Допускаемая погрешность взвешивания в интервалах взвешивания, г	От 5 до 100 кг ±100	От 7,5 до 150 кг ±200	От 25 до 250 кг ±250 Св. 250 до 1000 кг ±500	От 50 до 500 кг ±500 Св. 500 до 2000 кг ±1000	От 50 до 500 кг ±500 Св. 500 до 2000 кг ±1000 Св. 2000 до 3000 кг ±1500
Допускаемая погрешность регистрации в интервалах взвешивания, г	От 5 до 100 кг ±100	От 7,5 до 150 кг ±200	От 25 до 1000 кг ±5000	От 50 до 2000 кг ±1000	От 50 до 2000 кг ±1000 Св. 2000 до 3000 кг ±2000 Св. 3000 до 5000 кг ±1500
Размеры платформы, мм	630×800	630×800	800×1000	1500×1500	1500×1500
Габариты, мм	1040×650×1680	1040×650×1680	1216×1050×1870	1990×1508×1850	1990×1506×1850
Масса, кг	230	220	335	635	635

Примечание. Продолжительность взвешивания груза 15 с.

* Врезные весы (передвижные весы, установленные так, что их платформа находится на одном уровне с полом помещения).

3.4. Платформенные стационарные весы

К платформенным стационарным весам общего назначения относят автомобильные, вагонные, бункерные (элеваторные) и вагонеточные весы. Вагонеточные весы на предприятиях системы хлебопродуктов не применяют. К настоящему разделу отнесены условно автомобильные передвижные весы в силу общности назначения и конструкции со стационарными автомобильными весами.

Автомобильные стационарные весы. Предназначены для взвешивания автомобилей и автопоездов (автомобилей-тягачей с одним или несколькими прицепами) в статическом состоянии. В системе хлебопродуктов применяют циферблатные весы с визуальным отсчетом, с документированной регистрацией и дискретно-цифровые весы. Находят применение весы с проекционным отсчетом показаний взвешивания.

Автомобильные весы состоят из грузоприемной платформы, рычажной системы, промежуточного механизма и циферблатного указателя. Рычажные системы весов строят по двум схемам в зависимости от расположения главных рычагов: а) по ходу автомобиля (продольное расположение); б) перпендикулярно к ходу автомобиля (поперечное расположение). По первой схеме строят рычажные системы весов с наибольшим пределом взвешивания 10 т, по второй — более 10 т (при длине платформы более 5,5 м).

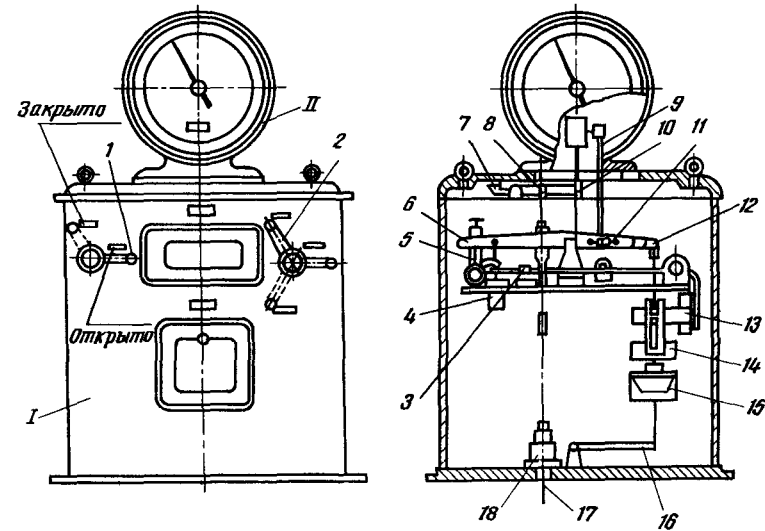


Рис. 3.10. Указательное устройство автомобильных циферблатных весов:

1 — промежуточный механизм; 11 — циферблатный указатель; 1 — рукоятка арретира; 2 — рукоятка гиревого механизма; 3 — блокирующий механизм; 4 — успокоитель колебаний; 5 — арретир; 6 — коромысло; 7 — передаточный рычаг; 8, 10 — ленты; 9 — механизм перестановки цифровых обозначений; 11 — тарировочный регулятор; 12 — каретка; 13 — гиревой механизм; 14 — встроенная гиря; 15 — гиредержатель; 16 — струнка; 17 — тяга; 18 — затвор

Автомобильные весы по устройству аналогичны товарным весам, однако в отличие от них имеют большие пределы взвешивания, размеры платформы и других сборочных единиц, а также другую конструкцию некоторых деталей. Стационарные автомобильные весы устанавливают на подземный бетонный фундамент под навесом или в помещении. Для обеспечения свободного колебания грузоприемной платформы между ней и обвязочной рамой фундамента оставляют зазор 15...20 мм.

Циферблатные весы с визуальным отсчетом. Принцип действия основан на уравнивании груза, расположенного на платформе весов, и передаче усилия через систему рычагов на тягу квадрантного механизма циферблатного указателя.

В грузоприемный механизм автомобильных циферблатных весов входят платформа и опорные стойки, которыми платформа опирается на главные рычаги весового подплатформенного механизма. Последний соединен тягой с указательным устройством. Платформа представляет собой пространственную стальную конструкцию. Указательное устройство (рис. 3.10) включает в себя промежуточный механизм 1 и циферблатный указатель 11. Передаточный рычаг 7 промежуточного механизма посредством лент 8 и 10 соединен с коромыслом и циферблатным указателем 11. Коромысло снабжено тарировочным регулятором 11 и кареткой 12; оно соединено с успокоителем колебаний 4. На концевую призму каретки коромысла подвешен гиредержатель 15, имеющий тарировочную полость. Колебания гиредержателя ограничены стрункой 16.

Встроенные гири на гиредержатель накладывают путем установки рукоятки 2 в одно из фиксированных положений, соответствующих числу встроенных гирь 14. Рукоятка 2 связана с механизмом перестановки цифровых обозначений 9 и блокирующим механизмом 3. Он выполнен так, что рукоятку 1 арретира 5 можно повернуть только тогда, когда на гиредержатель наложены встроенные гири, т. е. когда рукоятка 2 поставлена в соответствующее положение.

Платформа автомобильных весов с продольными главными рычагами четырьмя шарнирными стойками 1 опирается на продольные главные рычаги 2, 14, 17, 18, расположенные по ходу автомобиля (рис. 3.11). Рычаги 17 и 18 соединены с промежуточным механизмом, расположенным в шкафу 11, при помощи передаточных рычагов 15 и 16, выходящего рычага 3 и тяги 4, а рычаги 2 и 14 соединены непосредственно с выходящим рычагом. Таким образом, подплатформенный рычажный механизм имеет две силовые цепи с одинаковым отношением плеч рычагов.

Промежуточный механизм состоит из двух рычагов 5 и 10, соединенных друг с другом тягой 6 и с циферблатным указателем 8 тягой 9. Рычаг 10 несет на своем плече подвеску 12 для встроенной гири 13, которая уравнивает часть нагрузки на платформе. Остальная часть нагрузки уравнивается квадрантами 7 циферблатного указателя.

Схема весов с главными рычагами, расположенными перпендикулярно ходу автомобиля, показана на рисунке 3.12. Рычаги 1 соединены с выходящим рычагом 4 при помощи передаточных рычагов 2 и 3, а рычаги 12 — при помощи рычагов 13 и 15. Выходящий рычаг соединен с промежуточным механизмом, состоящим из рычагов 5 и 7, блокирующего механизма, арретира 6 и гиревого механизма 11 с двумя

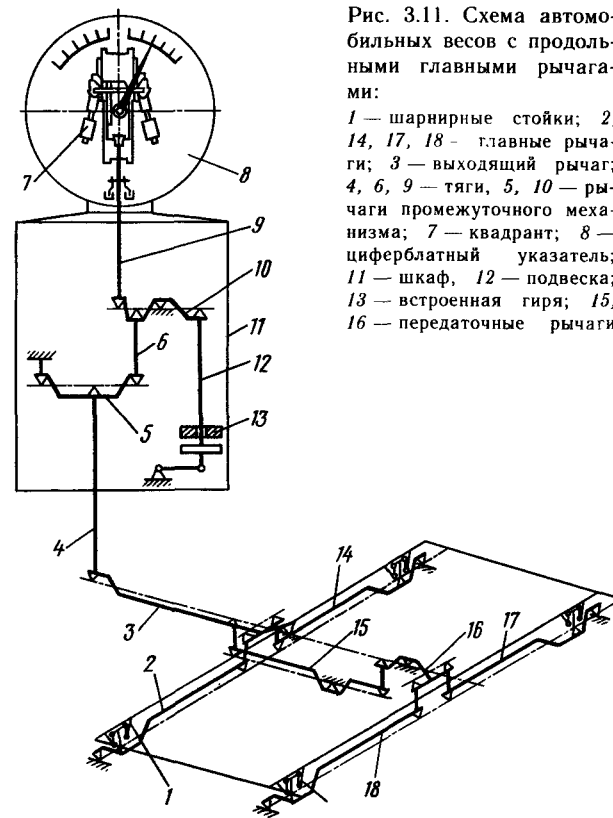


Рис. 3.11. Схема автомобильных весов с продольными главными рычагами:

1 — шарнирные стойки; 2, 14, 17, 18 — главные рычаги; 3 — выходящий рычаг; 4, 6, 9 — тяги; 5, 10 — рычаги промежуточного механизма; 7 — квадрант; 8 — циферблатный указатель; 11 — шкаф; 12 — подвеска; 13 — встроенная гиря; 15, 16 — передаточные рычаги

встроенными гирями 10, помещенными на гиредержатель 14. Гири уравнивают $\frac{2}{3}$ нагрузки, а оставшаяся $\frac{1}{3}$ уравнивается циферблатным указателем 8, соединенным с промежуточным механизмом тягой 9.

Техническая характеристика наиболее распространенных циферблатных весов с визуальным отсчетом приведена в таблице 3.11.

Циферблатные весы с документированной регистрацией. Принцип действия тот же, что и у весов с визуальным отсчетом, но в отличие от них циферблатный указатель имеет устройство, преобразующее угол поворота указательной стрелки в дискретное число.

Циферблатный указатель с преобразователем (рис. 3.13) имеет барабан 8 с кодирующими дорожками; он закреплен на одной оси со стрелкой 5. На каждой дорожке в определенной последовательности расположены пазы и выступы. Паз является кодом единицы, а выступ — кодом нуля. Таким образом на барабане записаны числа в циклическом коде, соответствующие числам десятичной системы от 0 до 1000.

Датчики считывания — это двенадцать фотодиодов 9, расположенных вдоль внутренней стенки барабана так, что каждый фотодиод

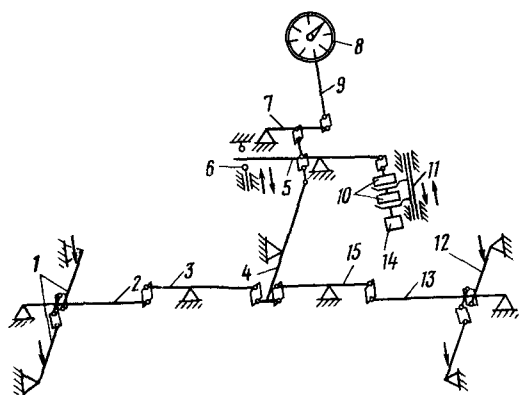


Рис 3 12 Схема автомо-
бильных весов с попереч-
ными главными рычага-
ми

1 12 — главные рычаги 2
3, 13 15 — передаточные
рычаги 4 — выходящий ры-
чаг 5, 7 — рычаги проме-
точного механизма 6 — ар-
ретир, 8 — циферблатный
указатель, 9 — тяга 10 —
встроенные гири 11 — ги-
ревой механизм 14 — гире-
держатель

3.11. Техническая характеристика автомобильных циферблатных весов с визуаль- ным отсчетом

Параметры	РС 10Ц13А (АЦ 10) 5001РС 10Ц13А	РС 30Ц13Ас (АЦ 30с) 5002РС 30Ц13Ас	5041РС 40Ц13А6	РС 60Ц13Ас (АЦ 60с) 5003РС 60Ц13Ас
Пределы взвешива- ния, т	0,5 10	1,5 30	1 40	3 60
Конечное значение шкалы циферблата т	5	10	20	20
Цена деления шкалы циферблата, кг	5	10	20	20
Число встроенных гирь	1	2	1	2
Передаточное отно- шение рычажной сис- темы до тяги цифер- блатного указателя	1 500	1 1000	—	1 2000
Допускаемая погреш- ность в интервалах взвешивания, кг	От 0,5 до 2,5 т $\pm 2,5$ Св 2,5 до 10 т ± 5	От 1,5 до 5 т ± 5 Св 5 до 20 т ± 10 Св 20 до 30 т ± 15	От 1 до 10 т ± 20 Св 10 до 40 т ± 30	От 3 до 10 т ± 10 Св 10 до 40 т ± 20 Св 40 до 60 т ± 30
Размеры платформы, мм	3000×5500	3000×12 000	3000×15 000	4000×15 000
Масса (без настила), кг	1186/1120*	4560/4532*	6000	13 480/13 266*

* Масса унифицированных весов 5001РС 5002РС и 5003РС

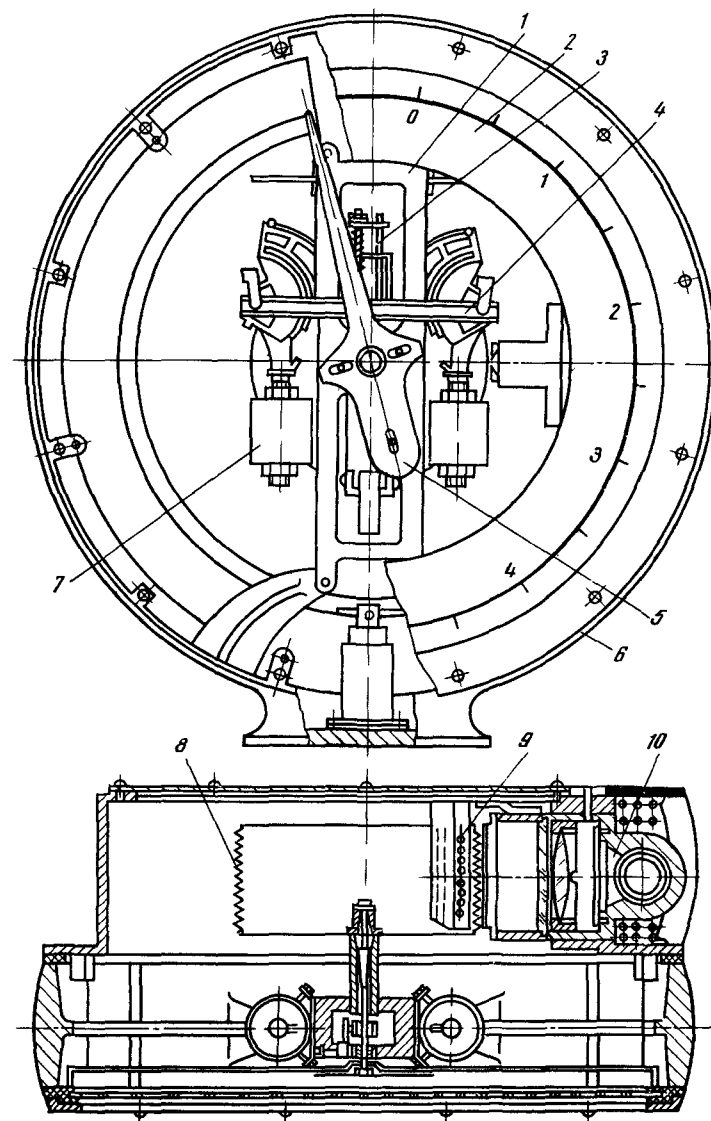


Рис 3 13 Циферблатный указатель с преобразователем

1 — рамка 2 — циферблат 3 — рейка 4 — мостик 5 — стрелка 6 —
корпус 7 — квадрант 8 — барабан 9 — фотодиоды 10 — осветитель

находится против одной из дорожек барабана. От осветителя 10 фотодиоды освещаются через пазы барабана. Тринадцатая дорожка служит для контроля успокоения подвижной системы весов.

После установки автомобиля на платформе весов оператор рукояткой открывает арретир и в зависимости от массы груза выбирает диапазон взвешивания. При уравнивании груза квадрантным механизмом кодирующий барабан вместе со стрелкой поворачивается на определенный угол и после затухания колебаний останавливается. Против датчиков считывания (фотодиодов) оказывается такое сочетание пазов и выступов на барабане, которое соответствует массе находящегося на платформе груза. Каждой нагрузке соответствует определенный угол поворота барабана и конкретное, отличное от других, сочетание пазов и выступов.

Отсчет результатов взвешивания производится по шкале циферблатного указателя. Для регистрации массы груза оператор нажимает на кнопку «Регистрация» на пульте управления. Загорается лампа осветителя фотодатчиков, сигналы от которых через шифратор и дешифратор подаются на печатающую машинку для документированной регистрации массы груза.

Управление весами — с пульта, внутри которого размещена электрическая аппаратура. Пульт используют также как стол для работы оператора. В качестве регистрирующей машины применяют электроуправляемую пишущую машину ЭУМ-23, которая печатает одновременно на обратной стороне накладной грузоотправителя и контрольной ленте данные, вводимые вручную: брутто (Б), тару (Т), дату (число, месяц, год), условный шифр грузоотправителя, номер автомобиля, а также автоматически печатает массу груза в килограммах.

Вероятность безотказной работы весов в течение 1000 ч при доверительной вероятности 0,8 не менее 0,85. Весы устанавливают на бетонном фундаменте. Указательный прибор располагают в специальном помещении. В комплект поставки входят весы, комплект запасных изделий и техническая документация. Средний срок службы весов составляет 10 лет.

Параметры весов с документированной регистрацией приведены в таблице 3.12.

Дискретно-цифровые весы. Принцип действия весов состоит в передаче усилия от помещенного на платформу груза через весовой рычажный механизм на механизм квадрантного силоизмерителя с бесконтактной фотоэлектрической системой считывания. Фотоэлектрические сигналы преобразуются в дискретное число с выдачей результата взвешивания на цифровое табло и дистанционной документированной регистрацией его на ленте электрифицированной печатно-суммирующей машиной.

Дискретно-цифровые весы могут работать в полуавтоматическом или ручном режиме. Визуальный отсчет показаний при полуавтоматическом режиме — по цифровому табло, при ручном — по шкале циферблата. Арретир и гиревой механизм имеют ручной и механический (от электродвигателя) приводы.

Управление весами осуществляют с пульта. В полуавтоматическом режиме работы весы включают и выключают нажатием соответствующих кнопок на пульте управления. Процесс взвешивания и регистрации

3.12. Техническая характеристика автомобильных циферблатных весов с документированной регистрацией массы груза

Параметры	РС-30Ц24Ас	РС-60Ц24А
Пределы взвешивания, т	1,5...30	3...60
Конечное значение шкалы циферблата, т	10	20
Цена деления шкалы циферблата, кг	10	20
Дискретность цифровой записи, кг	10	20
Число встроенных гирь	2	2
Допускаемая погрешность в интервалах взвешивания, кг	От 1,5 до 5 т ±5 Св. 5 до 20 т ±10 Св. 20 до 30 т ±15	От 3 до 10 т ±10 Св. 10 до 40 т ±20 Св. 40 до 60 т ±30
Размеры платформы, мм	3000×12 000	4000×15 000
Масса (без настила), кг	5568	14 170

результатов взвешивания происходит после нажатия кнопки «Взвешивание — регистрация». Одновременно информация о результатах взвешивания передается на цифровые индикаторы пульта управления и цифровые табло. Об окончании взвешивания сигнализирует лампа «Окончание взвешивания».

Около платформы весов с двух сторон установлены светофоры, которые сигнализируют о готовности к взвешиванию и о начале взвешивания. Цифровые табло, расположенные под светофорами, служат для указания массы взвешиваемого груза водителю автомобиля.

При регистрации результатов взвешивания оператор вводит дату, шифр грузоотправителя, номер автомобиля и символы Б (брутто) и Т (тара). Масса взвешиваемого груза в килограммах вводится автоматически в момент взвешивания. Для документированной регистрации используют счетно-печатающие машины ЭУМ-23, СД-107Д, «Искра-108Д». При ручном режиме работы весов оператор рукоятками открывает и закрывает арретир и производит наложение и снятие встроенных гирь.

Техническая характеристика дискретно-цифровых весов приведена в таблице 3.13. Весы 5042РС-30ДЦ24А (с; б) и 5043РС-60ДЦ24А (с; б) предусматривают применение микропроцессоров.

Весы с проекционным отсчетом. Принцип действия весов заключается в передаче усилия от взвешиваемого груза через грузоприемные стойки и рычаги на оптический указатель с визуальным снятием показаний результатов взвешивания.

Весы состоят из грузоприемного устройства, весового рычажного механизма и указательного устройства. Оптический указатель (рис. 3.14) представляет собой металлический шкаф 6, в котором размещены: уравнивающее устройство 5 квадрантного типа; передаточный рычаг 2; отсчетное устройство 7 в виде светового экрана, на который проецируется микрошкала 4 с делениями; оптическая проекционная система 3; успокоитель колебаний 1. Оптическая система весов позволяет увеличивать изображение микрошкалы в 45 раз.

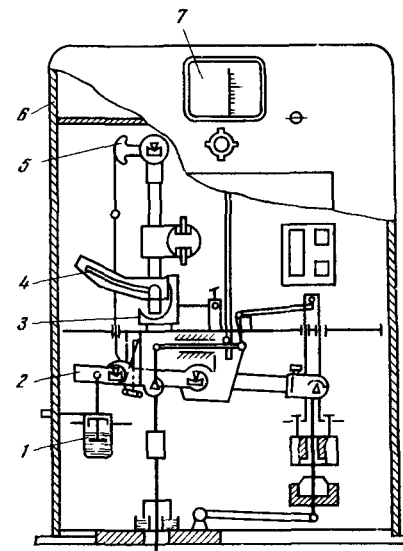
3.13. Техническая характеристика автомобильных дискретно-цифровых весов

Параметры	PC 10Д24А PC 15Д24А	2РС 10Д24А	PC 30Д24А 2РС 30Д24Ас	5042РС 30ДЦ24Ас 5042РС 30ДЦ24А6	РС 60Д24А 2РС 60Д24Ас РС 60Д24А6	5043РС 60ДЦ24Ас 5043РС 60ДЦ24А6
Пределы взвешивания, т	0,5 10	0,75 15	1,5 30	0,5 30	3 60	1 60
Конечное значение шкалы циферблата, т	5	5	10	10	20	20
Цена деления шкалы циферблата, кг	5	5	10	10	20	20
Дискретность цифрового отсчета, кг	5	5	10	10	20	20
Передаточное отношение рычажной системы до тяги указателя	1 500	1 500	1 1000	1 1000	1 2000	1 2000
Допускаемая погрешность (кг) в интервалах взвешивания						
при отсчете по цифровому табло и при регистрации	От 0,5 до 10 т ± 5	От 0,75 до 10 т ± 5 Св 10 до 15 т ± 10	От 1,5 до 20 т ± 10 Св 20 до 30 т ± 20	От 0,5 до 5 т ± 10 Св 5 до 30 т ± 20	От 3 до 40 т ± 20 Св 40 до 60 т ± 40	От 1 до 10 т ± 20 Св 10 до 60 т ± 40
при отсчете по шкале циферблата	От 0,5 до 2,5 т $\pm 2,5$ Св 2,5 до 10 т ± 5	От 0,75 до 2,5 т $\pm 2,5$ Св 2,5 до 10 т ± 5	От 1,5 до 5 т ± 5 Св 5 до 20 т ± 10	—	От 3 до 10 т ± 10 Св 10 до 40 т ± 20 Св 40 до 60 т ± 30	—
Продолжительность цикла взвешивания (не более) с	20			20	30	20
Размеры платформы, мм	3000×5500	3000×12 000	3000×12 000	3000×12 000 (3000×15 000)	4000×15 000 (4000×18 000)	4000×15 000 (4000×18 000)
Масса (без настила), кг	2720	4600	5200	4730 (6470)	13 800 (15 600)	13 160 (15 690)

Примечание Значения параметров в скобках относятся к весам 5042РС 30ДЦ24А6, 5043РС 60ДЦ24А6 и РС-60Д24А6

Рис 3 14 Оптический указатель

1 — успокоитель колебаний, 2 — передающий рычаг, 3 — оптическая проекционная система, 4 — микрошкала, 5 — уравновешивающее устройство, 6 — шкаф, 7 — отсчетное устройство



При взвешивании квадрант с закрепленной на нем микрошкалой отклоняется на некоторый угол, пропорциональный нагрузке. Изображение участка микрошкалы через оптическую систему проецируется на экран, по которому производят визуальный отсчет массы взвешиваемого груза.

Параметры некоторых типов весов с проекционным отсчетом приведены в таблице 3 14.

Автомобильные передвижные весы. Предназначены для взвешивания автомобилей и автопоездов. Их применяют на токах, хлебо-

3.14. Техническая характеристика автомобильных весов с проекционным отсчетом

Параметры	РС 10П13А	5005РС 30П13Ас
Пределы взвешивания, т	0,5 10	1,5 30
Цена деления шкалы, кг	2	10
Допускаемая погрешность в интервалах взвешивания, кг	От 0,5 до 4 т ± 2 Св 4 до 10 т ± 3	От 1,5 до 5 т ± 5 Св 5 до 20 т ± 10 Св 20 до 30 т ± 15
Размеры платформы, мм	3000×5500	3000×12 000
Масса, кг	2500	4535

приемных предприятиях для учета массы зерна, перевозимого автомобилями.

В весах рычажных, шкальных с визуальным отсчетом допускаемое отклонение от горизонтального положения при установке весов не должно превышать 3 мм на длине 1 м. Весы снабжают уровнем, тарировочным приспособлением и изолиром. Весы с наибольшим пределом взвешивания до 15 т в рабочем положении устанавливают на грунт. Скорость буксировки весов с необрезиненными ходовыми колесами не должна превышать по грунтовым дорогам 5 км/ч, по дорогам с твердым покрытием — 3 км/ч.

Параметры наиболее используемых передвижных весов приведены в таблице 3 15.

3.15. Техническая характеристика автомобильных передвижных весов

Параметры	РП 10Ш13	РП 15Ш13
Пределы взвешивания, т	0,5 10	0,75 15
Наибольшее значение шкалы коромысла, т		
основной	10	15
дополнительной	0,5	0,5
Цена деления шкалы коромысла, кг		
основной	500	500
дополнительной	5	5
Допускаемая погрешность в интервалах взвешивания, кг	От 0,5 до 2,5 т ±2,5 Св 2,5 до 10 т ±5	От 0,75 до 2,5 т ±5 Св 2,5 до 10 т ±7,5 Св 10 до 15 т ±10
Размеры платформы, мм	2500×5000	2800×6000
Габариты (в рабочем положении), мм	9000×2850×900	8960×3300×1000
Масса, кг	3200	3380

Вагонные платформенные рычажные весы. Предназначены для взвешивания железнодорожных вагонов в статическом состоянии. Весы выпускают в трех исполнениях: а) циферблатные (с визуальным отсчетом, с документированной регистрацией), б) шкальные, в) дискретно-цифровые (с документированной регистрацией).

Основной тип весов имеет наибольший предел взвешивания 150 т и длину платформы 15,5 м. На этих весах можно взвешивать в один прием двух-, четырех- и шестиосные вагоны. Весы с наибольшим пределом взвешивания 100 т в настоящее время сняты с производства, однако их еще применяют на многих предприятиях отрасли хлебопродуктов.

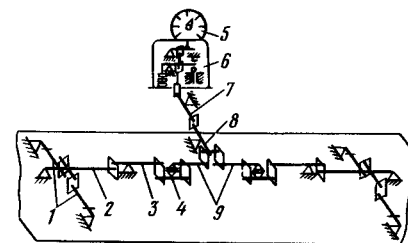
Основные части вагонных весов — это фундамент, рычажный механизм, промежуточный механизм, указательное устройство, платформа с рельсовым путем и настилом.

Кинематическая схема вагонных весов с наибольшим пределом взвешивания 150 т показана на рисунке 3.15. Она включает четыре главных рычага 1, передаточные рычаги 2, 3, 4, 8, 9 и выходящий рычаг 7, который соединен с промежуточным механизмом 6 циферблатного указателя 5.

Грузоприемное устройство вагонных весов отличается от аналогичного устройства автомобильных весов только тем, что настил выполнен из рифленой стали, а зазоры между настилом и фундаментом закрыты фартуками, которые откидывают во время взвешивания. Рычажная система аналогична применяемой в автомобильных весах и отличается только числом рычагов (14 вместо девяти).

Весы с наибольшим пределом взвешивания 100 т могут иметь две платформы — правую (большую), длина которой 7,72 м, и левую (малую) длиной 5,7 м. Каждая платформа опирается на самостоятельный

Рис. 3.15 Кинематическая схема вагонных весов
1 — главные рычаги, 2, 3, 4, 8, 9 — передаточные рычаги, 5 — циферблатный указатель, 6 — промежуточный механизм, 7 — выходящий рычаг



рычажный механизм, усилия от которого передаются на одно указательное устройство. При взвешивании двухосные вагоны устанавливают на правой платформе, а четырехосные — на обеих платформах, соединенных вместе. Шестиосные вагоны на таких весах взвешивают в два приема, т. е. сначала взвешивают одну тележку вагона, затем другую и массу вагона определяют по сумме результатов двух взвешиваний.

Вагоны взвешивают в неподвижном состоянии после расцепки от состава. Подавать вагоны на весы и откатывать их с весов допускается со скоростью не более 3–5 км/ч, без толчков и ударов, при закрытом арретире.

Параметры наиболее распространенных вагонных весов приведены в таблице 3.16.

3.16. Техническая характеристика вагонных весов

Параметры	РС 150Ц13В1 (ВЦ 150С)	РС 150Ц24В (ВЦП 150ДРА)	РС 150Д24В	5044РС 150ДЦ24В
Пределы взвешивания, т	7,5 150	7,5 150	7,5 150	2,5 150
Допускаемая погрешность в интервалах взвешивания, кг	От 7,5 до 25 т ±25 Св 25 до 100 т ±50 Св 100 до 150 т ±75	От 7,5 до 25 т ±25 Св 25 до 100 т ±50 Св 100 до 150 т ±75	От 7,5 до 100 т ±50 Св 100 до 150 т ±100	От 2,5 до 25 т ±50 Св 25 до 150 т ±100
Размеры платформы, мм	15 500×1800	15 500×1800	15 500×1800	15 500×1800
Масса, кг	15 250	17 300	17 300	15 440

Примечания: 1. Весы 5044РС 150ДЦ24В на микропроцессорах. 2. Конечное значение шкалы 50 т. 3. Цена деления шкалы 50 кг. 4. Две встроенные гири для всех весов.

Бункерные (элеваторные) весы. Применяют на элеваторах и хлебоприемных предприятиях для взвешивания зерна. Это рычажные весы дискретного действия.

В элеваторных весах расположение подплатформенных весовых рычагов позволяет выпускать взвешенное зерно из бункера вниз непосредственно через весы. Зерно поступает в бункер весов сверху через надвесовую задвижку. При взвешивании нагрузка уравнивается передвижными шкальными гирями. Открывают и закрывают затвор

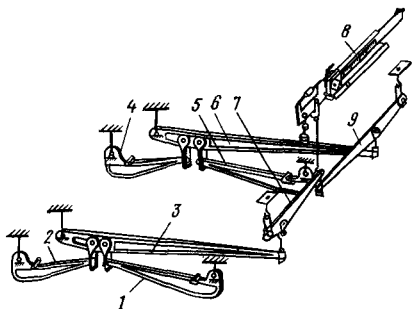


Рис 3 16 Рычажный механизм элеваторных весов

1 2 4, 5 — главные рычаги, 3 6 7, 9 передаточные рычаги, 8 — шкальное указательное устройство

бункера вручную специальным рычажным механизмом при помощи рукоятки

Весовой рычажный механизм (рис 3 16) состоит из четырех рычагов 1, 2, 4 и 5 и четырех передаточных рычагов 3, 6, 7 и 9. Усилие от рычагов 7 и 9 передается на указательное устройство 8 шкального типа. Таким образом, эти весы имеют четыре силовые цепи с одинаковым отношением плеч рычагов.

Параметры элеваторных шкальных весов приведены в таблице 3 17

3.17. Техническая характеристика элеваторных весов

Параметры	121К5А	120К10А	341В20А
Пределы взвешивания, т	0,25 5	0,5 10	1 20
Цена деления шкалы ко ромысла, кг			
основной	200	500	1000
дополнительной	2	5	10
Вместимость бункера, м ³	7	15	30
Допускаемая погреш ность в интервалах взве шивания, кг	От 0,25 до 1 т ±2 Св 1 до 4 т ±3 Св 4 до 5 т ±4 50	От 0,5 до 2,5 т ±5 Св 2,5 до 10 т ±7,5 100	От 1 до 5 т ±10 Св 5 до 20 т ±15 175
Производительность тех нологической линии, обслуживаемой весами, т/ч			
Габариты, мм	2970×2260×2660	3190×2760×3400	3755×3210×450
Масса, кг	2200	2550	4200

Примечание. Время взвешивания груза не более 30 с

Глава 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЕСЫ И ДОЗАТОРЫ ДИСКРЕТНОГО ДЕЙСТВИЯ

4.1. Назначение и метрологические параметры

Технологические весы предназначены для взвешивания различных грузов. Весы изготавливают в соответствии с ГОСТ 24619—81, который предусматривает следующие ряды наибольших пределов взвешивания

г — 1, 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 200, 500,
кг — 1,0, 2,0, 2,5, 3,2, 5,0, 6,3, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80,
100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800,
т — 1,0, 1,25, 1,6, 2,0, 2,5, 3,2, 4,0, 5,0, 6,3, 8,0, 10, 12,5, 16, 20,
25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200

Наименьший предел взвешивания на технологических весах дискретного действия, за исключением автоматических, должны устанавливать в технических условиях на весы конкретных типов. Наименьший предел взвешивания (величина наименьшей порции) на автоматических весах дискретного действия (порционных) устанавливают в зависимости от их назначения в соответствии с технической документацией.

Технологические весы изготавливают следующих классов точности 0,1, 0,2, 0,25, 0,4, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5

Установленным классам точности весов и дозаторов дискретного действия соответствуют пределы допускаемой погрешности каждой дозы. Значения допускаемой погрешности дозы выражают в % от половины максимальной дозы в диапазоне взвешивания от минимальной дозы до половины максимальной и в % от максимальной дозы в диапазоне взвешивания от половины до полного значения максимальной дозы.

На зерноперерабатывающих предприятиях наиболее широкое распространение получили автоматические весы и весовые дозаторы.

Автоматические весы и дозаторы обычно встраивают в транспортно-технологическую линию приемки или выдачи сыпучих грузов на предприятии, например при приемке зерна на элеваторе или отпуске муки с мелькомбината. Весы, как правило, снабжают счетчиками числа от весов (измерений), по показаниям которых устанавливают количество груза, прошедшего через них за определенный промежуток времени.

4.2. Автоматические весы и дозаторы

Автоматические весы предназначены для взвешивания суммарного и учета сыпучих грузов и жидкостей. По принципу действия грузоприемного устройства (ковша) автоматические весы можно разделить на три группы: а) весы с опрокидываемым грузоприемным устройством, б) весы с вращающимся грузоприемным устройством, в) весы с открывающимся днищем грузоприемного устройства.

В весах с опрокидываемым грузоприемным устройством груз высыпается в результате наклона этого устройства. Существенный недостаток таких весов — это нарушение их работы при взвешивании труднотекучих грузов вследствие неполного их высыпания из грузоприемного устройства. Кроме того, при его опрокидывании возникают значительные толчки и удары, что приводит к быстрому изнашиванию пружин и подушек механизма весов и, следовательно, к снижению точности взвешивания.

В весах с вращающимся грузоприемным устройством груз высыпается при его повороте вокруг горизонтальной оси на угол 180° при помощи специально установленного электродвигателя. Недостатком этой группы весов является усложнение конструкции весов из-за введения механизма вращения грузоприемного устройства.

Вследствие указанных выше недостатков весы первых двух групп

широкого распространения не получили. Наибольшее распространение получили весы с открывающимся дном грузоприемного устройства, работающие под действием силы тяжести груза, проходящего через весы.

Автоматические весы Д-20 (ВАП-20-037), Д-50 (ВАП-50-076), Д-100-3 (ВАП-100-097). Предназначены для автоматического взвешивания зерна с натурой 450...850 г/л. Подают зерно в грузоприемное устройство самотеком через загрузочную воронку с секторной заслонкой.

Весы типа Д дискретного действия, равноплечие, стационарные. В весах использован принцип автоматического уравнивания силы тяжести зерна в грузоприемном устройстве при помощи гирь, помещаемых в гиредержатель. Станина 4 весов (рис. 4.1) состоит из двух рам, связанных снизу двумя стяжками, а сверху загрузочной воронкой. На рамах закреплены кронштейны, на которые опирается коромысло 2. К грузоприемным призмам левого плеча коромысла подвешен гиредержатель 1, внутри которого помещают специальные гири, а к грузоприемным призмам правого плеча коромысла подвешено грузоприемное устройство 7 с открывающимся дном. Загрузочная воронка перекрывается секторной заслонкой, автоматически связанной с дном грузоприемного устройства.

Точность взвешивания регулируют, перемещая гири регулятора точности. Число отвесов фиксируется пятизначным механическим счетчиком 5. Механизм весов закрыт пылезащитным кожухом 6. Весы устанавливаются в закрытом помещении при температуре окружающей среды от $+1$ до $+35$ °С и относительной влажности воздуха 30...80 % при отсутствии вибрации.

Количество зерна, прошедшего через весы за какой-либо промежуток времени, определяют по показаниям счетчика как произведение массы отдельной порции на число отвесов, зафиксированных счетчиком.

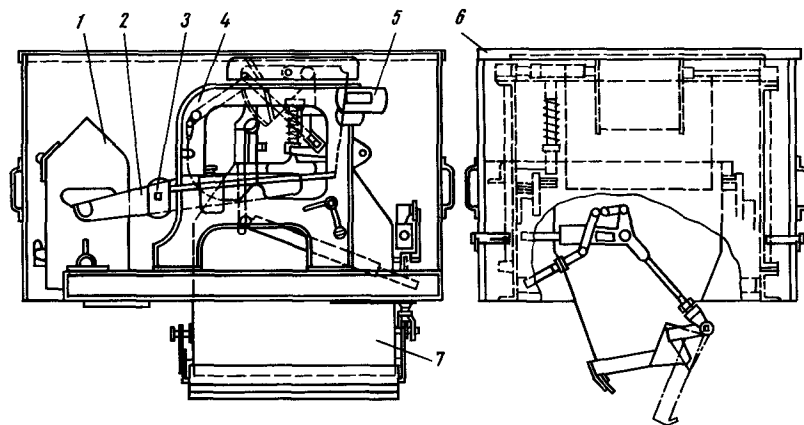


Рис. 4.1. Автоматические весы Д-50 и Д-100-3:

1 — гиредержатель; 2 — равноплечее коромысло; 3 — регулятор точности; 4 — станина; 5 — счетчик отвесов; 6 — кожух; 7 — грузоприемное устройство

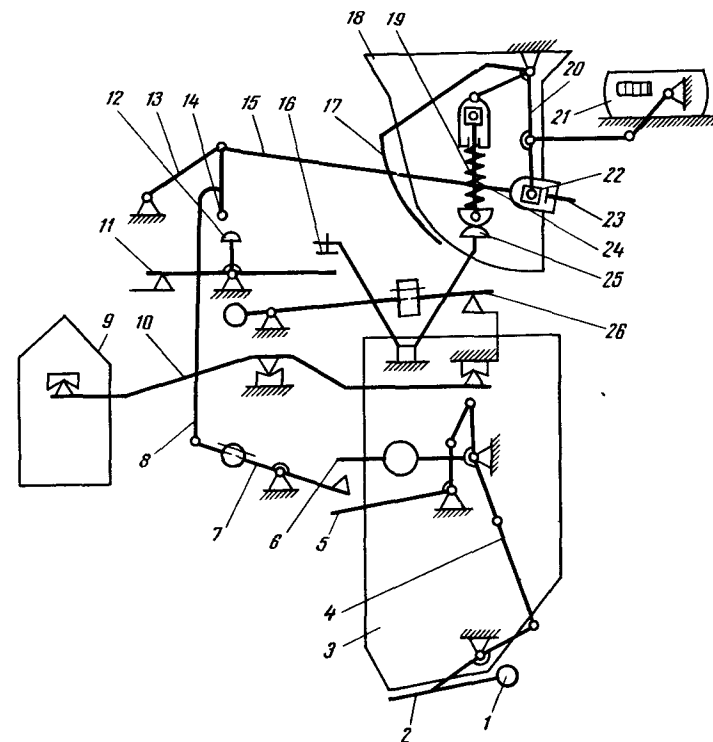


Рис. 4.2. Кинематическая схема автоматических весов:

1 — противовес; 2 — дно грузоприемного устройства; 3 — грузоприемное устройство; 4 — рычаг затвора дна; 5 — коленчатый рычаг; 6 — трехплечий рычаг; 7 — нижний рычаг; 8 — вертикальный рычаг; 9 — гиредержатель; 10 — коромысло; 11 — спускной рычаг; 12, 16, 25 — упоры; 13, 15 — верхние рычаги; 14 — ролик; 17 — заслонка; 18 — загрузочная воронка; 19 — пружина; 20 — рычаг затвора заслонки; 21 — счетчик отвесов; 22 — сухарь; 23 — регулировочный винт; 24 — штанга; 26 — регулятор точности

Работают весы следующим образом. В начале взвешивания заслонка 17 (рис. 4.2) воронки 18 открыта и удерживается в таком положении системой рычагов 7, 8, 13 и 15 автоматического механизма, находящихся в верхнем положении. Зерно равномерным потоком поступает в грузоприемное устройство 3. По мере заполнения оно опускается, при этом штанга 24 с пружиной 19 также опускается, а заслонка 17 воронки 18 постепенно закрывается, и поток зерна уменьшается. Это происходит до тех пор, пока ролик 14 вертикального рычага 8 не встанет на упор 12 спускного рычага 11. При этом жестко связанный с заслонкой рычаг 20 сухарем 22 упрется в регулировочный винт 23 и остановится. Зерно в грузоприемное устройство будет поступать только через узкую щель, наступает период так называемой досыпки.

По мере приближения массы зерна в грузоприемном устройстве к массе заданной порции оно опускается и упором 16 нажимает на спускной рычаг 11, вследствие чего он поворачивается по часовой

стрелке, выводя при этом упор 12 из-под ролика 14 рычага 8. Система рычагов 7, 8, 13 и 15 падает, заслонка 17 перекрывает полностью воронку. Нижний рычаг 7 поворачивается против часовой стрелки и правым концом ударяет по стержню рычага 6 затвора, который, в свою очередь, поворачивается по часовой стрелке. Рычаг 4 выходит из мертвого положения, днище 2 грузоприемного устройства 3 под действием силы тяжести зерна открывается, и взвешенная порция высыпается из грузоприемного устройства.

После опорожнения днище под действием противовеса 1 закрывается, стержень рычага 6 затвора ударяет по правому концу рычага 7, который поворачивается по часовой стрелке и поднимает систему рычагов 8, 13, 15 вверх. Одновременно под действием силы тяжести гиредержателя 9 коромысло 10 поворачивается против часовой стрелки, грузоприемное устройство идет вверх и упором 25 действует на штангу 24, сжимая при этом пружину 19. При движении рычагов 8, 13, 15 вверх под действием сжатой пружины 19 заслонка 17 полностью открывается. Спускной рычаг 11 под действием более тяжелой левой части поворачивается в исходное положение и становится упором 12 под ролик 14 вертикального рычага 8. Таким образом, весы готовы к новому циклу. При открытии заслонки при помощи тяги счетчик отвесов 21 регистрирует отвес.

Грузоприемное устройство весов снабжено коленчатым рычагом блокировки 5, предназначенным для предотвращения открытия днища 2 грузоприемного устройства до момента движения вниз рычагов 8, 13, 15 и полного закрытия заслонки, а также для устранения возможности открытия заслонки 17 до полного закрытия днища 2 грузоприемного устройства 3. Для регулировки точности отвесов весы снабжены регулятором точности отвесов 26, действующим своей концевой частью на специальный кронштейн, установленный на грузоприемном устройстве.

Весы данного типа изготавливают для взвешивания грузов с различными физико-механическими свойствами. В зависимости от их свойств и требуемой производительности весы отличаются размерами, а также приспособлениями, например специальными питателями, грузоприемными устройствами и т. д.

Техническая характеристика автоматических весов Д-20, Д-50 и Д-100-3 приведена в таблице 4.1.

Автоматический дозатор 6.142 АД-50-3Э. Предназначен для автоматического взвешивания зерна и отрубей.

Дозатор стационарный, дискретного действия, принцип его действия основан на уравнивании силы тяжести помещенного в грузоприемное устройство груза с помощью гирь, находящихся в уравнивающем устройстве (гиредержателе).

Дозатор представляет собой установку, состоящую из станины, на которую опирается коромысло с подвешенными на правом плече его грузоприемным устройством и на левом — уравнивающим устройством. Дозатор снабжен регулятором плавности и питателем.

Работает дозатор следующим образом (рис. 4.3). Зерно самотеком подают в наддозаторный бункер, из которого оно при открытой заслонке 13 поступает в грузоприемное устройство 16.

В исходном положении сжатый воздух подают в левые полости

4.1. Техническая характеристика весов

Параметры	Д-20	Д-50	Д-100-3	6.142 АД-50-3Э
Масса порции, кг	15...20	30...50	60...100	20...50
Производительность, т/ч	1,5...6,0	4...12	8...25	6...150
Вместимость ковша, м³	0,44	0,12	0,2	
Класс точности	0,40	0,25	0,25	0,25
Допускаемая погрешность среднего арифметического значения массы порции из десяти отвесов от номинального значения, %	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1
Допускаемая погрешность массы отдельного отвеса от номинального значения массы порции, %	±0,30	±0,25	±0,25	±0,25
Габариты, мм	880×730× ×760 (825)	1220×930× ×980 (1030)	1220×930× ×1315 (1440)	1250×975× 1170
Масса (с гирями), кг	150	330	475	250

Примечание. В скобках дана высота при открытом днище грузоприемного устройства.

пневмоцилиндров 11 и 20 и в правую пневмоцилиндра 12. При этом заслонка 13 и створки 18 и 19 днища грузоприемного устройства закрыты, флажки рычагов 31 и 34 выведены из зоны срабатывания бесконтактных конечных выключателей (БКВ) 32 и 33, а флажки рычага 6 заслонки 13 наддозаторного бункера и створки 18 днища грузоприемного устройства находятся в зонах срабатывания БКВ 5 и 17 соответственно.

При пуске с помощью пневмоцилиндра 12 заслонка 13 наддозаторного бункера открывается, а шток пневмоцилиндра 11, перемещаясь влево, поворачивает рычаг 10 с упором 8 против часовой стрелки до отказа. Продукт начинает поступать в грузоприемное устройство 16. По мере его заполнения коромысло 3 поворачивается по часовой стрелке под действием силы тяжести поступившего продукта и силы давления на коромысло рычага 31 через упор 27 под воздействием пружины 30. Это воздействие уменьшается по мере опускания грузоприемного устройства 16. Для уменьшения раскачивания грузоприемного устройства в процессе заполнения продуктом предусмотрены специальный кронштейн 14 и упор 15.

При наборе в грузоприемное устройство продукта в пределах 90 % от заданной дозы флажок рычага 31 входит в паз БКВ 32, при этом рычаг становится на упор 28, прекратив тем самым воздействие на коромысло. По сигналу БКВ 32 сжатый воздух направляется в правую полость пневмоцилиндра 12, шток его перемещается влево, поворачивая заслонку по часовой стрелке до упора 8. При этом заслонка закрывается не полностью. Начинается режим досыпки.

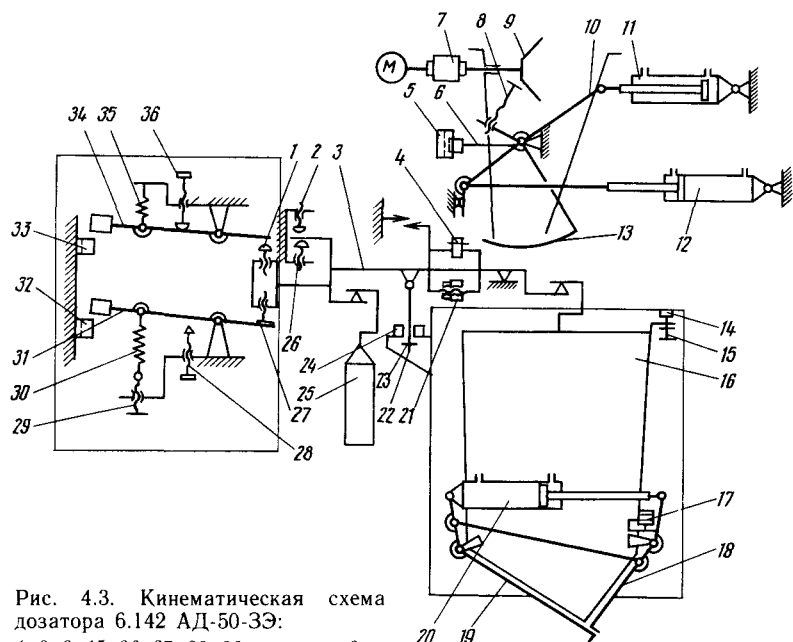


Рис. 4.3. Кинематическая схема дозатора 6.142 АД-50-3Э:

1, 2, 8, 15, 26, 27, 28, 36 — упоры; 3 — коромысло; 4, 21 — гири; 5, 17, 32, 33 — бесконтактные конечные выключатели; 6, 10, 31, 34 — рычаги; 7 — мотор-редуктор; 9 — ворошитель; 11, 12, 20 — пневмоцилиндры; 13 — заслонка; 14 — кронштейн; 16 — грузоприемное устройство; 18, 19 — створки днища грузоприемного устройства; 22 — тяга; 23 — шайба; 24 — груз; 25 — гиредержатель; 29 — регулировочный винт; 30, 35 — пружины

Для предотвращения колебаний коромысла в момент перехода с основного режима загрузки на режим досыпки предусмотрена тяга 22 с шайбой 23 и грузом 24, находящимся на неподвижной опоре при основном режиме сыпи и подхватываемым шайбой в момент перехода на досыпку.

При достижении заданной массы продукта в грузоприемном устройстве коромысло упором 1 поворачивает рычаг 34 против часовой стрелки. Флажок рычага входит в паз БКВ 33, по сигналу которого сжатый воздух подается в левую полость пневмоцилиндра 11. При этом поршень последнего перемещается вправо и поворачивает рычаг 10 с упором 8 по часовой стрелке, давая возможность заслонке 13 полностью перекрыть выпускную воронку наддозаторного бункера.

После этого воздух подается в правую полость пневмоцилиндра 20, вследствие чего створки 18 и 19 днища грузоприемного устройства раскрываются, выводя флажок из зоны срабатывания БКВ 17. Происходит выпуск продукта, в течение которого под действием гиредержателя 25 коромысло поворачивается против часовой стрелки и нажимает упором 27 на рычаг 31, выводя его флажок из паза БКВ 32. При этом под действием пружины 35 рычаг 34 поворачивается по ча-

совой стрелке, выводя флажок из паза БКВ 33. Через 1...2 с после срабатывания БКВ 32 сжатый воздух подается в левую полость пневмоцилиндра 20 и днище грузоподъемного устройства закрывается, при этом срабатывает счетчик числа отвесов. Таким образом дозатор готов к новому циклу взвешивания.

Для регулирования точности отвесов используют гири 4 и 21. При дозировании отрубей дозатор снабжают ворошителем 9, получающим вращение от мотор-редуктора 7.

Техническая характеристика дозатора 6.142 АД-50-3Э приведена в таблице 4.1.

Автоматические весы ДН-500 (ВАП-500-202) и ДН-1000-2 (ВАП-1000-212). Предназначены для автоматического взвешивания зерна, поступающего непрерывным потоком, порциями 250...500 кг и 500...1000 кг соответственно. Принцип работы весов основан на автоматическом уравнивании силы тяжести взвешиваемого зерна при помощи гири, помещенных в гиредержатель.

Весы ДН-500 (рис. 4.4, табл. 4.2) стационарные, неравноплечие. На их станине 3, состоящей из двух рам, связанных стяжками, установлены самоустанавливающиеся опорные подушки, на которые опираются грузоприемные рычаги рычажного механизма 7. К этим рычагам подвешено грузоприемное устройство 9. Сверху на станине смонтированы загрузочная воронка 2 и траверса со стойкой, на которой на специальных подушках установлено коромысло 1. К правому плечу коромысла подвешен гиредержатель 6. Левое плечо коромысла посредством промежуточных тяг связано с главными рычагами неравноплечей рычажной системы. Общее передаточное отношение рычагов рычажного механизма составляет 1:100. Точность взвешивания регулируют посредством перемещения гири регулятора точности.

Зерно для взвешивания через горловину воронки попадает в грузоприемное устройство, подвешенное на главных рычагах неравноплечей рычажной системы. По мере его заполнения под действием силы тяжести поступившего зерна грузоприемное устройство опускается вниз. При этом внутренняя заслонка загрузочной воронки закрывается, перекрывая частично сечение горловины — начинается досыпка.

Когда масса зерна в грузоприемном устройстве достигнет величины заданной порции, срабатывает автоматический механизм весов, в результате чего закрывается наружная заслонка, перекрывая полностью горловину воронки. Подача зерна прекращается, и подготавливается механизм открытия днища грузоприемного устройства к срабатыванию. При наличии соответствующего сигнала с пульта управления днище открывается и взвешенная порция высыпается в подвесное устройство. После опорожнения грузоприемное устройство поднимается вверх, днище закрывается, все механизмы и системы весов приводятся в исходное положение, срабатывает счетчик отвесов, цикл взвешивания возобновляется.

Точность отвеса контролируют непосредственно на весах при помощи передвижной гири на коромысле. Посредством того же устройства можно взвешивать неполные порции (остатки). В весах предусмотрены блокировки: днище грузоприемного устройства не открывается при открытых заслонках воронки, а заслонки воронки не открываются при открытом днище.

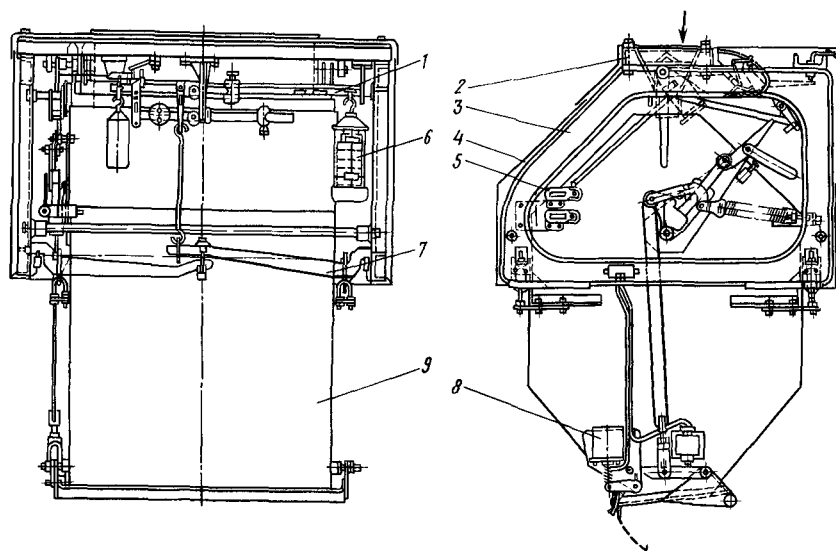


Рис 4.4. Автоматические весы ДН-500 и ДН-1000-2:

1 — коромысло, 2 — загрузочная воронка, 3 — станина, 4 — кожух, 5 — счетчик, 6 — гиредержатель, 7 — рычажный механизм, 8 — аппаратура дистанционного управления, 9 — грузоприемное устройство

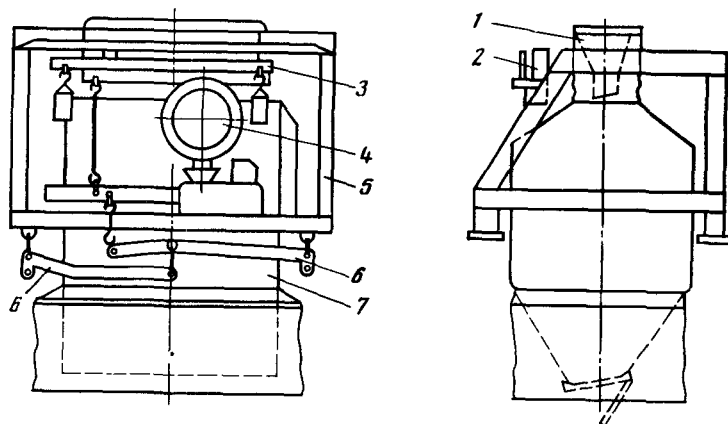


Рис. 4.5 Автоматические весы ДН-2000

1 — загрузочная воронка, 2 — привод запорного механизма, 3 — коромысло, 4 — циферблатный указатель, 5 — станина, 6 — грузоприемные рычаги, 7 — грузоприемное устройство

Устройство и принцип действия весов ДН-1000-2 аналогичны устройству и принципу действия весов ДН-500. Техническая характеристика весов ДН-1000-2 приведена в таблице 4.2.

Автоматические весы ДН-2000 (ВАП-2000-243). Предназначены для автоматического взвешивания зерна. Весы дискретного действия, стационарные.

Станина 5 состоит из двух сварных рам, установленных на двух опорных балках (рис. 4.5, табл. 4.2). К ним на специальных скобах подвешены грузоприемные рычаги 6, на которых находится грузоприемное устройство 7 с открывающимся днищем. На верхней части станины установлены воронка 1 и траверса. На стойку, смонтированную на траверсе, опирается коромысло 3. К правому его плечу на серьге подвешен гиредержатель, в который помещают условные гири. Левое плечо коромысла посредством промежуточных тяг связано с главными рычагами неравноплечей рычажной системы, на которых подвешено грузоприемное устройство. Общее передаточное отношение весового рычажного механизма 1:200.

Точность взвешивания регулируют перемещением гири регулятора точности. Точность отвеса контролируют непосредственно на весах при помощи циферблатного указателя, который позволяет взвесить неполные порции и передать их массу при помощи сельсинной передачи на пульт дистанционного управления.

На станине весов установлен пульт управления, позволяющий включать и выключать механизмы весов, закрывать заслонки, задерживать

4.2. Техническая характеристика весов типа ДН

Параметры	ДН-500	ДН 1000 2	ДН-2000	ДН-4000
Масса взвешиваемой порции, кг	250. 500	500.. 1000	1000 2000	2000 ..4000
Производительность, т/ч	20 60	40 120	200	350
Класс точности	0,25	0,25	0,25	0,25
Допускаемая погрешность среднего арифметического значения массы порции из десяти отвесов от номинального значения, %	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Допускаемая погрешность массы отдельного отвеса от номинального значения массы порции, %	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$
Вместимость ковша, м ³	1,1	1,9	3,5	6,5
Габариты, мм	1500×1700× ×1600 (1900)	1500×1700× ×2300 (2500)	2440×2000× ×2680	2700×2500× ×3150 (3350)
Масса, кг	970	1100	1820	2370

Примечание В скобках даны размеры при открытом днище грузоприемного устройства

взвешенную порцию в грузоприемном устройстве, а также осуществлять выпуск задержанной порции. Весы снабжены пультом дистанционного управления, на котором размещены дублирующий прибор для взвешивания неполных порций, прибор для установки заранее заданного числа отвесов, электроимпульсный счетчик числа отвесов.

Зерно в грузоприемное устройство весов подают самотеком через загрузочную воронку с двумя секторными заслонками. По мере наполнения зерном оно перемещается вниз. При этом внутренняя заслонка закрывается и частично перекрывает загрузочное окно воронки, что резко уменьшает поток зерна, поступающего в грузоприемное устройство: начинается процесс досыпки. Когда масса зерна в грузоприемном устройстве достигнет массы заданной порции, срабатывает автоматический механизм весов, при этом наружная заслонка закрывается и подача зерна в грузоприемное устройство прекращается. После этого открывается днище и зерно высыпается в подвесовой бункер, соединенный с грузоприемным устройством брезентовым кожухом.

Управляют весами как с пульта, установленного непосредственно около весов, так и с пульта дистанционного управления.

Автоматические весы ДН-4000 (ВАН-4000-216). Предназначены для автоматического взвешивания зерна. Конструктивное исполнение их такое же, как и весов ДН-2000.

На правом плече коромысла 5 (рис. 4.6, табл. 4.2) подвешен гиредержатель с помещенными в нем условными гирями, а левое плечо коромысла через промежуточные тяги воспринимает на себя воздействие грузоприемных рычагов неравноплечей рычажной системы. Общее передаточное отношение весового рычажного механизма 1:200.

Точность взвешивания регулируют перемещением гири регулятора точности. Точность отвеса контролируют непосредственно на весах при помощи циферблатного указателя 3, связанного с коромыслом весов и позволяющего взвешивать неполные порции.

Весы снабжены пультом управления 8, смонтированным на станине 4, и пультом дистанционного управления, устанавливаемым отдельно. С обоих пультов можно включать и выключать механизмы весов, закрывать заслонки, задерживать взвешенную порцию в грузоприемном устройстве и выпускать ее на него. Для предотвращения выделения пыли во время работы весов загрузочная воронка 1 соединена с грузоприемным устройством 6 брезентовым кожухом.

Зерно в грузоприемное устройство подают самотеком. По мере его заполнения под действием силы тяжести зерна грузоприемное устройство опускается вниз. При этом закрывается внутренняя заслонка запорного механизма загрузочной воронки и поток зерна, поступающего в грузоприемное устройство, резко сокращается: начинается процесс досыпки. При достижении массы зерна в грузоприемном устройстве, равной массе заданной порции, при помощи автоматического механизма закрывается наружная заслонка запорного механизма загрузочной воронки и подача зерна полностью прекращается. После этого открывается днище грузоприемного устройства и взвешенная порция высыпается.

Автоматические весы ДНР-500, ДНР-1000, ДНР-2000, ДНР-4000. Предназначены для автоматического взвешивания зерна заранее заданными порциями.

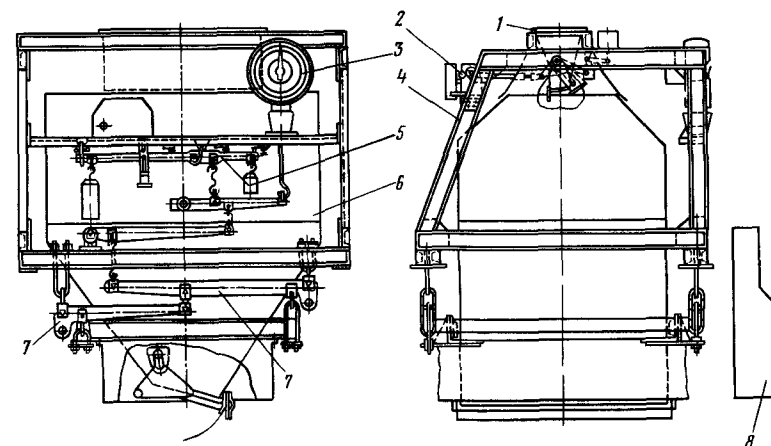


Рис 4.6 Автоматические весы ДН-4000

1 — загрузочная воронка, 2 — привод запорного механизма, 3 — циферблатный указатель, 4 — станина, 5 — коромысло, 6 — грузоприемное устройство, 7 — грузоприемный рычаг, 8 — пульт управления

Весы типа ДНР (табл. 4.3) неравноплечие, стационарные. В основу работы положен принцип автоматического уравнивания массы взвешиваемого зерна, находящегося в грузоприемном устройстве, тяговым усилием циферблатного указателя квадрантного типа с дистанцион-

4.3. Техническая характеристика автоматических весов типа ДНР

Параметры	ДНР 500	ДНР 1000	ДНР 2000	ДНР 4000
Масса порции, кг	250 500	500 1000	1000 2000	2000 4000
Производительность, т/ч	60	120	200	350
Вместимость ковша, м ³	1,1	1,9	3,5	6,5
Класс точности	0,25	0,25	0,25	0,25
Допускаемая погрешность среднего арифметического значения массы порции из десяти отвесов от номинального значения, %	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1
Допускаемая погрешность массы отдельного отвеса от номинального значения массы порции, %	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25
Габариты, мм	2910×1600× ×2240 (2490)	2910×1600× ×2790 (3040)	2440×2000× ×2680 (2930)	2700×2500× ×3350 (3600)
Масса, кг	1200	1320	1740	2285

Примечание В скобках даны размеры при открытом днище грузоприемного устройства

ным регистрирующим устройством. Это устройство на бумажной ленте записывает массу каждой порции, суммарную массу порций, вид продукта, номер порции и дату производства операций взвешивания.

Весы включают с пульта управления нажатием кнопки. При этом открываются заслонки загрузочной воронки и зерно равномерным потоком начинает заполнять грузоприемное устройство. По мере его заполнения под действием силы тяжести зерна грузоприемное устройство перемещается вниз и через грузоприемные рычаги и систему тяг приводит в движение стрелку циферблатного указателя с укрепленным на ней фиксатором.

Шкала циферблатного указателя снабжена бесконтактными конечными выключателями (БКВ) нулевого положения, грубого и точного значения массы порции. Причем положение двух последних можно регулировать. Таким образом, величину взвешиваемой порции зерна можно изменять перемещением БКВ грубой и точной массы заданной порции.

При прохождении фиксатора, установленного на стрелке, через паз БКВ грубого значения массы порции внутренняя заслонка загрузочной воронки закрывается под действием собственной силы тяжести, обеспечив при этом поступление зерна в грузоприемное устройство через небольшую щель: начинается процесс досыпки.

При достижении массы зерна в грузоприемном устройстве величины заданной порции фиксатор стрелки заходит в паз БКВ точной массы. Наружная заслонка при этом освобождается и под действием собственной силы тяжести закрывается: поступление зерна в грузоприемное устройство прекращается.

Дистанционное регистрирующее устройство фиксирует массу взвешенной порции и записывает показания на бумажной ленте, после чего открывается днище грузоприемного устройства и происходит его опорожнение.

После опорожнения грузоприемного устройства стрелка циферблатного указателя возвращается в нулевое положение и фиксатором включает БКВ нулевого положения. Днище грузоприемного устройства под действием противовеса закрывается, обеспечивая при этом автоматическое открытие заслонок загрузочной воронки и начало нового цикла взвешивания.

Автоматические весы 6.119 АВ-500-ЗР, 6.120 АВ-1000-ЗР и 6.121 АВ-2000-ЗР (табл. 4.4). Предназначены для автоматического взвешивания зерна заранее заданными порциями.

Весы снабжены циферблатным указателем с датчиками грубого и точного веса, а также дистанционно управляемой ЭВМ типа «Искра-108Д», регистрирующей величину каждого отвеса, нарастающий итог, дополнительные данные в виде цифрового шифра (дату, номер силоса и т. д.).

Устройство и принцип действия весов типа АВ аналогичны ранее описанным весам типа ДНР.

Автоматические весы ДМ-20 (ВАП-20-126). Предназначены для автоматического взвешивания муки, поступающей непрерывным потоком.

Весы ДМ-20 (рис. 4.7, табл. 4.5) равноплечие, дискретного действия, стационарные. Станина 6 весов состоит из двух чугунных рам. Двойное равноплечее коромысло 2 двумя опорными призмами опирается на

4.4. Техническая характеристика автоматических весов типа АВ

Параметры	6.119 АВ-500-ЗР	6.120 АВ-1000-ЗР	6.121 АВ-2000-ЗР
Масса порции, кг	250...500	500...1000	1000...2000
Производительность, т/ч	90	140	250
Вместимость грузоприемного устройства, м ³	1,0	1,9	3,5
Класс точности	0,25	0,25	0,25
Допускаемая погрешность среднего арифметического значения массы порции из десяти отвесов от номинального значения, %	±0,1	±0,1	±0,1
Допускаемая погрешность массы отдельного отвеса от номинального значения массы порции, %	±0,25	±0,25	±0,25
Габариты, мм	2910×1500× ×2240 880	2910×1500× ×2790 980	2700×1900× ×3200 1580
Масса, кг			

Примечания. 1. Потребляемая мощность весов 2 кВт. 2. Масса пульта управления 120 кг. 3. Габариты пульта 1400×860×1100 мм.

подушки, закрепленные на кронштейнах станины 6. На грузоприемных призмах левого плеча коромысла подвешен гиредержатель 1, а на грузоприемных призмах правого плеча — грузоприемное устройство 8 с открывающимся днищем.

Мука через загрузочную воронку с лопастным рыхлителем подается в грузоприемное устройство 8. По мере наполнения мукой оно пере-

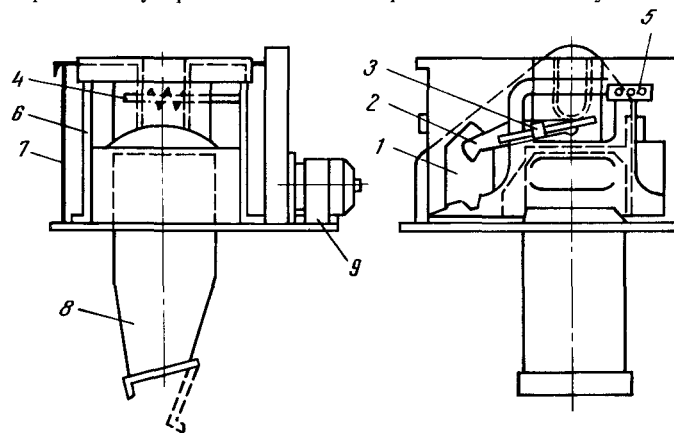


Рис. 4.7. Автоматические весы ДМ-20:

1 — гиредержатель; 2 — коромысло; 3 — регулятор точности; 4 — питатель; 5 — счетчик отвесов; 6 — станина; 7 — кожух; 8 — грузоприемное устройство; 9 — привод питателя

мещается вниз. При этом заслонка загрузочной воронки частично перекрывает выходное ее сечение, что приводит к резкому уменьшению потока муки, поступающей в грузоприемное устройство. Начинается досыпка. Когда масса муки в грузоприемном устройстве достигнет заданной величины, механизм заслонки полностью перекроет выходное сечение загрузочной воронки и подача муки прекращается, открывается днище, и взвешенная порция муки высыпается из грузоприемного устройства. После опорожнения днище закрывается, при этом срабатывает счетчик числа отвесов, фиксируя выданную порцию. Цикл повторяется. Точность взвешивания регулируют, перемещая гирию регулятора точности 3.

Путь прохождения муки закрыт внутренним пылезащитным кожухом. Во время работы весы закрыты наружным кожухом 7, снять который без нарушения пломбы невозможно. В весах предусмотрены блокировки днища грузоприемного устройства: не открывается при открытой заслонке питателя и наоборот. Предусмотрен также контроль точности отвесов непосредственно на весах.

Автоматические весы ДМ-100-2 (ВАП-100-201). Предназначены для автоматического взвешивания муки, поступающей в них равномерным потоком.

Весы (рис. 4.8, табл. 4.5) стационарные, равноплечие. Мука для взвешивания через загрузочную воронку и лопастный рыхлитель питателя подается в грузоприемное устройство 9, подвешенное на правом плече равноплечего коромысла 2. На его левом плече находится гиредержатель 1, в который помещают гири, соответствующие по массе заданной величине порции.

По мере наполнения мукой грузоприемное устройство 9 перемещается вниз. При этом заслонка питателя частично перекрывает сечение выпускной горловины воронки, что резко уменьшает количество поступающей муки. Начинается досыпка. Когда масса муки в грузоприемном устройстве достигнет заданного значения, срабатывает автоматический механизм весов, заслонка перекрывает горловину воронки питателя.

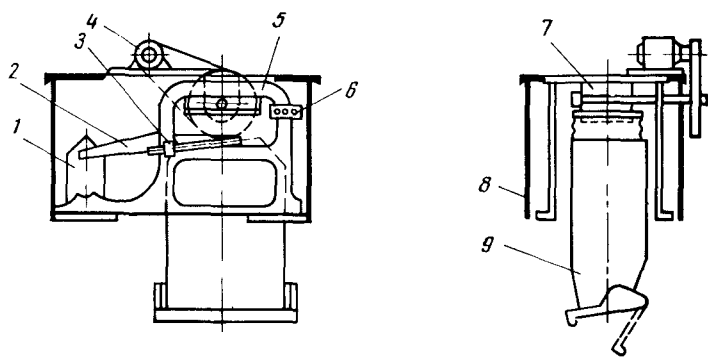


Рис. 4.8 Автоматические весы ДМ 100 2

1 — гиредержатель 2 — коромысло 3 — регулятор точности 4 — привод питателя 5 — станина 6 — счетчик отвесов 7 — питатель 8 — кожух 9 — грузоприемное устройство

4.5. Техническая характеристика автоматических весов

Параметры	ДМ 20	ДМ 100 2	ДМП 100	ДЛ 80 2	6 041 AB 50 НК	6 143 AD 50 МЭ
Масса порции, кг	15 20	60 100	60 100	40 80	30 80	20 50
Вместимость грузоприемного устройства, м ³	0,07	0,3	0,3	0,42	—	—
Производительность, т/ч	0,5 2	5 12	5 12	1 5	5 10	6 13,5
Класс точности	0,40	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Допускаемая погрешность среднего значения массы порции из десяти отвесов от номинального значения, %	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1
Допускаемая погрешность массы отдельного отвеса от номинального значения массы порции, %	±0,30	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25
Габариты, мм	955×965× ×1185(1245)	1500×1070× ×1745(1840)	1385×1135× ×1440(1660)	1500×1070× ×2055(2365)	1840×950× ×1940(2120)	2600×1000× ×1500
Масса, кг	265	760	570	775	650	360

Примечание В скобках даны размеры с открытым днищем грузоприемного устройства

подача муки прекращается. Открывается днище грузоприемного устройства, и взвешенная порция высыпается в подвесовой бункер. После закрытия днища цикл повторяется, а счетчик числа отвесов фиксирует выданную порцию.

Точность взвешивания регулируют, перемещая гирю регулятора 3, учитывающего массу столба муки, которая в момент закрытия заслонки питателя находится между заслонкой и насыпью муки в грузоприемном устройстве. Во время работы весы закрыты наружным пылезащитным кожухом 8, снять который без нарушения пломбы невозможно. В весах предусмотрены блокировки: днище грузоприемного устройства не открывается при открытой заслонке питателя, а заслонка питателя не открывается при открытом днище. Точность отвеса контролируют непосредственно на весах.

Автоматические весы ДМП-100. Предназначены для автоматического взвешивания муки, поступающей равномерным потоком.

Весы (рис. 4.9, табл. 4.5) дискретного действия, стационарные, неравноплечие. Станина 5 представляет собой раму сварной конструкции, на кронштейны которой опираются опорными призмами рычаг механизма 1. К грузоприемным призмам рычага подвешено грузоприемное устройство 7 с открывающимся днищем. Грузоприемный рычаг через систему тяг и рычагов, расположенных в специальном отсеке станины, связан с циферблатным указателем 6. Общее передаточное число рычагов рычажного механизма 1:10.

Циферблатный указатель 6 снабжен бесконтактными конечными выключателями (БКВ) предварительной и точной доз, при помощи которых управляют работой весов.

Муку в грузоприемное устройство подают самотеком через загрузочную воронку с двумя секторными заслонками и лопастным рыхли-

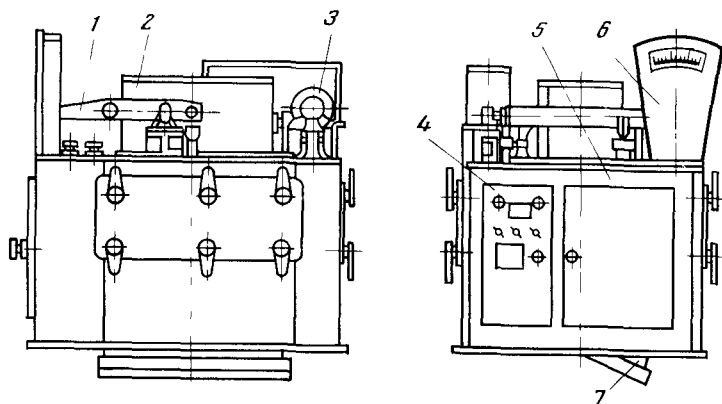


Рис 4.9 Автоматические весы ДМП-100:

1 — рычажный механизм, 2 — питатель, 3 — привод питателя, 4 — шкаф электроаппаратуры, 5 — станина, 6 — циферблатный указатель, 7 — грузоприемное устройство

телем. По мере наполнения мукой грузоприемное устройство опускается вниз. При этом стрелка циферблатного указателя подходит к БКВ грубой дозы. При прохождении фиксатора стрелки через паз БКВ он срабатывает, в результате чего заслонка грубой дозы перекрывает горловину воронки, что приводит к резкому уменьшению потока муки: начинается процесс досыпки.

При прохождении фиксатора стрелки через паз БКВ точной дозы горловина воронки перекрывается полностью, подача муки в грузоприемное устройство прекращается. Открывается его днище, и готовая порция высыпается в подвесовой бункер. После опорожнения грузоприемного устройства днище закрывается, счетчик фиксирует отвес, весы возвращаются в исходное положение, цикл повторяется. Путь прохождения муки закрыт кожухом из нержавеющей стали.

Автоматические весы ДЛ-80-2 (ВАП-80-209). Предназначены для автоматического взвешивания лузги, поступающей непрерывным потоком.

Весы (табл. 4.5) стационарные, равноплечие, дискретного действия. Лузгу через загрузочную воронку с лопастным рыхлителем подают в грузоприемное устройство, подвешенное на правом плече равноплечего коромысла. На левом плече этого коромысла находится гиредержатель, в котором гири по массе соответствуют величине заданной порции.

По мере наполнения лузгой грузоприемное устройство перемещается вниз. При этом заслонка воронки питателя частично перекрывает сечение выпускного отверстия, поток лузги уменьшается и начинается режим досыпки. Когда масса лузги в грузоприемном устройстве достигнет заданного значения, срабатывает автоматический механизм весов, заслонка полностью закрывается, подача лузги в грузоприемное устройство прекращается, открывается днище грузоприемного устройства и взвешенная порция высыпается из него. После закрытия днища грузоприемного устройства цикл повторяется.

Точность взвешивания регулируют, перемещая гирю регулятора, учитывающего массу столба лузги, которая в момент закрытия заслонки питателя не упала еще в грузоприемное устройство весов. Днище грузоприемного устройства заблокировано с заслонкой питателя, что предотвращает его открытие при открытой заслонке питателя и устраняет возможность открытия заслонки при открытом днище грузоприемного устройства. Весы закрыты кожухом.

Автоматические весы 6.041 АВ-50-НК. Предназначены для автоматического взвешивания муки, отрубей, лузги, просяной муки, комбикормов и их компонентов. В весах использован принцип автоматического уравновешивания силы тяжести взвешиваемого продукта при помощи гирь, помещаемых в гиредержатель.

Весы (рис. 4.10, табл. 4.5) дискретного действия, стационарные. Станина 6 представляет собой сварную конструкцию со съемной подставкой. Коромысло 1 опирается на самоустанавливающиеся подушки опорных стоек, закрепленных на станине. На грузоприемной призме левого плеча коромысла подвешен гиредержатель, а на грузоприемных призмах правого плеча — грузоприемное устройство 7. Коромысло весов снабжено шкалой с передвижной гирей для настройки порции и контроля фактической ее массы. Число отвесов регистрирует импульсный счетчик. Управление весами электрическое, дистанционное.

Продукт шнековым питателем подают в двухсекционную загрузочную

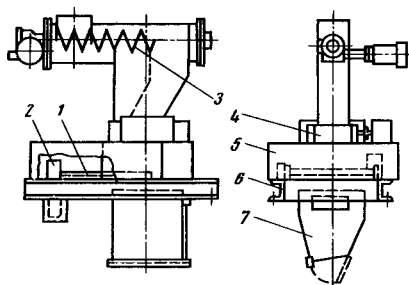


Рис. 4.10. Автоматические весы 6.041AB-50-NK:

1 — коромысло; 2 — регулятор плавности; 3 — шнековый питатель; 4 — барабанный питатель; 5 — кожух; 6 — станина; 7 — грузоприемное устройство

достижении массы продукта в грузоприемном устройстве, равной массе заданной порции, БКВ точной дозы отключает барабанный питатель и подача продукта прекращается. Затем открывается днище и взвешенная порция высыпается.

После опорожнения грузоприемного устройства днище закрывается, счетчик фиксирует отвес, весы приходят в исходное положение, цикл повторяется. В весах предусмотрены блокировки, предотвращающие открытие днища грузоприемного устройства при открытых заслонках загрузочной воронки и открытие заслонок при открытом днище. Механизм весов закрыт пылезащитным кожухом.

Автоматический дозатор 6.143 АД-50-МЭ (табл. 4.5). Предназначен для автоматического взвешивания муки. Принцип действия дозатора основан на уравнивании силы тяжести взвешиваемой порции муки с помощью гирь, помещенных в гиредержатель.

Дозатор стационарный, дискретного действия имеет раму сварной конструкции, на которой смонтированы питатель, пневмосистема, регулятор плавности, а также специальные стойки для коромысла. К его правому плечу подвешено грузоприемное устройство, а к левому — гиредержатель.

Перед началом рабочего цикла заслонка 3 (рис. 4.11) питателя и створки 10 и 11 днища грузоприемного устройства находятся в закрытом положении, флажки рычагов 21 и 26 и флажок заслонки 3 питателя выведены из зоны срабатывания БКВ 22, 23 и 2 соответственно, а флажок рычага 9 створки 10 грузоприемного устройства находится в зоне срабатывания БКВ 8.

При пуске дозатора сжатый воздух подают в правую полость пневмоцилиндра 1, под действием штока которого заслонка 3 питателя открывается. При этом флажок заслонки входит в паз БКВ 2 и подает сигнал на включение двухскоростного электродвигателя 34 питателя 35. Начинается заполнение грузоприемного устройства 6 мукой в режиме основной силы. По мере заполнения грузоприемное устройство опускается, коромысло поворачивается по часовой стрелке, обеспечивая тем

воронку. Причем в первоначальный момент времени заполняется секция досыпки, после чего поток продукта через загрузочную секцию воронки поступает в грузоприемное устройство. По мере заполнения оно опускается вниз. При достижении предварительной (грубой) дозы срабатывает БКВ, в результате чего шнековый питатель выключается и подача продукта через загрузочную секцию воронки прекращается.

При выключении шнекового питателя включается барабанный питатель. Начинается процесс досыпки из соответствующей секции загрузочной воронки. При

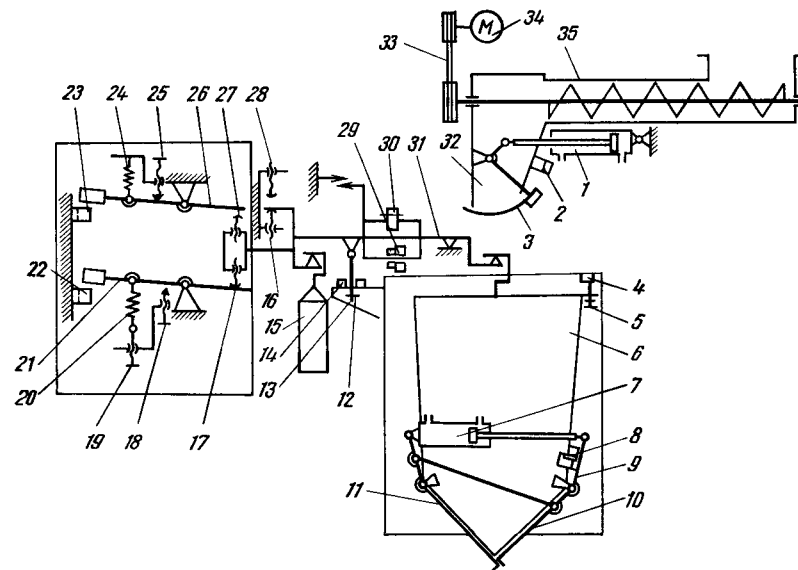


Рис. 4.11. Кинематическая схема дозатора 6.143 АД-50-МЭ:

1, 7 — пневмоцилиндры; 2, 8, 22, 23 — бесконтактные конечные выключатели; 3 — заслонка; 4 — кронштейн; 5, 16, 17, 18, 25, 27, 28 — упоры; 6 — грузоприемное устройство; 9, 21, 26 — рычаги; 10, 11 — створки днища грузоприемного устройства; 12 — шайба; 13 — тяга; 14 — груз; 15 — гиредержатель; 19 — регулировочный винт; 20, 24 — пружины; 29, 30 — гири; 31 — коромысло; 32 — бункер; 33 — ременная передача; 34 — электродвигатель; 35 — питатель

самым отвод упора 17 от рычага 21, что последнему дает возможность поворота против часовой стрелки под действием пружины 20. Для уменьшения раскачивания грузоприемного устройства 6 в процессе его заполнения на нем установлен упор 5, опирающийся на кронштейн 4.

При наборе предварительной дозы муки (90 % от заданной) флажок рычага 21 входит в паз БКВ 22 и рычаг опирается на упор 18. По сигналу выключателя 22 происходит переключение электродвигателя 34 на малую скорость и питатель 35 начинает работать в режиме досыпки.

При дальнейшей загрузке грузоприемного устройства упор 5 выходит из контакта с кронштейном 4, а предотвращение раскачивания осуществляется за счет тяги 13, подвешенной к коромыслу 31, которая шайбой 12 при движении вверх подхватывает груз 14.

Дальнейший поворот коромысла при загрузке грузоприемного устройства обеспечивает посредством упора 27 поворот рычага 26 против часовой стрелки. При достижении заданной массы муки в грузоприемном устройстве флажок рычага 26 входит в паз БКВ 23, по сигналу которого электродвигатель 34 отключается, сжатый воздух поступает в левую полость пневмоцилиндра 1 и заслонка 3 питателя закрывается. После этого сжатый воздух подается в правую полость пневмоцилиндра 7, вследствие чего створки 10 и 11 днища грузоприемного устройства

открываются, выводя флажок рычага 9 из зоны действия БКВ 8. Произойдет освобождение грузоприемного устройства от муки.

Под действием гиредержателя 15 коромысло поворачивается против часовой стрелки, при этом рычаг 26 под действием пружины 24 поворачивается по часовой стрелке до упора 25 и выводит флажок из зоны срабатывания БКВ 23. Упором 17 коромысло воздействует на рычаг 21, выводя его флажок из зоны срабатывания БКВ 22. По сигналу последнего (через 1-2 с) сжатый воздух подается в левую полость пневмоцилиндра 7 и створки 10, 11 днища грузоприемного устройства 6 закрываются, при этом срабатывает счетчик числа отвесов. Таким образом, дозатор готов к новому циклу взвешивания. Точность дозирования муки регулируют передвижными гирями 29 и 30.

4.3. Весовые дозаторы для фасовочно-упаковочных и технологических линий

На предприятиях элеваторной, мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности широко применяют в технологических процессах дозирование различных продуктов. Значительную часть готовой продукции мукомольных и крупяных заводов отправляют потребителям в фасованном виде, что осуществляют при помощи различных дозаторов. На комбикормовых заводах дозирование исходных компонентов для получения комбикормов — одна из основных технологических операций.

По конструкции дозаторы можно разделить на две основные группы: а) дискретного действия (порционные), б) непрерывного действия. По степени автоматизации дозаторы бывают с ручным управлением, полуавтоматические и автоматические.

Автоматический дозатор ДАРК-1 (табл. 4.6). Предназначен для автоматического взвешивания крупы и засыпки отвешенной порции в пакеты. Дозатор работает по принципу двукратного дозирования: предварительное объемное дозирование с некоторым недовесом и точное

4.6. Техническая характеристика весовых дозаторов

Параметры	ДАРК 1	ЗДАРК 1	ДРК 1
Пределы взвешивания, кг	0,5 1,0	0,5 1,0	0,5 1,0
Производительность, отвес/мин	25	65	25
Класс точности	1,0	1,0	1,0
Допускаемая погрешность массы отдельного отвеса от номинального значения массы порции, %	±0,7	±0,7	±0,7
Допускаемая погрешность среднего арифметического значения массы порции из десяти отвесов от номинального значения, %	±0,2	±0,2	±0,2
Габариты, мм	800×620×1170	1650×1415×1300	935×800×1950
Масса, кг	190	600	250

взвешивание на равноплечем коромысле с одновременным дозаполнением при помощи вибропитателя.

Механизмы дозатора смонтированы в корпусе, состоящем из двух чугунных стенок, связанных между собой тремя плитами: верхней, средней, нижней. На верхней плите установлен питатель дозатора, состоящий из загрузочной воронки и камеры объемного дозирования. Загрузочная воронка представляет собой конус, закрывающийся крышкой с откидной дверцей. Камера объемного дозирования снабжена двумя секторными заслонками. Изменение объема порции крупы, поступающей в камеру объемного дозирования, достигается при помощи задвижек. Загрузочная воронка снабжена патрубком, служащим для подвода крупы в воронку вибропитателя.

На правом плече равноплечего коромысла 29 (рис. 4.12), опирающегося на специальные стойки, подвешен гиредержатель 24. В его основании сделана полость для дополнительного груза, необходимого при тарировании дозатора. Коромысло 29 снабжено указателем равновесия.

На средней плите корпуса смонтирован вибропитатель, состоящий из воронки 8, вибротолка и вибратора 9. Поток крупы, сходящей с вибротолка, управляют заслонкой 40. Механизм управления заслонкой

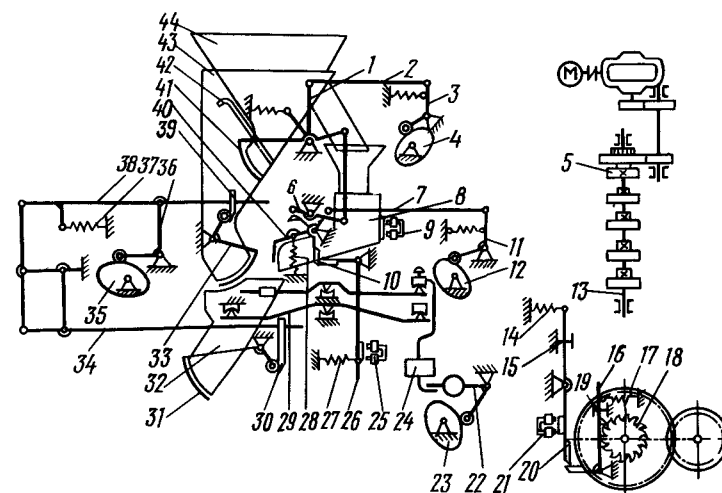


Рис. 4.12 Кинематическая схема дозатора ДАРК-1

1 — рычаг верхней заслонки камеры объемного дозирования, 2, 7 — тяги, 3, 11, 36 — рычаги кулачкового механизма, 4, 12, 23, 35 — кулачки, 5 — диск, 6 — фиксирующий рычаг заслонки вибропитателя, 8 — воронка вибропитателя, 9 — электромагнитный вибратор, 10 — запорный рычаг заслонки вибропитателя, 13 — кулачковый вал, 14, 17, 27, 28, 37 — пружины, 15, 19 — регулировочные винты, 16 — собачка храпового механизма однооборотной муфты, 18 — храповое колесо, 20 — запорный рычаг собачки, 21, 25 — электромагниты, 22 — горизонтальный рычаг, 24 — гиредержатель, 26 — стопорный рычаг, 29 — коромысло, 30, 39 — толкатели, 31 — заслонка грузоприемного устройства, 32 — грузоприемное устройство, 33 — нижняя заслонка камеры объемного дозирования, 34, 38 — тяги параллелограммного механизма, 40 — заслонка вибропитателя, 41 — верхняя заслонка камеры объемного дозирования, 42 — задвижка, 43 — камера объемного дозирования, 44 — загрузочная воронка.

40 состоит из системы рычагов 6, 10, 11, 26 и тяги 7, пружин 27 и 28. Заслонка 40 открывается при повороте кулачка 12, воздействующего на ролик рычага 11 и тягу 7, связанную с заслонкой. Заслонка в открытом положении фиксируется рычагом 10, который своим выступом заходит за выступ рычага 26. Заслонка 40 закрывается при помощи пружины 28 и электромагнита 25, под действием которого поворачивается рычаг 26, освобождая тем самым рычаг 10 заслонки.

Верхняя заслонка 41 камеры объемного дозирования открывается при повороте кулачка 4, воздействующего на ролик рычага 3 и поворачивающего его по часовой стрелке. При этом тяга 2 перемещается вправо и, действуя на рычаг 1, открывает заслонку. Кулачок 4 состоит из двух частей, изменение взаимного расположения которых относительно друг друга позволяет изменять профиль кулачка, а следовательно, и период времени нахождения заслонки 41 в открытом положении. Закрывается заслонка 41 при помощи пружины.

Для открывания нижней заслонки 33 камеры объемного дозирования и заслонки 31 грузоприемного устройства 32 служит кулачок 35, при вращении которого поворачивается рычаг 36, связанный верхней частью с тягами 34 и 38 параллелограммного рычажного механизма. На них установлены толкатели 30 и 39, при помощи которых открываются заслонки 31 и 33. Замыкание кулачка 35 с роликом рычага 36 осуществляется при помощи пружины 37.

В нижней части корпуса дозатора, между средней и нижней плитами, смонтирован кулачковый вал 13, на котором установлены кулачки 4, 12, 23 и 35. Кулачок 23 служит для арретирования коромысла в момент опорожнения грузоприемного устройства, осуществляемого при помощи горизонтального рычага 22, опирающегося в момент арретирования на выступ гиредержателя 24. Привод кулачкового вала 13 осуществляется через однооборотную муфту, механизм которой смонтирован на стенке корпуса весового механизма. Привод состоит из диска 5, на котором закреплены собачка 16 и пружина 17, зубчатого колеса с храповым колесом 18, рычага 20 и пружины 14. Зубчатое колесо посажено на вал свободно, а диск — на шпонке. Когда собачка 16 застопорена рычагом 20, зубчатое колесо не связано с диском 5 и вал 13 вращения не получает. При включении электромагнита 21 рычаг 20 поворачивается по часовой стрелке и освобождает собачку 16, которая под действием пружины 17 входит в зацепление с храповым колесом 18, в результате чего вращение начинает передаваться с этого колеса через собачку диску и валу 13. Для регулирования сцепления собачки 16 с храповым колесом и рычагом 20 предусмотрены регулировочные винты 15 и 19.

В положении весового механизма, изображенного на рисунке 4.12, верхняя заслонка 41 камеры объемного дозирования закрыта и предварительная порция из камеры объемного дозирования пересыпана в грузоприемное устройство 32. Открыта заслонка 40 вибропитателя, происходит досыпка до точного значения массы заданной порции. При ее достижении игла на траверсе гиредержателя воздействует на бесконтактный выключатель точной дозы, в результате чего включается электромагнит 25 и заслонка 40 под действием пружины 28 закрывается. Одновременно выключается вибропитатель и включается электромагнит 21, который вводит в зацепление механизм однооборотной муфты, приводящей во вращение кулачковый вал 13.

Работа кулачков вала при его вращении происходит в такой последовательности: кулачок 4 открывает верхнюю заслонку 41 камеры объемного дозирования, и одновременно кулачок 23 арретирует коромысло. Кулачок 35 открывает заслонку 31 грузоприемного устройства, происходит выдача порции, заслонка 31 закрывается, после чего при закрытой заслонке 41 открывается заслонка 33. Происходит пересыпание порции крупы из камеры в грузоприемное устройство для точного взвешивания; кулачок 12 открывает заслонку 40 вибропитателя. На этом цикл взвешивания заканчивается.

Дозатор, как правило, работает в одном агрегате с упаковочным автоматом, осуществляющим изготовление пакетов, их подачу под выпускную воронку дозатора с последующей заделкой и заклежкой. Точность взвешивания регулируют перемещением задвижек камеры объемного дозирования и гири регулятора точности. Для предотвращения просыпания крупы во время работы дозатора лоток, подводящий крупу в дозатор, должен заканчиваться цилиндрической царгой высотой 100...120 мм, которая на 30 мм входит в раструб загрузочной воронки дозатора. Лоток снабжают задвижкой для возможности отсекаания потока крупы во время профилактического ухода за дозатором и при устранении неполадок в работе.

Для обеспечения нормальной работы дозатора необходимо поддерживать равномерную подачу крупы в загрузочную воронку; это достигается наличием постоянного количества крупы в наддозаторном бункере.

Автоматический дозатор ЗДАРК-1 (табл. 4.6). Назначение то же, что и дозатора ДАРК-1.

Дозатор представляет собой установку из трех весовых механизмов, смонтированных на общей платформе. Каждый весовой механизм заключен в отдельный кожух. В его стенках сделаны окна со стеклами для наблюдения за работой механизмов дозатора. Заднюю стенку кожуха можно открывать. Привод каждого весового механизма — от индивидуального электродвигателя через червячный редуктор.

Каждый весовой механизм работает по принципу двукратного дозирования: предварительное объемное дозирование с некоторым недовесом и точное взвешивание с одновременным дозаполнением. Весовой механизм дозатора ЗДАРК-1 работает так же, как и весовой механизм дозатора ДАРК-1.

Автоматический дозатор ДРК-1 (табл. 4.6). Предназначен для автоматического взвешивания и фасовки крупы в пакеты, помещаемые под выпускную воронку вручную. В дозаторе использован принцип автоматического двукратного дозирования: предварительное объемное дозирование с некоторым недовесом и точное взвешивание на равноплечем коромысле с некоторым дозаполнением.

Грузоприемное устройство для точного взвешивания 3 подвешено на левом плече коромысла 4, на правое плечо которого опирается гиредержатель 10, сочлененный с регулятором точности отвесов 5 (рис. 4.13). Крупу в грузоприемное устройство дозатора подают из камеры объемного дозирования 6, которую, в свою очередь, заполняют из загрузочной воронки 7. Досыпка крупы в грузоприемное устройство осуществляется вибропитателем 9. Дозатор заключен в кожух 11 и установлен на сварной тумбе 13. Привод дозатора от электродвигателя 12.

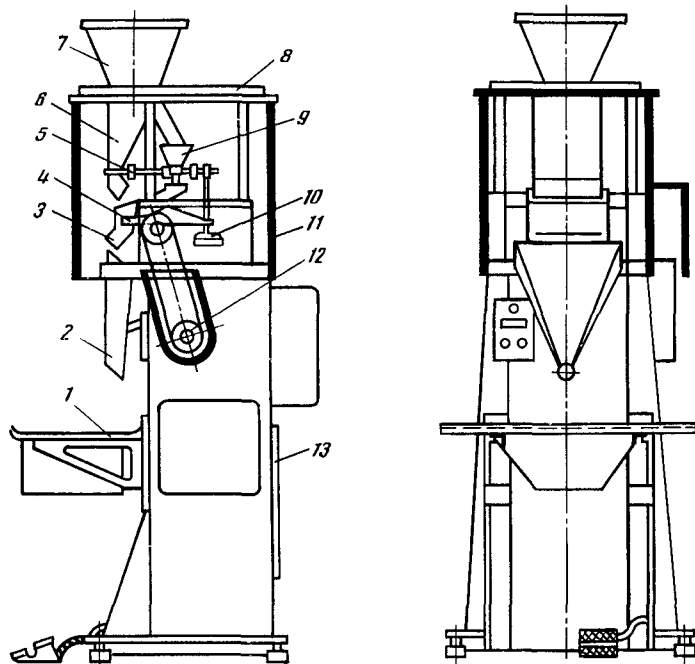


Рис 4.13 Автоматический весовой дозатор ДРК-1

1 — стол, 2 — выпускная воронка, 3 — грузоприемное устройство для точного взвешивания, 4 — коромысло, 5 — регулятор точности, 6 — камера объемного дозирования, 7 — загрузочная воронка, 8 — корпус, 9 — вибропитатель, 10 — гиредержатель, 11 — кожух, 12 — электродвигатель, 13 — тумба

Кинематическая схема весового механизма дозатора ДРК-1 аналогична кинематической схеме дозатора ДАРК-1

Автоматический дозатор 6.040 АД-1-4СК (4ДСК-1) Предназначен для автоматического взвешивания крупы с подачей отвешенной порции в пакеты.

Дозатор (рис 4.14, табл. 4.7) представляет собой установку из четырех одинаковых весовых механизмов, смонтированных на общей раме 2. Каждый весовой механизм состоит из загрузочной воронки 6, коромысел 7 и 8, на которых подвешены грузоприемные устройства 4 и 5 для точного и предварительного взвешивания. Механизм весов помещен в кожух 9. Привод механизма весов — от электродвигателя 3 через червячный редуктор

Дозатор работает по принципу двукратного взвешивания. Порцию крупы сначала взвешивают с недовесом в верхнем грузоприемном устройстве 5, которое своими подушками опирается на призмы неравноплечего коромысла 7, снабженного гирей для задания массы предварительной порции. Ее величину в верхнем грузоприемном устройстве устанавливают обычно в пределах 90-95 % от заданной массы порции.

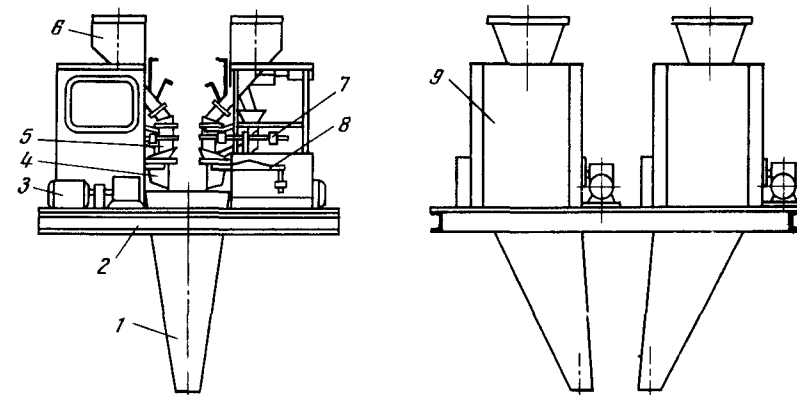


Рис 4.14 Весовой автоматический дозатор 6.040 АД-1-4СК (4ДСК-1)

1 — выпускная воронка, 2 — рама, 3 — электродвигатель, 4 — грузоприемное устройство точного взвешивания, 5 — то же, предварительного взвешивания, 6 — загрузочная воронка, 7 — коромысло весового механизма предварительного взвешивания, 8 — то же, точного взвешивания, 9 — кожух

Затем предварительно взвешенную порцию пересыпают в нижнее грузоприемное устройство 4, подвешенное на грузоприемных призмах передних плеч нижнего равноплечего коромысла 8. На грузоприемных призмах задних плеч коромысла 8 подвешено уравновешивающее устройство, в основании которого сделана полость для дополнительного груза, используемого при тарировании дозатора. Пустота ос-

4.7. Техническая характеристика дозаторов

Параметры	6.040 АД-1-4СК (4ДСК-1)	РРК-1	АРК-1
Масса порции, кг			
максимальная	1,0	1,0	1,0
минимальная	0,50	0,25	0,25
Класс точности	1,0	0,5	0,5
Производительность, отвес/ мин	100-120	22	66
Допускаемая погрешность массы отдельного отвеса от номинального значения мас- сы порции, %	±1,0	±0,5	±0,5
Допускаемая погрешность среднего арифметического значения массы порции из десяти отвесов от номиналь- ного значения, %	±0,3	±0,2	±0,2
Габариты, мм	1720×1340×1675	935×800×2200	1940×1310× ×1460
Масса, кг	850	350	650

нования закрывают крышкой, на которую устанавливают гири для задания массы порции. Досыпку порции в нижнее грузоприемное устройство до точного значения заданной массы осуществляют вибропитателем, крупу в который подают по специальной трубке из воронки 6.

Предварительное и точное взвешивание осуществляют одновременно, что обеспечивает достаточно высокую производительность весового механизма. Все узлы смонтированы в корпусе, состоящем из двух чугунных стенок, связанных тремя плитами: верхней, средней и нижней. Загрузочная воронка сварной конструкции, конусообразной формы; она смонтирована на верхней плите корпуса весового механизма и снабжена сеткой, которая установлена в верхней его части. Порцию крупы выпускают через воронку 1.

На рисунке 4.15 показана кинематическая схема дозатора, работающего по принципу двукратного последовательного взвешивания на двух весовых механизмах, расположенных один под другим. Верхний весовой механизм состоит из коромысла 26, к которому подвешено грузоприемное устройство 24, снабженное секторной заслонкой 23. Сила тяжести грузоприемного устройства с грузом уравнивается при помощи противовеса 5 и гири 3, перемещающейся по шкале 6, закрепленной на коромысле 26.

Нижний весовой механизм представляет собой равноплечее коромысло 15, к которому с одной стороны подвешено грузоприемное устройство 21, имеющее секторную заслонку 19, а с другой — гиредержатель 14 с помещенными в нем гирями, масса которых соответствует массе заданной порции. Для предотвращения раскачивания грузоприемного устройства и гиредержателя во время работы грузоприемное устройство снабжено струнками 25, а устройство 21 и гиредержатель 14 связаны шарнирной тягой 16.

Поток взвешиваемой крупы через патрубок 1 и воронку 31 поступает в грузоприемное устройство 24 верхнего весового механизма, а затем через патрубок 2 и воронку 4 на вибропитатель 17, получающий колебательные движения от электромагнита 11. С вибропитателя крупа поступает в грузоприемное устройство 21 нижнего весового механизма.

Прекратить поступление крупы из воронки 31 и с вибропитателя можно при помощи заслонок 20 и 28, связанных между собой тягой 27. Секторные заслонки 19 и 23 открываются при помощи рычажно-кулачкового механизма 22, часть которого показана на схеме, а закрываются они под действием собственной силы тяжести.

Дозатор работает следующим образом. Цикл начинается с загрузки верхнего грузоприемного устройства 24. В этом случае вибропитатель 17, подающий крупу в грузоприемное устройство 21, неподвижен и заслонка 20 находится в закрытом положении. Заслонка 28 находится в верхнем (открытом) положении и застопорена замком 30. При этом крупа из воронки 31 поступает в грузоприемное устройство 24, по мере заполнения которого коромысло 26 поворачивается против часовой стрелки. При достижении коромыслом 26 равновесия замок 30 открывается и заслонка 28 закрывается, прекращая этим поступление крупы в устройство 24. При закрывании заслонка 28 при помощи тяги 27 открывает заслонку 20 и посредством рычага 29 происходит замыкание контактов а и б электрической цепи рычажно-кулачкового механизма

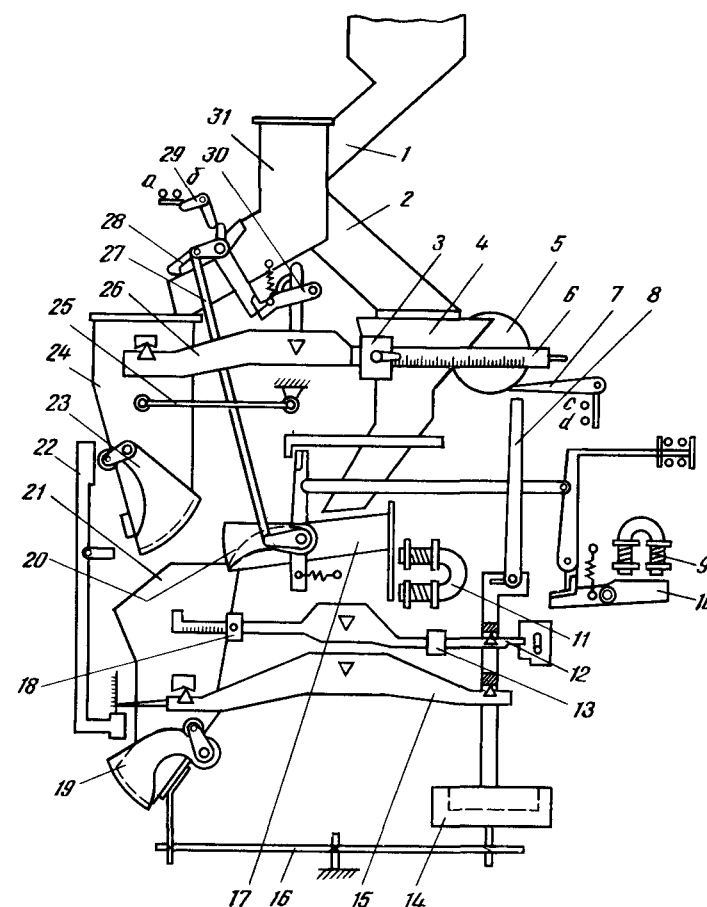


Рис. 4.15. Кинематическая схема дозатора 6.040 АД-1-4СК:

1, 2 — патрубки; 3 — передвижная гиря; 4 — воронка вибропитателя; 5 — противовес; 6 — шкала; 7 — рычаг выключателя; 8 — толкатель; 9 — электромагнит замка заслонки; 10 — якорь электромагнита; 11 — электромагнит вибропитателя; 12 — регулятор точности; 13, 18 — гири регулятора точности; 14 — гиредержатель; 15 — коромысло нижнего весового механизма; 16 — шарнирная тяга; 17 — вибропитатель; 19 — секторная заслонка нижнего грузоприемного устройства; 20 — заслонка вибропитателя; 21 — грузоприемное устройство нижнего весового механизма; 22 — рычажно-кулачковый механизм; 23 — секторная заслонка верхнего грузоприемного устройства; 24 — грузоприемное устройство верхнего весового механизма; 25 — струна; 26 — коромысло верхнего весового механизма; 27 — тяга; 28 — заслонка загрузочной воронки; 29 — рычаг; 30 — замок заслонки загрузочной воронки; 31 — загрузочная воронка

22 и электромагнита 11. Механизм 22 открывает секторную заслонку 23, а электромагнит 11 приводит в колебательное движение вибропитатель 17: начинается наполнение грузоприемного устройства 21. Опорожненное грузоприемное устройство 24 под действием противовеса 5 поднимается вверх, и заслонка 23 закрывается.

В это время заканчивается наполнение устройства 21, которое под действием силы тяжести крупы, перевесявая гиредержатель 14, опускается вниз. При движении гиредержатель 14 воздействует толкателем 8 на рычаг выключателя 7, который замыкает контакты *c* и *d* электрической цепи электромагнита 9. Он притягивает якорь 10, посредством которого происходит отпирание замка заслонки 20. В это время заслонка 20 под действием пружины закрывается и тягой 27 открывает заслонку 28 загрузочной воронки. Начинается новый цикл — загрузка дозатора.

Заслонка 19 открывается с некоторым опережением, т. е. до момента равновесия коромысла 15, что позволяет учесть массу столба крупы, находящейся в воздухе между заслонкой и уровнем крупы в грузоприемном устройстве.

Точности дозирования добиваются при помощи специального регулятора 12 с передвижными гирями 13 и 18, уравнивающими частично силу тяжести гиредержателя. Синхронность работы весовых механизмов автомата обеспечивается соответствующей схемой блокировки электроаппаратуры, которая размещена в электрошкафу. Для нормальной работы дозатора необходимо обеспечить непрерывное равномерное поступление крупы в его загрузочный бункер в пределах установленной производительности.

Полуавтоматический дозатор РРК-1 (табл. 4.7). Предназначен для ручной фасовки крупы. Работает по принципу двукратного взвешивания; для этого предусмотрены два грузоприемных устройства и два коромысла. Порцию сначала взвешивают с недовесом в первом устройстве, после чего ее пересыпают во второе грузоприемное устройство при последующей досыпке до заданной массы. Досыпка второго грузоприемного устройства происходит одновременно с заполнением первого устройства предварительной порцией, что позволяет обеспечивать высокую производительность.

Крупа из воронки 7 (рис. 4.16) поступает в первое грузоприемное устройство 4 и в желоб электромагнитного вибропитателя 6. Величина предварительной порции в верхнем устройстве 4 определяется массой сменных грузов на верхнем коромысле; ее можно регулировать передвижной гирей на шкале верхнего коромысла. Величину порции в нижнем грузоприемном устройстве 3 задают массой гирь, устанавливаемых на площадке гиредержателя 2, подвешенного на правом плече нижнего коромысла.

Окончательно взвешенная порция крупы высыпается из нижнего устройства 3 через выпускную воронку 1 в подставляемый вручную пакет. Работой отдельных механизмов весов и синхронностью их взаимодействия управляют посредством электрической схемы и кулачкового вала, получающего периодическое вращение от электродвигателя через червячный редуктор и однооборотную муфту.

Весовой механизм устанавливают на тумбе 9 и закрывают кожухом 8, у которого в трех стенках сделаны смотровые окна, а передняя и

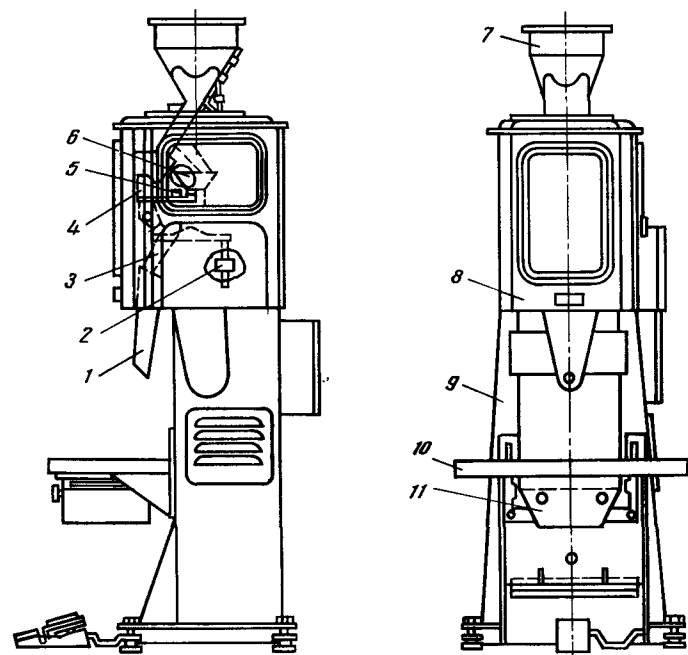


Рис. 4.16. Дозатор РРК-1:

1 — выпускная воронка; 2 — гиредержатель; 3, 4 — грузоприемные устройства; 5 — регулятор точности; 6 — вибропитатель; 7 — загрузочная воронка; 8 — кожух; 9 — тумба; 10 — стол; 11 — ящик для сбора просыпи крупы

задняя стенки кожуха открываются на петлях. Тумба имеет четыре регулируемые опоры для установки дозатора по уровню. На тумбе крепят стол 10 с решетчатым окном, под которым помещают выдвижной ящик 11 для сбора просыпающейся крупы. Для регулирования точности взвешивания служит регулятор точности 5 с передвижной гирей. Дозатор снабжен ножной педалью для экстренной остановки, а также для управления выпуском взвешенных порций.

Автоматический дозатор АРК-1 (табл. 4.7). Предназначен для фасовки крупы. Дозатор представляет собой блоки из трех автоматических весовых механизмов, установленных на одной раме и имеющих привод от одного электродвигателя. Устройство каждого весового механизма аналогично устройству механизма дозатора РРК-1. Выпуском взвешенных порций управляют по сигналу пакетировочного агрегата, в комплекте с которым работает дозатор АРК-1.

Полуавтоматический дозатор ДВК-50П. Предназначен для взвешивания и выбоя крупы в мешки. Принцип действия дозатора основан на уравнивании силы тяжести крупы при помощи гирь, помещенных в гиредержатель.

Дозатор (рис. 4.17) дискретного действия, стационарный. На станине

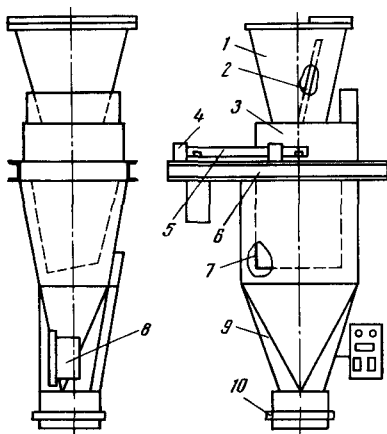


Рис 4.17 Полуавтоматический весовой дозатор ДВК-50П.

1 — бункер, 2 — перегородка, 3 — подставка, 4 — регулятор плавности, 5 — коромысло, 6 — станина, 7 — грузоприемное устройство, 8 — пульт управления, 9 — поддозаторный бункер, 10 — мешкодержатель

вижной гирей. Загрузочный бункер 1, разделенный на две части перегородкой 2, заканчивается двумя воронками, снабженными секторными заслонками, которые обеспечивают двухрежимную подачу крупы в грузоприемное устройство (предварительная загрузка и точная досыпка). Привод заслонок осуществляется от электромагнитов через систему рычагов, тяг и пружин. Управляют исполнительными механизмами дозатора от бесконтактных конечных выключателей (БКВ), взаимодействующих с коромыслом дозатора.

Подачу крупы в бункер и из бункера в грузоприемное устройство осуществляют самотеком. Причем в первую очередь заполняется секция досыпки до верхнего края перегородки 2, после чего начинается пересыпание крупы через перегородку в основную секцию бункера. Для обеспечения нормальной работы дозатора поддозаторный бункер необходимо аспирировать.

Дозатор ДВК-50П работает следующим образом (рис. 4.18). В исходном положении заслонки 14 и 26 закрыты, бункер 15 заполнен крупой, днище 32 грузоприемного устройства 33 находится в закрытом положении, а БКВ 28 — в положении, обеспечивающем начало цикла взвешивания. Левое плечо коромысла 11 под действием массы гиредержателя 36 находится в нижнем положении и при этом упором 5 воздействует на рычаг 2, обеспечивая тем самым отключение БКВ 4. Кроме того, при этом рычаг 10 под действием пружины 9 поворачивается по часовой стрелке, обеспечивая отключение БКВ 7.

При нажатии кнопки «Пуск» на пульте управления включается электромагнит 19, который поворотом рычага 22 против часовой стрелки посредством тяг 24 и 25 обеспечивает открытие заслонки 26

6, представляющей собой сварную конструкцию, установлена подставка 3, прикреплены опорные стойки для неравноплечего коромысла 5, смонтирован регулятор 4 с датчиками и регулируемым упором. На серьгах правого плеча коромысла подвешено грузоприемное устройство 7 с днищем, которое открывается под действием силы тяжести крупы, а закрывается под действием противовеса. Днище в закрытом положении при наличии крупы удерживается системой рычагов, находящихся в положении, соответствующем мертвой точке. Выведение их из этого положения осуществляется при помощи электромагнита через систему тяг.

К левому плечу коромысла 5 подвешен гиредержатель с условными гирями общей массой 10 кг. Коромысло снабжено регулятором точности со шкалой и передвижной гирей.

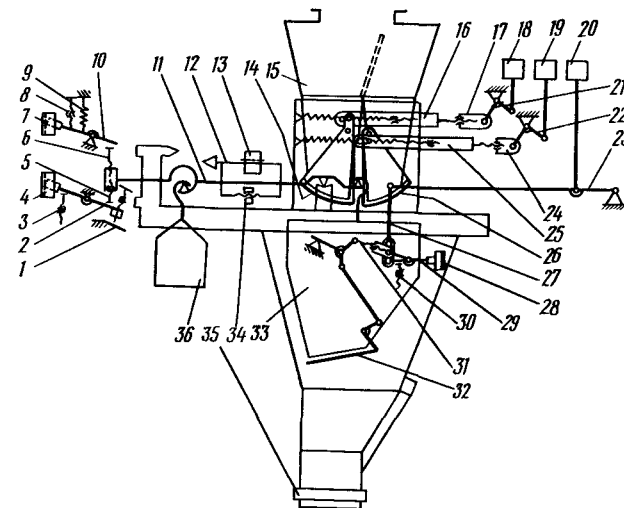


Рис 4.18. Кинематическая схема дозатора ДВК-50П.

1 — пружина плавности, 2, 10, 21, 22, 23, 29, 31 — рычаги, 3, 5, 6, 8, 30 — упоры, 4, 7, 28 — бесконтактные конечные выключатели, 9 — пружина, 11 — коромысло, 12 — регулятор точности, 13 — передвижная гиря, 14, 26 — заслонки, 15 — бункер, 16, 17, 24, 25 — тяги, 18, 19, 20 — электромагниты, 27 — серьга, 32 — днище, 33 — грузоприемное устройство, 34 — тарная гиря, 35 — мешкодержатель, 36 — гиредержатель

Начинается заполнение грузоприемного устройства 33 крупой. По мере его заполнения коромысло 11 начинает поворачиваться по часовой стрелке. При этом под действием пружины плавности 1 рычаг 2 повернется против часовой стрелки до упора 3 и обеспечит срабатывание БКВ 4 предварительной дозы, который обеспечит отключение электромагнита 19. Заслонка 26 закроется. Одновременно с этим включится электромагнит 18 и поворотом против часовой стрелки рычага 21 посредством тяг 16 и 17 откроет заслонку 14. Начнется режим досыпки.

При достижении в грузоприемном устройстве заданной массы коромысло упором 6 повернет рычаг 10 против часовой стрелки, в результате чего сработает БКВ 7 точной дозы и обеспечит отключение электромагнита 18. Заслонка 14 закроется. Одновременно с этим на пульт управления появится сигнал «Порция готова».

Оператор, закрепив мешок на горловине бункера при помощи мешкодержателя 35, нажимает кнопку «Выгрузка». При этом включится электромагнит 20 и поворотом рычага 23 по часовой стрелке посредством серьги 27 система рычагов 29, 31 будет выведена из мертвого положения. Под действием силы тяжести крупы днище 32 откроется. При этом рычаг 29 повернется по часовой стрелке и посредством БКВ 28 выключит электромагнит 20. Произойдет выпуск порции крупы в мешок, после чего днище 32 под действием противовеса закроется и рычаг 29 вернет БКВ 28 в исходное положение, при котором обеспечена возможность начала нового цикла взвешивания. Оператор открывает мешкодержатель 35, мешок с крупой опускается на конвейер, а в мешкодержатель заправляют пустой мешок.

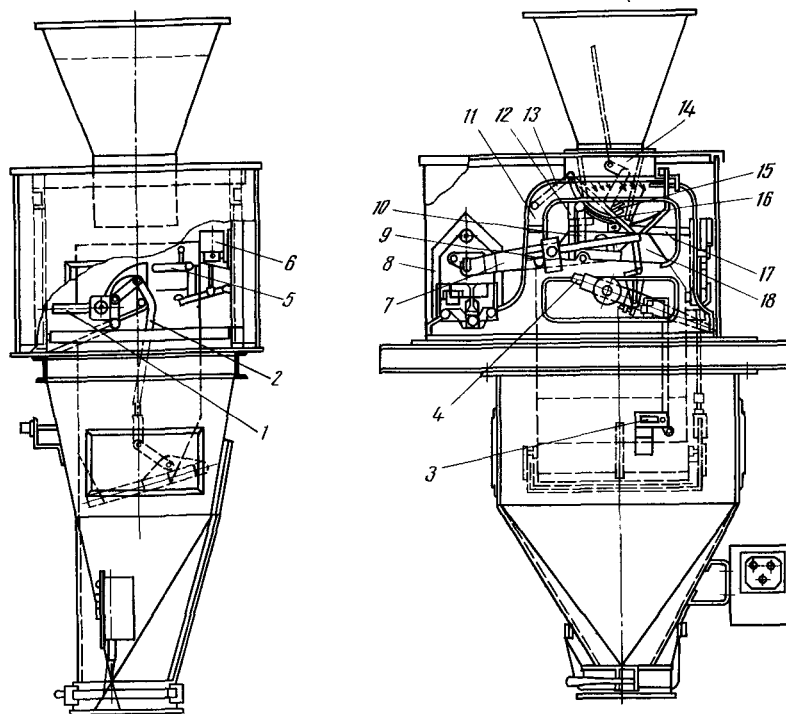


Рис. 4.19. Весовой полуавтоматический дозатор ДВК-80:

1 — коленчатый рычаг затвора; 2 — штанга; 3 — счетчик; 4, 12, 13 — рычаги; 5 — планка, 6 — электромагнит; 7 — коромысло; 8 — гиредержатель; 9 — регулятор точности; 10 — спусковой рычаг; 11 — станина; 14 — воронка; 15 — штанга; 16 — заслонка; 17 — отводная тяга; 18 — грузоприемное устройство

Тарируют весовую систему дополнительными грузами, помещаемыми в полость гиредержателя 36, а также тарной гирей 34. Для регулирования точности отвешиваемой порции на коромысле 11 имеется регулятор точности 12 со шкалой и передвижной гирей 13.

Полуавтоматический дозатор ДВК-80 (ВПр-80-148). Предназначен для взвешивания поступающей равномерным потоком крупы и выбоя взвешенных порций в мешки.

Автоматические весы дозатора работают так же, как и автоматические равноплечие весы для зерна, от которых они отличаются устройством загрузочной воронки, наличием пружины плавности хода, ртутного переключателя и электромагнитного затвора грузоприемного устройства.

Для обеспечения постоянной интенсивности досыпки при взвешивании надвесовой бункер разделен перегородкой на два отсека, в одном из которых накапливается крупа для досыпки в конце взвешивания. В нижней части подвесового бункера сделан патрубок и находится зажимной ремень для закрепления мешка. Внутри патрубка установлен

рассекатель, служащий для уменьшения ударных нагрузок на мешок при опорожнении грузоприемного устройства. Кроме того, выпускной патрубок снабжен устройством для отвода воздуха из мешка при его заполнении.

Работает дозатор ДВК-80 так. Перед началом цикла взвешивания секторная заслонка загрузочной воронки полностью открыта, система рычагов 4, 12, 13 (рис. 4.19) занимает верхнее положение, пружина штанги 15 разжата. Крупа вначале заполняет отсек досыпки надвесового бункера, после чего начинается заполнение грузоприемного устройства 18 через открытый загрузочный отсек. При накоплении определенной дозы крупы это устройство под действием силы тяжести начинает опускаться, что обеспечивает движение рычагов 4, 12, 13 и штанги 15 до тех пор, пока ролик рычага 12 не упрется в палец спускового рычага 10.

При опускании штанги 15 вместе с грузоприемным устройством заслонка 16 постепенно перекрывает выпускное отверстие загрузочного отсека. При полном перекрытии выпускного отверстия загрузочного отсека выпускное отверстие досыпки остается открытым и через него происходит досыпка.

При достижении заданной массы порции грузоприемное устройство кронштейном нажмет на спусковой рычаг 10, который повернется по часовой стрелке, при этом упадет система рычагов 4, 12, 13 и заслонка полностью закроет воронку, досыпка прекращается. Счетчик зафиксирует отвес, и конечный выключатель, срабатывая от заслонки при ее закрытии, подготовит электрическую цепь электромагнита 6, загорится сигнальная лампа, показывая готовность порции. Одновременно рычаг 4, повернувшись против часовой стрелки, своим концом немного повернет коленчатый рычаг 1 затвора по часовой стрелке, штанга 2 своим зубом упрется в планку 5 и не позволит открыться днищу грузоприемного устройства.

Для выпуска крупы включают электромагнит 6, посредством которого планка 5 выводится из зацепления со штангой 2. При этом освобожденный коленчатый рычаг 1 затвора дает возможность открыться под действием силы тяжести порции крупы днищу грузоприемного устройства. Крупа высыпается в мешок, подвешенный к горловине подвесового бункера.

Пустое грузоприемное устройство под действием силы тяжести гиредержателя поднимается и при этом сжимает пружину штанги 15. Днище под действием противовеса закрывается и повернет затвор в исходное положение. Стержень рычага 1 затвора при повороте ударит по правому концу рычага 4 и тем самым немного повернет его по часовой стрелке, приподняв при этом систему рычагов 12 и 13. Посредством штанги 15 откроется заслонка 16, а рычаги 4, 12, 13 займут верхнее исходное положение. Одновременно разомкнутся контакты конечного выключателя электромагнита 6. Таким образом дозатор будет подготовлен к новому циклу взвешивания.

Отсоединение наполненного мешка от подвесового бункера и закрепление порожнего оператора осуществляет вручную. Наполненный мешок он опускает на конвейер и подает к зашивочной машине. Точности взвешивания достигают, перемещая гирю регулятора точности 9, число отвешенных порций регистрирует счетчик 3.

Полуавтоматический дозатор ДВК-25 (ВПр-25-171) Предназначен для автоматического взвешивания крупы и зерна, поступающих в дозатор равномерным непрерывным потоком и выбоя их в мешки порциями 20 25 кг Конструктивное исполнение и принцип действия дозатора аналогичны дозатору ДВК-80

Крупа из загрузочной воронки 1 поступает в грузоприемное устройство 5, подвешенное на правом плече коромысла 10 (рис 4 20) На левом плече этого коромысла подвешен гиредержатель 9, в котором масса гирь соответствует массе заданной порции крупы

По мере наполнения крупой грузоприемное устройство 5 перемещается вниз, при этом секторная заслонка воронки 1 частично перекрывает загрузочное отверстие, что резко уменьшает поток поступающей крупы начинается процесс досыпки При достижении в грузоприемном устройстве массы крупы, соответствующей массе заданной порции, срабатывает автоматический механизм, заслонка полностью перекрывает отверстие воронки 1, подача крупы в грузоприемное устройство прекращается порция готова

Выпуск крупы осуществляется нажатием кнопки на пульте управления 7 При этом днище открывается, взвешенная порция высыпается в бункер 8, а из него — в мешок Днище грузоприемного устройства 5 закрывается при помощи противовеса, счетчик 6 фиксирует выданную порцию Точности взвешивания добиваются, перемещая гирю регулятора 4

Весовой дозатор закрыт защитным кожухом 3, снять который без нарушения пломбы невозможно В дозаторе днище грузоприемного устройства 5 смонтировано с заслонкой загрузочной воронки 1, днище не открывается при открытой заслонке, а заслонка не открывается при открытом днище

Для удобства выпуска взвешенной порции крупы, кроме кнопки на пульте управления, предусмотрена специальная педаль При работе дозатора операции надевания и зажима мешка, нажатия кнопки или педали при выпуске порции крупы, снятия наполненного мешка оператор выполняет вручную

Техническая характеристика дозаторов типа ДВК приведена в таблице 4 8

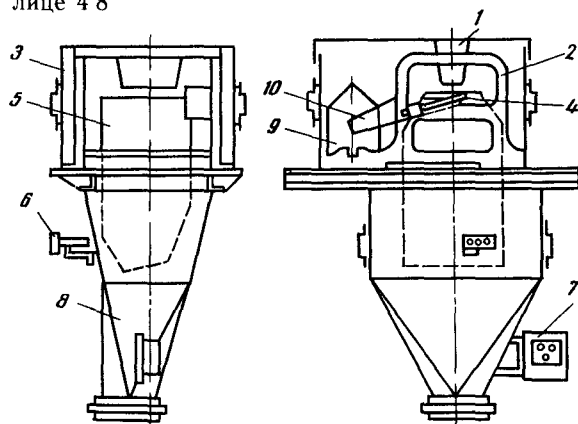


Рис 4 20 Полуавтоматический весовой дозатор ДВК 25

1 — загрузочная воронка 2 — станина 3 — кожух 4 — регулятор точности, 5 — грузоприемное устройство 6 — счетчик 7 — пульт управления 8 — подвесной бункер 9 — гиредержатель 10 — коромысло

4 8. Техническая характеристика дозаторов типа ДВК

Параметры	ДВК 50П	ДВК 80	ДВК 25
Пределы взвешивания, кг	30 50	60 80	20 25
Производительность, отвес/мин	5	2	5
Вместимость грузоприемного устройства, м³	0 15	0,2	0,06
Допускаемая погрешность массы отдельного отвеса от номинального значения массы порции, %	±0 25	±0,25	±0,25
Допускаемая погрешность среднего арифметического значения массы порции из десяти отвесов от номинального значения, %	±0 1	±0,1	±0 1
Габариты, мм	1460×800×2550	1550×970×2500	1110×750×1425
Масса, кг	400	700	230

Автоматический дозатор ДАРМ-3 (табл 4 9) Предназначен для автоматической фасовки муки в пакеты при совместной работе с упаковочным автоматом

Дозатор представляет собой установку (рис 4 21) из трех одинаковых весовых механизмов, смонтированных на общей тумбе 1 Станина 2 весового механизма имеет четыре плиты, прикрепленные к стойкам, на которых установлены все узлы На нижней плите закреплены бункер и кронштейн с опорной призмой, на которую опирается регулятор точности 6 На второй снизу плите установлены воронка с заслонками, стой-

4 9. Техническая характеристика дозаторов

Параметры	ДАРМ 3	2РРМ 3	РРМ 2	АРМ 2
Масса порции, кг	2 3	2 3	1 2	1 2
Производительность, отвес/мин	20	10 16	10	40
Класс точности	2,0	2,0	2,0	2,0
Допускаемая погрешность массы отдельного отвеса от номинального значения массы порции, %	±1	±1	±1	±1
Допускаемая погрешность среднего арифметического значения массы порции из десяти отвесов от номинального значения, %	±0,5	±0 5	±0,5	±0,5
Габариты, мм	1580×1120×1850	1130×665×2460	935×800×2460	—
Масса, кг	700	500	400	—

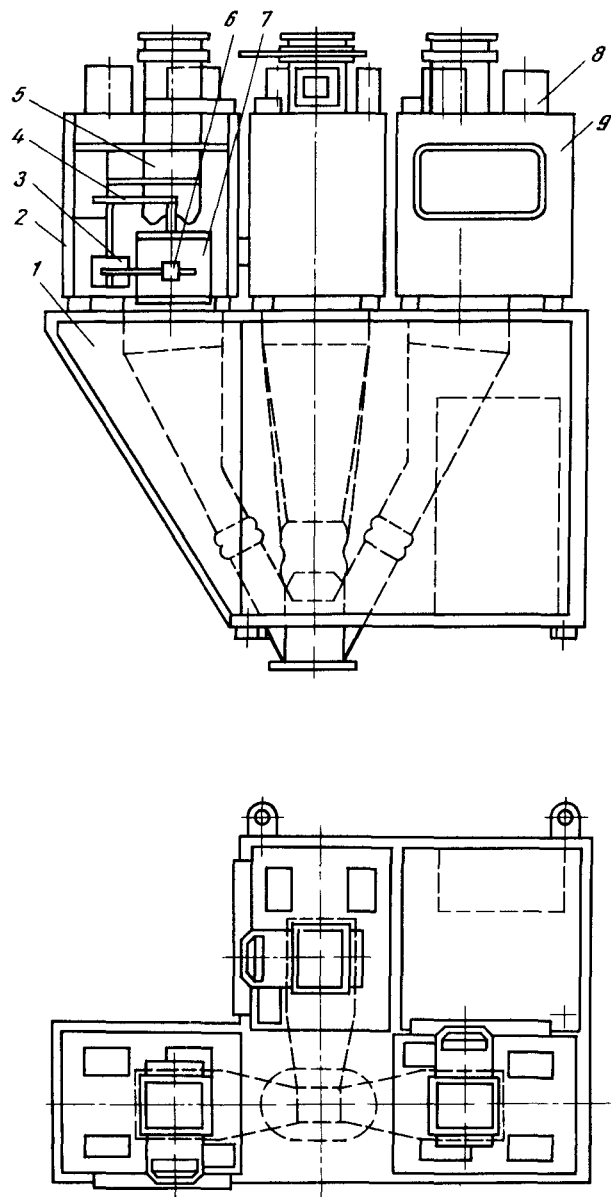


Рис 4 21 Весовой автоматический дозатор ДАРМ-3

1 — тумба, 2 — станина весового механизма, 3 — гиредержатель, 4 — коромысло весового механизма, 5 — питатель, 6 — регулятор точности, 7 — грузоприемное устройство, 8 — шкаф электрооборудования, 9 — кожух

ка с подушками, на которые опирается своими призмами коромысло 4, несущее грузоприемное устройство 7 и гиредержатель 3. Третья снизу плита является местом установки питателя 5 и некоторых элементов автоматического механизма заслонки. На верхней плите находится впускная горловина с шибером, клеммник и два электромагнита. Весовой механизм крепят к тумбе и закрывают кожухом, в стенках которого сделаны смотровые окна.

В дозаторе предусмотрены блокировки, исключающие одновременно разгрузку грузоприемных устройств весовых механизмов и включение питателя при открытом днище грузоприемного устройства. Внутри тумбы 1 смонтированы три выпускные воронки, объединенные внизу общим выпускным патрубком.

В исходном положении перед началом взвешивания грузоприемное устройство 9 находится в верхнем положении (рис. 4.22). Днище 3 под действием противовеса 30 закрыто. Рычаг 17 под действием противовеса 16 находится в верхнем положении, что не вызывает срабатывания БКВ 18. Обе заслонки 10 закрыты и перекрывают подачу муки с вибро-

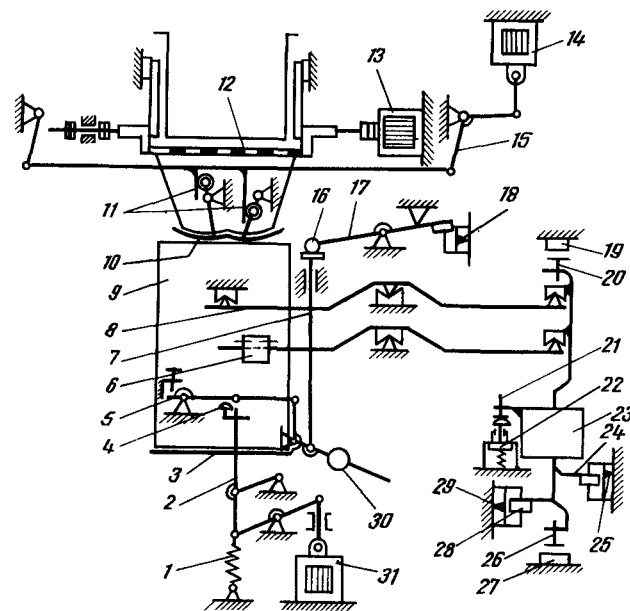


Рис 4 22 Кинематическая схема весового механизма дозатора ДАРМ-3

1 — пружина, 2 — штанга толкателя, 3 — днаще грузоприемного устройства, 4, 11 — толкатели, 5 — рычажная система, 6 — регулятор точности, 7 — тяга, 8 — коромысло, 9 — грузоприемное устройство, 10 — заслонки, 12 — вибратор, 13 — вибратор, 14, 31 — электромагниты, 15 — параллелограммный механизм, 16, 30 — противовесы, 17 — рычаг, 18 — бесконтактный конечный выключатель (БКВ), 19 — накладка верхнего ограничителя хода, 20 — верхний ограничитель хода, 21 — упор, 22 — регулятор плавности, 23 — гиредержатель, 24 — рычаг БКВ точной дозы, 25 — БКВ точной дозы, 26 — нижний ограничитель хода, 27 — накладка нижнего ограничителя хода, 28 — рычаг БКВ предварительной дозы, 29 — БКВ предварительной дозы

питателя. Толкатели 11 параллелограммного механизма 15 отведены под действием якоря электромагнита 14 в крайнее левое положение. Толкатель 4 и штанга 2 механизма открытия днища под действием пружины 1 отведены от рычажной системы 5, находящейся в мертвом положении. Регулятор точности 6 концевой призмой упирается в кронштейн на гиредержателе 23, который находится в нижнем положении, сжимая при этом упором 21 пружину регулятора плавности 22 и упираясь нижним ограничителем хода 26 в накладку 27. Рычаги 24 и 28 находятся ниже зон срабатывания БКВ 25 точной дозы и 29 предварительной дозы.

При включении весов в работу включается электромагнитный вибратор 13 и электромагнит 14 открывает заслонки 10. Мука, поступающая в грузоприемное устройство 9, проходит через вибросито 12, приводимое в колебательное движение электромагнитным вибратором 13. При достижении предварительной массы порции муки гиредержатель 23 рычагом 28 включает БКВ 29, в результате чего электромагнитный вибратор 13 переключается на режим колебаний с малой амплитудой. При этом поток муки, проходящей через сито и поступающей в грузоприемное устройство, резко уменьшается, начинается режим досыпки. При достижении точного значения массы порции муки гиредержатель 23 рычагом 24 воздействует на БКВ точной дозы 25, при срабатывании которого выключаются электромагнитный вибратор 13 и электромагнит 14 заслонок. Заслонки 10 закрываются, подача муки в грузоприемное устройство 9 прекращается.

Сигнал на опорожнение поступает от упаковочного автомата при условии наличия пакета под разгрузочным отверстием подвесового бункера. При этом под действием электромагнита 31 приводится в движение штанга 2, которая упором толкателя 4 выводит из мертвого положения рычажную систему 5 затвора днища 3, и под действием силы тяжести груза днище открывается.

Тяга 7, шарнирно прикрепленная к кронштейну противовеса днища, при открытии поднимается вверх и, воздействуя на ролик противовеса 16 рычагом 17, включает БКВ 18 блокировки питателя. Полученный сигнал от БКВ 18 обеспечивает подготовку электросхемы весов и автомата для нового цикла. После полного опорожнения грузоприемного устройства 9 днище 3 под действием противовеса 30 закрывается. При этом рычажная система 5 занимает мертвое положение, что обуславливает запирание днища грузоприемного устройства.

При закрытии днища тяга 7 освободит ролик противовеса 16, при этом рычаг 17 выйдет из зоны срабатывания БКВ 18, обеспечив тем самым включение вибропитателя для начала нового цикла дозирования.

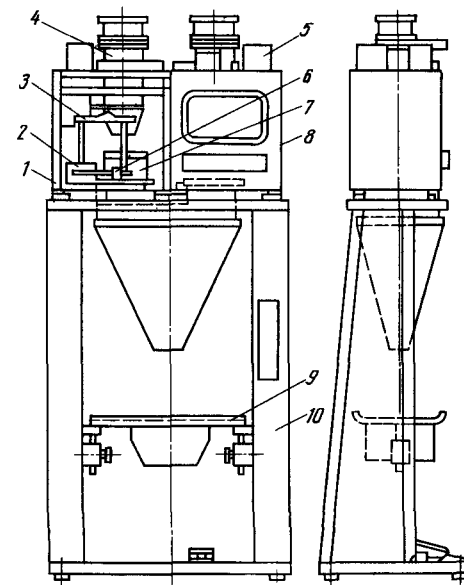
Для обеспечения нормальной работы дозатора необходимо непрерывное равномерное поступление муки в питатель в пределах установленной производительности.

Автоматический дозатор 2РРМ-3 (табл. 4.9). Предназначен для фасовки муки равными порциями в пакеты. Работает по принципу уравнивания силы тяжести дозируемой муки при помощи гирь.

Дозатор (рис. 4.23) представляет собой установку из двух одинаковых весовых механизмов, смонтированных на тумбе 10. Спереди на тумбе закреплен стол 9 и пульт управления. Управление дозатором

Рис. 4.23. Автоматический весовой дозатор 2РРМ-3:

1 — рама; 2 — гиредержатель; 3 — коромысло; 4 — питатель; 5 — блок электрооборудования; 6 — регулятор точности; 7 — грузоприемное устройство; 8 — кожух весового механизма; 9 — стол; 10 — тумба



электрическое. С дозатором поставляют электрошкаф, оснащенный необходимой электроаппаратурой.

На раме 1 установлен питатель 4, состоящий из воронки и вибросита с заслонками. Коромысло 3 опирается на две стойки с подушками. На грузоприемных призмах подвешено грузоприемное устройство 7 с днищем, открывающимся при помощи электромагнита, а на грузоприемных призмах левого плеча коромысла подвешен гиредержатель 2. В нем находятся гири для задания нужной порции. Для регулирования точности отвесов служит регулятор 6, воздействующий концевой призмой на гиредержатель 2.

При включении дозатора открываются заслонки питателя, включается электромагнитный вибратор и мука интенсивным потоком поступает в грузоприемное устройство 7. По мере наполнения мукой грузоприемное устройство перемещается вниз и при достижении предварительного значения массы заданной порции срабатывает БКВ; в это время интенсивность подачи муки резко уменьшается. При достижении в грузоприемном устройстве точного значения массы заданной порции подача муки прекращается.

В дозаторе 2РРМ-3 предусмотрены блокировки, исключающие одновременную разгрузку весовых механизмов и включение питателя при открытом днище грузоприемного устройства.

Автоматический дозатор РРМ-2 (табл. 4.9). Предназначен для фасовки муки порциями 1...2 кг в пакеты, подаваемые вручную.

Дозатор РРМ-2 имеет электрическое управление и привод от электродвигателя через червячный редуктор, клиноременную и цепную передачи. Работает дозатор по принципу автоматического уравнивания силы тяжести взвешиваемой муки при помощи гирь, находящихся в гиредержателе. Конструктивное исполнение весового механизма дозатора РРМ-2 аналогично устройству механизма дозатора РРМ-1. Отличие состоит лишь в конструктивном исполнении питателя. Для обеспечения равномерной подачи муки в грузоприемное устройство дозатор РРМ-2 снабжен трехступенчатым питателем.

Мука через загрузочную воронку поступает в верхнюю камеру питателя, внутри которой находится горизонтальная лопасть, равномерно подающая муку в нижнюю камеру питателя через наклонный патрубок. Внутри камеры вращается лопасть, предназначенная для разрыхления муки. Для обеспечения равномерности потока муки, поступающей из камеры в грузоприемное устройство, в нижней части камеры вращается валик с жестко установленными на нем разрыхлительными лопастями.

По мере набора массы заданной порции муки грузоприемное устройство опускается, закрывается заслонка и начинается режим досыпки через небольшое окно. При достижении точного значения массы заданной порции режим досыпки прекращается, при этом включаются контакты, замыкающие цепь электромагнита опорожнения грузоприемного устройства и магнита включения однооборотной муфты. При открытии днища отвешенная порция через выпускную воронку высыпается в пакет.

При помощи кулачка, установленного на валу однооборотной муфты, открывается заслонка питателя, и начинается новый цикл взвешивания. Педалью пользуются при полуавтоматической работе, когда выпуск взвешенной порции проводится при нажиме на нее ногой. Кроме того, педаль используют при экстренной остановке весов.

Дозатор на автоматическую работу включает кнопкой, находящейся на правой панели. На ней расположены кнопки «Пуск» и «Стоп» электродвигателя привода весов. Левая панель имеет сигнальные лампочки «Порция готова» и «Автоматическая работа», а также выключатель электропитания дозатора.

Автоматический дозатор АРМ-2 (табл. 4.9). Предназначен для взвешивания и фасовки муки в пакеты. Применяют, как правило, в комплекте с упаковочным автоматом. Дозатор представляет собой блок из четырех автоматических механизмов, установленных на общей станине.

Каждый весовой механизм устроен так же, как и механизм дозатора РРМ-2. Питатели приводятся в действие от одного электродвигателя и комбинированного редуктора с червячной и конической передачами. Редуктор имеет четыре выходных вала, на которые посажены ведущие звездочки цепных передач, служащие для привода весовых механизмов. Взвешенные порции муки из грузоприемного устройства выпускают поочередно по сигналу упаковочного автомата в общую выпускную воронку, под которую синхронно подают пакеты.

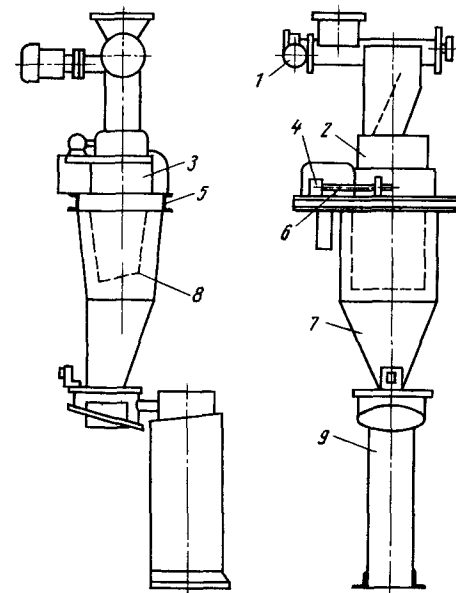
Полуавтоматический дозатор ДВМ-50П. Предназначен для взвешивания и выбоя муки в мешки. В дозаторе использован принцип автоматического уравнивания силы тяжести взвешиваемой муки при помощи гирь, находящихся в гиредержателе. Муку в грузоприемное устройство дозатора подают двухрежимными шнековым и барабанным питателями. Это обеспечивает высокую производительность и точность дозирования независимо от интенсивности поступления муки. Управление дозатором электрическое.

Станина 5 дозатора (рис. 4.24) представляет собой сварную конструкцию, на которой установлена подставка 3, прикреплены опорные стойки неравноплечего коромысла 6 и регулятор плавности 4.

К правому плечу коромысла на серьгах подвешено грузоприемное устройство 8 с днищем, которое открывается через систему тяг, а за-

Рис. 4.24. Полуавтоматический весовой дозатор ДВМ-50П:

1, 2 — шнековый и барабанный питатели; 3 — подставка; 4 — регулятор плавности; 5 — станина; 6 — коромысло; 7 — поддозаторный бункер; 8 — грузоприемное устройство; 9 — встряхивающее устройство



крывается при помощи противовеса. В закрытом положении днище грузоприемного устройства удерживается системой рычагов. На левом плече коромысла подвешен гиредержатель с гирями общей массой 10 кг. На коромысле установлен также регулятор точности со шкалой и передвижной гирей.

На подставке смонтированы шнековый питатель 1 для основного режима (предварительной) загрузки и барабанный питатель 2 для точной досыпки. Питатели снабжены секторными заслонками для отсекаания поступления муки в грузоприемное устройство. Привод барабанного и шнекового питателей осуществляется от электродвигателей через червячные редукторы, а заслонок — от электромагнитов через систему тяг.

Исполнительными механизмами дозатора и питателями управляют бесконтактные конечные выключатели (БКВ), взаимодействующие с коромыслом дозатора. Встряхивающее устройство 9 представляет собой сварную тумбу, в которой смонтированы механизмы встряхивания, подъема и опускания аспирационного чехла, а также установлен быстросрабатывающий мешкодержатель. Привод механизмов встряхивания и подъема аспирационного чехла — от индивидуальных электродвигателей.

Дозатор работает следующим образом (рис. 4.25). В исходном положении шнековый 20 и барабанный 21 питатели выключены, заслонки 17 и 43 закрыты, днище 2 грузоприемного устройства также закрыто. При этом правый конец рычага 47 воздействует на БКВ 46, обеспечивая тем самым замыкание цепи электромагнита 27 открытия днища. Под действием массы гиредержателя 4 коромысло 5 повернуто против часовой стрелки и упором 11 воздействует на правый конец рычага 8, левый конец которого в этом случае выведен из зоны воздействия БКВ 10 предварительной дозы. В то же время рычаг 14 под действием пружины 15 выведен из зоны воздействия БКВ 13 точной дозы. Электромагниты 25, 26, 27 обесточены, и флажок 33 тяги электромагнита 26 находится вне зоны срабатывания БКВ 32, обеспечивающего замыкание цепи шнекового питателя 20. Аспирационный чехол 29 находится в верх-

нем положении, при этом упор 42 нажимает на конечный выключатель 45. Электродвигатели 18, 19, 50, 52 отключены.

Для пуска дозатора необходимо включить пакетный выключатель и нажать кнопку «Пуск» на пульте управления. При ее нажатии включаются электромагниты 25, 26 и поворотом против часовой стрелки рычагов 34 и 35 посредством тяг 23 и 24 открываются заслонки 17 и 43. Тяга электромагнита 26 при движении вверх флажком 33 включает БКВ 32, который, в свою очередь, замкнет цепь электродвигателя шнекового питателя 20. При включении шнекового питателя подаваемая им мука вначале заполняет секцию досыпки наддозаторного бункера 22, под которой помещен барабан питателя 21. После заполнения секции досыпки мука начинает поступать через секцию основной сыпи наддозаторного бункера 22 в грузоприемное устройство. По мере его заполнения под действием массы муки и пружины плавности 6, действующей через упор 7 рычага 8 на упор 11 левого плеча коромысла весов, последнее начнет поворачиваться по часовой стрелке. При этом рычаг 8 будет поворачиваться против часовой стрелки.

При достижении массы предварительной дозы левый конец рычага 8 войдет в зону срабатывания БКВ 10, встав при этом на упор 9. По сигналу БКВ 10 происходит выключение электродвигателя 19 шнекового питателя 20. Это обеспечит прекращение подачи муки в наддозаторный бункер и отключение электромагнита 26, при выключении которого под действием пружины возврата заслонка 43 закроется, а также произойдет включение электродвигателя 18 барабанного питателя 21. Начнется режим досыпки.

При достижении в грузоприемном устройстве массы заданной порции коромысло 5 упором 12, воздействуя на рычаг 14, повернет его против часовой стрелки. При этом левый конец рычага 14 войдет в зону действия БКВ 13 точной дозы, при срабатывании которого выключатся электродвигатель 18 барабанного питателя и электромагнит 25, вследствие чего заслонка 17 закроется. Одновременно с этим на пульте управления загорается сигнальная лампа «Порция готова».

После закрепления мешка на горловине 30 при помощи быстродействующего мешкодержателя 31 и нажатия кнопки «Выпуск» включится электродвигатель 52, который через клиноременную передачу 53 и редуктор 51 приводит в движение шатун 48. Он, перемещаясь вверх, повернет рычаг 40 против часовой стрелки до соприкосновения упора 39 с конечным выключателем 37. При этом аспирационный чехол 29, удерживаемый тросами 28, под действием силы тяжести опустится вниз. Тросы 28 при опускании чехла будут сматываться с блока 36, а трос 49 наматываться на блок 38.

При срабатывании конечного выключателя 37 включаются электромагнит 27 и электродвигатель 50, приводящий в колебательное движение горловину 30. Электромагнит 27 при включении посредством тяги повернет рычаг 41 по часовой стрелке, в результате чего тягой 44 система рычагов 1, 47 будет выведена из мертвого положения и днище 2 под действием силы тяжести муки откроется.

При открытии днища рычаг 47 повернется по часовой стрелке и выйдет из зоны срабатывания БКВ 46. Электромагнит 27 при этом выключится. Произойдет опорожнение грузоприемного устройства. После этого днище закрывается под действием противовеса и коленчатого ры-

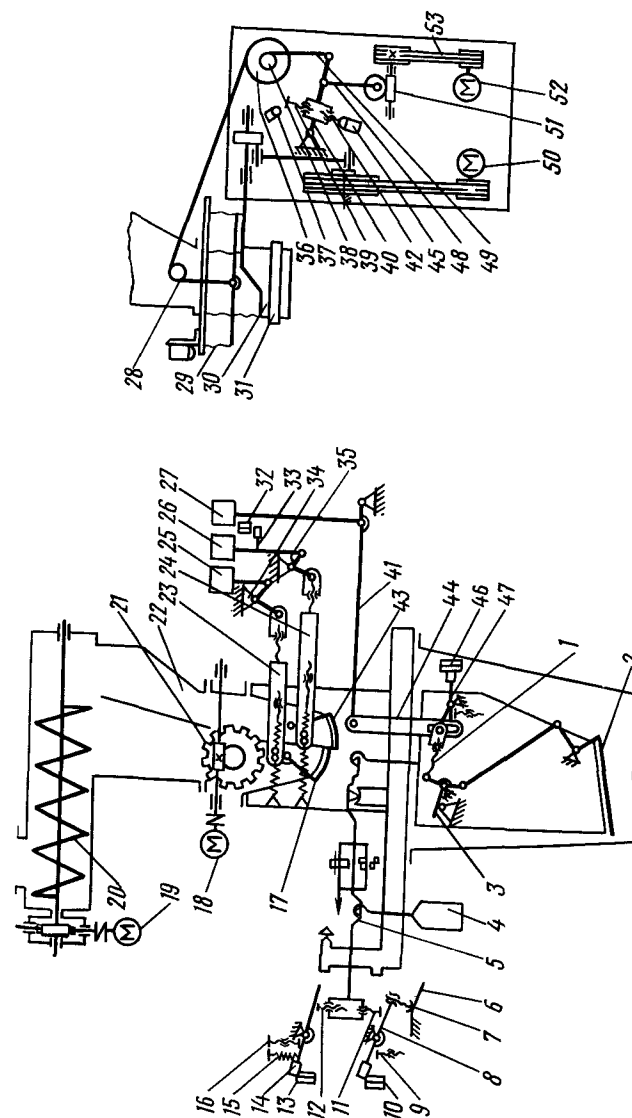


Рис. 4.25 Кинематическая схема дозатора ДВМ-50П

1, 3, 34, 35, 40, 41, 47 — рычаги, 2 — днище грузоприемного устройства, 4 — гиредержатель, 5 — коромысло, 6 — пружина плавности, 7, 9, 11, 12, 16, 39, 42 — упоры, 8 — рычаг бесконтактного конечного выключателя (БКВ) предварительной дозы, 10 — БКВ предварительной дозы, 13 — БКВ точной дозы, 14 — рычаг БКВ точной дозы, 15 — пружина, 17, 43 — заслонки, 18 — электродвигатель барабанного питателя, 19 — электродвигатель шнекового питателя, 20, 21 — шнековый и барабанный питатели, 22 — наддозаторный бункер, 23, 24 — тяги, 25, 26, 27 — электромагниты, 28, 49 — тросы, 29 — аспирационный чехол, 30 — горловина, 31 — мешкодержатель, 32, 46 — БКВ, 33 — флажок, 36, 38 — блоки, 37, 45 — конечные выключатели, 48 — шатун, 50 — электродвигатель механизма встряхивания, 51 — червячный редуктор, 52 — электродвигатель механизма подъема аспирационного чехла, 53 — клиноременная передача

чага 3. При закрытии днища рычаг 47 вернется в исходное положение и войдет в зону срабатывания БКВ 46, подготовив тем самым цепь для включения электромагнитов и начала нового цикла взвешивания.

При включении электродвигателя 50 горловина 30 с закрепленным на ней мешком начинает совершать возвратно-поступательные движения. По истечении определенного промежутка времени, необходимого для уплотнения муки в мешке, электродвигатель 50 выключается. Одновременно с его выключением включается электродвигатель 52 и посредством шатуна 48 поворачивает рычаг 40 по часовой стрелке, приводя его в крайнее нижнее положение. В нижнем положении упор рычага 40 нажмет на конечный выключатель 45, и электродвигатель 52 выключится.

При повороте рычага 40 по часовой стрелке при помощи троса 49 блоки 36 и 38 приводятся во вращение и трос 28 наматывается на блок 36, что обеспечивает подъем аспирационного чехла 29 в верхнее положение. После этого раскрывается (вручную) мешкодержатель и наполненный мешок опускается на ленточный конвейер.

Полуавтоматический дозатор ДВМ-100 (ВПР-100-139). Предназначен для автоматического взвешивания и выбоя муки в мешки с ее уплотнением. Дозатор состоит из трех основных частей: автоматических весов с питателем, подвесовой рамы с бункером и встряхивающего устройства.

Весы дозатора по конструкции практически не отличаются от весов ДМ-100-2 и работают в такой же последовательности. Питатель состоит из воронки, лопастного барабана, разрыхлителя и секторной заслонки. Лопастный барабан обеспечивает равномерную подачу муки в весы через разрыхлитель, который представляет собой валик с восемью лопастями, установленными под некоторым углом к оси валика. Четыре лопасти образуют правую, а другие четыре — левую винтовые спирали, направленные к центру воронки. Назначение разрыхлителя — создание равномерного потока муки, поступающего непосредственно в грузоприемное устройство. Привод разрыхлителя — непосредственно от электродвигателя через клиноременную передачу, а лопастного барабана — через цепную передачу от вала разрыхлителя.

Встряхивающее устройство дозатора выполнено отдельно, благодаря чему вибрация от встряхивания не передается весовому механизму, что обеспечивает большую точность взвешивания и уменьшает изнашивание пружин и подушек.

Дозатор работает в такой последовательности. Перед началом взвешивания заслонка 14 (рис. 4.26) открыта, а система рычагов 13 занимает верхнее положение. Конечный выключатель 20, установленный на станине, обеспечивает замыкание электрической цепи электродвигателя питателя. При нажатии на кнопку «Пуск» включается электродвигатель и мука через лопастный барабан и разрыхлитель начинает поступать в грузоприемное устройство. Под действием силы тяжести поступающей муки грузоприемное устройство начинает постепенно опускаться, при этом вместе с ним под действием пружины опускается и нижний конец штанги 16. Заслонка 14, поворачиваясь против часовой стрелки, перекрывает выпускное отверстие воронки. Начнется режим досыпки, осуществляемый через небольшое окно в средней части заслонки.

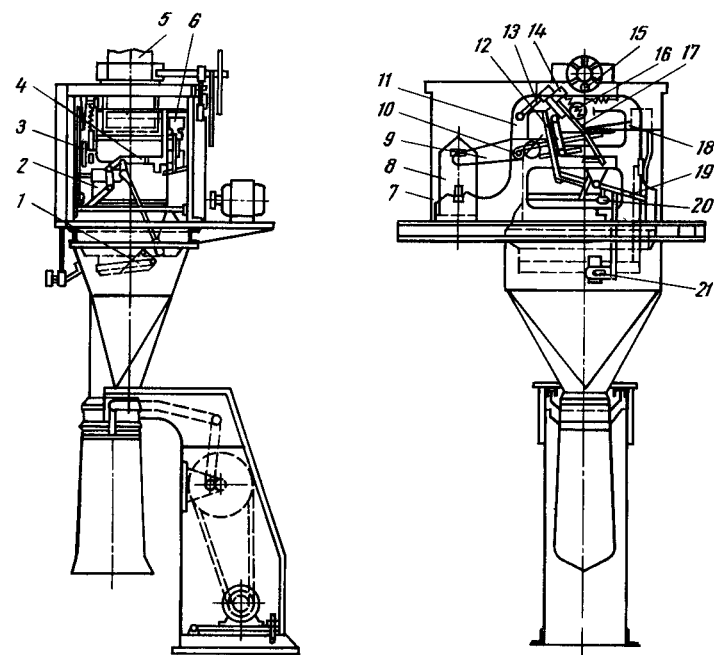


Рис. 4.26. Полуавтоматический весовой дозатор ДВМ-100:

1 — днище грузоприемного устройства, 2 — грузоприемное устройство, 3, 15 — коленчатые рычаги, 4 — блокировочный рычаг, 5 — питатель, 6 — электромагнит, 7 — кожух, 8 — гиредержатель, 9 — коромысло, 10 — регулятор точности, 11 — станина, 12 — спускной рычаг, 13 — система рычагов, 14 — секторная заслонка, 16 — штанга, 17 — автоматический механизм, 18 — отводная тяга, 19 — рычаг запора днища, 20 — конечный выключатель, 21 — счетчик

При достижении массы муки в грузоприемном устройстве, равной массе заданной порции, коромысло 9 подойдет к положению равновесия и грузоприемное устройство своим упором нажмет на правый конец спускного рычага 12, выводя при этом опору из-под системы рычагов 13. Она под действием силы тяжести опустится вниз. Заслонка 14 при этом полностью закрывается, а счетчик 21 фиксирует отвес.

Конечный выключатель 20 размыкает цепь питания электромагнита 6. Одновременно с этим подается сигнал о готовности порции. Рычаг 19, повернувшись против часовой стрелки на некоторый угол, правым плечом немного повернет по часовой стрелке коленчатый рычаг 3. Однако открытия днища не произойдет, поскольку блокировочный рычаг 4, соприкасаясь с упором, будет препятствовать повороту коленчатого рычага 3.

Выпуск готовой порции происходит при включении электромагнита 6 посредством нажатия кнопки на пульте управления дозатора. При этом электромагнит выводит из зацепления с упором рычаг 4 и коленчатый рычаг 3 получает возможность свободного поворота по часо-

вой стрелке, обеспечивая тем самым открывание днища грузоприемного устройства. Одновременно включается и электродвигатель встряхивающего механизма.

Закрытие днища после опорожнения грузоприемного устройства происходит под действием противовеса. При этом коленчатый рычаг 3 возвращается в исходное положение. При повороте против часовой стрелки он своим стержнем ударит по правому плечу рычага 19, который сделает небольшой поворот по часовой стрелке, дав возможность пружине штанги 16 разжаться, открыть заслонку 14 и поднять рычаги 13 в верхнее положение. Кроме того, при повороте рычага 19 посредством конечного выключателя 20 размыкается цепь электромагнита 6 и включается электродвигатель питателя. Начнется новый цикл дозирования.

Встряхивающий механизм дозатора, смонтированный на специальной тумбе, состоит из кривошипного вала, вращающегося в подшипниках, качающегося патрубка для подвешивания мешка и электродвигателя. Качающийся патрубок соединен с горловиной подвеса бункера брезентовым рукавом. Частоту колебаний патрубка можно изменять посредством двухступенчатого шкива. Электродвигатель встряхивающего механизма установлен внутри тумбы на шарнирно закрепленной плите. Это позволяет натягивать приводной ремень, изменяя угол наклона плиты при помощи специального винта. Для предотвращения выделения муки в момент заполнения мешка дозатор оснащен аспирационным патрубком.

Для прекращения встряхивания нажимают кнопку «Стоп» на пульте управления, после чего оператор открывает мешкодержатель и наполненный мешок опускается на конвейер. На встряхивающем патрубке оператор закрепляет пустой мешок и ждет сигнала готовности следующей порции муки.

Блокировка механизма дозатора исключает возможность открывания заслонки питателя при открытом днище грузоприемного устройства и открывания днища при открытой заслонке. Для учета числа наполненных мешков дозатор оснащен механическим счетчиком 21.

Полуавтоматический дозатор ДВМ-75 (ВПр-80-412). Предназначен для автоматического взвешивания и выбоя муки в мешки с одновременным ее уплотнением. Состоит из автоматических весов с питателем, подвеса бункера и встряхивающего устройства.

Конструктивное исполнение весов дозатора ДВМ-75 и весов ДМ-100-2, описанных выше, одинаково. Питатель состоит из лопастного барабана, установленного в верхней части воронки, и расположенного под ним разрыхлителя. Привод питателя — от двухскоростного электродвигателя. Вращение от электродвигателя при помощи двух клиноременных передач через промежуточный вал передается на вал разрыхлителя, от которого посредством цепной передачи получает вращение вал лопастного барабана.

Заслонка загрузочной воронки связана с системой рычагов 8, 9, 12 (рис. 4-27), а также с пружинной штангой 13. На нижнем конце рычага 12 сделан паз, служащий для регулирования величины загрузочного окна в воронке в момент досыпки. В верхнем, открытом положении заслонка удерживается рычагами 8, 9, 12. Заслонка закрывается при помощи электромагнита 15. При этом срабатывает конечный

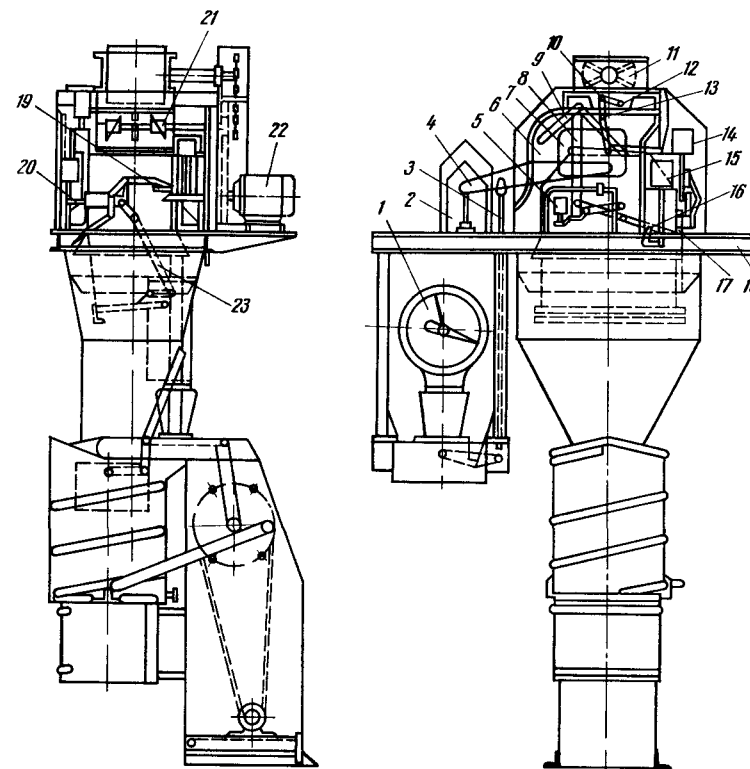


Рис. 4-27 Полуавтоматический весовой дозатор ДВМ-75

1 — циферблатный указатель, 2 — гиредержатель, 3 — тяга, 4 — коромысло, 5 — конечный выключатель, 6 — станина, 7 — грузоприемное устройство, 8, 9, 12 — система рычагов, 10 — секторная заслонка, 11 — питатель, 13 — пружинная штанга, 14, 15 — электромагниты, 16 — собачка, 17 — рычаг, 18 — рама, 19 — зуб, 20 — трехплечий рычаг, 21 — разрыхлитель, 22 — привод, 23 — система рычагов.

выключатель и электромагнит 14, воздействуя на систему рычагов 23, открывает днище грузоприемного устройства.

Циферблатный указатель 1 служит для контроля фактической массы порции муки и регулирования точности отвеса. Он установлен на специальной подвеске и через рычаг и тягу 3 связан с коромыслом 4. На циферблатном указателе 1 смонтирован БКВ грубой и точной дозы, срабатывающие от стрелки циферблатного указателя. Величину предварительной и точной дозы задают, перемещая БКВ грубой и точной дозы по шкале циферблатного указателя при помощи специальной рукоятки.

Подвесовой бункер дозатора крепят к раме. Встряхивающее устройство смонтировано на специальной тумбе и состоит из электродвигателя, клиноременной передачи, кривошипно-шатунного механизма и кача-

ющей горловины с мешкодержателем. Дозатор оборудован обеспыливающим устройством.

Перед началом работы под действием силы тяжести гиредержателя грузоприемное устройство находится в верхнем положении. При этом опорным кронштейном грузоприемное устройство нажимает на пружинную штангу 13, которая удерживает заслонку 10 в открытом положении. Посредством системы рычагов 8, 9, 12 выключатель 5 замкнут. Системой рычагов 23 днище удерживается в закрытом положении. Стрелка циферблатного указателя находится на нуле.

При нажатии кнопки «Пуск» включается двухскоростной электродвигатель питателя на большую частоту вращения и мука при помощи лопастного барабана и разрыхлителя равномерным потоком начинает поступать в грузоприемное устройство. Под действием массы муки это устройство начнет опускаться. Рычаги 8, 9, 12 перемещаются вниз до тех пор, пока не будут застопорены собачкой 16, связанной с электромагнитом 15. Кроме того, при опускании грузоприемного устройства под действием собственной силы тяжести заслонка 10 постепенно закрывается, а стрелка циферблатного указателя 1, поворачиваясь вокруг оси, перемещается к БКВ предварительной дозы. Когда стрелка указателя 1 входит в паз БКВ предварительной дозы, происходит переключение двухскоростного электродвигателя на малую частоту вращения и интенсивность подачи муки питателем резко уменьшается.

В момент стопорения рычагов 8, 9, 12 собачкой 16 заслонка питателя полностью перекрывает отверстие воронки и мука продолжает поступать в грузоприемное устройство через досыпочное окно в заслонке и промежуточную воронку. Начинается режим досыпки. При этом грузоприемное устройство продолжает опускаться вниз, а стрелка циферблатного указателя 1 перемещается к БКВ точной дозы. При вхождении стрелки в паз БКВ он срабатывает, в результате чего отключается электродвигатель питателя и включается электромагнит 15. Под действием электромагнита собачка 16 освободит рычаг 17, заслонка полностью закроется и поступление муки прекращается. Рычаг 17, повернувшись против часовой стрелки, правым концом повернет трехплечий рычаг 20 по часовой стрелке на некоторый угол до упора в зуб 19.

При нажатии кнопки «Пуск» на пульте управления электромагнит 14 выводит из зацепления концевой рычаг с зубом 19 и освобождает днище. Под действием силы тяжести муки оно открывается и мука через подвесовой бункер поступает в мешок, закрепленный на горловине встряхивающего устройства. Одновременно включается электродвигатель встряхивающего устройства.

Опорожненное грузоприемное устройство под действием силы тяжести гирь, находящихся в гиредержателе, поднимется вверх и в верхнем положении опорным кронштейном упрется в пружинную штангу 13. Днище закроется, рычажная система весов примет исходное положение, заслонка питателя откроется, включится электродвигатель питателя и начнется новый цикл дозирования.

При включении электродвигателя встряхивающего устройства опускается чехол обеспыливающего устройства, а горловина встряхивающего устройства с закрепленным на ней мешком посредством криовишне-шатунного механизма получает колебательные движения. По истечении некоторого промежутка времени, необходимого для уплотне-

ния муки в мешке, электродвигатель встряхивающего устройства отключается и через 2...3 с чехол обеспыливающего устройства при помощи специального механизма поднимается в верхнее положение. Оператор раскрывает мешкодержатель, и наполненный мешок опускается на ленточный конвейер, подающий его к зашивочной машине. На горловине встряхивающего устройства оператор закрепляет порожний мешок для выбоя следующей порции.

Техническая характеристика дозаторов типа ДВМ приведена в таблице 4.10.

Карусельная весовыбойная установка 6.055 АДК-50-ЗВМ (таблица 4.10). Предназначена для порционного дозирования и выбоя муки или манной крупы в мешки.

4.10. Техническая характеристика дозаторов

Параметры	ДВМ-50П	ДВМ-100	ДВМ-75	6 055 АДК-50-ЗВМ
Пределы взвешивания, кг	30.. 50	50...80	45...75	50
Производительность, мешков/ч	300	180	80 200	600
Допускаемая погрешность массы отдельного отвеса от номинального значения массы порции, %	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25
Допускаемая погрешность среднего арифметического значения массы порции из десяти отвесов от номинального значения, %	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1
Габариты, мм	1720×1400× ×4400	1900×1490× ×3550	1980×1420× ×3610	7600×3470× ×6270
Масса, кг	950	1285	1400	5300

Стационарная, дискретного действия установка (рис. 4.28) представляет собой комплекс, включающий в себя два весовых дозатора 1, общий поддозаторный бункер 2, карусельный упаковочный агрегат 3, снабженный двумя встряхивателями 5 и устройством для сбора и вывода просыпей 6, ленточный конвейер 8 и мешкозашивочную машину 9.

Каждый дозатор 1 оснащен тремя питателями, что позволяет производить выбой на одной и той же установке различных сортов муки. Наличие двух поочередно работающих весовых дозаторов, имеющих согласованный ритм отвесов с работой упаковочного агрегата, обеспечивает высокую производительность установки.

Устройство и принцип работы дозаторов, применяемых в установке, аналогичны дозаторам 6.143 АД-50-МЭ. Отличия состоят в конструкции и типе применяемых питателей, а также в исполнении кинематической схемы механизма открывания днища грузоприемного устройства.

Каждый из трех питателей снабжен двумя шнеками, приводимыми в движение от индивидуальных электродвигателей через цепные передачи и служащими для основной и дополнительной подачи муки. Шнек для

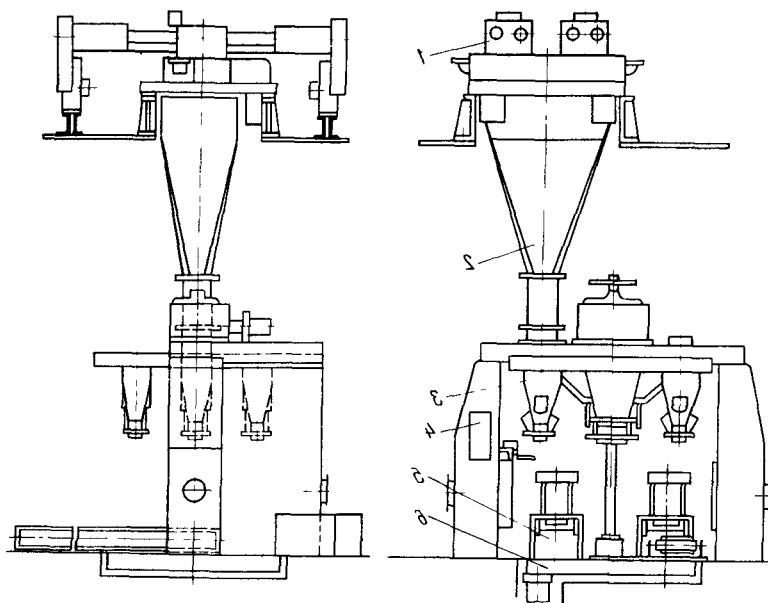
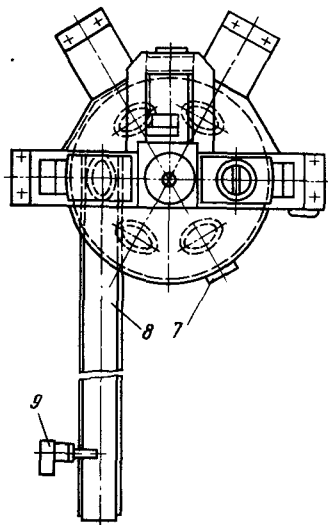


Рис. 4.28. Карусельная весовыбойная установка 6.055 АДК-50-3ВМ:

1 — дозатор; 2 — бункер; 3 — карусельный агрегат; 4 — пульт управления; 5 — встряхиватель; 6 — устройство для сбора и вывода просыпей; 7 — педаль управления; 8 — ленточный конвейер; 9 — мешкозашивочная машина



досыпки кинематически связан с рыхлителем муки в наддозаторном бункере. Выбор одного из трех питателей для подачи муки в дозатор осуществляется оператором поворотом специальной рукоятки на пульте управления.

В исходном положении рычаг 14 (рис. 4.29) механизма контроля наличия мешка на патрубке карусели под действием пружины 25 находится на упоре 26 и, воздействуя на рычаг 29, удерживает его вне зоны срабатывания БКВ 27. Конечные выключатели 4 и 5 не подвергаются воздействию кулачков диска 7.

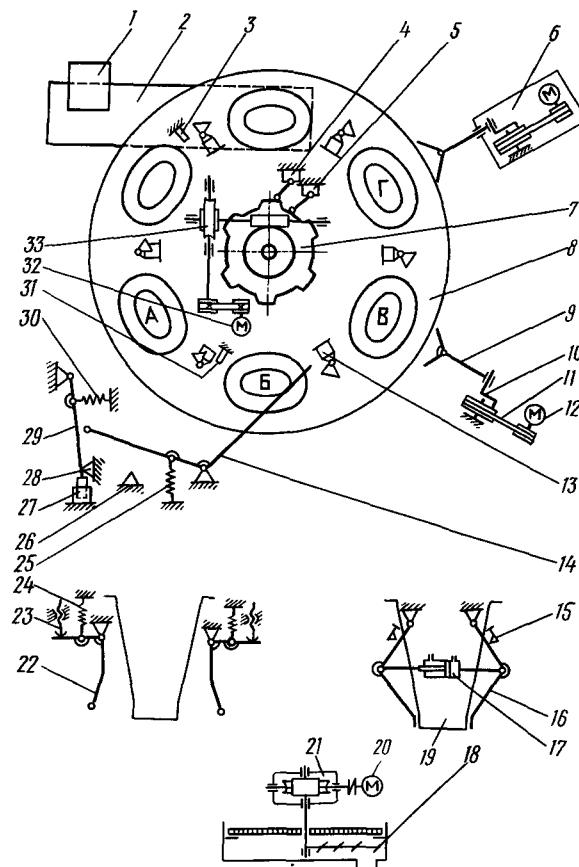


Рис. 4.29. Кинематическая схема установки 6.055 АДК-50-3ВМ:

1 — мешкозашивочная машина; 2 — ленточный конвейер; 3, 15, 23, 26, 28, 31 — упоры; 4, 5 — конечные выключатели; 6 — встряхиватель; 7 — диск с кулачками; 8 — поворотный стол; 9 — толкатель; 10 — кривошип; 11 — ременная передача; 12, 20, 32 — электродвигатели; 13 — пневмоклапан; 14, 16, 22, 29 — рычаги; 17 — пневмоцилиндр; 18 — скребок; 19 — патрубок; 21, 33 — червячные редукторы; 24, 25, 30 — пружины; 27 — бесконтактный конечный выключатель

Работа установки происходит в такой последовательности. На свободный патрубок 19 карусели, находящийся в позиции А, надевают пустой мешок. Нажатием педали включают электродвигатель 32, который через клиноременную передачу и червячный редуктор 33 осуществляет поворот карусели, при этом рычаг пневмоклапана 13, установленного на ней. Под воздействием неподвижного упора 31 поворачивается, обеспечивая переключение пневмоклапана, после чего сжатый воздух поступает в левую полость пневмоцилиндра 17 и рычаги 16 зажимают надетый на патрубок мешок.

При подходе к позиции Б под воздействием надетого мешка рычаг 14 поворачивается по часовой стрелке, освобождая тем самым рычаг 29, который под воздействием пружины 30 поворачивается против часовой стрелки до упора 28, вводя при этом флажок в зону срабатывания БКВ 27. В позиции Б карусель останавливается, при этом патрубок карусели совмещается с патрубком поддозаторного бункера, а выступ соответствующего кулачка, закрепленного на диске 7, пройдя конечный выключатель 5 (во время поворота), нажимает на конечный выключатель 4. Выключатель 5 подает сигнал на разгрузку дозатора, а выключатель 4 — на остановку карусели. За время остановки в позиции Б происходит выгрузка муки из поддозаторного бункера в мешок. В это же время надевается мешок на последующий патрубок.

В позициях В и Г мешок встряхивается с помощью движущегося возвратно-поступательного специального толкателя 9. Он приводится в движение от кривошипа 10, вращающегося от электродвигателя 12 через ременную передачу 11.

При последующих периодах вращения карусели, когда наполненный и уплотненный мешок оказывается над конвейером 2, рычаг соответствующего пневмоклапана 13 поворачивается неподвижным упором 3 в исходное положение, что обеспечивает поступление воздуха в правую полость пневмоцилиндра 17 с последующим разведением рычагов 16 и освобождением мешка из зажима. Мешок падает на конвейер 2, который подает его к зашивочной машине 1. Освободившийся патрубок поворачивается к позиции А, и цикл с этим патрубком карусели повторяется.

На карусели имеется шесть таких патрубков, и каждый из них снабжен зажимом для мешков и пневмоклапаном. Просыпи муки из порванных мешков и оседающая пыль, выделяющаяся в процессе работы установки, удаляют специальным вращающимся скребком 18, приводящимся в движение от электродвигателя 20 через червячный редуктор 21.

Управление установкой ручное и полуавтоматическое. Обслуживают установку два человека: один надевает порожние мешки на патрубки карусели, другой обслуживает мешкозашивочную машину.

Автоматический дозатор ДК-2 (ВАД-2-339). Предназначен для автоматического дозирования компонентов комбикормов типа поваренной соли. В дозаторе использован принцип автоматического уравнивания силы тяжести взвешиваемого компонента при помощи квадранта циферблатного указателя. Управление работой дозатора электропневматическое, дистанционное. Все сборочные единицы дозатора смонтированы на каркасе сварной конструкции.

Тарельчатый питатель (рис. 4.30) дозатора состоит из неподвижного цилиндра, дном которого является вращающийся диск 27 с конусом 28,

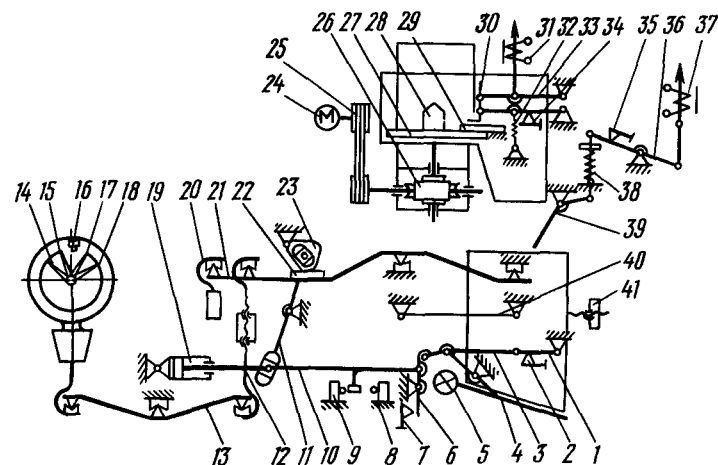


Рис. 4.30. Кинематическая схема дозатора ДК-2:

1, 3, 6, 11, 13, 33, 36 — рычаги, 2, 7, 34, 35 — упоры, 4 — дните, 5 — противовес, 8, 9 — конечные выключатели, 10, 12 — тяги, 14 — стрелка с БКВ предварительной дозы, 15 — стрелка с БКВ точной дозы, 16 — аварийный микропереключатель, 17 — стрелка с БКВ нуля, 18 — стрелка-указатель, 19 — пневмоцилиндр, 20 — тарная гиря, 21 — грузоприемный рычаг, 22 — площадка, 23 — кулачок, 24 — электродвигатель, 25 — клиноременная передача, 26 — червячный редуктор, 27 — диск, 28 — конус, 29 — неподвижный нож, 30, 39 — заслонки, 31, 37 — электромагниты, 32, 38 — пружины, 40 — струнка, 41 — компенсирующий груз

и неподвижного ножа 29, который снимает с вращающегося диска 27 определенный слой компонента и направляет его в грузоприемное устройство. Для регулирования количества подаваемого компонента питатель снабжен заслонкой 30, шарнирно закрепленной на рычагах 33. Открывается заслонка при помощи электромагнита 31, а закрывается под действием пружины 32.

При открытой заслонке происходит режим загрузки, при закрытой — режим досыпки. Величина щели во время режима досыпки определяется положением упора 34. Подачу компонента в грузоприемное устройство прекращают, закрывая заслонку 39 при помощи рычага 36 поворотом его против часовой стрелки при включении электромагнита 37. Открывается заслонка 39 под действием пружины 38. Для изменения положения открытой заслонки, служащей в качестве направляющей потока компонента при загрузке грузоприемного устройства, используют упор 35. Привод питателя — от электродвигателя 24 через клиноременную передачу 25 и червячный редуктор 26.

Под выпускной горловиной питателя расположено грузоприемное устройство, представляющее собой бункер прямоугольной формы с открывающимся дном 4. Днище в закрытом положении удерживается системой рычагов 1, 3, находящихся в мертвом положении и фиксирующихся упором 2. Днище открывается при помощи пневмоцилиндра 19, который через тягу 10 рычагом 6 воздействует на ролик трехплечего рычага 3, выводя при этом систему рычагов 1, 3 из мертвого положения

Грузоприемное устройство подвешено на призмах правого плеча грузоприемного рычага 21, на левое плечо которого подвешена тарная гиря 20. Кроме того, левым плечом грузоприемного рычага 21 воспринимается усилие воздействия квадранта циферблатного указателя, передаваемое через рычаг 13 и тягу 12.

Циферблатный указатель снабжен стрелкой-указателем 18, показывающей массу компонента, находящегося в грузоприемном устройстве, и тремя стрелками с измерительными преобразователями: 17 — стрелка с БКВ «нуля», 15 — стрелка с БКВ точной дозы, 14 — стрелка с БКВ предварительной дозы. Для предохранения дозатора от перегрузки на циферблатном указателе установлен аварийный микропереключатель 16. Для предохранения циферблатного указателя от ударных нагрузок во время выгрузки порции компонента из грузоприемного устройства перед нажатием рычага 6 на ролик трехплечего рычага 3 происходит арретирование рычажной системы дозатора. Оно осуществляется от пневмоцилиндра 19 через тягу 10 и рычаг 11 кулачком 23, нажимающим на площадку 22 грузоприемного рычага 21. Ход рычага 6 при нажатии на ролик рычага 3 регулируется упором 7.

Закрытие днища 4 происходит при обратном ходе штока пневмоцилиндра 19 под действием противовеса 5. При открытии и закрытии днища 4 грузоприемного устройства упор на тяге 10 соответственно нажимает на конечный выключатель 8, блокирующий от включения питателя при открытом днище, и конечный выключатель 9, подающий сигнал о том, что грузоприемное устройство готово к загрузке. От раскачивания при загрузке грузоприемное устройство удерживается струной 40. Для компенсации массы противовеса 5 в грузоприемном устройстве предусмотрен груз 41.

Величину порции задают вручную. Для этого стрелки с БКВ устанавливают против соответствующих делений шкалы указателя. По мере наполнения компонентом грузоприемное устройство опускается вниз и через рычажную систему передает свое движение стрелке циферблатного указателя, показывающей массу набранного компонента. При наборе в грузоприемном устройстве 80...90 % компонента от массы заданной порции фиксатор стрелки 18 воздействует на БКВ стрелки 14, по сигналу которого выключается электромагнит 31, а заслонка 30 под действием пружины 32 опускается до упора 34 и щель между заслонкой и тарелкой питателя уменьшается: начинается режим досыпки.

При наборе в грузоприемном устройстве массы компонента, соответствующей массе заданной порции, фиксатор стрелки 18 воздействует на БКВ стрелки 15, по сигналу которого происходит выключение питателя, отключается электромагнит 37 и под действием пружины 38 заслонка 39 закрывается. Подача компонента в грузоприемное устройство прекращается. При этом срабатывает пневмоцилиндр 19, днище грузоприемного устройства открывается и происходит выпуск порции.

После полного выпуска стрелка 18 циферблатного указателя становится на «0» шкалы. При этом фиксатор стрелки, действуя на БКВ стрелки 17, обеспечивает подачу сигнала на включение пневмоцилиндра 19. Днище 4 закрывается, размыкается конечный выключатель 8 и замыкается конечный выключатель 9, обеспечивая тем самым готовность дозатора к новому циклу дозирования. Точность дозирования регулируют, перемещая задающие стрелки циферблатного указателя.

Автоматический дозатор ДКМ-10 (ВАД-10-344). Предназначен для автоматического дозирования компонентов комбикормов типа молотого мела. В дозаторе использован принцип автоматического уравнивания силы тяжести дозируемого компонента при помощи квадранта циферблатного указателя. Управление дозатором электропневматическое.

Устройство и кинематическая схема дозатора ДКМ-10 аналогичны устройству и кинематической схеме дозатора ДК-2. Отличие лишь в том, что в связи с отсутствием режима досыпки заслонку питателя дозатора ДКМ-10 устанавливают неподвижно. Привод заслонки, электромагнит и пружина возврата отсутствуют.

Автоматический дозатор ДК-10 (ВАД-10-211). Предназначен для автоматического дозирования компонентов комбикормов. В дозаторе использован принцип автоматического уравнивания силы тяжести дозируемого компонента при помощи квадранта циферблатного указателя. Управление работой дозатора электрическое, дистанционное.

Компонент для дозирования тарельчатым питателем подается в грузоприемное устройство, подвешенное на правом плече главного рычага неравноплечей рычажной системы.

Тарельчатый питатель приводится в действие от индивидуального электродвигателя через клиноременную передачу и червячный редуктор. По мере наполнения взвешиваемым компонентом грузоприемное устройство перемещается вниз и через рычажную систему передает движение стрелке циферблатного указателя. Величины предварительной и точной дозы задают вручную. Для этого стрелки предварительной и точной дозы с БКВ устанавливают против соответствующих делений шкалы циферблатного указателя.

При достижении массы набранного в грузоприемном устройстве компонента, равной величине предварительной дозы, фиксатор стрелки циферблатного указателя входит в зону срабатывания БКВ предварительной дозы, по сигналу которого через систему автоматики отключаются электромагнит заслонки питателя, удерживающий ее в открытом положении. Заслонка частично перекрывает зазор, через который компонент поступает в грузоприемное устройство. Начинается процесс досыпки. При достижении массы компонента в грузоприемном устройстве точного значения величины заданной порции по сигналу БКВ точной дозы выключается электродвигатель привода питателя, перекрывается заслонка загрузочной воронки питателя и подача компонента полностью прекращается. После этого включается электромагнит, посредством которого открывается днище грузоприемного устройства, взвешенная порция высыпается, днище закрывается и цикл повторяется.

Кинематическая схема дозатора ДК-10 аналогична приведенной выше схеме для дозатора ДК-2. Отличие в том, что в дозаторе ДК-10 отсутствует пневмосистема и днище грузоприемного устройства открывается электромагнитом. Кроме того, в дозаторе ДК-10 не предусмотрено арретирование рычажной системы во время опорожнения грузоприемного устройства. Точность взвешивания регулируют, перемещая задающие стрелки на циферблатном указателе. В дозаторе предусмотрены блокировки: днище грузоприемного устройства не открывается при открытой заслонке питателя, а питатель не включается при открытом днище.

Техническая характеристика дозаторов приведена в таблице 4.11. Автоматический дозатор ДК-20 (ВАД-20-366). Предназначен для автоматического дозирования комбикормов и их компонентов. В дозаторе использован принцип автоматического уравнивания силы тяжести дозируемого компонента при помощи квадранта циферблатного указателя. Управление работой дозатора электропневматическое, дистанционное, с установкой величины порции на циферблатном указателе.

Тарельчатый питатель дозатора состоит из загрузочной воронки 17, кольцевой заслонки 16 и вращающейся тарели 15, привод которой — от электродвигателя 19 через червячный 20 и конический 18 редукторы (рис. 4.31). Компонент сбрасывается с вращающейся тарели 15 под действием центробежной силы через щель между тарелью и заслонкой 16 в грузоприемное устройство. Для регулирования количества подаваемого компонента заслонку питателя можно поднимать и опускать при помощи шарнирных рычагов 13. Заслонку поднимают при помощи пнев-

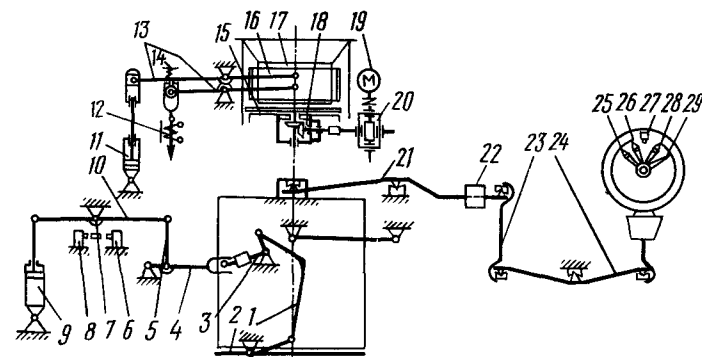


Рис. 4.31. Кинематическая схема дозатора ДК-20:

1, 5, 23 — тяги; 2 — днище; 3, 4, 24 — рычаги; 6, 8 — конечные выключатели; 7 — упор; 9, 11 — пневмоцилиндры; 10 — качающийся рычаг; 12 — электромагнит; 13 — шарнирные рычаги; 14 — винтовой упор; 15 — тарель; 16 — заслонка; 17 — загрузочная воронка; 18 — конический редуктор; 19 — электродвигатель; 20 — червячный редуктор; 21 — грузоприемный рычаг; 22 — тарная гиря; 25 — стрелка с БКВ предварительной дозы; 26 — стрелка с БКВ точной дозы; 27 — микропереключатель; 28 — стрелка с БКВ нуля; 29 — стрелка-указатель текущего значения массы компонента

4.11. Техническая характеристика дозаторов

Параметры	ДК-2	ДКМ-10	ДК-10
Масса порции, кг	0,3...2,5	1...10	1...10
Допускаемая погрешность массы отдельных отвесов:			
для порций от наименьшего предела до 0,5 наибольшего предела дозирования, % от половины наибольшего предела дозирования	±2,0	±2,0	±2,0
для порций свыше 0,5 наибольшего предела до наибольшего предела дозирования, % от максимального значения массы порции	±2,0	±2,0	±2,0
Допускаемая погрешность среднего арифметического значения массы порции из десяти отвесов не превышает погрешности массы отдельного отвеса, деленной на коэффициент	3,5	3,0	3,0
Наибольшее значение шкалы циферблата, кг	5	10	10
Цена деления шкалы циферблата, г	10	20	20
Потребляемая мощность, кВт	1,5	1,5	1,9
Габариты, мм	1455×650×1110	1455×645×1110	1455×645×1110
Масса, кг	400	393	385

Примечания. 1. Продолжительность цикла дозирования не более 60 с. 2. Класс точности 2,0. 3. Вместимость грузоприемного устройства 0,014 м³ дозаторов ДК-2 и ДКМ-10 и 0,035 м³ — ДК-10

моцилиндра 11 и электромагнита 12, а опускается она под действием собственной силы тяжести. Величину щели во время режима досыпки регулируют при помощи винтового упора 14.

Под выпускной горловиной питателя расположено грузоприемное устройство, представляющее собой цилиндрический бункер с открывающимся днищем. В закрытом положении днище 2 удерживается массивным рычагом 3, связанным с днищем тягой 1. Открывается днище от пневмоцилиндра 9 через качающийся рычаг 10 и тягу 5 рычагом 4, нажимающим на ролик рычага 3.

Грузоприемное устройство подвешено на призмах левого плеча грузоприемного рычага 21. На его правом плече установлена тарная передвижная гиря 22 и подвешена промежуточная тяга 23, связанная с передаточным рычагом 24, правое плечо которого воздействует на опорную призму циферблатного указателя.

Циферблатный указатель снабжен стрелкой-указателем 29, показывающей массу компонента, находящегося в грузоприемном устройстве, и тремя стрелками с БКВ: точной дозы — 26, предварительной дозы — 25 и нуля — 28. Для предохранения дозатора от перегрузки на циферблатном указателе смонтирован микропереключатель 27.

В дозаторе предусмотрена блокировка. При открытии днища грузоприемного устройства упор 7, расположенный на качающемся рычаге 10, нажимает на конечный выключатель 6, блокирующий включение питателя при открытом днище. При закрытии днища упор 7, воздействуя на конечный выключатель 8, обеспечивает начало нового цикла дозирования. Величину порции задают вручную, устанавливая задающие стрелки 25 и 26 с БКВ на соответствующие деления шкалы циферблатного указателя.

Работа дозатора происходит в такой последовательности. При нажатии кнопки «Пуск» включается питатель и пневмоцилиндр 11, под

действием которого заслонка 16 поднимается в верхнее положение, компонент начинает поступать в грузоприемное устройство. По мере наполнения грузоприемное устройство опускается вниз и через рычажную систему приводит в движение стрелку-указатель 29. При достижении ею отметки предварительной дозы срабатывает БКВ, по сигналу которого действие пневмоцилиндра 11, удерживающего посредством рычагов 13 заслонку 16 в верхнем положении, прекращается. Заслонка опускается, но удерживается в приподнятом положении электромагнитом 12. Начинается процесс досыпки. При достижении стрелкой-указателем 29 отметки точной дозы прекращается работа питателя, электромагнит 12 отключается и заслонка 16 под действием силы тяжести опускается на тарель питателя. Подача компонента в грузоприемное устройство прекращается.

После этого срабатывает пневмоцилиндр 9, днище грузоприемного устройства открывается и происходит выпуск порции. После опорожнения грузоприемного устройства днище 2 под действием массы рычага 3 закрывается. Все механизмы дозатора приходят в исходное положение, и цикл повторяется. Точность взвешивания регулируют, перемещая задающие стрелки циферблатного указателя.

Автоматический дозатор ДК-40 (ВАД-40-307). Предназначен для автоматического дозирования комбикормов и их компонентов. Применяют в автоматических линиях комбикормовых заводов. В дозаторе использован принцип автоматического уравнивания силы тяжести взвешиваемого компонента при помощи квадранта циферблатного указателя. Дозатор дискретного действия, стационарный. Питатель дозатора центральный, тарельчатый, с приводом от индивидуального электродвигателя. Управление работой дозатора электропневматическое, дистанционное, с установкой величины порции на циферблатном указателе.

Поступающий для дозирования компонент тарельчатым питателем подается в грузоприемное устройство, подвешенное на главном рычаге неравноплечей рычажной системы. По мере наполнения грузоприемное устройство перемещается вниз и через систему рычагов приводит в движение стрелку циферблатного указателя. При приближении массы выбранной порции к заданной величине автоматически включается пневмоцилиндр и частично перекрывается зазор между тарелью питателя и заслонкой: начинается досыпка.

Когда порция дозируемого компонента в грузоприемном устройстве достигнет величины заданной порции, автоматически выключается электродвигатель привода питателя, заслонка питателя полностью закрывается, подача компонента прекращается. После этого при помощи пневмоцилиндра открывается днище грузоприемного устройства. Происходит опорожнение, днище закрывается, и цикл повторяется.

В дозаторе предусмотрены блокировки, не позволяющие открыться днищу грузоприемного устройства при открытой заслонке питателя и включиться в работу питателю при открытом днище грузоприемного устройства. Кинематическая схема, принцип действия и конструкция дозаторов ДК-20 и ДК-40 одинаковы. Отличие состоит лишь в размерах грузоприемного устройства.

Автоматический дозатор ДК-70 (ВАД-70-368). Предназначен для автоматического дозирования комбикормов и их компонентов. Принцип действия дозатора основан на автоматическом уравнивании силы

тяжести дозируемого компонента при помощи квадранта циферблатного указателя. Управление дозатором электропневматическое. Дозатор дискретного действия, стационарный.

Каркас дозатора представляет собой сварную конструкцию коробчатого типа, на кронштейны которого опираются опорными призмами грузоприемный рычаг рычажного механизма. На правом плече грузоприемного рычага подвешено грузоприемное устройство с открывающимся днищем, открытие и закрытие которого осуществляется при помощи пневмоцилиндра. Левое плечо грузоприемного рычага через систему тяг и передаточный рычаг соединено с циферблатным указателем, установленным на каркасе.

Циферблатный указатель снабжен бесконтактными конечными выключателями, при помощи которых устанавливают величину требуемой порции дозирования. Для обеспечения равномерной подачи компонента в грузоприемное устройство на каркасе смонтирован тарельчатый питатель, привод которого — от индивидуального электродвигателя через червячный и конический редукторы.

По мере наполнения дозируемым компонентом грузоприемное устройство перемещается вниз и через рычажный механизм приводит в движение стрелку циферблатного указателя. Величину порции задают ручную; для этого стрелки с БКВ предварительной и точной дозы устанавливают против соответствующих делений шкалы циферблатного указателя.

По мере приближения набранной в грузоприемном устройстве массы порции к величине заданной дозы автоматически при помощи пневмоцилиндра заслонка питателя частично перекрывает зазор, через который обеспечивается подача компонента. В результате этого поток компонента резко сокращается. Начинается процесс досыпки.

Когда масса компонента в грузоприемном устройстве достигнет заданной величины, автоматически выключается электродвигатель привода питателя, заслонка питателя закрывается полностью и подача компонента в грузоприемное устройство прекращается. После этого при помощи пневмоцилиндра открывается днище грузоприемного устройства, компонент высыпается, днище закрывается и цикл повторяется.

Точность дозирования регулируют, перемещая задающие стрелки с БКВ на циферблатном указателе. В дозаторе предусмотрена блокировка: днище грузоприемного устройства не открывается при открытой заслонке питателя, а питатель не включается при открытом днище грузоприемного устройства.

Кинематическая схема дозатора ДК-70 аналогична кинематической схеме дозатора ДК-20. Отличие состоит в том, что у дозатора ДК-20 для тарирования служит гиря, передвигаемая вдоль плеча грузоприемного рычага, а у дозатора ДК-70 тарировка осуществляется тарной гирей с полостью для брока. Кроме того, в дозаторе ДК-70 днище грузоприемного устройства открывается непосредственно от пневмоцилиндра через промежуточный рычаг. Качающийся рычаг в схеме дозатора ДК-70 отсутствует.

Автоматический дозатор ДК-100 (ВАД-100-369). Предназначен для автоматического дозирования комбикормов и их компонентов. Принцип действия дозатора основан на автоматическом уравнивании силы тяжести дозируемого компонента при помощи квадранта циферблатного

указателя. Управление работой дозатора электропневматическое. Дозатор дискретного действия, стационарный.

Кинематическая схема дозатора ДК-100 аналогична кинематической схеме дозатора ДК-20. Отличие состоит лишь в том, что в дозаторе ДК-100 тарировку осуществляют гирей с полостью для брока, а не передвижной гирей, как в дозаторе ДК-20. Кроме того, в дозаторе ДК-100 днище грузоприемного устройства открывается непосредственно от пневмоцилиндра через промежуточный рычаг. Качающийся рычаг в

кинематической схеме дозатора ДК-100 отсутствует. Отличие дозаторов ДК-70 и ДК-100 состоит только в размерах грузоприемного устройства.

Техническая характеристика дозаторов типа ДК приведена в таблице 4.12.

Глава 5. КОМПЛЕКСЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЕСОВОГО ДОЗИРОВАНИЯ

5.1. Назначение и принцип действия

Комплексы автоматического весового дозирования предназначены для автоматического дозирования компонентов комбикормов по заранее заданной программе. Комплексы КДК состоят из автоматических многокомпонентных дозаторов типа ДК с комплектом питателей типа ПШ и системы программного управления циклом дозирования и смешивания, состоящей из пультов ручного и программного управления, устройства считывания и специального механизма записи программы с перфокарты.

Комплекс автоматического весового дозирования работает следующим образом. С пульта управления типа АД по программе, записанной на перфокарте и введенной в устройство УСПП-45 считывания программы с перфокарты, задается автоматическая работа. После включения дозатора начинает работать в соответствии с программой один из питателей: сначала в режиме грубой сыпи с большой частотой вращения винта, затем в режиме досыпки с малой частотой вращения винта.

При достижении заданной массы по данному компоненту электродвигатель питателя отключается и автоматически по программе включается электродвигатель следующего питателя, и так до полного набора программы. После окончания набора порции и отключения электродвигателя последнего по программе питателя подается импульс на опорожнение грузоприемного устройства.

Электропневматический клапан переключает направление воздуха в нижнюю полость цилиндра, поршень со штоком идет вверх, открывая при этом днище, и грузоприемное устройство опорожняется. После его опорожнения и возвращения стрелки указателя массы в нулевое положение подается команда на закрытие днища, в результате схема приводится в исходное положение.

Тип и число дозаторов, число и типоразмеры питателей, типы пультов программного и ручного управления дозаторами, входящие в комплекс весового дозирования, выбирают в зависимости от требуемой технологии и производительности из номенклатуры перечисленных ниже сборочных единиц. Комплекс может состоять из нескольких дозаторов с комплектом питателей и соответствующей аппаратурой управления.

В зависимости от числа питателей дозаторы комплектуют пультами ручного и программного управления, панелями с аппаратурой электроавтоматики, предусматривающими управление максимальным числом питателей — до 36 единиц. Каждый комплекс весового дозирования независимо от числа дозаторов и питателей, входящих в комплекс, ком-

4.12. Техническая характеристика дозаторов типа ДК

Параметры	ДК-20	ДК-40	ДК-70	ДК-100
Масса порции, кг	5...20	20...40	40...70	70...100
Вместимость грузоприемного устройства, м ³	0,10	0,128	0,26	0,35
Допускаемая погрешность массы отдельных отвесов:				
для порций от наименьшего предела до 0,5 наибольшего предела дозирования, %	±1,5	±1,5	±1,5	±1,5
от половины наибольшего предела дозирования для порций свыше 0,5 наибольшего предела до наибольшего предела дозирования, % от максимального значения массы порции	±1,5	±1,5	±1,5	±1,5
Допускаемая погрешность среднего арифметического значения массы порции из десяти отвесов не превышает погрешности массы отдельной порции, деленной на коэффициент	3,0	2,5	2,5	2,5
Наибольшее значение шкалы циферблата, кг	20	40	70	100
Цена деления шкалы циферблата, г	50	100	200	200
Потребляемая мощность, кВт	0,6	0,6	0,8	0,8
Габариты, мм	1450×840× ×1400	1450×840× ×1565	1650×1075× ×1590	1650×1075× ×1930
Масса, кг	330	335	545	560

Примечания. 1. Продолжительность цикла дозирования не более 60 с. 2. Класс точности 1,5. 3. Давление воздуха в пневмосистеме (4.. 6) 10⁵ Па. 4. Расход воздуха 0,06 м³/ч.

плектуют пультом ручного управления смесителем, механизмом записи и устройством считывания программы с перфокарты. Один из пультов программного управления дозатором должен иметь возможность управления смесителем.

5.2. Дозаторы

Автоматические дозаторы 6ДК-100, 5ДК-200, 5ДК-500, 16ДК-1000, 10ДК-2500. Конструкции этих дозаторов практически одинаковы. Отличия их заключаются лишь в некотором взаимном расположении сборочных единиц и габаритах (табл. 5.1).

Дозаторы типа ДК дискретного действия, стационарные. В них использован принцип автоматического уравнивания силы тяжести компонента при помощи квадранта циферблатного указателя и преобразования текущего значения массы в двоичный циклический код, который сравнивается системой программного управления с заданной на перфокарте величиной массы компонента.

Станина дозатора представляет собой сварную раму, на кронштейны которой опираются опорными призмами рычаги рычажного механизма. К призмам грузоприемных рычагов на серьгах подвешено грузоприемное устройство, снабженное секторным днищем, открытие и закрытие которого осуществляется при помощи пневмоцилиндров.

Грузоприемные рычаги рычажного механизма через систему тяг и передаточных рычагов связаны с циферблатным указателем, снабженным фотоэлектрическим преобразователем «масса — код» и циферблатом с указательной стрелкой для обеспечения визуального контроля точности отвесов.

Загрузочные патрубки представляют собой крышку с фланцами для подключения самотечных труб от питателей, гибко связанную с грузоприемным устройством.

Время цикла дозирования при максимальном числе компонентов не более 5 мин, класс точности 0,5, потребляемая мощность 0,8 кВт.

Автоматические дозаторы 6.047 АД-500-2К и 6.048 АД-2000-2К (табл. 5.2). Предназначены для автоматического дозирования компонентов комбикормов по заранее заданной программе. В дозаторах использован принцип автоматического уравнивания силы тяжести взвешиваемого компонента, поступившего в грузоприемное устройство, при помощи квадранта циферблатного указателя. Управление работой дозаторов электропневматическое, дистанционное, программное от перфокарт. В основу программного управления положено преобразование угла поворота оси стрелки циферблатного указателя в код и сравнение получаемого кода текущего значения массы поступившего в грузоприемное устройство компонента с кодом, заданным на перфокарте.

Дозаторы стационарные, дискретного действия. Станина б представляет собой раму, выполненную из швеллеров, служащую основанием для опор грузонесущих рычагов рычажного механизма 7, связанных через систему тяг и передаточных рычагов с циферблатным указателем (рис. 5.1). Он снабжен фотоэлектрическим преобразователем, при помощи которого осуществляется автоматическая работа дозаторов, и указательной стрелкой, обеспечивающей визуальный контроль точности отвеса и работу дозаторов с пульта ручного управления.

5.1. Техническая характеристика дозаторов типа ДК

Параметры	6ДК-100	5ДК-200	5ДК-500	16ДК-1000	10ДК-2500
Пределы дозирования, кг	10...100	10...200	50...500	100...1000	125...2500
Наибольшее число дозируемых компонентов	9	9	12	12	12
Допускаемая погрешность значения массы отдельного отвеса:					
для суммарной массы компонента в диапазоне от наименьшего предела взвешивания до половины наибольшего предела взвешивания, % от 0,5 массы наибольшего предела	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5
для суммарной массы компонента в диапазоне свыше половины наибольшего предела взвешивания, % от номинальной массы порций	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5
Дискретность задания порции по рецепту, кг	2,5	5,0	12,5	25,0	62,5
Габариты, мм	2100×1900× ×2900 690	2100×1900× ×2900 690	3000×1800× ×3200 885	3000×1800× ×3450 1050	2900×2650× ×3400 2100
Масса, кг					

5.2. Техническая характеристика дозаторов типа АД

Параметры	6.047 АД-500-2К	6.048 АД-2000-2К
Пределы взвешивания (кг) в диапазоне:		
первом	5...50	20...200
втором	50...500	200...2000
Допускаемая погрешность дозирования:		
в интервале от наименьшего предела взвешивания до половины наибольшего предела взвешивания диапазона, % от половины наибольшего предела взвешивания диапазона	±0,5	±0,5
в интервале от половины наибольшего предела взвешивания до наибольшего предела взвешивания, % от номинального значения массы набранных порций	±0,5	±0,5
Габариты, мм	2410×1930×2270	2950×2680×2730
Масса, кг	1130	1760

Примечания. 1. Продолжительность цикла дозирования не более 5 мин. 2. Класс точности 0,5. 3. Потребляемая мощность с питателями 4,5 кВт. 4. Давление воздуха в пневмосистеме $4 \cdot 10^5$ Па. 5. Расход воздуха 0,2 м³/ч (6.047 АД-500-2К) и 0,4 м³/ч (6.048 АД-2000-2К).

Компоненты в грузоприемное устройство подают при помощи двухрежимных шнековых питателей, разгрузочные патрубки которых самотечными трубами подсоединяют к патрубкам с фланцами, находящимися в крышке 3, расположенной над грузоприемным устройством 5.

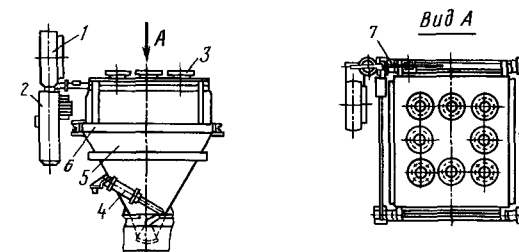
Грузоприемное устройство 5, имеющее секторное днище с приводом от пневмоцилиндра, подвешено на грузонесущих рычагах рычажного механизма 7. В корпусе 2 смонтированы механизмы арретирования и изменения передаточного отношения весового рычажного механизма дозатора.

Конструктивное исполнение дозаторов 6.047 АД-500-2К и 6.048 АД-2000-2К аналогично. Отличие лишь в том, что у первого в качестве опор для грузонесущих рычагов на станине установлены гнезда с подушками, а у второго — скобы.

Работают дозаторы автоматически по программе, зафиксированной на перфокарте, введенной в устройство считывания программы с перфокарт. При включении дозатора согласно заданной программе начинает работать один из питателей сначала в режиме основной сыпи с большой частотой вращения винта, а затем при достижении предварительной дозы подаваемого компонента смеси в режиме досыпки с малой частотой вращения до набора полной дозы. После достижения заданной дозы по данному компоненту питатель выключается и автоматически согласно программе включается следующий для подачи другого компонента.

Рис. 5.1. Автоматические весовые дозаторы 6.047 АД-500-2К и 6.048 АД-2000-2К:

1 — циферблатный указатель; 2 — корпус указателя; 3 — крышка; 4 — пневмосистема; 5 — грузоприемное устройство; 6 — станина; 7 — рычажный механизм



Таким образом последовательно осуществляется полный набор компонентов согласно заданной программе. После окончания набора порции и отключения последнего питателя автоматически открывается при помощи пневмоцилиндра днище и происходит опорожнение грузоприемного устройства. После его опорожнения и возвращения стрелки циферблатного указателя в нулевое положение днище закрывается и все элементы дозатора приходят в исходное положение, обеспечивая тем самым начало нового цикла. Тип и число питателей дозаторов определяются технологией и условиями производства.

Автоматический дозатор АД-3000-ГК. Предназначен для дозирования компонентов комбикормов по заранее заданной программе на комбикормовых заводах с пониженной высотой этажей. Дозатор состоит из грузоприемного устройства с секторными затворами, крышки, кронштейнов, пневмопривода, четырех стоек, электрооборудования, системы автоматического управления питателями. Дозатор может работать в автоматическом, дистанционном или ручном управлении.

Грузоприемное устройство представляет собой бункер, состоящий из четырех соединенных между собой секций общей длиной 12 м. Каждая секция оснащена секторным затвором (днищем) с приводом от двух пневмоцилиндров, управляемых электропневматическим клапаном. Для блокировки закрытого положения днища на каждой секции грузоприемного устройства установлены конечные выключатели. Грузоприемное устройство подвешено на четырех кронштейнах к серьгам воспринимающего устройства, соединенного с упругими элементами тензодатчиков. Стойки с установленными в них тензодатчиками являются силовыми узлами, заменяющими обычную рычажную систему.

Упругие элементы тензодатчиков работают по принципу выдачи электрического сигнала пропорционально приложенному к ним усилию сжатия. Они имеют форму цилиндра; основная часть — это упругий элемент-крестовина с наклеенными на ее балках фольговыми тензорезисторами, соединенными по мостовой схеме. Измеряемое усилие через шарик в корпусе передается на упругий элемент, вызывая деформацию, которая воспринимается тензорезистором и фиксируется на шкале вторичного прибора.

Вторичный прибор, выполненный на базе серийного тензометрического прибора КСТЗ-И, предназначен для регистрации взвешиваемых масс компонентов в силовых измерительных и весодозирующих системах. Шкала прибора равномерная, имеет 100 делений в относительных единицах.

Тензодатчики опираются каждый своим шариком на подпятники. На

всех четырех корпусах тензодатчиков сделаны грузоприемные серьги, за нижние концы которых на кронштейнах подвешено грузоприемное устройство дозатора, что зафиксировано пальцем со штифтом. Десять кронштейнов предназначены для поддержания на одном уровне рамы крышки дозатора.

Пневмопривод дозатора, предназначенный для управления механизмом секторного днища грузоприемного устройства, состоит из узла подготовки воздуха и электропневматической системы. Узел подготовки воздуха смонтирован в одном агрегате и установлен на раме грузоприемного устройства.

Крышка дозатора расположена над грузоприемным устройством и состоит из четырех отдельных секций. Каждая секция имеет четыре патрубку для присоединения самотечных труб от шнековых питателей. В средней части крышки каждой секции сделан люк для осмотра бункера грузоприемного устройства. Крышка каждой секции опирается на четыре кронштейна, установленных на одном уровне в горизонтальной плоскости на фундаменте. Свободное пространство между крышкой и грузоприемным устройством обтянуто чехлом из ткани для предотвращения выделения пыли при работе дозатора.

Электрооборудование дозатора состоит из электродвигателей и аппаратуры управления. Для привода подсилованных роторных или шнековых питателей устанавливают одно- или двухскоростные электродвигатели. В качестве отсчетного устройства использован вторичный прибор для снятия информации с тензодатчиков и выдачи показаний на пульт.

Техническая характеристика весового дозатора АД-3000-ГК

Производительность, т/ч	37,2
Пределы дозирования, кг:	
наибольший	3000
наименьший	300
Продолжительность цикла дозирования (не более), мин	5
Вместимость грузоприемного устройства, м ³	10
Основная допускаемая погрешность значения суммарной массы от наибольшего предела взвешивания, %	±0,5
Число делений шкалы	150
Цена делений шкалы, кг	20
Управление электропневматическое:	
напряжение, В	220
потребляемая мощность (кВт) дозатором (без питателей)	1,5
давление воздуха в сети, 10 ⁵ Па	4...6
расход воздуха, м ³ /ч, на:	
пневмопривод	2,5
аспирацию	930
Условия эксплуатации:	
диапазон рабочей температуры, °С	+1...35
относительная влажность воздуха, %	30...80
вибрация (не более):	
частота, Гц	25
амплитуда, мм	0,1
Число управляемых питателей	16
Масса (без питателей), кг	4040

Пределы зоны, деление шкалы:

досыпки	0...63
предварения	0...31
Габариты дозатора (без питателей), мм	1234×2060×3180
Габариты, мм:	
пульта программного управления:	
высота	1460
ширина	1130
глубина	765
тензодатчика:	
диаметр	120
высота	64
вторичного прибора:	
высота	320
ширина	320
глубина	460
механизма записи программы:	
длина	520
ширина	140
высота	195
устройства считывания программы:	
длина	387
ширина	315
высота	272
Потребляемая мощность пультом (не более), Вт	250
Масса, кг:	
пульта программного управления	250
вторичного прибора	19
механизма записи программы	5
устройства считывания программы	12

Автоматический многокомпонентный дозатор 6.140 АД-3000-М. Стационарный, дискретного действия, предназначен для формирования сортов муки и мучных смесей из дозируемых компонентов по заранее заданной программе. Принцип работы дозатора основан на уравнивании силы тяжести взвешиваемого компонента, поступившего в грузоприемное устройство, квадрантом циферблатного указателя. Управление работой дозатора электропневматическое, дистанционное, программное от перфокарт.

В основу управления работой дозатора положены преобразование угла поворота стрелки циферблатного указателя в код и сравнение получаемого кода текущего значения массы поступившего в грузоприемное устройство компонента с кодом, заданным по программе.

К грузоприемным рычагам 3 дозатора (рис. 5.2), опирающимся на раму 2, подвешено грузоприемное устройство 4, снабженное двумя выпускными затворами 1 и верхней крышкой 7 с восемью патрубками для подсоединения питателей и аспирационным патрубком 6. Под грузоприемным устройством установлены дополнительные затворы 10, соединенные с ним матерчатыми рукавами 9. Соединение крышки 7 с грузоприемным устройством 4 также осуществляется с помощью матерчатого рукава 8, что позволяет обеспечить свободный ход грузоприемного устройства в вертикальном направлении при колебании рычагов. Для регистрации показаний дозатор снабжен циферблатным указателем 5.

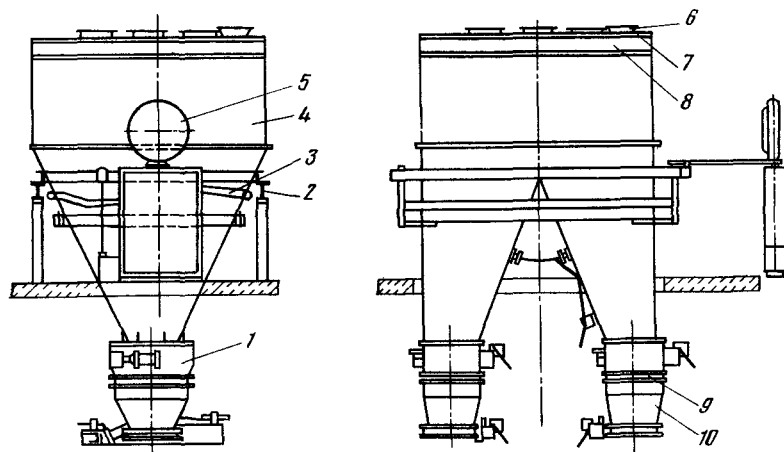
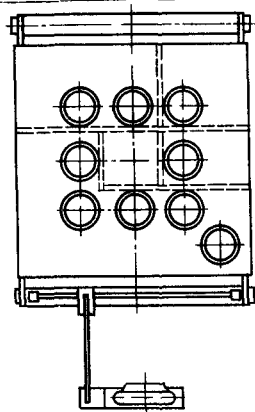


Рис 5.2 Дозатор 6.140 АД-3000-М

1, 10 — затворы, 2 — рама, 3 — грузоприемные рычаги, 4 — грузоприемное устройство, 5 — циферблатный указатель, 6 — аспирационный патрубок, 7 — крышка, 8, 9 — матерчатые рукава



Работает дозатор следующим образом. В исходном положении стрелка указателя находится в нулевом положении. После включения дозатора в соответствии с заданной программой начинает работать один из питателей 12 (рис. 5.3). При этом компонент муки начинает поступать в грузоприемное устройство. При достижении заданной массы продукта в грузоприемном устройстве по данному компоненту питатель отключается и согласно заданной программе включается следующий.

Последовательной работой питателей обеспечивается набор заданной дозы компонентов согласно программе по массе и рецептуре, после чего срабатывают пневмоцилиндры 30, которые поворотом рычагов 28 приводят диски 29 выпускных затворов 27 в вертикальное положение, открывая тем самым дополнительные затворы. При этом выключается КВ 32 и включается КВ 26, обеспечивая тем самым срабатывание пневмоцилиндров 33, которые, в свою очередь, посредством рычагов 23 и 31 и тяги 24 открывают днища 19 затворов 25. Начинается процесс разгрузки грузоприемного устройства. Одновременно с этим включаются пневмобудители 18, что обеспечивает полную разгрузку грузоприемного устройства.

После разгрузки стрелка циферблатного указателя 7 возвращается в нулевое положение. При этом пневмобудители отключаются, днища 19 затворов 25 посредством пневмоцилиндров 33 закрываются, обеспечивая тем самым срабатывание КВ 22 и последовательную выдачу

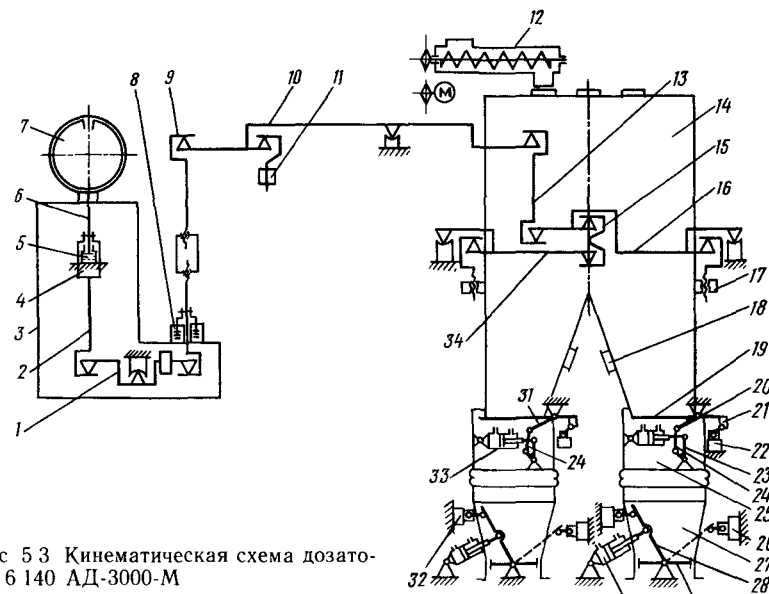


Рис 5.3 Кинематическая схема дозатора 6.140 АД-3000-М

1, 10, 16, 23, 28, 31, 34 — рычаги, 2, 6, 9, 13, 15, 24 — тяги, 3 — корпус указателя, 4 — серьга, 5 — успокоитель колебаний, 7 — циферблатный указатель, 8 — масляный затвор, 11 — тарная чашка, 12 — питатель, 14 — бункер, 17 — скоба, 18 — пневмобудитель, 19 — днище затвора, 20 — вал, 21 — кулачок, 22, 26, 32 — бесконтактные конечные выключатели, 25, 27 — затворы, 29 — диск, 30, 33 — пневмоцилиндры

команды для закрывания дополнительных затворов 27. При горизонтальном положении дисков 29 посредством рычагов 28 срабатывают БКВ 32, выдавая сигнал о готовности дозатора к началу нового цикла дозирования.

Автоматический дозатор 6.139 АД-10-ВД. Стационарный, дискретного действия, предназначен для дозирования витаминной смеси при формировании витаминизированных сортов муки. Он работает совместно с многокомпонентным дозатором 6.140 АД-3000-М на общий смеситель.

Принцип работы дозатора основан на уравнивании силы тяжести взвешиваемой смеси, находящейся в грузоприемном устройстве, квадрантом циферблатного указателя. Управление работой дозатора электропневматическое, дистанционное.

Основными сборочными единицами дозатора являются приемный и промежуточный бункера, вибропитатель, грузоприемное устройство, циферблатный указатель, корпус, разгрузочный и поддозаторный бункера. Все они смонтированы на общей раме.

Работает дозатор следующим образом. Витаминная смесь из приемного бункера поступает в промежуточный бункер 24 (рис. 5.4), из которого вибропитателем 27 подается в грузоприемное устройство 7. При достижении заданной массы порции подается сигнал на отключение вибропитателя 27 и вибробудителя 25. В случае готовности смесителя к приему дозы с помощью пневмоцилиндров 8 и 28 открываются

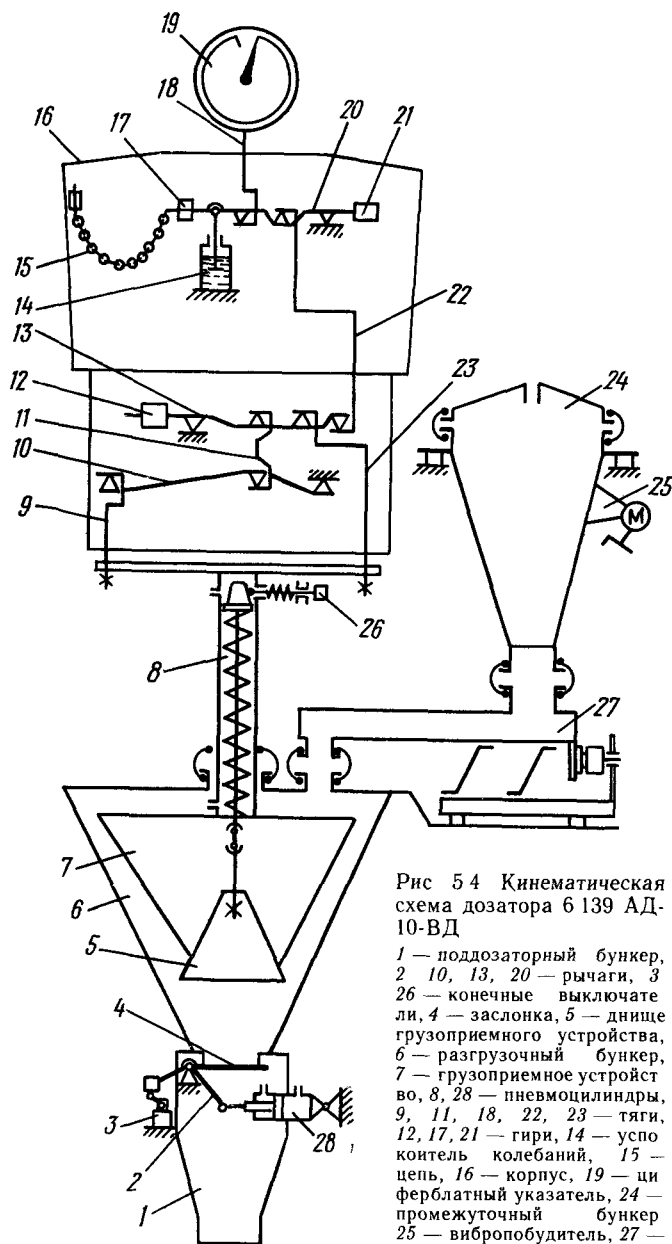


Рис 5.4 Кинематическая схема дозатора 6 139 АД-10-ВД

1 — поддозаторный бункер, 2, 10, 13, 20 — рычаги, 3, 26 — конечные выключатели, 4 — заслонка, 5 — днище грузоприемного устройства, 6 — разгрузочный бункер, 7 — грузоприемное устройство, 8, 28 — пневмоцилиндры, 9, 11, 18, 22, 23 — тяги, 12, 17, 21 — гири, 14 — успокоитель колебаний, 15 — цепь, 16 — корпус, 19 — циферблатный указатель, 24 — промежуточный бункер, 25 — вибропобудитель, 27 — вибропитатель

днище 5 грузоприемного устройства 7 и заслонка 4 разгрузочного бункера 6. Смесь пересыпается в поддозаторный бункер 1.

После полной разгрузки грузоприемного устройства стрелка циферблатного указателя 19 возвращается в нулевое положение, подается сигнал на закрытие днища грузоприемного устройства и заслонки разгрузочного бункера. Таким образом дозатор подготавливается для начала нового цикла дозирования.

Связь грузоприемного устройства 7 с циферблатным указателем осуществляется с помощью тяг 9, 11, 18, 22, 23 и рычагов 10, 13, 20 весового механизма. Уравновешивание тарной нагрузки осуществляют с помощью неподвижной гири 12 и подвижных гирь 17 и 21, а также цепи 15, которая одним концом крепится на звездочке, укрепленной на корпусе 16 циферблатного указателя, а другим — к рычагу 20. При тарировании поворотом звездочки изменяют длину цепи, провисающей между корпусом и рычагом, а следовательно, и ее массу, изменяя тем самым и силу воздействия цепи на рычаг. Для обеспечения стабилизации показаний рычаг 20 связан с успокоителем колебаний 14.

Техническая характеристика дозаторов типа АД приведена в таблице 5.3.

5.3. Техническая характеристика дозаторов типа АД

Параметры	6 140 АД 3000 М	6 139 АД 10 ВД
Производительность, т/ч	3,6 36,0	0,012 0,12
Пределы дозирования, кг	300 3000	1,0 10,0
Наибольшее число дозируемых компонентов	8	—
Вместимость грузоприемного устройства, м ³	12,0	0,2
Габариты, мм	4055×2440×4125	1130×920×3170
Масса, кг	2100	350

Примечания 1 Класс точности 1.0 2 Время цикла 5 мин

5.3. Питатели

Для подачи компонентов комбикормов в грузоприемные устройства дозаторов в комплексах автоматического весового дозирования используют шнековые питатели ПШ-200, ПШ-320, ПШ-400, ЗПШ-240 и самотечные трубы.

Шнековый питатель ПШ-200 Применяют для подачи мела, соли, обогащенных смесей и добавок, кормовых продуктов пищевых производств с объемной массой 0,4 1,5 т/м³. Используют с дозаторами 6ДК-100, 5ДК-200, 5ДК-500. Питатель имеет привод от двухскоростного червячного мотор-редуктора. Заборная часть шнека снабжена поворотными лопатками, а транспортирующая выполнена в виде двухзаходной винтовой линии. Питатели ПШ-200 выпускают для различных условий установки с длиной транспортирования (мм) 1000, 1500, 2000, 2500, 3000. Габариты питателя (мм) длина 1765, 2265, 2765, 3265, 3765 (в зависимости от длины транспортирования продукта), ширина 750, высота 425.

Шнековый питатель ПШ-320 Применяют для подачи кормовых продуктов пищевых производств с объемной массой 0,2 0,9 т/м³ Используют с дозаторами 5ДК-500, 16ДК-1000 Конструктивно выполнен так же, как и питатель ПШ-200, с тем отличием, что транспортирующая часть шнека сделана в виде однозаходной винтовой линии Питатель ПШ-320 выпускают с длиной транспортирования (мм) 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000

Шнековый питатель ПШ-400 Имеет привод от двухскоростного электродвигателя через двухступенчатый цилиндрический редуктор Для различных условий эксплуатации шнековые питатели ПШ-400 выпускают с длиной транспортирования 2,0, 2,5, 3,0, 3,5 и 4,0 м Габариты питателя (мм) длина 3890, 4390, 4890, 5390, 5890 (в зависимости от длины транспортирования продукта), ширина 755, высота 620 Заборная часть шнека ПШ-400 имеет уменьшенный шаг по сравнению с транспортирующей Применяют питатель ПШ-400 для подачи зерна и продуктов его размола, белковых смесей и других продуктов с объемной массой 0,2 0,9 т/м³ Используют с дозаторами 10ДК-2500

Шнековый питатель ЗПШ-240 Предназначен питатель ЗПШ-240 для подачи зерна и продуктов его размола с объемной массой 0,4 0,8 т/м³ Используют с дозатором 10ДК-2500 Питатель состоит из трех шнеков, из которых два с правой и один (средний) с левой винтовой поверхностью Привод ведущего шнека от червячного мотор-редуктора с двухскоростным электродвигателем Вращение двух других шнеков питателя осуществляется при помощи промежуточных зубчатых передач Длина транспортирования продукта 750 мм, габариты (мм) длина 1825, ширина 910, высота 610

Техническая характеристика питателей приведена в таблице 5.4

5.4. Техническая характеристика шнековых питателей

Параметры	ПШ 200	ПШ 320	ПШ 400	ЗПШ 240
Производительность, т/ч	0,7 3,0	4 15	18 36	18 36
Диаметр винта шнека, мм	200	320	400	240
Электродвигатель				
мощность, кВт	2,6/3	2,6/3	3/4,5	2,6/3
частота вращения ротора, об/мин	1420/2800	1420/2800	700/1400	1420/2800
Передаточное число редуктора	30	30	16	30
Масса кг	150 198	269 339	528 608	500

5.4. Аппаратура управления

Управление процессом дозирования и смешивания компонентов комплексов КДК электропневматическое, с пульта программного управления от перфокарт или с пульта ручного управления, расположенного непосредственно около дозатора, с визуальным контролем точности дозирования Система управления состоит из следующих основных частей пульта типа АД программного управления, панелей типа УД с аппаратурой электроавтоматики, пультов типа РУ ручного управления

дозатором и смесителем, механизма МЗПП 45к записи программы на перфокарту, устройства УСПП-45 считывания программы с перфокарты

Пульт программного управления типа АД (табл 5.5) Состоит из корпуса и установленных в нем блоков питания, сумматоров, индикации, управления, выбора питателей, контроля и сигнализации

5.5. Техническая характеристика пультов программного управления типа АД

Параметры	АД 6 (АД 6С)	АД 12(АД 12С)
Число управляемых питателей	6	12
Дискретность представления массы, % от наибольшего предела взвешивания	0,1	0,1
Зона точной досыпки, деления шкалы циферблатного указателя	1 63	1 63
Зона предвещения, деления шкалы циферблатного указателя	0 31	0 31
Зона нуля, деления шкалы циферблатного указателя	0, 1, 3 или 7	0, 1, 3 или 7
Возможность управления смесителем	Нет (есть)	Нет (есть)
Потребляемая мощность, Вт	150	150
Напряжение питания, В	220	220
Габариты, мм	1130×735×1470	1130×735×1470
Масса, кг	285	285

Панели с аппаратурой электроавтоматики типа УД (табл 5.6) Обеспечивают управление исполнительными механизмами дозаторов и питателей по команде с пультов программного или ручного управления

5.6 Техническая характеристика панелей типа УД

Параметры	УД 6 (УД 6С)	УД 12 (УД 12С)
Число управляемых питателей	6	12
Возможность управления смесителем	Нет (есть)	Нет (есть)
Напряжение питания, В	380	380
Габариты, мм	750×940×130	1500×940×130
Масса, кг	36(46)	70(80)

Примечание Габариты панели УД 6С 1250×940×130 а панели УД 12С 2000×940×130 мм

Пульт ручного управления типа РУ (табл 5.7) Выполнен в виде колонки с установкой в ней аппаратуры управления

5.7. Техническая характеристика пультов ручного управления типа РУ

Параметры	РУ 6	РУ 12	РУ С*
Число управляемых питателей	6	12	—
Габариты, мм	300×250×1160	300×250×1160	300×250×1160
Масса, кг	32	32	32

* Пульт РУ С управляет работой смесителя

Механизм МЗПП-45к записи программы на перфоленду. Состоит из станины и механизмов: подачи, однократного пропуска, пробивки, а также клавиатуры.

Техническая характеристика механизма МЗПП-45к записи программы на перфокарту

Марка перфокарты	ПК45
Число перфорируемых:	
колонок	45
строк	12
Диаметр перфорации, мм	3,2
Шаг пробивки, мм:	
по колонкам	3,97
по строкам	6,35
Усилие на клавишу, Н	1,0
Габариты, мм	520×140×195
Масса, кг	6

Устройство считывания УСПП-45 программы с перфокарты. Состоит из фиксатора, диодных плит, контактной матрицы и подающего механизма.

Техническая характеристика устройства УСПП-45 считывания программы с перфокарты

Марка перфокарты	ПК45
Число считываемых:	
колонок	24
строк	12
Напряжение питания и выходного сигнала, В	27
Ввод перфокарты	Ручной
Габариты, мм	430×315×330
Масса, кг	15

Аппаратура управления комплекса АД-3000-ГК. Состоит из пульта РУ-16 ручного управления дозатором и пульта РУ-С ручного управления смесителем. Пульты монтируют непосредственно около дозатора. На лицевой панели пульта РУ-16 установлены переключатели выбора питателя, две кнопки включения питателя на грубый и точный режим дозирования и кнопка разгрузки весов. На лицевой панели пульта РУ-С установлены тумблер включения сети, кнопка переключения диапазонов и кнопки закрывания и открывания заслонки.

Система автоматического управления дозатором и смесителем предназначена для дистанционного управления при дозировании компонентов комбикормов по заранее заданной программе; она обеспечивает работу дозатора и смесителя в трех режимах — автоматическом, дистанционном и ручном. Основной вид работы — автоматический.

Система автоматического управления состоит из пульта программного управления АЖВ, электротензометрического весового устройства 1ЭДВУ9-4, механизма МЗПП-45к записи программы на перфокарте, устройства УСПП-45 считывания программы с перфокарты.

Пульт программного управления АЖВ представляет цифровое управляющее устройство, работающее по программе дозирования. На вер-

тикальной лицевой панели размещена мнемосхема с лампами, сигнализирующими о работе исполнительных механизмов дозатора и смесителя, о режиме работы питателей, о наличии компонентов в наддозаторных бункерах, о его массе в грузоприемном устройстве дозатора.

На горизонтальную лицевую панель вынесены: переключатели выбора режима работы дозатора и смесителя, выбора разряда датчика, задания зоны нуля, выбора номера питателя при работе в дистанционном режиме; тумблеры подачи питания в пульт переключения напряжения питания и фотодиодов при контроле задания массы компонента; показывающий прибор контроля напряжения и фотодиодов; кнопки установки нуля, включения питателя и разгрузки дозатора при работе в дистанционном режиме; счетчики циклов дозирования. На задней стенке пульта размещены две платы с тумблерами для задания зоны предварения и зоны досыпки.

При помощи тумблеров на плате «Досыпка» для каждого шнекового питателя задают момент перехода с режима грубого дозирования на режим точного дозирования. Зона досыпки находится в пределах от 0 до 63-го деления шкалы. При помощи тумблеров на плате «Предварение» учитывают массу столба компонента, падающего в грузоприемное устройство дозатора после отключения питателя. Для этого питатель прекращает работу прежде, чем показания массы на шкале совпадут с заданной массой по программе. Зона предварения находится от 0 до 31-го деления шкалы. Перевод массы досыпки и предварения в избыточной циклический код производится по специальной таблице «Масса — код».

Для бесконтактного считывания информации об измеряемой массе с последующей передачей ее в систему автоматического дозирования во вторичный прибор встроен преобразователь угла поворота стрелки в циклический код. Преобразователь состоит из кодового диска, узла фотозащелки и осветителя.

Кодовый диск представляет собой сочетание концентрических дорожек, каждая из которых имеет в два раза больше участков, чем предыдущая, лежащая ближе к центру. Диск устанавливают на оси стрелки вторичного прибора. Диск размещается между фотодиодами и осветителем. Работа устройства основана на том, что кодовый диск, закрепленный на оси поворота, поворачиваясь вместе с ней на угол, соответствующий величине массы взвешиваемого компонента, модулирует свет, идущий от источника света к блоку фотодиодов. Модуляция света происходит в соответствии с кодовой маской, нанесенной на кодовом диске.

Световой поток, модулируемый диском, воздействует на фотозащелки, которые выдают командные сигналы (в виде потенциалов). Они характеризуют текущее значение угла поворота стрелки вторичного прибора, пропорционального массе компонентов в дозаторе. С блока фотодиодов сигналы поступают в блок усиления сигналов фотодиодов, который расположен в пульте управления.

Механизм УСПП-45 считывания программы с перфокарты имеет то же назначение и устройство, что и у комплексов КДК автоматического весового дозирования.

Для работы в автоматическом режиме вначале задают программу дозирования. При помощи механизма МЗПП-45к на перфокарту запи-

сывают номера питателей, участвующих в работе по данному рецепту; массу компонентов; номер питателя, после окончания работы которого должен быть разгружен дозатор.

Глава 6. ВЕСЫ И ДОЗАТОРЫ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

6.1. Конвейерные весы ЛТМ-1М

Весы ЛТМ-1М предназначены для автоматического непрерывного суммарного взвешивания различных сыпучих грузов, перемещаемых ленточными конвейерами. Механизм весов автоматически производит умножение длины ленты, проходящей через весы, на массу транспортируемого груза.

Весы (рис. 6.1) встраивают в стационарные ленточные конвейеры с резиноканевыми лентами шириной 400...2000 мм.

Грузоприемное устройство выполнено в виде рамы 31 с роликами 29, на которые опирается рабочая ветвь конвейера. Призмами 30 это устройство опирается на станину весов, а призмами 28 — на подушки в сергах тяг 27. Тяги подвешены к призмам 25 главного рычага 26. Он соединен с квадрантом 19, к которому подвешены передвижной груз 18 и съемные грузы 17. Квадрант уравнивает нагрузку на конвейере, действующую на грузоприемное устройство весов, причем угол его поворота пропорционален нагрузке.

При повороте квадрант 19 тягой 9 воздействует на стержень 10, связанный с кареткой 14 и роликом 8. Каретка на роликах 11 перекатывается по неподвижному рельсу 12 и перемещает ролик 8 по фрикционному диску 7. Он вращается со скоростью, пропорциональной скорости ленты. Диск 7 приводится в движение от холостой ветви через барабан 1 и зубчатые передачи 2, 5 и 6.

При увеличении нагрузки на ленту ролик 8 отодвигается от центра диска 7 и приобретает большую частоту вращения; при уменьшении нагрузки он перемещается к центру диска и вращается с меньшей частотой. Таким образом, каждому перемещению квадранта 19, пропорциональному нагрузке на ленте, соответствует определенное положение ролика на диске. Поэтому угловая скорость ролика будет пропорциональна нагрузке. Угловые скорости диска и ролика суммируются зубчатым дифференциалом 4 и передаются на суммирующий дисковый счетчик 3, который показывает массу перемещенного груза нарастающим итогом.

Весы имеют указатель нагрузки на ленте, действующий от каретки 14. При снижении нагрузки ниже установленного предела (обычно она составляет 50 % наибольшего предела взвешивания) или перегрузке срабатывает электрическое сигнальное устройство 16 через контакты 13 и 15.

При необходимости дистанционной передачи показаний весы снабжают пультом вторичных приборов, имеющим вторичный счетчик и указатель производительности. Применение в весах индукционного датчика

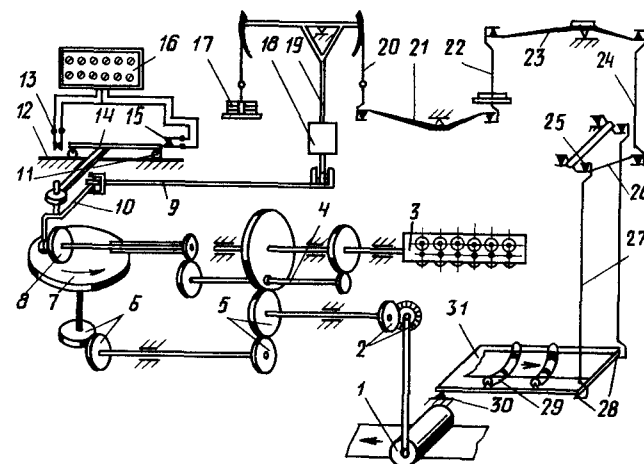


Рис. 6.1. Кинематическая схема конвейерных весов ЛТМ-1М:

1 — барабан; 2, 5, 6 — зубчатые передачи; 3 — суммирующий счетчик; 4 — зубчатый дифференциал; 7 — диск; 8 — ролик; 9, 22, 24, 27 — тяги; 10 — стержень; 11 — ролики каретки; 12 — рельс; 13, 15 — контакты; 14 — каретка; 16 — сигнальное устройство; 17 — съемные грузы; 18 — передвижной груз; 19 — квадрант; 20 — гибкая стальная лента; 21, 23 — рычаги; 25, 28, 30 — призмы; 26 — главный рычаг; 29 — ролики; 31 — рама грузоприемного устройства

позволяет использовать их в системах автоматического регулирования с использованием стандартных регуляторов.

Установленная точность взвешивания обеспечивается при условии, если основную часть времени работы (не менее 80 %) конвейер имеет нагрузку на ленте не менее половины наибольшей нагрузки. Нагрузку, превышающую наибольшую допустимую, счетчик не учитывает.

Техническая характеристика весов ЛТМ-1М

Ширина ленты конвейера, мм	400...2000
Максимальная нагрузка на ленту, кг/м	6,4...500
Скорость ленты (не более), м/с	2,5
Угол наклона конвейера, град	0...20
Допускаемая погрешность взвешивания от фактического значения массы груза, %	±1
Габариты, мм	2300×1150...2990×1940
Масса, кг	450

Весы поставляются заводом-изготовителем на основании опросного листа, заполняемого заказчиком:

Вопрос	Ответ
Взвешиваемый груз	
Объемная масса, т/м ³	
Ширина ленты конвейера, мм	

Вопрос	Ответ
Скорость ленты, м/с	
Масса груза на 1 м ленты при наибольшей производительности конвейера, кг	
Угол наклона конвейера, град	
Число весов	
Срок поставки	
Полное наименование заказчика-плательщика	
Почтовый адрес заказчика	
Станция назначения	
Номер расчетного счета и наименование отделения жилищно-коммунального хозяйства	
Необходимость дистанционной передачи показания (наличие приборного щита или специального помещения для установки пульта вторичных приборов) или только индукционного датчика для выхода в систему автоматического регулирования	
Подпись лица, ответственного за заказ весов	
« » 19 г.	

Примечания. 1. Заполнение всех граф обязательно. В противном случае весы завод не изготавливает. 2. Подпись должностного лица (с указанием должности) должна быть разборчивой.

6.2. Весовые дозаторы типа 4488ДН

Стационарные, ленточные, предназначены для регулирования расхода компонентов комбикормов посредством изменения скорости загрузки подающего ленточного конвейера.

Основными элементами дозатора (рис. 6.2) являются ленточный конвейер 6 с приводом 11. Конвейер оснащен сбрасывающей коробкой 1, загрузочной воронкой 8, штурвалом 7 для регулирования загрузки ленты. Все элементы смонтированы на станине 15. Привод конвейера дозатора — от электродвигателя постоянного тока через двухступенчатый цилиндрический редуктор и цепную передачу. С приводом через ременную передачу связан датчик скорости. Для сигнализации об аварийном состоянии при сходе ленты на сторону на раме конвейера по обеим сторонам ленты установлены специальные конечные выключатели. Компоненты подают в загрузочную воронку, из которой они поступают на ленту через специальное, регулируемое по площади выпускное отверстие трапецеидального сечения.

Весоизмеритель с консольной платформой состоит из рычага, выполненного в виде двух продольных щек, соединенных между собой трубой, и закрепленного с помощью подшипниковых узлов в опорах, установленных на раме конвейера. Одна из щек рычага несет на себе кронштейн с грузоприемным узлом, опирающимся на тензорезисторный датчик 1909ДСТ. В пазах щек рычага установлены весовые ролики Ø55 мм, по которым перемещается лента. С противоположной стороны щеки рычага

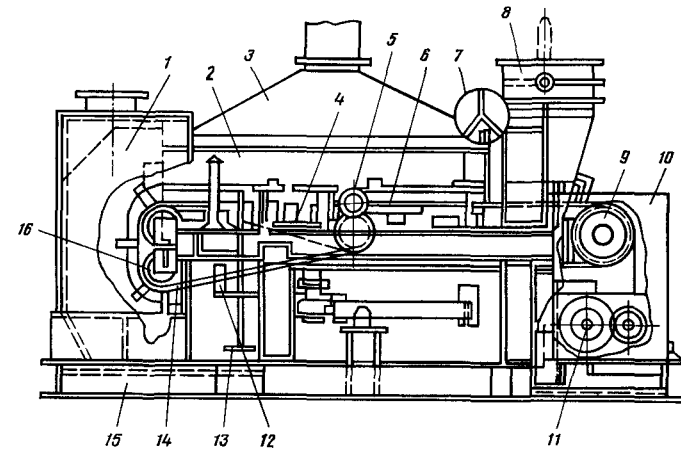


Рис. 6.2. Весовой дозатор непрерывного действия типа 4488ДН:

1 — сбрасывающая коробка; 2 — съемная боковина; 3 — аспирационный патрубок; 4 — тензодатчик; 5 — весоизмеритель; 6 — конвейер; 7 — штурвал регулятора слоя; 8 — загрузочная воронка; 9 — приводной барабан; 10 — ограждение; 11 — привод; 12 — центрирующее устройство; 13 — подвеска контрольного груза; 14 — скребок; 15 — станина; 16 — блок роликов

снабжены призмами, на которые при настройке весоизмерителя навешивают контрольный груз.

Управление работой дозатора электрическое. Аппаратурная схема позволяет выполнять операции: измерения и регулирования производительности; управления электроприводом в соответствии с выбранным режимом работы (автоматический, дистанционный, местный); показания производительности и суммарной массы компонентов, выданного дозатором; блокировки со смежным оборудованием в транспортно-технологической схеме; сигнализации о состоянии механизмов и схемы дозатора. Погрешность дозирования не превышает $\pm 0,5\%$, что соответствует классу точности 0,5. Техническая характеристика дозаторов типа 4488ДН приведена в таблице 6.1.

6.3. Устройство весовое для регулирования расхода зерна в потоке

Устройство типа УРЗ предназначено для стабилизации массового расхода зерна независимо от колебаний его физико-механических характеристик. Оно является автоматическим весовым дозатором непрерывного действия. Принцип действия основан на уравновешивании силы воздействия потока зерна на пластину грузоприемного рычага с помощью тарных грузов воспринимающего устройства.

Основными элементами устройства являются корпус сварной конструкции, на котором смонтированы загрузочная воронка, секторная заслонка, воспринимающее устройство и мембранный исполнительный механизм.

Марка	Производительность т/ч	Скорость ленты, м/с	Тип весоизмерительного устройства	Ширина ленты мм	Тип электро- двигателя	Габариты мм	Масса кг
4488ДН 2,5 1,0	1,0	0,008	1909ДСТ-0,1	800	ПБС33 (1,0 кВт, 1000 об/мин)	2770× 1335× 1316	1508
4488ДН 4,0 1,6	1,6	0,012	1909ДСТ 0,1	800			
4488ДН 6,3 2,5	2,5	0,017	1909ДСТ 0,1	800			
4488ДН 10,0 4,0	4,0	0,029	1909ДСТ-0,1	800			
4488ДН 16,0 6,3	6,3	0,046	1909ДСТ 0,1	800			
4488ДН 25,0 10,0	10,0	0,057	1909ДСТ 02	800			
4488ДН 40,0-16,0	16,0	0,111	1909ДСТ 02	800			
4488ДН 63,0 25,0	25,0	0,111	1909ДСТ 02	1000	2ПБ 132 У4	2770×1535×	1800
4488ДН 100,0 40,0	40,0	0,178	1909ДСТ 02	1000	(1,9 кВт, 1000 об/мин)	×1370	
4488ДН 160,0 63,0	63,0	0,266	1909ДСТ 02	1000			
4488ДН 250,0 100,0	100,0	0,253	1909ДСТ 0,5	1200		2770×1735×	1930
						1420	

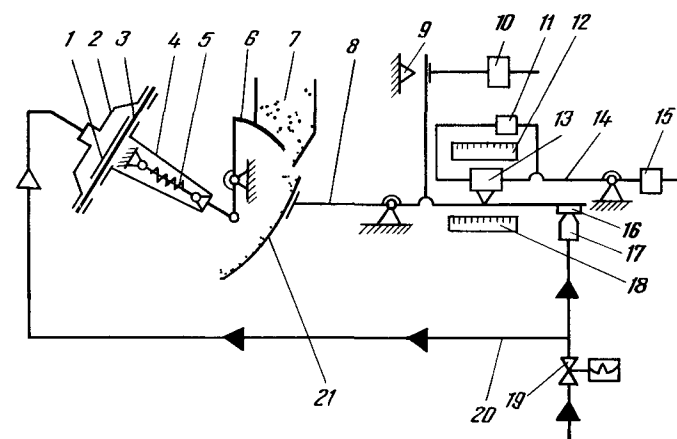


Рис 6.3 Кинематическая схема устройства типа УРЗ

1 — жесткий центр 2 — мембранный механизм, 3 — мембрана, 4 — шток 5 — пружина 6 — секторная заслонка 7 — приемная воронка 8 — рычаги, 9 — упор 10 — тарные грузы 11 — передвигные гири 12 — шкала процентная 13 — передвигная гиря 14 — рычаг 15 — тарный груз 16 — заслонка 17 — сопло 18 — шкала производительности 19 — электропневматический клапан 20 — воздуховод 21 — пластина

В исходном положении давление в воздуховоде 20 (рис 6.3) отсутствует, шток 4 мембранного механизма 2 под действием пружины 5, воздействуя на рычаг секторной заслонки 6, удерживает последнюю в закрытом положении. Заслонка 16 прижата к соплу 17 пневмосистемы, грузоприемная пластина 21 находится в верхнем приподнятом положении.

Расход зерна задают с помощью передвигной гири 13 (грубого настроя) и гири 11 для точной доводки расхода, имеющих настроечные шкалы 18 и 12 соответственно. Посредством перемещения гири 13 и 11 вдоль шкал достигается изменение момента, действующего на правое плечо рычага 8, являющегося противодействующим моменту воздействия силы потока зерна на пластину 21.

При включении устройства в работу сжатый воздух (0,05 МПа) через электропневматический клапан 19 и воздуховод 20 подается к мембранному механизму 2. Под действием сжатого воздуха, воздействующего на жесткий центр 1, мембрана 3 прогибается и посредством штока 4 воздействует на рычаг заслонки 6, перекрывающей выпускное отверстие воронки 7. Заслонка открывается, и зерно струей через образовавшуюся щель начинает падать на пластину 21. При этом под воздействием силы давления струи на пластину рычаг 8 поворачивается против часовой стрелки до тех пор, пока не наступит равновесие сил воздействия струи и силы воздействия гири 13.

Поворот рычага 8 обуславливает открытие (или закрытие) сопла 17, что, в свою очередь, приводит к изменению давления в пневмосистеме, а следовательно, и к изменению силы воздействия штока мембранного датчика на рычаг заслонки 6 с последующим изменением ее положения.

При уменьшении расхода зерна сила воздействия его потока на пластину 21 уменьшается, при этом рычаг 8 поворачивается по часовой стрелке и заслонка 16 приближается к соплу 17, что приводит к повышению давления в пневмосистеме и последующему открытию заслонки 6. При увеличении расхода зерна рычаг 8 поворачивается против часовой стрелки, заслонка 16 отходит от сопла 17, давление в пневмосистеме падает, система регулирования перемещает заслонку, уменьшая ширину щели для подачи сыпи зерна, а следовательно, и его расхода. Таким образом, автоматически поддерживается постоянная производительность подачи зерна.

Техническая характеристика устройства типа УРЗ приведена в таблице 6.2.

6.2. Техническая характеристика устройств типа УРЗ

Параметры	УРЗ-1	УРЗ-2
Производительность, т/ч	0,2...7,0	0,2...12,0
Габариты, мм	600×500×600	600×500×700
Масса, кг	40	45

Примечания. 1. Класс точности 1,0. 2. Мощность электродвигателя привода 0,028 кВт. 3. Мощность электродвигателя питателя 7,5 кВт.

Глава 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ ВЕСЫ

7.1. Назначение и классификация

Лабораторные весы, предназначенные для точного взвешивания грузов массой до 50 кг, могут быть общего назначения, образцовые и специального назначения. Весы общего назначения используют только для взвешивания, образцовые — для поверки и аттестации образцовых гирь, гирь общего и специального назначения. Допускается применять для аттестации и поверки гирь весы общего назначения, аттестованные в качестве образцовых. К весам специального назначения относят пурки, служащие для определения натуры зерна.

В зависимости от способа отсчета лабораторные весы изготавливают с аналоговым или цифровым отсчетным устройством. В зависимости от принципа действия весы могут быть с автоматическим, полуавтоматическим или неавтоматическим уравновешиванием.

По конструктивным признакам лабораторные весы различают: с именованной и неименованной шкалой, с механизмом компенсации (или выборки) массы тары и без него, с верхним и нижним расположением грузоприемной площадки. Лабораторные весы могут быть рычажные и пружинные. Рычажные весы, в свою очередь, подразделяют на коромысловые (двух- и одночашечные) и квадрантные.

7.2. Весы общего назначения

В соответствии с ГОСТ 24104—80Е лабораторные весы общего назначения с именованной шкалой и цифровым отсчетным устройством изготавливают 1; 2; 3; 4-го классов точности, а с неименованной шкалой —

3 и 4-го классов точности. Весы 1; 2; 3-го классов соответствуют специальному классу, а весы 4-го класса — высокому классу точности рекомендаций СЭВ по стандартизации РС 3123—71 и РС 3124—71. Наибольший предел взвешивания весов выбирают в интервале $1 \cdot 10^{-6}$... 50 кг. Цена поверочного деления e весов с именованной шкалой и цифровым отсчетным устройством должна соответствовать значениям, указанным в таблице 7.1, а весов с неименованной шкалой — значениям, указанным в таблице 7.2.

Цена поверочного деления e весов общего назначения должна быть равна цене деления d весов с аналоговым отсчетным устройством или не более десятикратного значения цены дискретного деления весов с цифровым отсчетным устройством. Номинальное значение цены деления весов с именованной шкалой и цены дискретного деления весов с цифровым отсчетным устройством выбирают из ряда: $1 \cdot 10^a$; $2 \cdot 10^a$; $5 \cdot 10^a$ мг, где a — целое положительное или отрицательное число или ноль.

Наибольшие допускаемые погрешности взвешивания новых весов или после их ремонта не должны превышать значений, указанных в таблице

7.1. Цена поверочного деления весов с именованной шкалой

Наибольший предел взвешивания $m_{\max}$	Цена поверочного деления e (не более, мг) для весов класса точности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
До 200 мг	0,0005	0,005	—	—
Св. 200 мг до 1 г	0,0050	0,020	—	—
Св. 1 мг до 2 г	0,0100	0,050	—	—
Св. 2 мг до 20 г	0,0200	0,100	0,5	—
Св. 20 мг до 50 г	0,0500	0,200	1,0	—
Св. 50 мг до 200 г	0,1000	0,500	2,0	20
Св. 200 мг до 500 г	0,2000	1,000	5,0	50
Св. 500 г до 1 кг	0,5000	2,000	10,0	100
Св. 1 кг до 2 кг	1,0000	5,000	20,0	200
Св. 2 кг до 5 кг	2,0000	10,000	50,0	500
Св. 5 кг до 10 кг	5,0000	20,000	100,0	1000
Св. 10 кг до 20 кг	10,0000	50,000	200,0	2000
Св. 20 кг до 50 кг	20,0000	100,000	500,0	5000

7.2. Цена поверочного деления весов с неименованной шкалой

Класс точности весов	Наибольший предел взвешивания $m_{\max}$	Цена поверочного деления e
3-й	От 100 мг до 1 г Св. 1 г до 10 г Св. 10 г до 100 г Св. 100 г	0,1 мг $m_{\max}/10\ 000$ 1 мг $m_{\max}/100\ 000$
4-й	От 1 г до 5 г Св. 5 г до 100 г Св. 100 г	$m_{\max}/1000$ 5 мг $m_{\max}/20\ 000$

7.3, а значения наибольших допускаемых погрешностей взвешивания весов, находящихся в эксплуатации, не должны превышать удвоенных абсолютных значений допускаемых погрешностей, указанных также в таблице 7.3. В наибольшую допускаемую погрешность взвешивания равноплечих весов не входит погрешность от неравноплечести и отклонения массы накладных гирь от номинального значения при использовании гирь 1; 2; 3-го классов (ГОСТ 7328—82Е).

7.3. Наибольшие допускаемые погрешности взвешивания весов общего назначения

Класс точности	Наибольшая допускаемая погрешность взвешивания	Пределы взвешивания
1; 2; 3-й	$\pm 0,5 e$	Не более 50 000 <i>e</i>
	$\pm 1,0 e$	Св. 50 000 <i>e</i> до 200 000 <i>e</i>
	$\pm 1,5 e$	Св. 200 000 <i>e</i>
4-й	$\pm 0,5 e$	Не более 5000 <i>e</i>
	$\pm 1,0 e$	Св. 5000 <i>e</i> до 20 000 <i>e</i>
	$\pm 1,5 e$	Св. 20 000 <i>e</i>

Погрешность весов с дискретным показанием или регистрацией результатов взвешивания должна быть откорректирована с учетом погрешности округления. В этом случае абсолютное значение допускаемой погрешности должно быть увеличено на 0,2 цены дискретного деления.

Среднее квадратическое отклонение σ показаний весов общего назначения при измерении одной и той же массы не должно превышать $1/3$ абсолютного значения допускаемой погрешности взвешивания, при этом дискретные результаты должны быть откорректированы с учетом погрешности округления.

Размах показаний Δp весов не должен превышать значений, перечисленных со среднего квадратического отклонения:

Δp	Число измерений
1,693 σ	3
2,326 σ	5
3,078 σ	10
3,735 σ	20

Погрешность от неравноплечести весов общего назначения составляет:

Класс точности весов	Погрешность (не более), м
1-й	30 σ
2-й	20 σ
3-й	10 σ
4-й	5 σ

Погрешность взвешивания при любых включениях встроенных гирь и их комбинациях не должна превышать абсолютного значения допускаемой погрешности взвешивания, указанной в таблице 7.3.

Для весов с верхним расположением грузоприемной площадки наибольшая разность между показаниями, полученными при взвешива-

нии груза, помещаемого в различных точках, не должна превышать абсолютного значения допускаемой погрешности взвешивания, указанной в таблице 7.3.

В лабораториях предприятий и организаций отрасли хлебопродуктов применяют лабораторные технические и аналитические весы разных типов. Ниже приведено описание и даны технические характеристики наиболее распространенных лабораторных весов. Отдельные модели их были разработаны до введения ГОСТ 24104—80Е и ранее выпущенных стандартов; поэтому параметры весов могут отличаться от приведенных в стандарте величин.

Лабораторные технические весы типа ВЛТ 1-го класса. Предназначены для измерения массы тел при проведении в лабораториях технических анализов повышенной точности. Весы можно использовать и как образцовые для поверки гирь общего назначения.

Весы типа ВЛТ — коромысловые равноплечие, с ручным наложением гирь и визуальным отсчетом показаний стрелки по шкале. Принцип действия весов основан на уравнивании момента коромысла, создаваемого измеряемой массой, массой накладываемых гирь.

Весы типа ВЛТ имеют четыре типоразмера с наибольшим пределом взвешивания от 1 до 50 кг. Весы ВЛТ-1кг-1 с наибольшим пределом взвешивания 1 кг показаны на рисунке 7.1. Весы заключены в деревянную остекленную витрину, имеющую переднюю поднимающуюся и две боковые открывающиеся дверцы. Витрина прикреплена к деревянному основанию 1. На нем установлена колонка 3 с опорной подушкой, на которую опирается средняя призма коромысла 4. На концах коромысла в специальных седлах закреплены грузоприемные призмы, на которые навешены серьги с грузоприемными подушками. К серьгам прикреплены подвески с плоскими площадками 2: одна для взвешиваемого груза, другая для гирь.

Весы имеют гиревой механизм со встроенными в нем миллиграммовыми кольцевыми гирями, навешиваемыми на планку, скрепленную с правой серьгой. Наложение и снятие встроенных гирь выполняют без открывания дверцы витрины весов посредством рычагов 5 и вращающихся лимбов 6 и 7, расположенных на витрине справа. При вращении малого лимба 6 происходит наложение или снятие десятков миллиграммов, при вращении большого лимба 7 — сотен миллиграммов. Лимбы вращаются независимо друг от друга.

Массу встроенных гирь, навешенных на правую подвеску весов, отсчитывают по шкалам лимбов против указателя 8.

На коромысле закреплена стрелка 9, на конце которой сделана лопасть, свободно перемещающаяся в полости масляного успокоителя колебаний 10. Отсчет показаний стрелки производится по шкале 11, закрепленной в нижней части колонки. Под основанием весов смонтирован изолир, который приводится в действие при помощи ручки 13. Весы имеют четыре регулируемые винтовые ножки 12, служащие для установки весов по отвесу, расположенному за колонкой.

В отличие от весов ВЛТ-1 кг-1 весы других типоразмеров не имеют гиревого механизма и нагрузка в них уравнивается только гирями, накладываемыми вручную на грузоприемную площадку. Параметры весов типа ВЛТ 1-го класса приведены в таблице 7.4.

Лабораторные технические весы типа ВЛТ 2-го класса. Предназначе-

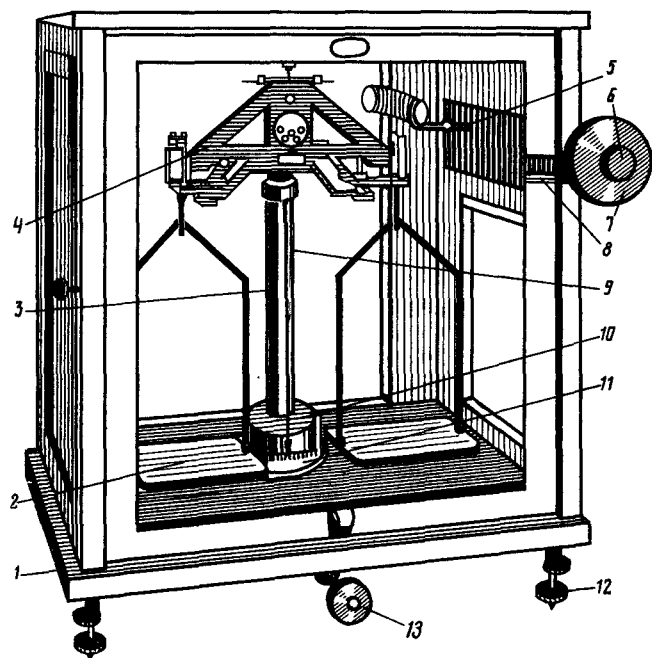


Рис. 7.1. Лабораторные технические весы ВЛТ-1 кг-1:

1 — основание; 2 — площадка; 3 — колонка; 4 — коромысло; 5 — рычаг; 6, 7 — лимбы; 8 — указатель; 9 — стрелка; 10 — успокоитель колебаний; 11 — шкала; 12 — винтовая ножка; 13 — ручка изолира

ны для взвешивания различных грузов при проведении технических анализов в лабораториях.

Весы ВЛТ-200 г (рис. 7.2, табл. 7.5) коромысловые равноплечие, с ручным наложением гирь и визуальным отсчетом показаний стрелки по шкале. К грузоприемным призмам коромысла 4 на дужках подвешены две чашки 1. На коромысле закреплена стрелка 2, а на концах его установлены тарировочные грузики. На колонке 3, опирающейся на станину 5, сделана шкала, по которой при взвешивании определяют отклонение стрелки от положения равновесия. Весы снабжены изолиром 6 и отвесом.

Лабораторные технические весы типа ВЛР 3-го класса (табл. 7.6). Предназначены для измерения массы тел при проведении технических анализов в лабораториях. Весы двухчашечные, с равноплечим коромыслом и гиревым механизмом.

Лабораторные технические квадрантные весы типа ВЛКТ 4-го класса (табл. 7.7). Предназначены для измерения массы тел при проведении технических анализов в лабораториях. Принцип действия основан на уравновешивании момента, создаваемого измеряемой массой тела, отклонением квадранта и массой встроенных гирь.

7.4. Техническая характеристика лабораторных весов типа ВЛТ 1-го класса

Параметры	ВЛТ-1 кг-1 (Т1-1)	ВЛТ-10 кг-1 (Т1-10)	ВЛТ-20 кг-1 (Т1-20)	ВЛТ-50 кг-1 (Т1-50)
Наибольший предел взвешивания, кг	1	10	20	50
Цена деления отсчетной шкалы, мг	10	50	100	200
Размах показаний (не более), мг	5	25	50	100
Погрешность от неравноплечести (не более), мг	± 10	± 50	± 100	± 200
Размеры площадок, мм	125 × 136	150 × 230	250 × 330	300 × 450
Габариты, мм	500 × 390 × × 540 20	840 × 525 × × 842 45	1100 × 710 × × 1112 135	1520 × 805 × × 1540 250
Масса, кг				

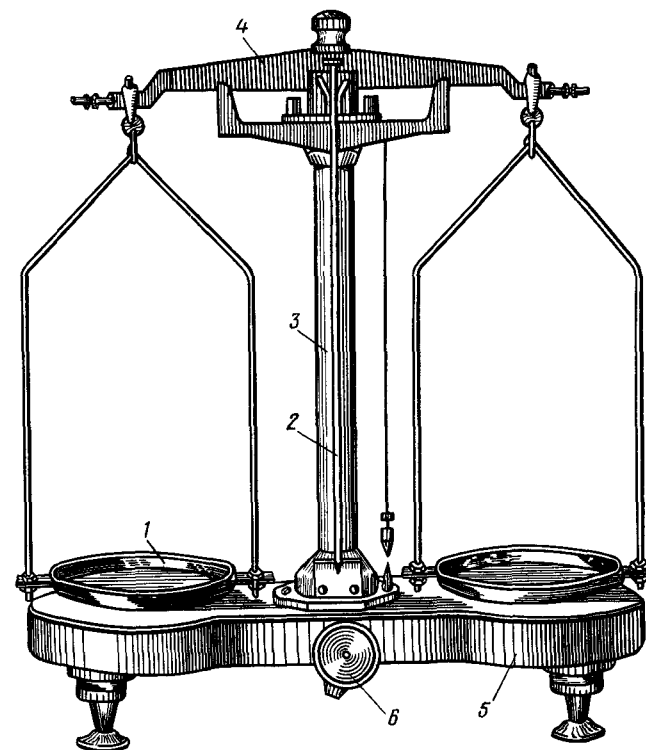


Рис. 7.2. Лабораторные технические весы ВЛТ-200г:

1 — чашка; 2 — стрелка; 3 — колонка; 4 — коромысло; 5 — станина; 6 — изолир

7.5. Техническая характеристика лабораторных весов типа ВЛТ 2-го класса

Параметры	ВЛТ-200 г (Т-200)	ВЛТ-1 кг (Т-1000)	ВЛТ-5 кг (Т-5000)
Наибольший предел взвешивания, г	200	1000	5000
Цена деления отсчетной шкалы, мг	50	100	300
Допустимая погрешность при наибольшем пределе взвешивания, мг	±50	±100	±300
Диаметр чашек, мм	90	136	—
Размеры площадки, мм	—	—	120×170
Габариты, мм	325×120×360	500×175×450	650×285×530
Масса, кг	1,0	3,2	9,2

7.6. Техническая характеристика лабораторных весов типа ВЛР 3-го класса

Параметры	ВЛР-1 кг	ВЛР-10 кг	ВЛР-20 кг	ВЛР-50 кг
Наибольший предел взвешивания, кг	1	10	20	50
Цена деления отсчетной шкалы, мг	10	50	100	200
Допускаемая погрешность взвешивания, мг	±10	±100	±200	±500
Размах показаний (не более), мг	5	25	50	100
Размеры площадки, мм	125×136	150×230	250×330	300×450
Габариты, мм	500×390× ×540	840×525× ×845	1100×710× ×1110	1520×805× ×1540
Масса, кг	20	45	135	250

Весы двухпризменные с верхним расположением грузоприемной чашки, механическим гиреналожением и механизмом компенсации тары. Состоят из квадранта, подвески, гиревого механизма, делительного устройства, магнитного успокоителя колебаний, оптического устройства, механизма компенсации тары, витрины и основания. Результат взвешивания определяют суммой показаний отсчетной шкалы, счетчиков гиревого механизма и делительного устройства.

Аналитические весы ВА-200 и ВЛА-200 г-М 2-го класса. Предназначены для точного определения массы тел при проведении лабораторных анализов.

Равноплечее коромысло 6 двухчашечных аналитических весов ВА-200 (рис. 7.3, табл. 7.8) своей опорной призмой опирается на подушку колонки 8. К коромыслу подвешены серьги 7 с чашками 12. Колонка закреплена на основании застекленной витрины 5, имеющей винтовые ножки 13 для установки весов по отвесу. Для отсчета показаний по шкале 11 при взвешивании служит стрелка 10. Весы имеют изолир, ручка 14 которого расположена на передней стенке витрины. На верх-

7.7. Техническая характеристика лабораторных весов типа ВЛКТ 4-го класса

Параметры	ВЛКТ-160 г	ВЛКТ-500 г	ВЛКТ-2 кг	ВЛКТ-5 кг
Наибольший предел взвешивания, г	160	500	2000	5000
Конечное значение отсчетной шкалы, г	10	100	1000	1000
Цена деления шкалы:				
отсчетной, г	0,1	1	10	10
делительного устройства, мг	5	10	100	100
Допускаемая погрешность взвешивания, мг	±5	±20	±100	±200
Время успокоения колебаний квадранта, с	10	8	8	10
Диаметр чашки, мм	90	130	150	200
Габариты, мм	370×210× ×320	370×210× ×330	370×210× ×330	485×320× ×420
Масса, кг	9	10	12	23

ней части коромысла нанесена рейтерная шкала 2. Рейтер навешивают на коромысло при помощи подвижной штанги с крючком 1 и ручки 4, расположенной на правой боковой стенке витрины. Груз 9, перемещающийся по резьбе на стрелке 10, служит для регулирования чувствительности весов, а грузы 3, установленные на резьбовых стержнях коромысла, — для тарирования ненагруженных весов.

Весы ВЛА-200 г-М (табл. 7.8) снабжены устройством для механического наложения и снятия встроенных гирь и воздушными успокоителями колебаний коромысла. Для снятия показаний при взвешивании служит экран, расположенный перед колонкой весов, на который при помощи оптического устройства проецируется микрошкала с делениями от 0 до 10 мг. Осветительная система питается от понижающего трансформатора напряжением 220/6 или 127/6 В. Весы имеют одну заднюю нерегулируемую и две боковые регулируемые ножки для установки весов по уровню.

7.8. Техническая характеристика аналитических весов

Параметры	ВА-200 (С-200)	ВЛА-200 г-М (АДВ-200М)
Наибольший предел взвешивания, г	200	200
Цена деления шкалы, мг:		
отсчетной	0,4	0,1
рейтерной	0,2	—
Погрешность от неравноплечести (не более), мг	0,4	2,0
Погрешность рейтерной шкалы (не более), мг	0,2	—
Габариты, мм	410×313×500	420×420×470
Масса, кг	14	14

Примечание Размах показаний не более 0,2 мг

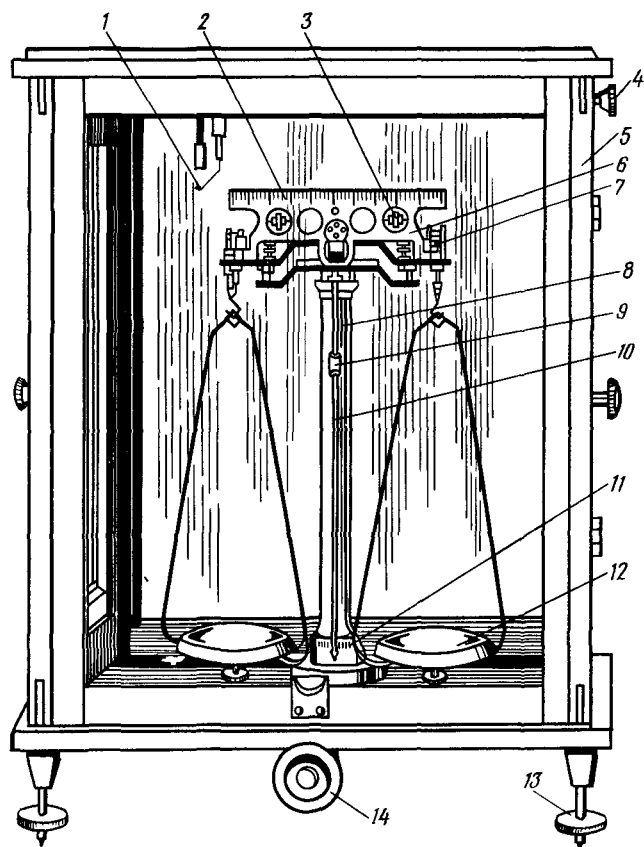


Рис 7.3 Аналитические весы ВА 200

1 — крючок 2 — рейтерная шкала, 3 — тарировочный груз, 4 — ручка, 5 — витрина 6 — коромысло, 7 — серьга, 8 — колонка, 9 — груз, 10 — стрелка 11 — шкала 12 — чашка, 13 — винтовая ножка, 14 — ручка изолира

Лабораторные аналитические весы типа ВЛР 2-го класса (табл 7.9) Предназначены для измерения массы тел при проведении лабораторных анализов. Принцип действия основан на уравновешивании момента, создаваемого измеряемой массой тела, массой накладных и встроенных гирь. Весы двухчашечные, с равноплечим коромыслом и цифровым отсчетным устройством.

7.3. Образцовые весы

В соответствии с ГОСТ 24104—80Е лабораторные образцовые весы изготавливают Ia, I, II, III, IV разрядов. Весы Ia, I, II, III разрядов соответствуют специальному классу, а весы IV разряда — высокому

7.9. Техническая характеристика аналитических весов типа ВЛР 2-го класса

Параметры	ВЛР-20 г	ВЛР 200 г
Наибольший предел взвешивания, г	20	200
Конечное значение отсчетной шкалы, мг	10	100
Цена деления шкалы, мг		
отсчетной	0,1	1
делительного устройства	0,005	0,05
Допускаемая погрешность по отсчетной шкале, мг	$\pm 0,015$	$\pm 0,15$
Время успокоения колебаний коромысла, с	30	25
Габариты, мм	$310 \times 390 \times 380$	$310 \times 405 \times 455$
Масса, кг	12	12

классу точности рекомендаций СЭВ по стандартизации РС 3123—71 и РС 3124—71.

Цену поверочного деления e образцовых весов принимают равной цене деления d , которая должна соответствовать значениям, указанным в таблице 7.10. Наименьшие пределы взвешивания образцовых весов приведены в таблице 7.11.

7.10. Цена деления образцовых весов

Наибольший предел взвешивания $m_{\max}$	Цена деления d (не более, мг) для весов разряда				
	Ia	I	II	III	IV
200 мг	0,0005	—	—	—	—
2 г	0,0010	0,005	0,02	0,1	—
20 г	0,0020	0,050	0,20	0,5	2
200 г	0,0050	0,100	0,50	2,0	20
1 кг	0,0500	0,500	2,00	10,0	100
5 кг	—	1,000	5,00	20,0	200
20 кг	—	5,000	20,00	100,0	1000
50 кг	—	—	—	200,0	2000

7.11. Наименьшие пределы взвешивания образцовых весов

Наибольший предел взвешивания $m_{\max}$	Наименьший предел взвешивания $m_{\min}$ для весов разряда				
	Ia	I	II	III	IV
200 мг	1 мг	—	—	—	—
2 г	50 мг	1 мг	1 мг	1 мг	—
20 г	5 г	2 г	5 г	5 г	1 г
200 г	50 г	50 г	50 г	50 г	50 г
1 кг	500 г	200 г	500 г	500 г	500 г
5 кг	—	500 г	1 кг	1 кг	2 кг
20 кг	—	2 кг	5 кг	5 кг	10 кг
50 кг	—	—	—	10 кг	20 кг

Среднее квадратическое отклонение σ показаний образцовых весов не должно превышать $1/3$ допускаемой погрешности определения массы гирь, поверяемых на данных весах, и должно соответствовать значениям, указанным в таблице 7.12. Погрешность от неравноплечести образцовых весов должна соответствовать значениям, указанным в таблице 7.13.

7.12. Среднее квадратическое отклонение показаний образцовых весов

Наибольший предел взвешивания $m_{\max}$	Среднее квадратическое отклонение σ (не более, мг) для весов разряда				
	Ia	I	II	III	IV
200 мг	0,0003	—	—	—	—
2 г	0,0005	0,003	0,007	0,02	—
20 г	0,0010	0,020	0,060	0,15	0,6
200 г	0,0060	0,060	0,120	0,35	3,5
1 кг	0,0500	0,160	0,600	3,00	12,0
5 кг	—	0,300	1,600	6,00	50,0
20 кг	—	1,600	6,000	30,00	150,0
50 кг	—	—	—	60,00	300,0

7.13. Погрешность от неравноплечести образцовых весов

Наибольший предел взвешивания $m_{\max}$	Погрешность от неравноплечести (не более, мг) для весов разряда				
	Ia	I	II	III	IV
200 мг	0,02	—	—	—	—
2 г	0,03	0,1	0,15	0,25	—
20 г	0,15	0,6	1,00	1,50	4,0
200 г	0,30	1,5	2,00	3,50	20,0
1 кг	2,50	5,0	12,00	30,00	60,0
5 кг	—	9,0	30,00	60,00	250,0
20 кг	—	50,00	120,00	300,00	750,0
50 кг	—	—	—	—	1000,0

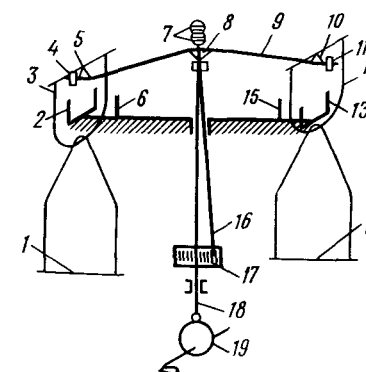
В зависимости от разряда лабораторные образцовые весы имеют различное назначение:

Разряд	Назначение
Ia	Поверка образцовых гирь I разряда и общего назначения 1-го класса
I	Поверка образцовых гирь II разряда и общего назначения 2-го класса
II	Поверка образцовых гирь III разряда и общего назначения 3-го класса
III	Поверка образцовых гирь IV разряда и общего назначения 4-го класса
IV	Поверка гирь общего назначения ниже 4-го класса

Образцовые весы используют также для измерения массы груза как весы общего назначения. Образцовые весы — это коромысловые

Рис. 7.4. Схема лабораторных образцовых весов IV разряда:

1, 14 — чашки; 2, 13 — подхваты; 3, 12 — серьги; 4, 11 — тарировочные регуляторы; 5, 10 — грузоприемные призмы; 6, 15 — упоры; 7 — грузы; 8 — опорная призма; 9 — коромысло; 16 — стрелка; 17 — шкала; 18 — шток; 19 — эксцентрик



равноплечие весы с подвесными чашками. Положение равновесия определяют по стрелке и шкале. Весы могут иметь оптическое отсчетное устройство и воздушные успокоители колебаний. Механизм весов всех разрядов (кроме IV) помещают в застекленную витрину с дверцами. Весы снабжают изолиром, уровнем или отвесом. Образцовые весы II и III разрядов с наибольшим пределом взвешивания не более 200 г могут иметь рейтерную шкалу.

В образцовых весах IV разряда коромысло 9 (рис. 7.4) имеет опорную призму 8 и две грузоприемные призмы 5 и 10, к которым на серьгах 3 и 12 подвешены чашки 1 и 14. К коромыслу прикреплена стрелка 16, колеблющаяся вместе с ним относительно шкалы 17. Весы снабжены изолиром, состоящим из эксцентрика 19, штока 18, подхватов 2 и 13, а также упоров 6 и 15.

При повороте эксцентрика шток опускается, коромысло садится на упоры, а серьги — на подхваты. При этом происходит полное отделение всех трех призм от подушек. Весы имеют регулятор чувствительности в виде двух грузов 7 и тарировочные регуляторы 4 и 11.

Весы более высоких разрядов в отличие от описанных имеют более точные метрологические показатели и застекленную витрину для предохранения механизма весов от внешних воздействий. В таблице 7.14 приведены параметры некоторых лабораторных образцовых весов II разряда.

7.14. Техническая характеристика лабораторных образцовых весов

Параметры	ВЛО-200 г-ПМ	ВЛО-5 кг-П
Наибольший предел взвешивания, кг	0,2	5,0
Конечное значение отсчетной шкалы, мг	100	500
Цена деления отсчетной шкалы, мг	0,5	5,0
Допускаемая погрешность взвешивания, мг	$\pm 0,5$	$\pm 4,0$
Погрешность от неравноплечести (не более), мг	2	30
Размах показаний (не более), мг	0,5	—
Время успокоения колебаний коромысла, с	25	—
Габариты, мм	310 × 405 × 445	480 × 744 × 700
Масса, кг	15	80

7.4. Весы специального назначения

Рабочая пурка с падающим грузом. Предназначена для определения натуры зерна (массы зерна в одном литре) в лабораториях предприятий и организаций отрасли хлебопродуктов.

По конструкции пурка (рис. 7.5) представляет собой равноплечие двухчашечные весы с меркой и падающим грузом. Равноплечее коромысло 5 помещается своей опорной призмой на обойме 4, прикрепленной к подвеске, которая надета на кронштейн колонки 9. Она ввинчена в гнездо 10 ящика 1.

Под опорной призмой коромысла закреплена стрелка 7, а внизу подвески — указатель равновесия в виде шкалы. На грузоприемные призмы коромысла надеты серьги, в верхней части которых закреплены подушки. К левому плечу коромысла подвешена чашка 2 для гирь, имеющая полость для тарировочных грузов, к правому — мерка 12 с падающим грузом.

Мерка имеет форму цилиндра, в верхней части ее расположена прорезь для ножа 16 и закреплена дуга с крючком, служащим для подвески мерки к серье коромысла. В дне мерки сделано отверстие для выхода воздуха, вытесняемого падающим грузом. Дно снабжено тремя ножками, при помощи которых мерку закрепляют в башмаке 11 ящика 1.

В мерку вкладывают падающий груз цилиндрической формы. Вместимость мерки от верхней поверхности вложенного в нее падающего груза до нижнего края прорези равна 1 л. Для насыпания зерна в мерку служит наполнитель 14, надеваемый на нее. На наполнитель устанавливают цилиндр насыпки 13, в нижней части имеющий воронку, закрывающуюся заслонкой с замком. Нож 16, вставляемый в прорезь мерки, представляет собой широкую пластинку с ручкой на одном конце и угловым вырезом на другом. Кромки выреза заострены. К пурке прилагаются гири 4-го класса по ГОСТ 7328—82Е (комплект гирь Г-4-1111,10).

При определении натуры зерна в прорезь мерки вставляют нож. Затем на него помещают падающий груз, а на мерку надевают наполнитель. Цилиндр насыпки с зерном устанавливают на наполнителе и нажатием на рычаг замка открывают заслонку воронки. Зерно из цилиндра пересы-

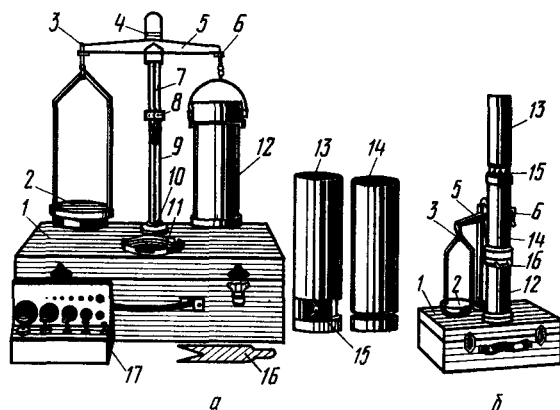


Рис. 7.5. Рабочая литровая пурка с падающим грузом:

а — в разобранном виде; б — в собранном виде; 1 — ящик; 2 — чашка для гирь; 3, 6 — серьги; 4 — обойма; 5 — коромысло; 7 — стрелка; 8 — шкала; 9 — колонка; 10 — гнездо; 11 — башмак; 12 — мерка; 13 — цилиндр насыпки; 14 — наполнитель; 15 — заслонка; 16 — нож; 17 — футляр с набором гирь

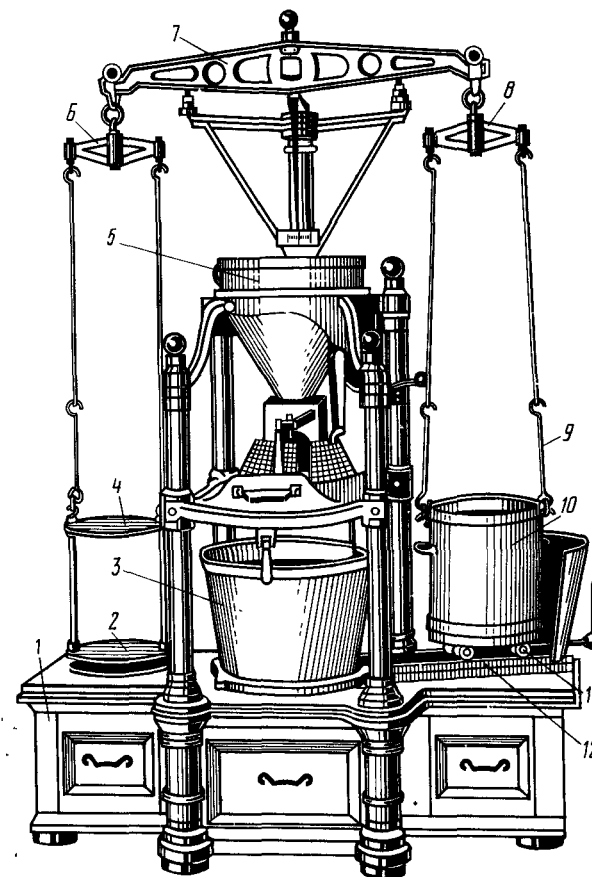


Рис. 7.6. Пурка 20-литровая:

1 — основание; 2, 4 — чашки; 3 — ограждение; 5 — наполнитель; 6, 8 — траверсы; 7 — коромысло; 9 — подвеска; 10 — мерка; 11 — тележка; 12 — направляющая

пается в наполнитель. Затем быстро вынимают нож из мерки, соблюдая осторожность, чтобы не произошло какого-либо смещения, или сотрясения мерки. После того как падающий груз вместе с зерном опустится в мерку, в прорезь снова вдвигают нож до упора ручки в стенку. При этом зерновки, попадающие между лезвием ножа и краями прорези мерки, перерезаются. Затем снимают цилиндр насыпки с наполнителем, удаляют оставшееся на ноже зерно и вынимают нож из прорези. Мерку подвешивают к коромыслу и взвешивают зерно. Полученная масса зерна характеризует его натуру.

Техническая характеристика рабочей литровой пурки ПХ-1

Вместимость, л	1
Допускаемая погрешность весов при наибольшей нагрузке, мг	± 500
Допускаемая погрешность определения натуре зерна (не более), г	— 4
Габариты в рабочем положении, мм	$500 \times 315 \times 625$
Масса (с укладочным ящиком), кг	12,2

20-литровая пурка (рис. 7.6). Используют при экспортно-импортных операциях с зерном. На основании 1 такой пурки установлены опора равноплечего коромысла 7, наполнитель 5, ограждение 3 и направляющие 12 для перемещения тележки 11 с 20-литровой меркой 10. На левое плечо коромысла подвешена траверса 6 с чашками 2 для килограммовых и 4 для граммовых гирь. На правом плече коромысла установлена траверса 8 с подвесками 9 для мерки. В комплект пурки входят сосуд для насыпания зерна в наполнитель и набор гирь массой от 10 кг до 1 г.

Для определения натуре сосуд наполняют зерном и опорожняют его в наполнитель, предварительно подкатив под него на тележке мерку. Затем рукояткой открывают затвор наполнителя, зерно высыпается в мерку. Мерку с выровненной поверхностью зерна выкатывают из-под наполнителя и подвешивают к коромыслу, после чего ее взвешивают, определяя натуре зерна.

Образцовые литровые пурки. В соответствии с ГОСТ 16464—70 литровые образцовые пурки с падающим грузом могут быть I и II разрядов. Пурки I разряда предназначены для поверки образцовых пурок II разряда, пурки II разряда — для поверки рабочих пурок, новых или после ремонта, а также находящихся в эксплуатации.

По конструкции образцовые пурки аналогичны рабочим. Допускаемые погрешности показаний образцовых пурок при измерении натуре зерна составляют: I разряда $\pm 1,5$, II разряда ± 2 г. Образцовые пурки комплектуют набором гирь 3-го класса, аттестованных в качестве образцовых гирь III разряда.

Глава 8. ВЕСОПОВЕРОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

8.1. Весоповерочные передвижные лаборатории

Передвижные лаборатории предназначены для поверки автомобильных весов госповерителями лабораторий государственного надзора за стандартами и измерительной техникой. Их оборудуют на базе автомобилей или автотягачей с полуприцепом-фургоном.

В верхней части фургона (рис. 8.1, табл. 8.1) в продольном направлении жестко прикреплен монорельс 1, на котором смонтировано загрузочное устройство, включающее электроталь 3 для подъема гирь и механизм продольного перемещения 4, имеющий цепную передачу. Приводом передачи служит червячный редуктор с фланцевым реверсивным электродвигателем. Гирь 8 массой 500 кг поднимают при помощи захватов 5. Для управления загрузочным устройством служит кнопочная станция. Все электрические цепи питаются от генератора трехфазного тока 6 с приводом от двигателя автомобиля через коробку отбора мощности. На распре-

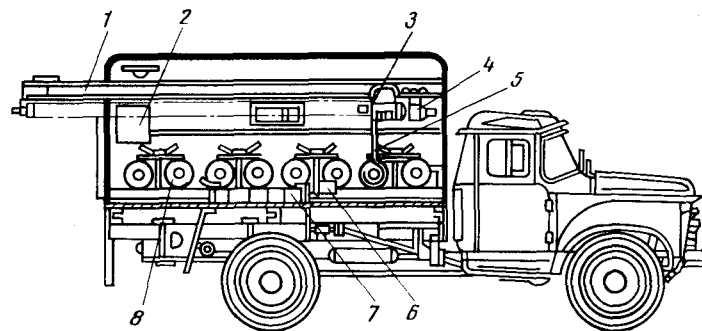


Рис. 8.1. Весоповерочная передвижная лаборатория:

1 — монорельс; 2 — распределительный щит; 3 — электроталь; 4 — механизм продольного перемещения; 5 — захват; 6 — генератор трехфазного тока; 7 — контейнер для гирь; 8 — гиря

делительном щите 2 размещены все измерительные приборы и переключающие устройства. Лаборатория может питаться от внешней сети трехфазного тока напряжением 220 В. Гирь массой 20 кг размещены в контейнерах 7.

Специализированная передвижная поверочная лаборатория СППЛ-5А предназначена для поверки товарных, настольных, лабораторных весов и гирь. Лаборатория смонтирована на базе автомобиля УАЗ-452. Лаборатория снабжена образцовыми весами IV разряда типа НРО-5кг-4-М, а также специальной тележкой для перевозки гирь к поверяемым весам. Пределы взвешивания поверяемых весов 5...600 кг, габариты лаборатории $4360 \times 1940 \times 2090$ мм, масса 2670 кг.

8.1. Техническая характеристика передвижных лабораторий

Параметры	ВЛ-2	СППЛ-1	СППЛ-2
Наибольший предел взвешивания поверяемых весов, т	10	15	30
Базовой автомобиль (тягач)	ЗИЛ-130	ЗИЛ-130В1	«Урал-377С»
Габариты	$7480 \times 2300 \times 3000$	$7650 \times 2470 \times 3160$	$13\,900 \times 2500 \times 3460$
Масса, кг	9500	—	—

Примечания. 1. Грузоподъемность загрузочного устройства 0,5 т.
2. Максимально допустимый уклон при использовании загрузочного устройства: продольный 6° и поперечный 3°.

8.2. Весоповерочные вагоны и контрольные весовые платформы

Весоповерочные вагоны. Предназначены для поверки вагонных весов. Их применяют при надзоре за весовым хозяйством организации, выполнении монтажа и ремонт вагонных весов.

В вагоне (рис. 8.2) установлена дизельная станция ДЭС-40, вырабатывающая электрический ток напряжением 220/380 В для питания электротали 3. Ее используют для подъема и опускания образцовых гирь 4. Электроталь передвигается по выдвижному монорельсу 2. Вагон может питаться и от электросети на месте его установки.

Основное средство поверки вагонных весов — это образцовые гири массой 2 т и самоходные весоповерочные тележки для их перемещения по весам. Весоповерочная тележка, являющаяся одновременно гирей массой 2 т, представляет собой двухосную вагонетку грузоподъемностью 40 т с продольной базой 980 мм. Тележка имеет электропривод и перемещается со скоростью около 30 м/мин. Техническая характеристика весоповерочных вагонов 188-ВПВ и 640-ВПВ приведена ниже:

Параметры	188ВПВ (640-ВПВ)
Наибольший предел взвешивания поверяемых весов, т	100 (200)*
Число весоповерочных тележек	2
Число образцовых гирь массой 2 т	22 (38)
Суммарная масса гирь и тележек, т	48 (80)
Грузоподъемность электротали, т	2
Скорость самопередвижения вагона, м/мин	23
Наибольшее удаление тележки от вагона, м	30
Масса, т	84 (127)

* В скобках приведены данные для весоповерочного вагона 640-ВПВ.

Контрольные весовые платформы. Предназначены для поверки вагонных весов. Представляют собой железнодорожные платформы, нагруженные чугунными грузами или рельсами, уложенными на поперечные балки платформы. Грузы закрыты металлическим кожухом, предохраняющим их от внешних воздействий. С торцевой стороны (или с обеих сторон) в платформе сделана тарировочная камера, закрываемая крышкой, которую запирают и пломбируют после поверки платформы.

Масса двухосных весовых платформ 25 т, четырехосных — 50, 60, 80 т.

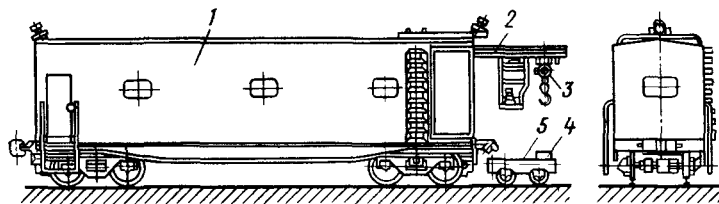


Рис. 8.2. Весоповерочный вагон 188-ВПВ:

1 — корпус вагона; 2 — выдвижной монорельс; 3 — электроталь; 4 — образцовая гиря; 5 — весоповерочная тележка

Все съемные части платформы (сцепки, рессоры, буферные устройства и т. п.) имеют номер весовой платформы. Массу контрольных весовых платформ определяют с точностью $\pm 0,02 \%$. Поверку их производят на образцовых вагонных весах.

Глава 9. ГИРИ

9.1. Назначение и классификация

В качестве первичного эталона единицы массы в СССР принята платиново-иридиевая гиря массой 1 кг, имеющая знак 12. Первичный эталон имеет два эталона-копии. Один из них заменяет первичный эталон во время сличения его массы в международном бюро мер и весов, другой служит для сличения с ним рабочих эталонов массы. Рабочие эталоны изготавливают в виде отдельных гирь и их наборов массой от 1 мг до 10 кг. В зависимости от назначения гири подразделяют на общего назначения, образцовые, специального назначения. В последнюю группу входят рейтерные, встроенные в весы гири и гири, применяемые в технологических весах и дозаторах.

9.2. Гири общего назначения и образцовые

Гири общего назначения предназначены для измерения массы груза на весах. В соответствии с ГОСТ 7328—82Е их изготавливают шести классов точности: 1; 2; 3; 4; 5; 6-й. Область применения гирь каждого класса установлена следующая:

для микрохимических и химических анализов и других взвешиваний высшей точности — 1-й класс;

для химических анализов и других взвешиваний высокой точности — 2-й класс;

для технических анализов повышенной точности и взвешивания драгоценных металлов — 3-й класс;

для технических анализов и взвешивания медикаментов — 4-й класс;

для взвешивания в торговле и хозяйстве — 5-й и 6-й классы.

Допускается аттестовывать гири общего назначения в качестве образцовых.

Образцовые гири предназначены для поверки гирь и весов. В соответствии с ГОСТ 7328—82Е их изготавливают пяти разрядов: Ia; I; II; III; IV. Область применения гирь каждого разряда установлена следующая:

для поверки образцовых весов Ia разряда и весов общего назначения 1-го класса — Ia разряд;

для поверки образцовых гирь II разряда и гирь общего назначения 2-го класса, образцовых весов I разряда и весов общего назначения 1-го и 2-го классов — I разряд;

для поверки образцовых гирь III разряда и гирь общего назначения 3-го класса, образцовых весов II разряда и весов общего назначения 2-го класса — II разряд;

для поверки образцовых гирь IV разряда и гирь общего назначения 4-го класса, образцовых весов III и IV разрядов и весов общего назначения 3-го и 4-го классов — III разряд;

для поверки гирь общего назначения 5-го и 6-го классов и условных

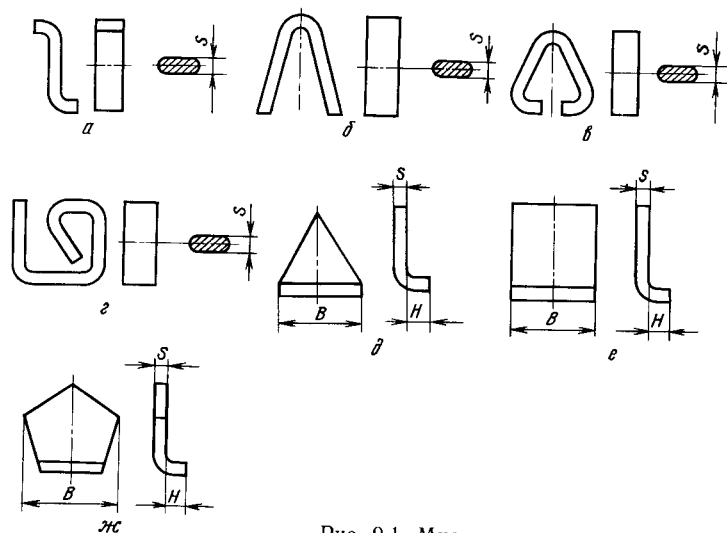


Рис. 9.1. Миллиграммовые гири

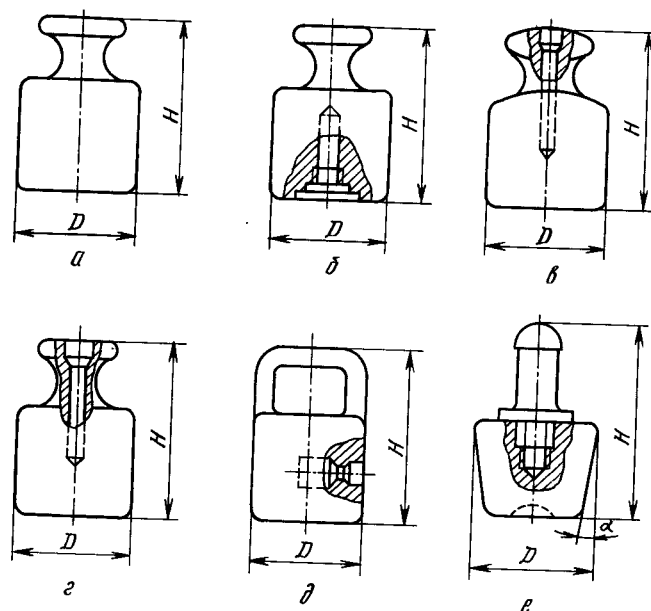


Рис. 9.2. Граммовые и килограммовые гири

гирь, образцовых гирь IV разряда, весов общего назначения 4-го класса, весовых дозаторов, весов непрерывного действия и весов специального назначения — IV разряд.

Номинальное значение массы гирь $M_{\text{ном}}$ (кг) должно быть:

$$M_{\text{ном}} = \kappa \cdot 10^n,$$

где $\kappa = 1, 2, 5$; n — любое число от минус 6 до плюс 3.

Конструкция и основные размеры гирь приведены на рисунках 9.1 и 9.2, а также в таблицах 9.1 и 9.2.

Конструкция и основные размеры гирь конусообразной формы 2-го и 3-го классов должны соответствовать указанным на рисунке 9.2, е и в таблице 9.3.

Конструкция и основные размеры образцовых гирь III и IV разрядов параллелепипедной формы массой 20 кг, а также образцовых гирь IV разряда массой от 50 до 2000 кг должны быть приведены на рабочих чертежах, утвержденных в установленном порядке. На рисунке 9.3 показаны некоторые образцовые гири.

Конструкция и основные размеры условных гирь с радиальным вырезом образцовых III и IV разрядов и общего назначения 5-го и 6-го классов должны соответствовать указанным на рисунке 9.4 и в таблице 9.4, а гири цилиндрической формы без головки 5-го и 6-го классов массой от 10 г до 1 кг — на рисунке 9.5 и в таблице 9.5.

Гири изготавливают отдельными или в наборах. Набор гирь должен состоять не более чем из трех декад. Состав декад должен соответствовать численному ряду $(1; 2; 2; 5) \cdot 10^n$ кг, где n — любое целое число от минус 6 до плюс 3. Состав декад может быть неполным в зависимости от назначения гирь. Число гирь в наборах приведено в таблицах 9.6...9.8.

Образцовые условные гири III разряда к образцовым вагонным весам поставляют наборами из двух гирь номинальной массой 2 и 5 кг. Набор образцовых условных гирь IV разряда состоит из гирь номинальной массой 5; 2; 2; 1 кг; 500; 200; 200; 100 г или из двух либо трех гирь номинальной массой 5 кг. По требованию потребителя гири номинальной массой от 20 до 2000 кг должны быть отдельными. Допускается объединять наборы гирь в комплекты:

Обозначение комплекта	Обозначение наборов, входящих в комплект*	Обозначение комплекта	Обозначение наборов, входящих в комплект*
Г-2-21,105	Г-2-20 МГ-2-1105	Г-4-211,10	Г-4-210 МГ-4-1100
Г-3-11111,10	КГ-3-10 Г-3-1110 МГ-3-1100	Г-4-1111,10	Г-4-1110 МГ-4-1100
Г-3-21111,10	КГ-3-20 Г-3-1110 МГ-3-1100	Г-4-6111,10	КГ-4-5 Г-4-1110 МГ-4-1100
Г-3-51111,10	КГ-3-30 КГ-3-20 Г-3-1110 МГ-3-1100	Г-6-4100	КГ-6-1 КГ-6-2
Г-4-111,10	Г-4-110 МГ-4-1100	Г-6-21100	Г-6-1100 КГ-6-20 Г-6-1100

* В комплекте гирь общая их масса независимо от наборов, входящих в комплект, измеряется в граммах

9.1. Размеры (мм) миллиграммовых гирь

Номинальное значение массы гири, мг	S, не более	Номер рисунка	разряд II; класс 2-й				разряд III; класс 3-й				разряд IV; класс 4-й					
			B	H	S	Номер рисунка	B	H	S	Номер рисунка	B	H	S	Номер рисунка		
															не более	не менее
1	0,3	9.1, а	2,3	1,5	0,04	9.1, д	3,5	1,5	0,04	9.1, д	—	—	—	—	—	—
2	0,3	9.1, б, в	3,5	1,5	0,04	9.1, е	4,0	1,5	0,04	9.1, е	—	—	—	—	—	—
5	0,3	9.1, г	4,5	1,5	0,10	9.1, ж	5,0	1,5	0,10	9.1, ж	5,0	1,5	0,10	9.1, ж	5,0	1,5
10	0,6	9.1, а	5,5	1,5	0,10	9.1, д	7,5	1,5	0,10	9.1, д	7,5	1,5	0,10	9.1, д	7,5	1,5
20	0,6	9.1, б, в	6,5	1,5	0,20	9.1, е	7,5	1,5	0,10	9.1, е	7,5	1,5	0,10	9.1, е	7,5	1,5
50	0,6	9.1, г	7,5	1,5	0,30	9.1, ж	9,5	1,5	0,30	9.1, ж	9,5	1,5	0,30	9.1, ж	9,5	1,5
100	1,2	9.1, а	8,5	1,5	0,50	9.1, д	12,0	2,0	0,45	9.1, д	12,0	2,0	0,45	9.1, д	12,0	2,0
200	1,2	9.1, б, в	12,0	2,0	0,50	9.1, е	12,0	2,0	0,50	9.1, е	12,0	2,0	0,50	9.1, е	12,0	2,0
500	1,2	9.1, г	13,0	2,0	1,00	9.1, ж	15,0	3,0	1,00	9.1, ж	15,0	3,0	1,00	9.1, ж	15,0	3,0

Примечание. Допускается изготавливать гири массой от 1 до 500 мг прямоугольной и гири массой 5; 50 и 500 мг шестиугольной формы по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

9.2. Размеры (мм) граммовых и килограммовых гирь

Номинальное значение массы гири	D	H	Номер рисунка	D	H	Номер рисунка	D	H	Номер рисунка
	не более			не более			не более		
	разряды Ia; I; класс 1-й			разряд II; класс 2-й			разряд III; класс 3-й		
1 г	5,6	10	9,2, а	5,6	10	9,2, а	5,6	10	9,2, а
2 г	6,7	12		6,7	12		6,7	12	
5 г	9,0	15		9,0	15		9,0	15	
10 г	11,0	20		11,0	20		11,0	20	
20 г	14,0	25		14,0	25		14,0	25	
50 г	19,0	30	9,2, б	19,0	30	9,2, б	19,0	30	9,2, б
100 г	25,0	40		25,0	40		25,0	40	
200 г	30,0	50		30,0	50		30,0	50	
500 г	42,0	63		42,0	63		42,0	63	
1 кг	53,0	80		53,0	80		53,0	80	
2 кг	—	—	—	67,0	100	—	67,0	100	—
5 кг	—	—		90,0	140		90,0	140	
10 кг	—	—		115,0	180		115,0	180	
20 кг	—	—		140,0	240		140,0	240	

Продолжение

Номинальное значение массы гири	D	H	Номер рисунка	D	H	Номер рисунка	D	H	Номер рисунка	D	H	Номер рисунка
	не более			не более			не более			не более		
	Разряд IV; класс 4-й						Классы 5-й; 6-й					
1 г	5,6	10	9.2, а	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 г	6,7	12		—	—	—	—	—	—	—	—	—
5 г	9,0	15		—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 г	11,0	20		12	20		11	20	9.2, а	12	20	
20 г	14,0	25		15	25	9.2, в	14	25		15	25	
50 г	19,0	30		20	32		19	30	9.2, г	20	32	
100 г	25,0	40		25	40		25	40		25	40	
200 г	30,0	50		32	50	30	50	32		50		
500 г	42,0	63	9.2, г	42	67		42	63		42	70	9.2, в, г
1 кг	53,0	80			56	90	53	80	56	90		
2 кг	67,0	100			75	115	67	100	75	115		
5 кг	—	—	—	100	160		90	140	9.2, д	100	160	9.2, д
10 кг	—	—	—	125	200	9.2, д	106	180		125	200	
20 кг	—	—	—	160	250		—	—		—	—	

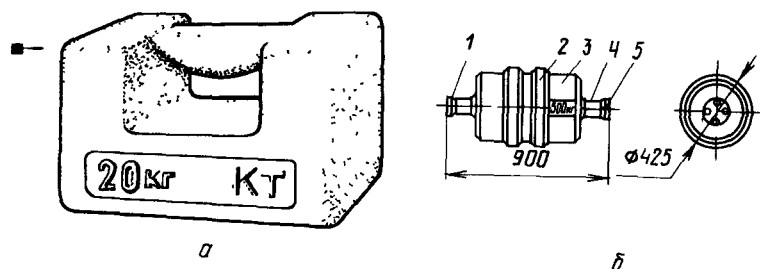


Рис 9.3 Образцовая гиря массой
а — 20 кг, б — 500 кг, 1 — крышка, 2 — кольцевой выступ, 3 — чугунный цилиндр, 4 — труба, 5 — заглушка

9.3. Размеры (не более, мм) конусообразных гирь (рис 9.2, е)

Номинальное значение массы гири, г	D	H	α град
1	5,6	12	3
2	7,5	14	3
5	10,0	17	3
10	13,0	19	4
20	17,0	22	4
50	24,0	28	4
100	28,0	33	4

Наборы, комплекты гирь и отдельные гири имеют условные обозначения. Буквы обозначают единицу измерения (МГ — миллиграмм, Г — грамм, КГ — килограмм) и назначение гири (О — образцовая, У — условная), цифры — разряд или класс, массу гири или гирь, входящих в набор или комплект. Для набора гирь с одинаковой массой, но с разным числом гирь дополнительно указывают номер исполнения. В условные обозначения входят также слова «Гиря», «Набор» или «Комплект», а также обозначение стандарта

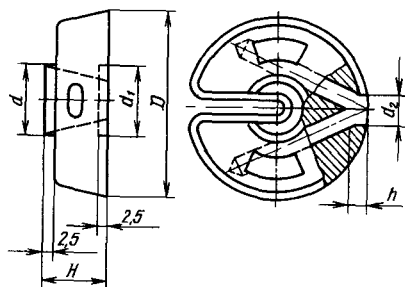


Рис 9.4 Условная гиря с радиальным вырезом

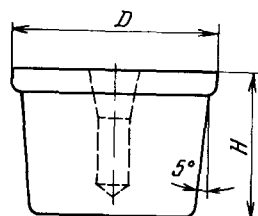


Рис 9.5 Гиря цилиндрической формы без головки

9.4. Размеры (мм) условных гирь (рис 9.4)

Масса, кг		D	H	d		d_1		d_2	h
условная	номинальная			номинальный	предельное отклонение	номинальный	предельное отклонение		
10	0,1	42	17	—	—	—	—	10	5
20	0,2	52	21	—	—	40	+2	12	5
50	0,5	73	23	38	-2	40	+2	14	5
100	1,0	93	27	38	-2	40	+2	18	8
200	2,0	114	34	38	-2	40	+2	18	8
500	5,0	140	55	38	-2	40	+2	18	8

9.5. Размеры (не более, мм) цилиндрических гирь без головки (рис 9.5)

Номинальная масса, г	D	H	Номинальная масса, г	D	H
10	13	14	200	40	32
20	18	15	500	55	40
50	25	20	1000	70	53,5
100	31	26			

9.6. Наборы миллиграммовых гирь

Обозначение набора гирь		Число гирь в наборе массой, мг									
образцовых	общего назначения	1	2	5	10	20	50	100	200	500	
МГО-Ia-1110	—	1	2	1	1	2	1	1	2	1	
—	МГ-1-1100	—	—	—	1	2	1	1	2	1	
МГО-I-1110	МГ-1-1110	1	2	1	1	2	1	1	2	1	
—	МГ-2-1100	—	—	—	1	2	1	1	2	1	
МГО-II-1110	МГ-2-1110	1	2	1	1	2	1	1	2	1	
—	МГ-3-1100	—	—	—	1	2	1	1	2	1	
МГО-III-1110	МГ-3-1110	1	2	1	1	2	1	1	2	1	
МГО-IV-1110	МГ-4-1100	—	—	—	1	2	1	1	2	1	

Примечание По требованию потребителя допускается изготовление наборов гирь массой 1105 мг

9.7. Наборы граммовых гирь

Обозначение набора гирь		Число гирь в наборе массой, г								
образцовых	общего назначения	1	2	5	10	20	50	100	200	500
ГО-Ia-1110	—	1	2	1	1	2	1	1	2	1
ГО-I-20	Г-I-20	1	2	1	1	—	—	—	—	—
—	Г-I-60	1	2	1	1	2	—	—	—	—
—	Г-I-110	1	2	1	1	2	1	—	—	—
ГО-I-210	Г-I-210	1	2	1	1	2	1	1	—	—
—	Г-I-610	1	2	1	1	2	1	1	2	—
ГО-I-1110	Г-I-1110	1	2	1	1	2	1	1	2	1
ГО-II-20	Г-2-20	1	2	1	1	—	—	—	—	—
—	Г-2-60	1	2	1	1	2	—	—	—	—
—	Г-2-110	1	2	1	1	2	1	—	—	—
ГО-II-210	Г-2-210	1	2	1	1	2	1	1	—	—
—	Г-2-610	1	2	1	1	2	1	1	2	—
ГО-II-1110	Г-2-1110	1	2	1	1	2	1	1	2	1
—	Г-3-20	1	2	1	1	—	—	—	—	—
—	Г-3-60	1	2	1	1	2	—	—	—	—
—	Г-3-110	1	2	1	1	2	1	—	—	—
—	Г-3-210	1	2	1	1	2	1	1	—	—
—	Г-3-610	1	2	1	1	2	1	1	2	—
ГО-III-1110	Г-3-1110	1	2	1	1	2	1	1	2	1
—	Г-4-20	1	2	1	1	—	—	—	—	—
—	Г-4-60	1	2	1	1	2	—	—	—	—
—	Г-4-110	1	2	1	1	2	1	—	—	—
—	Г-4-210	1	2	1	1	2	1	1	—	—
—	Г-4-610	1	2	1	1	2	1	1	2	—
ГО-IV-1110	Г-4-1110	1	2	1	1	2	1	1	2	1
—	Г-6-1100	—	—	—	1	2	1	1	2	1

9.8. Наборы килограммовых гирь

Обозначение набора гирь		Число гирь в наборе массой, кг				
образцовых	общего назначения	1	2	5	10	20
КГО-II-5	КГ-2-5	1	2	—	—	—
—	КГ-2-10	1	2	1	—	—
КГО-II-20	КГ-2-20	1	2	1	1	—
КГО-II-30	КГ-2-30	—	—	—	1	1
КГО-III-5	КГ-3-5	1	2	—	—	—
—	КГ-3-10	1	2	1	—	—
КГО-III-20	КГ-3-20	1	2	1	1	—
КГО-III-30	КГ-3-30	—	—	—	1	1
КГО-IV-5	КГ-4-5	1	2	—	—	—
—	КГ-4-10	1	2	1	—	—
КГО-IV-20	КГ-4-20	1	2	1	1	—
КГО-IV-30	КГ-4-30	—	—	—	1	1
—	КГ-5-5	1	2	—	—	—
—	КГ-5-10	1	2	1	—	—

Обозначение набора гирь		Число гирь в наборе массой, кг				
образцовых	общего назначения	1	2	5	10	20
—	КГ-5-20-1	1	2	1	1	—
—	КГ-5-20-2	1	2	3	—	—
—	КГ-6-5	1	2	—	—	—
—	КГ-6-10	1	2	1	—	—
—	КГ-6-20-1	1	2	1	1	—
—	КГ-6-20-2	1	2	3	—	—

Примеры условных обозначений:

набора гирь общего назначения 1-го класса массой 1110 мг:
 набор МГО-I-1110 ГОСТ 7328—82Е;
 набора образцовых гирь II-го разряда массой 1105 мг:
 набор МГО-II-1105 ГОСТ 7328—82Е;
 образцовой гири I разряда массой 1 кг:
 гири КГО-I-1 ГОСТ 7328—82Е;
 набора образцовых гирь II разряда массой 5 кг:
 набор КГО-II-5 ГОСТ 7328—82Е;
 условной образцовой гири III разряда массой 200 кг:
 гири УО-III-200 ГОСТ 7328—82Е;
 комплекта гирь 3-го класса массой 21111,10 кг:
 комплект Г-3-21111,10 ГОСТ 7328—82Е;
 набора гирь 5-го класса массой 20 кг исполнения 2:
 набор КГ-5-20-2 ГОСТ 7328—82Е.

Допускаемые отклонения от номинального значения массы гирь не более 20 кг вновь изготовленных и после ремонта не должны превышать абсолютных значений, указанных в таблице 9.9.

9.9. Допускаемые отклонения от номинальной массы гирь

Номинальная масса гири	Допускаемое отклонение (мг) для гирь разряда и класса						
	Ia	I; 1-го	II; 2-го	III, 3-го	IV, 4-го	5-го	6-го
1 мг	0,002	0,006	0,020	0,06	—	—	—
2 мг	0,002	0,006	0,020	0,06	0,20	—	—
5 мг	0,002	0,006	0,020	0,06	0,25	—	—
10 мг	0,002	0,008	0,025	0,08	0,30	—	—
20 мг	0,003	0,010	0,030	0,10	0,40	—	—
50 мг	0,004	0,012	0,040	0,12	0,50	—	—
100 мг	0,005	0,015	0,050	0,15	0,60	—	—
200 мг	0,006	0,020	0,060	0,20	0,80	—	—
500 мг	0,008	0,025	0,080	0,25	1,00	—	—
1 г	0,010	0,030	0,100	0,30	1,20	—	—
2 г	0,012	0,040	0,120	0,40	1,50	—	—
5 г	0,015	0,050	0,150	0,50	2,00	20	50
10 г	0,020	0,060	0,200	0,60	—	—	—

Продолжение

Номинальная масса гири	Допускаемое отклонение (мг) для гирь разряда и класса						
	Ia	I; 1-го	II; 2-го	III; 3-го	IV; 4-го	5-го	6-го
20 г	0,025	0,080	0,250	0,80	2,50	20	50
50 г	0,030	0,100	0,300	1,00	3,00	30	100
100 г	0,050	0,150	0,500	1,50	5	30	100
200 г	0,100	0,300	1,000	3,00	10	50	100
500 г	0,250	0,750	2,500	7,50	25	100	300
1 кг	0,500	1,500	5	15	50	200	500
2 кг	—	—	10	30	100	400	1000
5 кг	—	—	25	75	250	800	2500
10 кг	—	—	50	150	500	1600	5000
20 кг	—	—	100	300	1000	3200	—

Допускаемые отклонения от номинального значения массы гирь не более 20 кг, находящихся в эксплуатации, не должны превышать абсолютных значений, указанных в таблице 9.10. Допускаемые погрешности определения массы гирь не более 20 кг не должны превышать абсолютных значений, указанных в таблице 9.11. По требованию потребителя допускаемое отклонение от номинального значения массы образцовой гири III разряда параллелепипедной формы массой 20 кг вновь изготовленной, находящейся в эксплуатации и выпускаемой после ре-

9.10. Допускаемые отклонения от номинальной массы гирь

Номинальная масса гири	Допускаемое отклонение (мг) для гирь разряда и класса (±)						
	Ia	I; 1-го	II; 2-го	III; 3-го	IV; 4-го	5-го	6-го
1 мг	0,004	0,012	0,040	0,12	—	—	—
2 мг	0,004	0,012	0,040	0,12	—	—	—
5 мг	0,004	0,012	0,040	0,12	0,40	—	—
10 мг	0,005	0,016	0,050	0,16	0,50	—	—
20 мг	0,006	0,020	0,060	0,20	0,60	—	—
50 мг	0,008	0,024	0,080	0,24	0,80	—	—
100 мг	0,010	0,030	0,100	0,30	1,00	—	—
200 мг	0,012	0,040	0,120	0,40	1,20	—	—
500 мг	0,016	0,050	0,160	0,50	1,60	—	—
1 г	0,020	0,060	0,200	0,6	2,00	—	—
2 г	0,024	0,080	0,240	0,8	2,40	—	—
5 г	0,030	0,100	0,300	1,0	3,00	—	—
10 г	0,040	0,120	0,400	1,2	4,00	20	50
20 г	0,050	0,160	0,500	1,6	5,00	20	50
50 г	0,060	0,200	0,600	2,0	6,00	30	100
100 г	0,100	0,300	1	3,0	10	30	100
200 г	0,200	0,600	2	6,0	20	50	100
500 г	0,500	1,500	5	15,0	50	100	300
1 кг	1,00	3,000	10	30	100	200	500
2 кг	—	—	20	60	200	400	1000
5 кг	—	—	50	150	500	800	2500
10 кг	—	—	100	300	1000	1600	5000
20 кг	—	—	200	600	2000	3200	—

9.11. Допускаемые погрешности определения массы гирь

Номинальная масса гири	Допускаемая погрешность (мг) определения массы гири разряда и класса (±)						
	Ia	I; 1-го	II; 2-го	III; 3-го	IV; 4-го	5-го	6-го
1 мг	0,0006	0,002	0,006	0,015	—	—	—
2 мг	0,0006	0,002	0,006	0,015	—	—	—
5 мг	0,0006	0,002	0,006	0,015	0,05	—	—
10 мг	0,0008	0,003	0,008	0,020	0,06	—	—
20 мг	0,0010	0,003	0,010	0,025	0,08	—	—
50 мг	0,0012	0,004	0,012	0,030	0,10	—	—
100 мг	0,0015	0,005	0,015	0,040	0,12	—	—
200 мг	0,0020	0,006	0,020	0,050	0,15	—	—
500 мг	0,0025	0,008	0,025	0,060	0,20	—	—
1 г	0,0030	0,010	0,030	0,08	0,25	—	—
2 г	0,0040	0,012	0,040	0,10	0,30	—	—
5 г	0,0050	0,015	0,050	0,12	0,40	—	—
10 г	0,0060	0,020	0,060	0,15	0,50	5,0	12
20 г	0,0080	0,025	0,080	0,20	0,60	5,0	12
50 г	0,0100	0,030	0,100	0,25	0,75	7,5	25
100 г	0,0150	0,050	0,150	0,40	1,20	7,5	25
200 г	0,0300	0,100	0,300	0,75	2,50	12,5	25
500 г	0,0750	0,250	0,750	2,00	6,00	25	75
1 кг	0,1500	0,50	1,5	4,00	12	50	150
2 кг	—	—	3,0	7,50	25	100	300
5 кг	—	—	7,5	20	60	200	600
10 кг	—	—	15,0	40	120	400	1200
20 кг	—	—	30,0	75	250	800	—

монта должно быть ± 1 г, а допускаемая погрешность определения массы ± 250 мг.

Допускаемые отклонения от номинального значения массы образцовой гири IV разряда параллелепипедной формы массой 20 кг и образцовых гирь IV разряда массой свыше 20 кг, вновь изготовленных, находящихся в эксплуатации и выпускаемых после ремонта, а также допускаемые погрешности определения массы не должны превышать абсолютных значений, указанных в таблице 9.12.

9.12. Параметры образцовых гирь IV разряда

Номинальная масса образцовой гири, кг	Допускаемое отклонение от номинального значения массы гири, г		Допускаемая погрешность определения массы гири, г
	вновь изготовленной и после ремонта	находящейся в эксплуатации	
20	+2	± 2	$\pm 0,5$
50	+5	± 5	$\pm 1,2$
100	+10	± 10	$\pm 2,5$
200	+20	± 20	$\pm 5,0$
500	+50	± 50	$\pm 12,0$
1000	+100	± 100	$\pm 25,0$
2000	+200	± 200	$\pm 50,0$

Гири должны быть изготовлены из металла или металлического сплава, указанного в таблице 9 13. Гири 5-го и 6-го классов изготавливают из серого чугуна (ГОСТ 1412—85). Допускается на поверхности литых чугунных гирь 6-го класса массой от 200 г до 5 кг заполнение раковин эпоксидной смолой в количестве не более 3 шт., диаметром не более 2 мм, глубиной не более 1 мм с последующей механической зачисткой заподлицо с наружной поверхностью гири. Значения плотности материала гирь выбирают по таблице 9 14, а виды покрытия — по таблице 9 15.

9.13. Материалы для изготовления гирь

Наименование металла и металлического сплава	Номер ГОСТ	Назначение и область применения
Алюминий марок А5, А7, АДОМ	11069—74, 618—73	Для гирь всех разрядов и классов массой от 1 до 20 мг, гири II—IV разрядов и 2—4-го классов массой от 50 до 500 мг.
Титан и его сплавы	19807—74	Для гирь Iа разряда массой от 1 до 200 мг, гири I разряда и I-го класса массой от 50 до 500 мг.
Нержавеющая сталь аустенитного класса (немагнитная)	5632—72	Для гирь Iа, I разрядов и I-го класса массой от 50 мг и более, II разряда и 2-го класса от 1 г и более, III разряда и 3-го класса от 1 до 10 г.
Углеродистая сталь	1050—74, 1414—75Е	Для гирь III разряда и 3-го класса массой от 20 г до 20 кг, гири IV разряда и 4—6-го классов массой от 1 г до 20 кг.
Латунь марок ЛС59 I, Л63	—	Для гирь 2-го и 3-го классов конусообразной формы массой от 1 до 100 г и гири 4-го класса массой от 1 до 10 г.
Чугун	1412—85	Для гирь III и IV разрядов параллелепипедной формы, условных гирь, гири 4—6-го классов массой от 10 г и более.

9.14. Плотность материала гирь

Номинальная масса гири	Плотность (10 ³ кг/м ³) материала гири разряда и класса					
	Iа	I, 1 го	II, 2 го	III, 3 го	IV, 4 го	5 и 6 го
От 1 до 20 мг	≥ 2,65	≥ 2,65	≥ 2,65	≥ 2,65	≥ 2,65	—
От 50 до 500 мг	6,32	4,40	≥ 2,65	≥ 2,65	≥ 2,65	—
	10,91	10,90				
От 1 до 20 г	7,84	8,177,50	8,55	6,50	6,40	10,60
				10,20		7,00 9,50
От 50 г до 2000 кг	7,94	8,067,80	8,207,40	8,70	6,40	10,60
						7,00 9,50

9 15. Покрытия гирь

Материал гири	Покрытие гири разряда и класса			
	II, 2 го	III, 3 го	IV, 4 го	5 и 6 го
Латунь	Хромовое (ГОСТ 9 306—85)	Хромовое или никелевое (ГОСТ 9 306—85)	—	—
Сталь углеродистая	—	Многослойное (никель + медь + никель) толщиной 0,024—0,030 мм, толщина каждого слоя по ГОСТ 9 306—85	По ГОСТ 9 303—84	—
Чугун	—	—	Лаки горячей сушки — черные, матовые или смесь лака с графитом	Лаки горячей сушки — черные, матовые или смесь графита с минеральным маслом или воронение

Примечание. Для гирь III разряда параллелепипедной формы массой 20 кг следует применять металлические покрытия.

Гири III и IV разрядов и 3—6-го классов массой более 10 г, чугунные гири массой от 10 г и более конусообразной формы изготавливают с подгоночной полостью. Она должна позволять при ремонте досыпать подгоночный материал, массу которого принимают

Разряд и класс гири	Масса подгоночного материала от номинальной массы гири (не менее), %
2 й	0,1
III, 3 й	0,3
IV, 4-й	0,4
5 й, 6 й и условные	0,8
III, IV параллелепипедной формы	1,0

Подгоночный материал для гирь III разряда и 2-го и 3-го классов должен быть такой же плотности, как и материал гири. Для остальных гирь в качестве подгоночного материала следует применять стружку черных металлов и техническую дробь из чугуна и стали (ГОСТ 11964—81Е). Материал, применяемый для заполнения подгоночных полостей гири, должен быть очищен от посторонних примесей и просушен.

Отверстие подгоночной полости у гирь III и IV разрядов и 3-го класса следует плотно закрывать резьбовой пробкой, а у гирь 4—6-го классов — гладкой цилиндрической. Пробка, закрывающая подгоночную полость гирь III и IV разрядов и гири 3—6-го классов, кроме чугунных, должна быть изготовлена из того же материала, что и гири. Для чугунных гирь пробка должна быть стальная. Допускается делать пробки для гирь 4—6-го классов из латуни, алюминия или алюминиевого сплава.

Положение резьбовой пробки у гирь III и IV разрядов и 3-го класса

следует фиксировать штифтом из алюминиевого сплава. Наружная плоскость пробки должна быть расположена в пределах $\pm 0,2$ мм относительно поверхности гири. Диаметры отверстий в гирях для пробок и резьбовых головок должны соответствовать указанному в таблице 9.16. Гири 2...4 классов без подгоночных полостей допускается подгонять покрытием.

Поверительное клеймо следует наносить на закрепительный штифт гирь III и IV разрядов и 3-го класса и на пробку — для гирь 4...6-го классов. Поверительно клеймо на гири 4...6-го классов без подгоночных полостей массой до 10 г следует наносить на цилиндрическую поверхность.

Футляры (табл. 9.17 и 9.18) для наборов и комплектов гирь следует изготавливать из пластмассы, дерева или фанеры, а для гирь Ia и I разрядов и 1-го класса — только из дерева.

На всех гирях, кроме условных и изготовленных из проволоки, указывают значение номинальной массы, а на образцовых гирях — дополнительно порядковый номер набора (гири). Его наносят на верхнюю плоскость гирь массой 20 мг и более, изготовленных из ленты, и на головки гирь массой от 1 г до 1 кг. На гири массой 10 г и менее допускается наносить номер набора на дне гири. На гири массой 10 мг и менее порядковый номер набора не наносят.

Для отличия одинаковых по массе гирь Ia...III разрядов и 1...3-го классов, входящих в набор, над значением номинальной массы наносят точку. Гири II...IV разрядов и 2...4-го классов маркируют механическим клеймением, а гири Ia, I разрядов и 1-го класса — методом полирования.

9.16. Диаметры отверстий в гирях для пробок и резьбовых головок

Номинальная масса гири	2-й класс	III и IV разряды; 3-й класс	4-й класс		5 и 6-й классы	
			чугунные	стальные	чугунные	стальные
		резьба (ГОСТ 8724—81)		диаметр, мм		
1 г	M2	—	—	—	—	—
2 г	M2	—	—	—	—	—
5 г	M3	—	—	—	—	—
10 г	M3	—	5	—	5	—
20 г	M4	M4	6	5	6	4
50 г	M4	M6	8	5	8	5
100 г	M4	M8×1	10	8	10	8
200 г	—	M8×1	12	8	12	8
500 г	—	M8×1	12	8	12	8
1 кг	—	M12×1,5	16	10	16	10
2 кг	—	M12×1,5	16	10	16	10
5 кг	—	M18×1,5	16	—	16	12
10 кг	—	M18×1,5	18	—	18	12
20 кг	—	M18×1,5	18	—	—	—

Примечание. Допускается устанавливать отверстие $\varnothing 16$ мм для пробок и гирях 6-го класса цилиндрической формы без головок массой 500 г.

9.17. Габарит (не более, мм) футляров для наборов гирь

Масса гирь, входящих в набор	Длина	Ширина	Высота	Масса, гирь входящих в набор	Длина	Ширина	Высота
20 г	130	95	55	1110 г	215	110	85
60 г	130	80	55	5 кг	300	230	170
110 г	130	80	55	10 кг	380	230	190
210 г	175	75	60	20 кг	410	270	240
610 г	175	75	60	30 кг	360	280	290

9.18. Габарит (не более, мм) футляров для комплектов гирь

Обозначение комплекта	Длина	Ширина	Высота	Обозначение комплекта	Длина	Ширина	Высота
Г-2-21,105	130	95	40	Г-4-211,10	160	75	50
Г-3-11111,10	350	230	170	Г-4-1111,10	160	90	78
Г-3-21111,10	400	270	210	Г-4-6111,10	245	225	125
Г-3-51111,10*	400	270	210	Г-6-4100	315	110	155
—	350	210	250				

* Укладывают в два футляра.

На гирях 5-го и 6-го классов указывают: номинальную массу — для гирь массой 50 г и менее; номинальную массу и единицу физической величины — для гирь массой от 100 до 500 г; номинальную массу, единицу физической величины и товарный знак предприятия-изготовителя — для гирь массой 1 кг и более. Гири 4-го класса, отлитые из чугуна, допускается маркировать так же, как и гири 5-го и 6-го классов. На верхнее основание условных гирь наносят значение условной массы и отношение номинальной массы к условной, на нижнее основание — товарный знак предприятия-изготовителя.

На наружную поверхность крышки футляров для гирь Ia...IV разрядов и 1...4-го классов наносят товарный знак предприятия-изготовителя, условное обозначение изделия, порядковый номер изделия по системе нумерации предприятия-изготовителя (кроме футляров для гирь 4-го класса), обозначение стандарта на гири, год (последние две цифры) и квартал изготовления, условное обозначение массы (для условных гирь). Допускается наносить порядковый номер набора на внутреннюю поверхность футляра.

Гири Ia...IV разрядов и 1...4-го классов следует эксплуатировать в лабораториях с относительной влажностью 30...80 % при температуре окружающей среды 10...35 °С. Допускается в технически обоснованных случаях устанавливать более узкий диапазон температур. Гири 5-го и 6-го классов следует эксплуатировать при температуре от минус 20 до плюс 45 °С. Изменение температуры помещения в течение 1 ч не должно превышать 0,5 °С для гирь Ia и II разрядов, 1-го и 2-го классов и 2 °С — для гирь III и IV разрядов, 3-го и 4-го классов. После эксплуатации гири должны быть аккуратно уложены в гнезда футляра.

Гири Ia и II разрядов и 1-го и 2-го классов следует протирать замшей, а гири III разряда и 3-го класса — полотняной или фланелевой салфеткой, смоченной 96 %-ным этиловым спиртом (ГОСТ 5962—67). Гири IV разряда и 4...6-го классов периодически очищают от пыли кисточкой, щеткой или протирают салфеткой.

9.3. Гири специального назначения

Гири-рейтеры лабораторных весов. Предназначены для повышения точности отсчета лабораторных весов. Их изготавливают Ia, 1, 2, 3-го классов точности для весов соответственно тех же классов точности. Материалом для изготовления гири-рейтеров служат титан и его сплавы, а также алюминий различных марок. Параметры гири-рейтеров (рис. 9.6) приведены в таблице 9.19.

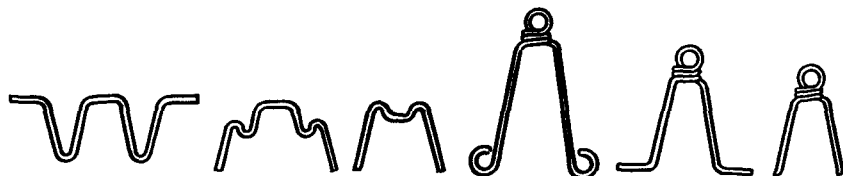


Рис. 9.6. Гири-рейтеры лабораторных весов

9.19. Параметры гири-рейтеров с номинальной массой 1, 5, 10 мг

Класс точности	Допускаемое отклонение от номинального значения массы гири, мг	Наибольшая допускаемая погрешность определения массы гири, мг
Ia	$\pm 0,005$	$\pm 0,0025$
1-й	$\pm 0,010$	$\pm 0,0050$
2-й	$\pm 0,020$	$\pm 0,0066$
3-й	$\pm 0,100$	$\pm 0,0330$

Гири-рейтеры выпускают наборами, каждый из которых включает гири массой 10 мг — 2 шт.; 5 мг — 2 шт.; 1 мг — 2 шт. Наборы гири-рейтеров укладывают в футляры.

Встроенные гири лабораторных весов. Их изготавливают из нержавеющей стали или титана. Миллиграммовые гири имеют форму кольца, граммовые — форму дуги, на концы которой навинчены цилиндрические грузы с подгоночными полостями. Комплектация таких гирь в наборах зависит от наибольших пределов взвешивания весов и не всегда совпадает с комплектацией обычных наборов гирь. Подгонку массы встроенных гирь надо выполнять с особой точностью, так как при взвешивании на весах с такими гирями погрешности их массы не учитывают.

Глава 10. МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВЕСОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

10.1 Монтаж весового оборудования

В отрасли хлебопродуктов применяют различное весовое оборудование общего назначения, дозаторы, технологические и лабораторные технические весы.

Общие требования к монтажу любого весового оборудования включают:

- распаковку весового оборудования и проверку комплектации;
- очистку от антикоррозийной смазки, особенно призм, подушек и серег; рабочие поверхности призм и подушек очищают керосином, протирают досуха и убеждаются, что все детали и сборочные единицы исправны и не имеют повреждений;

- выбор места установки весового оборудования в зависимости от их назначения, от выданных заводом-изготовителем рекомендаций по воздействию окружающей среды, в основном в закрытых помещениях, а также на открытом воздухе;

- монтаж, который проводят на жестком основании, не допускающем вибраций, обязательно с выверкой по уровню;

- обеспечение осмотра весового оборудования со всех сторон, смены и укладки гирь со стороны гиредержателя, со стороны весового механизма, наблюдения за их правильной работой и для регулирования в случае необходимости;

- выверку тары, т. е. весы без гирь и груза в грузоприемном устройстве должны находиться в равновесии; тару регулируют специальными грузами-противовесами, передвижением тарников и т. п.;

- смазку необильную, достаточную для предохранения от коррозии всех рабочих частей призм и подушек; заливку необходимого количества масла в успокоитель колебаний;

- подключение электро- и пневмопитания согласно технической документации;

- сдачу после монтажа весового оборудования под поверку.

Передвижные платформенные весы с циферблатным указателем. Монтаж начинают со станины, которую устанавливают по уровню или отвесу на ровной площадке (полу). После этого на угловые стойки станины устанавливают грузоприемные рычаги, их соединяют серьгой, концевую серьгу большого грузоприемного рычага — с регулируемой тягой промежуточного механизма, а тягу циферблатного указателя — с верхней серьгой промежуточного механизма. Проверяют положение рычага промежуточного механизма; рычаг должен двухконсольной призмой опираться на подушку стойки. Устанавливают платформу весов шарнирными опорами на грузоприемные призмы грузоприемных рычагов.

Проверяют работу арретира, закрыв его и открыв квадранты циферблатного указателя рукояткой запорного механизма. Проверяют качество сопряжения, правильность положения и свободу колебаний рычагов, раскачивая платформу и нажимая на ее углы. Заполнив масляный успокоитель маслом, соединяют шток с рычагом и нажимают на него

рукой. Убеждаются в том, что шток не касается стенки успокоителя. Стакан масляного предохранителя в циферблатном указателе заполняют маслом; после этого устанавливают рычаг в горизонтальное положение при половинной нагрузке по циферблату, изменяя длину соединительных тяг вращением и закреплением гаек на траверсе циферблатного указателя, а также на тяге, соединяющейся с грузоприемным рычагом. Гайки после установки закрепляют. Проверяют вертикальное положение тяг и соединительных серег при половинной нагрузке. Приводят стрелку циферблатного указателя в нулевое положение, передвигая тарный груз по винту рычага или поворачивая тарировочные грузы тарного рычага.

Закрывают и открывают арретир; регулируют вращением гайки на штоке успокоителя всю систему колебания стрелки так, чтобы при нарушении равновесия стрелка делала 2...3 колебания до полного успокоения. После этого, накладывая на платформу весов образцовые гири IV разряда, проверяют правильность показаний по всем оцифрованным точкам циферблатного указателя при возрастающей и убывающей нагрузках. Гири устанавливают или снимают не менее чем через одну десятую часть максимального значения шкалы циферблатного указателя. Если погрешность весов выходит за пределы допускаемых, регулируют циферблатный указатель.

Платформенные стационарные весы. Стационарные платформенные весы из-за больших нагрузок устанавливают на специальном фундаменте в полном соответствии с чертежами, прилагаемыми заводом-изготовителем. Используемые при строительстве фундаментов материалы должны отвечать установленным требованиям. Выбор места для фундамента и его изготовление выполняют после исследования грунта, определения допустимой нагрузки на него, определения уровня грунтовых вод и их агрессивности. Нулевую отметку фундамента располагают выше уровня грунта на 200...300 мм.

Пути въезда и съезда автомобиля с весов на протяжении 8...12 м должны быть на одном уровне с нулевой отметкой фундамента, т. е. на одном уровне с платформой весов. Подъезды мостят или асфальтируют. Фундаменты для весов не должны иметь трещин и других дефектов, особенно те части, которые служат опорами для механизмов весов. Котлован снабжают водоотводными устройствами (дренаж, система откачки). Весы закрывают навесом и строят помещение для весовщика.

После снятия упаковки и расконсервации деталей перед монтажом весов все рабочие части призм и подушек смазывают тонким слоем вазелина для предохранения деталей от коррозии. Сборку весов при установке их на фундамент проводят строго по чертежам и указаниям завода-изготовителя. В собранных весах все рабочие лезвия призм грузоприемных рычагов должны лежать в одной горизонтальной плоскости, а расстояния между центрами опорных стоек должны соответствовать монтажным чертежам. Передаточные рычаги устанавливают по одной линии — поперечной оси платформы; выходящий рычаг монтируют строго перпендикулярно к оси грузоприемных рычагов. Линии рабочих лезвий призм всех рычагов должны находиться в горизонтальной плоскости.

Расстояния между центрами рабочих частей подушек опорных стоек должны быть равны расстояниям между центрами лезвий призм рыча-

гов. Все серьги и тягу коромысла располагают строго вертикально.

Платформу весов устанавливают горизонтально и опирают всеми стойками на призмы грузоприемных рычагов. Платформа должна иметь возможность некоторого свободного перемещения в горизонтальной плоскости в любом направлении и при успокоении возвращаться в первоначальное положение, т. е. не должна оставаться прижатой к обвязочной раме, зазор между которой и платформой принимают 10...15 мм. Зазор между торцовыми упорами и упорными планками должен быть 3...5 мм.

Все опорные стойки и обвязочную раму прочно связывают с фундаментом, их заливают цементным раствором после установки рычагов и выверки механизма весов; после затвердевания цемента под опорными стойками и обвязочной рамой пришивают деревянный настил.

После монтажа весы подвергают статической и динамической нагрузкам. Для этого по весам три раза проезжает автомобиль, масса которого равна наибольшей допускаемой нагрузке; затем автомобиль в течение 30 мин оставляют на весах. После этого весы и фундамент осматривают, особенно те места, которые являются опорами для механизма. Прочно подтягивают гайки фундаментных болтов при их ослаблении. Испытания проводят только после полного затвердения бетона, как правило, через 12...15 сут. Смонтированные весы проверяют на правильность показаний без нагрузки, при возрастающих и убывающих значениях нагрузки, а также на стабильность показаний при наездах грузового автомобиля.

Монтаж вагонных весов грузоподъемностью 150 т в целом аналогичен, но имеет особенности, связанные с большой массой и габаритами отдельных деталей, высокой точностью изготовления узлов и т. п.

При подготовке площадки для строительства фундамента с обеих торцовых ее сторон устанавливают по нивелиру реперы, линия между центрами которых будет служить осью фундамента и механизма весов. Глубину фундамента выбирают так, чтобы подошвы рельсов весового пути были на 300...400 мм выше рельсов соседних путей. Это обеспечит лучший отвод грунтовых и талых вод; кроме того, в период строительства особое внимание обращают на качество гидроизоляции.

В процессе строительства и заливки фундамента необходимо следить, чтобы тумбы, предназначенные для установки фундаментных балок, не доходили до проектной отметки на 150...170 мм, т. е. на высоту профиля монтажных рельсовых коротышей, верхнюю плоскость которых принимают за исходную отметку установки подплатформенного механизма весов.

Целесообразно выполнять ниши фундаментных балок на 50...100 мм шире, тогда их удобнее монтировать. Для облегчения установки обвязочной рамы боковые и торцовые стены фундамента не доводят до высоты, равной длине фундаментных болтов обвязочной рамы. После завершения всех строительных работ по фундаменту тщательно проверяют его основные размеры (длину, ширину, расстояние между тумбами опорных стоек, продольных, передаточных и выходящих рычагов).

До начала монтажных работ проверяют completeness механизма весов, а также исправность всех деталей, особенно целостность призм и подушек главных грузоприемных и передаточных рычагов, проверяют также плечи всех рычагов, которые должны быть:

Рычаг	Размеры, мм
Главный грузоприемный	$235 \pm 0,2 \times 940 \pm 0,5$
Продольный:	
№ 1	$250 \pm 0,2 \times 2500 \pm 0,8$
№ 2	$500 \pm 0,3 \times 2000 \pm 0,7$
№ 3	$415 \pm 0,2 \times 415 \pm 0,2$
№ 4	$320 \pm 0,3 \times 1600 \pm 0,6$
Выходящий:	
№ 1	$1200 \pm 0,5 \times 1500 \pm 0,6$
№ 2	$450 \pm 0,3 \times 900 \pm 0,4$

После этого необходимо проверить расположение рабочих ребер призм каждого рычага (они должны лежать на одной прямой) и параллельность их между собой. Превышение рабочего ребра грузоприемной призмы в главном рычаге по отношению к рабочим ребрам концевой и опорной призм не должно быть более 1 мм, а в первых и вторых передаточных рычагах — более 0,6 мм. Возвышение рабочих ребер опорных призм по отношению к концевым призмам третьих и четвертых продольных, первого и второго выходящих рычагов не должно превышать соответственно 0,3; 0,3; 0,8; 0,5 мм.

Затем проверяют запрессовку всех двуконсольных призм продольных передаточных и выходящих рычагов. Смещение рабочего ребра одной стороны двухконсольной призмы по отношению к другому в обеих плоскостях не должно превышать 0,2 мм. На всех ответственных деталях подплатформенного механизма не должно быть трещин, окалины или следов коррозии. Твердость призм, подушек, щечек устанавливают при помощи тарированного напильника А-125 № 2; на этих деталях не должны оставаться царапины. Одновременно необходимо убедиться, что грани рабочих ребер призм отшлифованы не менее чем на половину высоты, а торцы призм — на длине не менее 10 мм от рабочего ребра. Опорные поверхности подушек должны плотно прилегать к поверхности траверс и не висеть на осях.

Подплатформенный весовой механизм собирают по маркировке, которая выполнена кернением и залита краской. Маркировку делает завод-изготовитель следующим образом: на близлежащий (если человек стоит лицом к циферблатному указателю) левый главный грузоприемный рычаг наносят один отпечаток, на близлежащий правый — два, удаленный правый — три и удаленный левый — четыре отпечатка керна.

Опорные стойки главных грузоприемных рычагов, грузоприемные стойки платформы, серьги и траверсы главных рычагов маркируют одинаковым числом отпечатков, как и соответствующие главные грузоприемные рычаги. Продольные передаточные рычаги подплатформенного весового механизма, их серьги и опорные стойки, а также блок опорных балок платформы и конец самой балки грузоприемной платформы весов, расположенные слева от поперечного выходящего рычага, маркируют одним отпечатком.

Листы настила грузоприемной платформы маркируют в порядке сборки слева направо цифрами, выполненными электросваркой. Для облегчения работы делают более заметную маркировку.

При осмотре механизма, если необходимо, регулируют длину соединительных серег продольных передаточных и выходящих рычагов; они должны иметь следующие размеры: серьги соединительные главных

грузоприемных рычагов 370 мм; серьги концевые первых продольных рычагов 310 мм; серьги вторых продольных рычагов 880 мм; серьги третьих продольных рычагов 430 мм; серьги концевые четвертых продольных рычагов 580 мм.

За исходную отметку берут верхнюю плоскость уложенных на расчетной глубине и тщательно закрепленных монтажных рельсовых коротышей; их устанавливают по нивелиру на отметке «— 2,265 м», если высота фундаментных балок, равная 200 мм, является базой для установки блоков фундаментных балок, на которых собирают весь механизм весов.

Сборку опорных стоек, крепление их к блокам фундаментных балок, навешивание на опорные стойки главных грузоприемных рычагов выполняют вне котлована фундамента, а затем краном опускают на монтажные рельсовые коротыши.

После установки блоков фундаментных балок на монтажные рельсовые коротыши проверяют параллельность продольных осей, проходящих через их середину, и перпендикулярность продольной оси весов. Расстояние между грузоприемными призмами главных рычагов и продольной осью весов должны быть равны между собой. Также проверяют расположение опорных стоек главных грузоприемных рычагов по диагонали. После этого в котлован фундамента на соответствующие тумбы опускают опорные стойки продольных передаточных и выходящих рычагов, а также рычаги.

Первые продольные передаточные рычаги опорными призмами ставят на соответствующие подушки опорных стоек, а свободные плечи этих рычагов устанавливают на переносные подпорки, высота которых должна обеспечивать расположение концевой призмы рычага на 100...150 мм ниже линии призм. Затем на грузоприемные призмы первых продольных рычагов навешивают соединительные серьги с размером по высоте 370 мм и на их опорные подушки устанавливают концевые призмы главных грузоприемных рычагов.

После этого к блокам опорных балок платформы на болтах М20 крепят грузоприемные стойки с обязательной постановкой косых шайб и контргаек. Затем спаренные грузоприемные стойки платформы краном опускают на нижние траверсы главных грузоприемных рычагов, выставляют по отвесу в вертикальное положение и тщательно раскрепляют.

Грузоприемную платформу на блоки опорных балок опускают краном, чтобы отверстия под болты в ее продольных балках точно совпали с соответствующими отверстиями в блоках опорных балок.

После установки грузоприемной платформы в нужное положение блоки опорных балок крепят к продольным балкам платформы, причем перед окончательной затяжкой болтовых соединений при помощи отвеса проверяют, что вертикальные оси продольных балок платформы и грузоприемных стоек находятся на одной прямой; отклонение допускается не более 2 мм. Затем окончательно затягивают болты опорных балок платформы и при помощи нивелира проверяют горизонтальное положение грузоприемной платформы по каждому ее углу. Во избежание каких-либо смещений платформы ее расклинивают распорками. В дальнейшем за нулевую отметку принимают верхние полки продольных балок грузоприемной платформы с уложенной на них металлической линейкой или фугованной доской, от нижней плоскости которой и берут требуемые отметки.

Сборку продольных передаточных рычагов выполняют так. На подушку соответствующей опорной стойки устанавливают второй продольный передаточный рычаг и на его грузоприемную призму навешивают концевую серьгу первого рычага. Из-под длинного плеча первого продольного рычага вынимают подпорку и его концевой призмой устанавливают на подушку соединительной серьги, а для предотвращения опрокидывания второго продольного рычага первый рычаг временно крепят к нижним полкам продольных балок платформы. Аналогично устанавливают и второй продольный рычаг с противоположной стороны платформенных весов.

После этого на подушки блока опорных стоек третьего и четвертого рычагов устанавливают опорной призмой четвертый рычаг, длинное плечо которого необходимо временно подпереть. На концевую призму второго продольного и грузоприемную призму четвертого рычага навешивают соответствующие соединительные серьги, после чего на комбинированную стойку устанавливают третий продольный рычаг, концевые призмы которого опирают на подушки соединительных серег. Третий и четвертый продольные рычаги противоположной стороны весов монтируют так же.

Затем все продольные передаточные рычаги вместе с опорными стойками выравнивают по оси весов, а навешенные на них соединительные серьги приводят в отвесное положение. Далее устанавливают продольные передаточные рычаги в горизонтальной плоскости, начиная с первого; контроль осуществляют замерами от нулевой отметки до вершин рабочих ребер его опорной и концевой призм. Под соответствующие опорные стойки рычагов кладут металлические подкладки по высоте, а сами рычаги закрепляют во избежание сдвига опорных стоек при заливке бетоном опорных тумб. В собранных продольных передаточных рычагах все соединительные серьги должны занимать строго вертикальное положение, малейшие отклонения от этого положения немедленно устраняют.

Установку в горизонтальной плоскости первого и второго выходящих рычагов проводят при помощи уровня, при этом короткое плечо первого выходящего рычага фиксируют на требуемой высоте по размеру концевых серег четвертых продольных рычагов. Длинное плечо первого и второго выходящих рычагов устанавливают по уровню. Аналогично монтируют и второй выходящий рычаг, после чего все эти рычаги закрепляют в нужном положении.

После сборки и закрепления продольных передаточных и выходящих рычагов вновь проверяют состояние грузоприемного механизма весов и приступают к установке обвязочной рамы. Ее монтируют из угловой стали ($50 \times 50 \times 5$ мм) выше верхних полок продольных балок платформы.

Для закрепления обвязочной рамы в требуемом положении между продольными балками платформы и обвязочной рамой ставят шаблоны-распорки. Закрепив обвязочную раму, заливают бетоном одновременно в течение одного дня все опорные тумбы, боковые и торцовые стены фундамента и саму раму. При заливке и трамбовке опорных тумб главных грузоприемных и передаточных рычагов, а также стен фундамента и обвязочной рамы необходимо следить за тем, чтобы не произошло каких-либо сдвигов отдельных сборочных единиц и деталей грузоприем-

ного механизма весов. После затвердевания бетона снимают опалубку, очищают котлован и укладывают настил весов.

Длину рельсов, подлежащих укладке на платформу, подбирают так, чтобы зазоры между концами рельсов весового и подходного путей не превышали 10...15 мм; рельсы должны быть одинакового типа. Отклонение от установленной ширины рельсовой колеи не должно превышать +6 мм; сужение рельсовой колеи весового пути не допускается с целью предотвращения поперечных нагрузок от колесных пар, что может отрицательно сказаться на метрологических характеристиках весов. Рельсы крепят вместе с настилом к продольным балкам грузоприемной платформы.

После этого приступают к монтажу промежуточного механизма и циферблатного указателя. Промежуточный механизм устанавливают по уровню, смонтированному на корпусе циферблатного указателя. Убедившись, что он и промежуточный механизм не имеют повреждений, при помощи специальной тяги, находящейся строго вертикально, их соединяют с подплатформенным весовым механизмом.

Затем опробуют работу весов, а также промежуточного механизма, особенно при нахождении верхнего передаточного рычага промежуточного механизма в горизонтальном положении, чтобы определить условия работы силоизмерителя. Если метрологические характеристики циферблатного указателя отвечают соответствующим требованиям, при помощи весопроверочного вагона испытывают фундамент и механизм весов на прочность, а также выполняют окончательную поверку весов.

Бункерные (элеваторные) весы. В связи со значительной массой вмещающегося в грузоприемное устройство (ковш) зерна бункерные весы монтируют на прочном перекрытии, которое должно обеспечить отсутствие прогиба при наибольшем пределе взвешивания, так как любая деформация конструкций может отрицательно сказаться на метрологических характеристиках весов.

Бункер весов и все механизмы устанавливают по уровню, и они не должны касаться оборудования или строительных конструкций зданий, так как это приводит к искажению измерений и увеличению погрешности взвешивания.

После выбора места расположения монтируют подплатформенный весовой механизм, заслонку-затвор на бункере. Весовой механизм устанавливают в соответствии с чертежами завода-изготовителя на раме весов, затем монтируют грузоприемный мост и на него устанавливают бункер. При монтаже бункера платформу весов приподнимают с опорных призм и устанавливают временно на подкладках, затем платформу снимают с них и опускают на призму. После этого обязательно вывешивают тару весов, которая значительно изменяется из-за установки грузоприемного устройства.

Надвесовую задвижку после монтажа тщательно регулируют: она должна открываться и закрываться плавно, без заеданий и обеспечивать соответствующий производительности весов пропуск зерна. При закрытой задвижке не должно быть просыпей зерна.

При производительности транспортного оборудования 50...100 т/ч применяют весы с наибольшим пределом взвешивания 5 или 10 т, а при производительности транспортного оборудования 175 или 350 т/ч — весы с наибольшим пределом взвешивания 20 или 60 т. Для получения

максимальной производительности бункерных весов, как правило, над и под ними устанавливают бункер вместимостью на 1,5...3,0 отвеса.

Автоматические весы и дозаторы. Автоматические весы устанавливают на металлическом или деревянном основании или раме высотой около 1,2...1,5 м; раму выставляют по уровню на полу помещения, высоту ее выбирают в зависимости от размера грузоприемного устройства так, чтобы его днище не касалось пола в открытом положении.

Над весами устанавливают металлический или деревянный обшитый внутри стальным листом навесовой бункер, вместимость которого для обеспечения нормальной работы весов должна быть не менее 2...3 порций. Такой режим питания весов обеспечивает равномерную подачу груза в грузоприемное устройство и необходимую точность взвешивания. Бункер под весами, служащий для приема взвешенного груза, должен быть таким, чтобы высыпавшийся груз не препятствовал закрыванию днища грузоприемного устройства.

Перед сборкой механизма весов тщательно прочищают все подушки, призмы и шарнирные соединения. Подушки должны свободно качаться в гнездах. Сборку следует проводить непосредственно на месте установки весов. Раму с питающей заслонкой (ворошителем, питателем) закрепляют на смонтированной опорной раме, обеспечив горизонтальное расположение рамы по уровню. Устанавливают грузоприемное устройство и временно закрепляют его в подвешенном состоянии. Затем укладывают на подушки кронштейнов опорными призмами грузоприемное коромысло, устанавливают над опорными призмами колпачки.

После монтажа на левые грузоприемные призмы навешивают гиредержатель, а на правые опускают грузоприемное устройство так, чтобы он лег на призмы подушки в опорах. Соединяют необходимые тяги и связи с призмами коромысла, устанавливают передаточный рычаг. Подсоединяют подвесовой бункер и, если необходимо, делают мягкую вставку. Коромысло и передаточный рычаг должны иметь «разбег» по подушкам кронштейнов в пределах 1...2 мм, гиредержатель и грузоприемное устройство также должны иметь осевой «разбег» по призмам коромысла в пределах 1...2 мм. При полном колебании коромысла грузоприемное устройство, гиредержатель, тяги и рычаги не должны задевать за другие детали весов.

Все болты надежно затягивают, шайбы и шпильки ставят на место, шпильки разводят. В шарнирных соединениях не должно быть заеданий, заслонка должна свободно вращаться на пальцах, призмы рычагов должны соприкасаться с серьгами только рабочим ребром и не иметь затираний, днище не должно касаться стенок грузоприемного устройства.

Затем согласно схеме электрических соединений монтируют электрооборудование, при необходимости подключают дистанционный электроимпульсный счетчик. После этого подключают пневмооборудование (если имеется) в соответствии с прилагаемыми заводом-изготовителем чертежами. Корпус весов и пульт управления заземляют.

Монтаж весовых дозаторов аналогичен монтажу автоматических весов.

При выполнении электросварочных работ по монтажу стоек, питателей дозатора АД-3000-ГК категорически запрещается устанавливать датчик тензорезисторного типа ДСТ-2, так как может быть нарушен

блуждающими токами баланс тензорезисторного моста. Это, в свою очередь, может ухудшить метрологические характеристики дозатора. Пульт программного управления, устройство для считывания программы с перфокарты, устройство для записи программы на перфокарту, шкафы с исполнительной, пусковой и защитной аппаратурой монтируют в отдельных помещениях. После выполнения всех сборочных и монтажных работ весы тарируют и передают на поверку.

Конвейерные весы. Для установки весов выбирают прямолинейный (горизонтальный или наклонный) участок длиной не менее 14 м, по 7 м в каждую сторону от весовой роликовой опоры. Под каждую из опор, расположенных на расстоянии 1 м одна от другой, устанавливают подкладку. Их высоту выбирают так, чтобы уклон ленты на протяжении шести роликовых опор с каждой стороны весов составлял 6:100 относительно опорной поверхности станины. При работе конвейера с ненагруженной лентой она не должна отрываться от четвертой роликовой опоры в обе стороны от весов, что достигается уменьшением натяжения ленты.

Окончательно неподвижные роликовые опоры устанавливают после того, как будут смонтированы рама счетного механизма и грузоприемная часть весов. Раму счетного механизма помещают так, чтобы вертикальные стойки были отвесны, а поверхность одной стенки швеллера и уголка — горизонтальны, другая стенка должна быть перпендикулярна продольной оси транспортера. Ролики, отклоняющие ленту, монтируют так, чтобы угол обхвата приводного барабана был не менее 230°. Шкаф устанавливают на раму счетного механизма.

Затем устанавливают квадрант и на его короткое плечо подвешивают соединительный крюк, а на длинное плечо — гиредержатель. При сборке грузоприемной части соединяют полосы рамы с угольниками роликовых опор и подвешивают платформу на тяги главного рычага, заводя ее под ленту. После этого устанавливают грузоприемные ролики так, чтобы туго натянутая струна касалась всех четырех средних роликов. При этом они должны быть горизонтальны. На гиредержатель квадранта и тягу помещают условные гири до тех пор, пока не совпадут указатели равновесия (допускаемое отклонение 10 мм).

Электрооборудование подключают по монтажным схемам, прилагаемым заводом-изготовителем. К выводным проводам можно присоединить цветные сигнальные лампы или звуковые устройства, указывающие на перегрузку или недогрузку конвейера. Такую сигнальную систему можно устанавливать около весов или в диспетчерском пункте.

Конвейерные весы, как правило, используют в отрасли хлебопродуктов как индикаторные и на поверку государственному поверителю их не сдают.

Лабораторные весы. Для работы их устанавливают в сухом светлом помещении, изолированном от проникновения вредно действующих на весы паров, газов и пыли. Стены, пол и потолок помещения не должны подвергаться сотрясению и вибрациям. Постамент, на который устанавливают весы, опирают на фундамент, связанный с полом, или на кронштейны, заделанные в капитальную стену здания, причем необходимо предусмотреть, чтобы весы не подвергались одностороннему нагреванию или охлаждению. В помещении поддерживают температуру около 20 °С.

Осторожно распаковав и протерев все части весов, приступают к их сборке. Прежде всего устанавливают весы по отвесу, что достигается

ввинчиванием и вывинчиванием винтов. Затем надевают маховичок изолира на валик и опускают изолир, поворачивая ручку до отказа против часовой стрелки. Открыв переднюю дверцу витрины, коромысло устанавливают на упоры. Для этого, наклонив осторожно коромысло и следя за тем, чтобы не коснуться частей весов призмами и не погнуть конец стрелки, опирают его правым опорным центром на опорный винт изолира коромысла. Затем поворотом маховичка изолира по часовой стрелке закрывают изолир, одновременно кладут коромысло на остальные два упора слева. Правильно установленное коромысло при закрытом изолире покинется на трех опорных винтах, при этом между опорной призмой и подушкой должен быть виден по всей длине острия призмы небольшой одинаковой ширины просвет.

После монтажа коромысла вставляют изолирующие упоры чашек в соответствующие втулки на опорной плите. Далее на опорные винты левой части изолира устанавливают левую серьгу с крючком и навешивают на него подвеску с чашкой. На правые опорные винты изолира устанавливают правую серьгу с крючком и также подвешивают подвеску с чашкой. Правую часть коромысла и ее детали маркируют цифрой «2», левую — «1».

В изолированном положении между лезвиями грузоприемных призм и рабочими плоскостями подушек должен быть виден небольшой одинаковой ширины просвет. В этом положении головки изолирующих упоров чашек должны слегка касаться нижней их стороны, в противном случае следует вынуть упоры из гнезда плиты и ввинтить регулировочный винт в нижней части упора. Навесив подвески, закрывают дверцы витрины, несколько раз закрывают и открывают изолир. Надо убедиться в том, что при открывании изолира одновременно опускаются, а затем ложатся на грузоприемные призмы обе серьги, и только после этого с некоторым запаздыванием происходит контакт опорной призмы с подушкой.

После сборки весов проверяют стрелку, чтобы она не задевала за шкалу и отклонялась в обе стороны от нулевого деления на одинаковое число штрихов. Если этого не наблюдается, то добавляются такого положения, перемещая регулировочные гайки коромысла по винтам. Если после сборки в весах обнаружена неодинаковость зазора между призмами и подушками, то их исправление должно быть поручено механику-весовщику.

10.2. Эксплуатация весового оборудования

На месте установки весов поддерживают чистоту, помещение следует периодически убирать. Грязь и пыль удаляют мягкой щеткой, кистью или сухой чистой тряпкой. При этом нельзя смачивать тряпку какими-либо едкими растворами или кислотами во избежание повреждения окраски весов и т. п.

Особенно тщательного ухода требуют призмы и подушки; они должны быть всегда сухими и чистыми; смазывают их только в случае консервации весов при длительном перерыве в эксплуатации. Чистить подушки, шкалы и другие детали весов шкуркой, наждаком, напильником запрещается. Если же на весах все же появится незначительная ржавчина, ее нужно немедленно удалить, протерев соответствующие места тряпкой, смоченной в бензине, а затем чистой тряпкой.

Весы, смонтированные и установленные правильно, могут через некоторое время после эксплуатации изменить свое положение. Это может быть из-за осадки здания, усыхания деревянных частей и т. д. Поэтому надо периодически наблюдать за правильностью установки весов.

Необходимо систематически проверять тару весов, тарировать ее, следить, чтобы тарные грузы были хорошо законтрены во избежание самопроизвольного изменения их положения во время работы. При наличии успокоителя колебаний стакан его должен быть всегда заполнен чистым маслом, при этом уровень масла заливают на 8...10 мм выше верхнего положения поршня. Рекомендуется летом использовать смесь трансформаторного масла с автотол в пропорции 1:1, зимой — чистое трансформаторное масло.

На всех весах разрешается взвешивать только грузы, не превышающие по массе установленных пределов взвешивания. Перед началом взвешивания убеждаются, что весы смонтированы по уровню или отвесу и на грузоприемном устройстве нет посторонних предметов, которые могут исказить измерения. Открыв арретир (изолир), проверяют, что коромысло весов находится в равновесии, а в циферблатном указателе стрелка стоит на нулевом делении шкалы. Необходимо убедиться, что стрелка циферблатного указателя или коромысло не изменяет показаний и устанавливается в нулевое положение после 2...3 колебаний. В случае каких-либо отклонений необходимо проверить весы. Также следует периодически проверять чувствительность весов, помещая на грузоприемное устройство соответствующий груз-допуск; в циферблатных весах стрелка должна отклониться на одно деление шкалы, а при наличии коромысла оно должно пройти не менее 5 мм.

Нагружать и разгружать весы следует при закрытом арретире; в перерывах между работой арретир закрывают. При взвешивании на циферблатных весах отсчет делений по шкале следует проводить так, чтобы глаз был расположен непосредственно перед стрелкой. Так как цену деления шкалы берут по ее действительному значению, то цену деления нужно проверять при работе на весах каждый день перед началом работы. Если при проверке выясняется, что погрешности показаний превышают допускаемые, необходимо вызвать весового мастера для регулирования весов с последующей сдачей их органам Госстандарта СССР.

Автоматические весы для сыпучих грузов обычно работают без остановок в соответствии с режимом работы предприятий, и их безотказное действие может быть обеспечено только при тщательном наблюдении за весами в процессе эксплуатации и своевременного соблюдения правил регулирования и ухода. Весы обязательно очищают при переходе на взвешивание другого груза, а также ежедневно каждую смену — от пыли.

Автоматические весы с равноплечим или неравноплечим коромыслом должны производить суммарный учет непрерывно перемещаемого сыпучего груза. К условиям нормальной эксплуатации этих весов следует отнести обеспечение установленных пределов взвешивания и нормируемой производительности при ненарушаемом режиме автоматического отвешивания порций, т. е. когда: а) из питателя груз без россыпи поступает только в грузоприемное устройство, из которого при закрытом

днище не обнаруживается утечка; б) заслонка питателя не открывается до закрытия днища, и, наоборот, дно загруженного грузоприемного устройства открывается лишь после полного закрытия питающей воронки.

Перед началом взвешивания, а также при перемене груза, изменении его влажности необходимо осуществить контрольную проверку исправности весов, которая включает в себя следующие операции:

1. Сравнение комплекта рабочих гирь весов с образцовыми (IV ряд) для установления соответствия действительной массы гирь номинальной. Допускаемое отклонение действительной массы гирь от номинальной массы для гирь ряда 0,5, 1, 2, 4, 5, 10, 20 кг составляет соответственно ± 240 , ± 360 , ± 480 , ± 1000 , ± 1200 , ± 2500 , ± 5000 мг.

2. Определение способности старированного механизма весов без нагрузки (при отключении устройств, автоматизирующих процесс взвешивания) к восстановлению равновесия. Равновесие нарушают, отклоняя коромысло в крайнее положение до упора и смещая призмы и подушки в пределах их разбега. Если коромысло не возвращается в положение равновесия, то в технически исправных весах оно должно вернуться в такое положение при добавлении на гиредержатель или в грузоприемное устройство гирь массой: при наибольшей величине взвешиваемой порции груза $Q_{\text{нб}} \leq 20$ кг — 4 г плюс 0,1 г на каждый килограмм значения наибольшего предела взвешивания; при $500 \text{ кг} \geq Q_{\text{нб}} > 20$ кг — 2 г на каждые 10 кг значения наибольшего предела взвешивания; при $Q_{\text{нб}} > 500$ кг — 100 г плюс 0,1 г на каждые 10 кг свыше 500 кг.

3. Определение допустимого значения неравноплечести и непостоянства положения равновесия. Если коромысло не занимает равновесное положение, то в технически исправных весах оно должно вернуться в положение равновесия при добавлении на гиредержатель или в грузоприемное устройство набора тарированных гирь соответствующей массы. Чувствительность весов признают удовлетворительной, если при добавлении или снятии указанных гирь величина отношения пути, пройденного концом указательной стрелки после успокоения ее колебаний, к длине стрелки будет не менее 0,01.

4. Проверка точности весов. Ее осуществляют наложением гирь на грузоприемное устройство или гиредержатель. Необходима такая масса гирь, чтобы привести коромысло в равновесное положение при условии отключения его от всех устройств, препятствующих свободному колебанию механизма весов. В весах фасовочных и дозирующих последовательно контролируют десять отвесов, а в весах суммарного учета — десять отвесов с интервалом не менее чем в три отвеса. По результатам определяют погрешности каждого отвеса и среднюю арифметическую погрешность порции. Допускаемая погрешность среднего арифметического значения составляет 10 г на 10 кг. Если устанавливают перевес или недравес, то при перевесах гирю регулятора перемещают в сторону грузоприемного устройства, а при недравесах — от грузоприемного устройства в сторону гиредержателя. Если перевесы нельзя устранить регулятором точности взвешивания, используют следующее: уменьшают ширину досыпной щели, регулируют действие спускового рычага и его наклон. Продолжительность заполнения грузоприемного устройства регулируют, изменяя положение противовеса заслонки. При этом она

закрывается тем медленнее и досыпка начинается тем позднее, чем ниже установлен груз-противовес.

В процессе работы весов также необходимо убеждаться в правильном действии механического или электроимпульсного счетчика. Отрегулированные весы в процессе эксплуатации могут потерять установленную точность, поэтому периодическая проверка массы отвешиваемых порций обязательна.

Неизменность массы гирь, применяемых при взвешивании, сохраняют путем тщательного хранения их и соблюдения правил пользования. При взвешивании запрещается применять гири из разных материалов, так как при одинаковых размерах они имеют разную массу. Особенно тщательно должен быть уход за образцовыми гирями. Их наборы надо хранить в специальной весовой комнате.

10.3. Ремонт весового оборудования

Для нормальной и бесперебойной работы весового оборудования, находящегося в эксплуатации, его необходимо своевременно и периодически осматривать, проверять и при необходимости ремонтировать.

Сроки осмотров и ремонтов, рекомендованные заводами-изготовителями, регламентируются в зависимости от характера эксплуатации весов и условий надзора за ними. На предприятиях целесообразно применять следующие сроки осмотра и ремонта:

Осмотр-проверка и текущий ремонт весов	Один раз в 3 мес
Средний ремонт с клеймением	Один раз в 1 год
Капитальный ремонт с клеймением	Один раз в 3 года

Во время текущего ремонта устраняют мелкие неисправности на месте эксплуатации весов, среднего — просматривают и ремонтируют весовой механизм после полной разборки и ревизии весов. Во время капитального ремонта устраняют все виды неисправностей, а в стационарных весах, кроме того, осматривают фундамент и исправляют его, заменяют обвязочную раму, если она пришла в негодность, заменяют настил платформы, подушки и призмы (за исключением тех, которые после исправления могут быть оставлены для дальнейшей работы), а также окрашивают весы. Средний и капитальный ремонты проводят специализированные весоремонтные организации, которые подготавливают весы для предъявления их государственному поверителю для проверки и клеймения.

Принятые после ремонта государственным поверителем весы сдают в эксплуатацию, а в паспорт вносят проведенные при ремонте замены и исправления.

Для учета работы весового оборудования, отметок о его проверке и ремонте на каждые весы следует составлять и вести эксплуатационный паспорт, в котором указывают: наименование предприятия; тип и назначение весов; наибольший предел взвешивания; завод-изготовитель; заводской и инвентарный номера; дату ввода в эксплуатацию; место установки весов; даты клеймения, периодичности госповерки и ведомственной поверки; даты периодических поверок, ремонтов и ревизий.

зий; фамилии производителей работ и принимавших лиц. Паспорт ведет лицо, ответственное за состояние весового оборудования на предприятии.

10.4. Характерные неисправности весового оборудования

В таблицах 10.1...10.5 приведены характерные неисправности весового оборудования и способы их устранения.

10.1. Промежуточный механизм с циферблатным указателем

Неисправность	Причина	Способ устранения
Стрелка циферблатного указателя при взвешивании делает более 6...7 колебаний	Слабое тормозящее действие масляного успокоителя промежуточного механизма	Отрегулировать колебание стрелки успокоителя
Стрелка циферблатного указателя при взвешивании резко останавливается	Слишком резкое тормозящее действие масляного успокоителя	То же
Стрелка циферблатного указателя до $\frac{3}{4}$ колеблется плавно (делает 3...5 колебаний), а в конце циферблата начинает колебаться слишком быстро и толчками	Недостаточно масла в успокоителе	Долить масло в цилиндр успокоителя
На тарной нагрузке вариация более допустимой	Трение между стаканом и колпаком масляного предохранителя циферблатного указателя; трение тяги указателя о корпус; затирание в успокоителе, в узле струнки, в узле соединительного мостика	Устранить трение и затирание в обнаруженных узлах
Стрелка циферблатного указателя колеблется, но плавно, с задержками	Трение между поршнем и цилиндром успокоителя вследствие смещения штока поршня; загрязнено масло в успокоителе	Правильно установить успокоитель; промыть его и заменить масло
Наблюдаются погрешности (более допускаемых) на отдельных участках шкалы при нормальной работе на остальных участках	Пыль или отдельные загрязнения зубцов рейки и шестерни стрелки циферблатного указателя, пыль на рабочих поверхностях лент или секторов циферблатного указателя	Очистить рейку и шестерню от загрязнений и пыли; протереть и удалить пыль с поверхности секторов, квадрантов и ленты
Постоянные погрешности на определенных участках шкалы при нормальной работе на остальных	Изгиб лент; они установлены не в одной плоскости	Ленты заменить и отпустить винты; крепящие ленты; на тягу циферблатного указателя приложить небольшую нагрузку, затем за-

Продолжение

Неисправность	Причина	Способ устранения
При взвешивании на первом диапазоне нагрузок стрелка циферблатного указателя резко останавливается (чувствуется удар)	Высоко поднят тарник, он ударяется о накладную гирию	Крепить выровнявшиеся ленты Отпустить тарник так, чтобы не касался накладной гири при нагрузке по первому диапазону

10.2. Автомобильные передвижные весы

Неисправность	Причина	Способ устранения
Указатели равновесия при сдвиге призм по подушкам не совмещаются	Опорная призма коромысла затирается в щечках	Зашлифовать щечки
Указатели равновесия без нагрузки не совпадают	Нарушена тара весов	Отрегулировать массу тары при помощи регуляторов тары и тарной гири на коромысле
При взвешивании коромысло колеблется не плавно, а рывками	Затирание в соединительных серьгах и опорных стойках рычагов, в зазоре между весовой платформой и рамой находится посторонний предмет	Проверить весовой механизм и отрегулировать зазоры в соединениях; удалить посторонний предмет; проверить свободное качение платформы
В процессе работы изменяются показания массы одного и того же груза	Изношены рабочие грани призм и подушек Затирание призм в сопрягающихся с лезвиями поверхностях деталей Лезвия призм не лежат в одной горизонтальной плоскости Коррозия лезвий призм Смещение салазок передаточного рычага	Заменить призмы или подушки по размерам плеч рычагов Устранить затирание правильным расположением сопрягаемых деталей Отрегулировать положение призм Протереть подушки и призмы сухой ветошью Отрегулировать передаточное отношение и закрепить салазки с последующим клеймением

10.3. Автоматические весы

Неисправность	Причина	Способ устранения
Слабая чувствительность; нет постоянства показаний	Нет разбега призм коромысла по подушкам; концы призм упираются в	Регулировочным болтом обеспечить разбег призм коромысла 1...2 мм; най-

Неисправность	Причина	Способ устранения
Не открывается заслонка после закрытия днища грузоприемного устройства или открывается не полностью, а ролик поперечного рычага не ставится под собачку рычага	щечки; грузоприемное устройство задевает за другие детали Неправильно установлен стержень колена затвора грузоприемного устройства Ослаблена пружина штанги заслонки Между листом заслонки и воронкой попал посторонний предмет Заедает заслонка	ти причину затирания и устранить ее Выдвинуть до отказа влево стержень колена затвора и в таком положении закрепить Заменить пружину или положить шайбу между башмаком и пружиной Открыть заслонку и удалить предмет Снять заслонку и устранить причину заедания Приоткрыть заслонку нажатием руки на правый рычаг и удалить попавший предмет Снять заслонку и устранить причину заедания Устранить причины заедания, правильно собрать рычаги
Не закрывается заслонка-питатель после окончания отвеса	Между заслонкой и воронкой попал посторонний предмет Заедает заслонка на осях Рычаги заедают в шарнирных соединениях или трутся о другие детали из-за неправильной сборки	Снять заслонку и устранить причину заедания Приоткрыть заслонку нажатием руки на правый рычаг и удалить попавший предмет Снять заслонку и устранить причину заедания Устранить причины заедания, правильно собрать рычаги
Не открывается днище грузоприемного устройства	Заедает колено затвора на оси или штанга в шарнирных соединениях Неправильно собрана штанга	Снять колено затвора или штангу и устранить причину заедания Отрегулировать длину штанги так, чтобы при полном закрытии днища колено затвора легко становилось в горизонтальное положение
Не закрывается днище после опораживания грузоприемного устройства	Заедание или затирание в шарнирах днища, колена затвора, штанги Неправильно отрегулирована штанга	Устранить заедание в шарнирах Отрегулировать длину штанги при помощи ушка и гайки
Не происходит опораживания грузоприемного устройства	Рычаг не нажимает болтом на конечный выключатель	Отрегулировать длину болта

10.4. Конвейерные весы ЛТМ-1М

Неисправность	Причина	Способ устранения
Не работает счетчик	Приводная цепь сошла со звездочки В ведущей шестерне при-	Надеть цепь и отрегулировать натяжение Закрепить стопорный

Неисправность	Причина	Способ устранения
Весы не удается оттарировать передвиганием груза на главном рычаге	водной ролик пробуксовывает На валике счетчика и дифференциала пробуксовывают звездочки привода Изменилось натяжение ленты конвейера	вент шестерни Закрепить звездочки на валике стопорными винтами со стороны лыски Восстановить правильное натяжение ленты. Если изменение натяжения не дает необходимого эффекта, весы следует оттарировать
Передвижение тарировочного груза на главном рычаге вызывает незначительные изменения показаний счетчика весов при их тарировании	Ослабло крепление весовых и смежных с ними неподвижных роликовых опор Между грузоприемной платформой, струнками и каркасом попал посторонний предмет От резкой перегрузки грузоприемной платформы перекошились ножевые соединения или серьги Туго затянуты керны центровых соединений поводка, соединяющего квадрант с кареткой интегратора	Закрепить роликовые опоры и оттарировать весы Осмотреть и очистить платформу Осмотреть все ножевые соединения и привести их в правильное положение Отрегулировать центровые соединения; зазор должен быть 0,1...0,2 мм

10.5. Настольные циферблатные весы

Неисправность	Причина	Способ устранения
При установке груза на площадку колебания стрелки не затухают	Отсутствует масло в успокоителе колебаний	Залить масло в успокоитель колебаний
При установке груза на площадку стрелка не колеблется	Весы заизолированы На успокоителе колебаний скопилось грязь и пыль	Вывинтить стопор рычагов. Успокоитель колебаний промыть керосином, залить в него чистое масло и отрегулировать
Стрелка при максимальной нагрузке не доходит до предельного показания шкалы	Между грузоприемной площадкой и корпусом попал посторонний предмет Стакан успокоителя колебаний не выставлен в необходимое положение	Удалить посторонний предмет Снять площадку, крестовину и выставить стакан
При установке весов по уровню стрелка не показывает «0»	Недостаточная или избыточная масса тарировочного груза	Снять площадку, крестовину и увеличить или уменьшить массу тарировочного груза

Глава 11. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ ВЕСОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

11.1. Погрешности измерений

Как известно, ни одну физическую величину, в том числе и массу тела, невозможно определить с абсолютной точностью. Результат взвешивания есть в общем случайная величина, определяемая совокупностью ряда различных факторов: чувствительностью; постоянством показаний весов; правильностью установки весов; температурными условиями, при которых проводили взвешивание; опытом работника, выполнявшего взвешивание, и рядом других факторов. Поэтому массу груза всегда определяют с какой-то погрешностью.

Погрешность измерения есть алгебраическая разность между полученным при измерении и действительным значениями измеряемой величины. Погрешность результата измерения может быть представлена по-разному. Если ее выражают в тех же единицах, что и измеряемую величину, погрешность называют абсолютной. Однако по величине абсолютной погрешности трудно судить о точности выполненного измерения. Этого недостатка лишен второй способ выражения погрешности результата измерения — в ее долях (или процентах). Погрешность, выраженную таким способом, называют относительной.

Все погрешности измерений можно разделить на систематические и случайные. Они в большей или меньшей степени сказываются на результатах взвешивания. Для того чтобы знать, с какой точностью выполнено измерение, уметь исключать некоторые погрешности из результатов измерений, а влияние других снизить до минимума, необходимо разбираться в погрешностях, сопутствующих взвешиванию, и причинах, их вызвавших.

Систематическая погрешность. Это постоянная по величине и знаку или переменная, изменяющаяся по определенному закону при повторных измерениях одной и той же величины, погрешность.

Систематическая погрешность входит в любой результат, несмотря на число повторных взвешиваний данного груза. По виду причин, вызвавших ту или иную систематическую погрешность при взвешивании, их можно разделить на погрешность:

- обусловленную неправильной установкой и сборкой весов; возникшую от неравноплечести коромысла, рычагов и т. д.;
- связанную с недостаточно точной подгонкой массы гирь;
- вызванную непостоянством температуры, при которой выполняли взвешивание;

- обусловленную действием аэростатической силы, если взвешивание выполняли в воздушной среде, и т. д.

Все перечисленные причины можно предвидеть и тем самым свести их влияние до минимума или полностью исключить из результата взвешивания. Однако даже полностью исключив систематическую погрешность, нельзя добиться точного совпадения результатов многократного взвешивания одного и того же груза, так как любому измерению сопутствуют случайные погрешности.

Случайная погрешность. Она изменяется случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины. Случайная погреш-

ность не может быть полностью исключена из результатов взвешивания. Однако сказанное не относится ко всей совокупности случайных погрешностей, возникающих при том или ином измерении. Выполняя ряд повторных взвешиваний, при помощи теории вероятностей и математической статистики можно несколько уточнить результат измерения, т. е. найти значение измеряемой величины, более близкое к истинному по сравнению с результатом одного измерения.

Промахи и грубые погрешности. Причиной, вызывающими промахи, могут быть: неправильно сделанный отсчет показаний стрелки, неправильная оценка цены деления шкалы, неверная запись результата, преждевременный или запоздалый отсчет, сдвиг или сотрясение весов, не замеченные наблюдателем и т. д.

Однако не все результаты взвешивания, которые значительно отличаются от других, можно характеризовать как промахи. Поэтому значительный интерес представляют способы выявления промахов.

11.2. Способы устранения и учета погрешностей

Способы устранения и учета систематических погрешностей можно разделить на четыре группы:

- исключение причин систематических погрешностей до выполнения измерений;

- вносение известных поправок в результат измерения;
- исключение погрешностей в процессе измерений способами замещения компенсации погрешностей по знаку, противопоставления и т. д.
- оценка границ систематических погрешностей, если их нельзя исключить.

Исключение причин систематических погрешностей до выполнения измерений. Этот способ наиболее рационален, так как значительно упрощается и ускоряется процесс измерения. Под устранением источника погрешностей понимают как непосредственное его удаление, так и удаление путем регулирования и ремонта средств измерения, необходимости которых устанавливают при поверке.

К систематическим погрешностям, причины которых непосредственно устраняют до проведения измерений, относят:

- погрешность, вызываемую неточной установкой весов, которую исключают, если соблюдают требования к выбору места для весов, их установке, монтажу и сборке;

- погрешность, вызываемую непостоянством температурного режима, которая может быть устранена, если место, выбранное для установки весов, удалено от окон, различных отопительных систем; их близость может привести к воздействию на весы воздушных потоков, лучистого теплообмена и т. д.

В помещениях, в которых устанавливают весы для точного взвешивания, колебания температуры не должны превышать 1°C. Перед взвешиванием, если весы закрыты витриной, необходимо на некоторое время открыть дверцы для выравнивания температуры и влажности воздуха в зоне расположения весов.

Внесение известных поправок в результат измерения. Этот способ проиллюстрируем следующими примерами, имеющими значение при точных взвешиваниях.

На практике встречается погрешность, вызванная неправильной подгонкой массы гирь. Истинная масса никогда не соответствует номинальной, указанной на них. Это объясняется недостаточно точной подгонкой при изготовлении, утратой некоторой массы вследствие изнашивания и т. п.

В свидетельствах, прилагаемых к набору гирь, обязательно указывают поправки к номинальной массе гирь. Они представляют собой числа, которые необходимо прибавить или отнять от номинальной массы гирь, чтобы получить истинное их значение. Величина поправки, взятая с обратным знаком, равна погрешности от неправильной подгонки массы гирь. Определяя массу груза, необходимо всегда учитывать поправки к массе гирь; в этом случае на результат взвешивания не будет влиять погрешность, вызванная неправильной подгонкой массы гирь. Например, для взвешивания груза его уравновесили набором гирь с номинальными значениями массы 20, 10, 2 г. Учитывая значения поправок к массе гирь, указанных в свидетельстве, следует записать массу гирь так:

$$\begin{array}{r} 20 \text{ г} + 0,00020 \text{ г} = 20,00020 \text{ г} \\ 10 \text{ г} + 0,00014 \text{ г} = 10,00014 \text{ г} \\ 2 \text{ г} + 0,00010 \text{ г} = 2,00010 \text{ г} \\ \hline 32,00044 \text{ г} \end{array}$$

Погрешность от взвешивания в атмосфере возникает из-за того, что на взвешиваемый груз и уравновешивающие его гири действуют аэростатические силы, величины которых согласно закону Архимеда пропорциональны массе вытесненного ими объема воздуха.

Как правило, наборы гирь снабжают свидетельствами, в которых указывают их массу в пустоте. Массу взвешиваемого груза также желательно знать в пустоте. Формула, связывающая массу уравновешивающих гирь в пустоте с массой груза в пустоте, имеет вид

$$m_Q = m_P \left[1 + \left(\frac{1}{\rho_Q} - \frac{1}{\rho_P} \right) \rho_B \right], \quad (11.1)$$

где m_Q , m_P — массы взвешиваемого груза и уравновешивающих гирь в пустоте; ρ_Q , ρ_P , ρ_B — плотности груза, гирь, воздуха.

При использовании уравнения (11.1) в случаях, не требующих значительной точности, можно значения ρ_Q , ρ_P брать из справочников, а не определять из опытов. Плотность воздуха можно принять $\rho_B = 1,2 \text{ кг/м}^3$, латуни — 8400, платины — 21 400, алюминия — 2700 кг/м^3 . Эти значения приведены потому, что, как правило, аналитические граммовые гири, предназначенные для точного взвешивания, выполняют из латуни, миллиграммовые — из платины или алюминия.

В некоторых случаях, когда объемы взвешиваемого груза и гирь известны (например, при поверочных мероприятиях, связанных с проверкой гирь), формулу (11.1) можно записать в виде

$$m_Q = m_P + (W_Q - W_P) \rho_B, \quad (11.2)$$

где W_Q , W_P — объемы груза и гирь соответственно.

На практике может возникнуть необходимость определить: 1) массу взвешиваемого груза в воздухе, когда масса гирь определена также в воздухе; 2) массу тела в воздухе, когда масса гирь определена в пустоте; 3) массу тела в пустоте, когда масса гирь задана в воздухе. Проанализируем эти варианты.

Вариант 1. Если масса гирь задана в воздухе и необходимо определить массу взвешиваемого груза также в воздухе, то никаких поправок рассчитывать и вносить в результат измерений не надо.

Вариант 2. Так как масса уравновешивающих гирь задана в пустоте, то при определении массы груза в воздухе необходимо от массы гирь m_P вычесть массу вытесненного гирями воздуха. Тогда

$$m_{Q_B} = m_P - \frac{m_P}{\rho_P} \rho_B,$$

или, если известен объем гирь W_P ,

$$m_{Q_B} = m_P - W_P \rho_B.$$

Вариант 3. Задача, обратная предыдущей. Масса груза в пустоте равна алгебраической разности массы груза в воздухе и массы вытесненного им воздуха

$$m_Q = m_{Q_B} - \frac{m_Q}{\rho_P} \rho_B.$$

Эта масса уравновешивается гирями, масса которых задана в воздухе. Можно записать $m_{Q_B} = m_{P_B}$, откуда

$$m_Q = m_{P_B} - \frac{m_Q}{\rho_Q} \rho_B.$$

Если известен объем тела, тогда

$$m_Q = m_{P_B} - W_Q \rho_B. \quad (11.3)$$

Необходимо помнить, что перед использованием любого набора гирь следует ознакомиться с прилагаемым к нему свидетельством, в котором указывают, где определяли массу гирь — в пустоте или в воздухе. В зависимости от этого и следует вводить поправки к результатам измерения. В заключение надо отметить, что все ранее рассмотренные теоретические выкладки соответствуют варианту 1.

Исключение погрешностей в процессе измерений способами замещения, компенсации погрешностей по знаку, противопоставления. Систематическую погрешность от неравноплечести коромысла можно исключить в процессе измерения, используя соответствующие методы: замещения, Д. И. Менделеева, двойного взвешивания.

Прежде чем ознакомиться с этими методами, необходимо узнать, как определяют массу груза при точном взвешивании после того, как измерение выполнено. Массу взвешиваемого груза находят по формуле

$$m_Q = m_P + p_n, \quad (11.4)$$

где m_Q — масса взвешиваемого груза; m_P — масса гирь, помещенных на противоположную чашку весов; p — цена деления шкалы весов; n — число делений.

Из формулы (11.4) следует, что при взвешивании достаточно определить m_p и n , так как величина p для весов, как правило, указана. Однако при точном взвешивании цену деления шкалы обычно находят.

Последовательность операций взвешивания следующая. На одну из чашек весов помещают взвешиваемый груз и уравнивают его массу гирями, массу которых подбирают как можно ближе к массе груза. Показателем служит то, что конец стрелки весов должен приблизиться к точке L_0 на шкале, соответствующей положению равновесия, которое занимали весы в ненагруженном состоянии. Добиться совпадения трудно, поэтому конец стрелки в нагруженном состоянии займет место против какой-либо другой точки L_1 на шкале, близко расположенной к L_0 . Если разность $L_1 - L_0$ представить через число делений шкалы n , то массу уравниваемого груза можно рассчитать по формуле

$$m_Q = m_p + p(L_1 - L_0). \quad (11.5)$$

Если известна цена деления p , то после определения точки равновесия L_1 нагруженных весов на чашку с гирями добавляют еще одну гирию массой m_r , подобранную так, чтобы стрелка отклонилась от точки L_1 на 4...5 делений и заняла новое положение равновесия после точки L_2 , расположенной по шкале.

Величину цены деления p определяют по формуле

$$p = \frac{m_r}{L_2 - L_1}, \quad (11.6)$$

а массу тела по формуле (11.5) с учетом равенства (11.6), т. е.

$$m_Q = m_p + \frac{m_r}{L_2 - L_1}(L_1 - L_0). \quad (11.7)$$

Полученное выражение (11.7) служит для определения массы взвешиваемого груза на равноплечих весах, в которых неравноплечность отсутствует или ее величина так мала, что ею можно пренебречь.

Необходимо отметить, что в весах, предназначенных для точного взвешивания, силы трения сведены до минимума. Поэтому, если определять координаты равновесия L_0 , L_1 , L_2 , ожидая, когда весы полностью успокоятся, необходимо затратить достаточно много времени на это, и такой способ взвешивания будет непроизводителен.

На практике поступают следующим образом. Освободив весы от арретира, ждут, когда они совершат 1...2 колебания. Затем подряд записывают координаты трех l_1 , l_2 , l_3 или четырех l_1 , l_2 , l_3 , l_4 точек, в которых стрелка весов изменяет направление движения на противоположное. Далее по формуле

$$L = \frac{l_1 + 2l_2 + l_3}{4} \quad (11.8)$$

или по формуле

$$L = \frac{l_1 + 3(l_2 + l_3) + l_4}{8} \quad (11.9)$$

определяют координату равновесия весов. Формула (11.9) дает наиболее точный результат. Так как на получение значения L затрачивается дополнительное время, формулу используют только при самых точных взвешиваниях (проверка точных весов).

Необходимо помнить, что в лабораторных весах отсчетные шкалы могут быть с нулем справа, слева и посередине. В зависимости от этого значения l_1 , l_2 , l_3 , l_4 берут с плюсом для шкал с нулем слева и справа и со знаком плюс или минус для шкал с нулем посередине. Знак плюс берут, если l отсчитывают в зоне слева от нуля.

При взвешивании на весах, имеющих неравноплечность, определение массы груза по формуле (11.7) без дополнительного корректирования методики взвешивания приведет к возникновению систематической погрешности, вызванной неравноплечностью весов. Для того, чтобы этого не происходило, разработаны различные методы взвешивания.

Рассмотрим один из них, называемый методом замещения. Теоретическое обоснование метода взвешивания заключается в следующем. Пусть на весах, имеющих некоторую неравноплечность (длина плеча $a \neq b$), необходимо взвесить груз Q . Выполним взвешивание. На одну чашку поместим взвешиваемый груз Q , а на другой уравновесим его какой-либо тарой (например, дробью) T . Уравнение равновесия будет $Qa = Tb$, откуда

$$Q = Tb/a. \quad (11.10)$$

Взвешиваемый груз после его уравновешивания уберем с чашки и поместим на нее гири P_1 , уравновешивающие тару. Уравнение равновесия будет $P_1a = Tb$, откуда

$$P_1 = Tb/a. \quad (11.11)$$

Приравняв уравнения (11.10) и (11.11), получим равенство $Q = P_1$, из которого следует, что сила тяжести, а значит, и масса взвешиваемого груза точно равны массе гирь. Неравноплечность плеч коромысла на результат взвешивания не оказывает никакого влияния, так как длины плеч в последнее равенство не входят. Указанное равенство справедливо только теоретически, так как на практике очень трудно выполнить взвешивание так, чтобы стрелка не отклонилась от положения равновесия. Поэтому массу взвешиваемого груза определяют по формуле

$$M_Q = m_{P_1} + \frac{m_r}{L_3 - L_2}(L_2 - L_1), \quad (11.12)$$

где L_1 , L_2 , L_3 — координаты точек равновесия весов соответственно при первом взвешивании (груза и тары), при втором (тары и гирь), при дополнительном взвешивании грузика r .

Каждую из величин L_1 , L_2 , L_3 определяют по уравнению (11.8) по трем отсчетам l_1 , l_2 , l_3 . Необходимо отметить, что в результате взвешивания могут быть различные варианты расположения точек равновесия на шкале.

Рассмотрим:

вариант 1. Нуль шкалы расположен на левом ее конце. В выражении (11.12) перед последним членом справа ставят знак минус;

вариант 2. Нуль шкалы расположен на правом ее конце. В выражении (11.12) перед последним членом справа ставят знак плюс;
вариант 3. Нуль шкалы расположен в середине. В выражении (11.12) перед последним членом ставят знак плюс, но величинам отсчетов присваивают знак согласно тому, как это было сказано выше.

Протокол взвешивания груза по методу замещения

Дата 19 ____ г.		Тип весов _____			Номер весов _____		
Номер наблюдения	Чашка весов		Отсчет по шкале			Координаты точек равнове- сия	Примечание
	левая	правая	l_1	l_2	l_3		
1.	T	Q	$l_{11} =$	$l_{12} =$	$l_{13} =$	$L_1 =$	$P_1 =$
2.	T	P_1	$l_{21} =$	$l_{22} =$	$l_{23} =$	$L_2 =$	$r =$
3.	$T+r$	P_1	$l_{31} =$	$l_{32} =$	$l_{33} =$	$L_3 =$	

Разность $L_3 - L_2$ всегда принимают положительной. В заключение следует заметить, что результаты взвешивания по методу замещения лучше представлять в виде таблицы.

Метод взвешивания груза, предложенный Д. И. Менделеевым, является усовершенствованием метода замещения. Д. И. Менделеев предложил выполнять взвешивание при постоянной нагрузке на весы независимо от массы взвешиваемого груза, тем самым обеспечив постоянную чувствительность весов. Методы Д. И. Менделеева и двойного взвешивания не рассматриваются.

Как уже отмечалось, исключить из результатов взвешивания случайные погрешности невозможно. Влияние этих погрешностей можно только оценить. Наиболее достоверным результатом неоднократного взвешивания одного и того же груза будет среднее арифметическое из отдельных результатов взвешивания, т. е.

$$Q_{\text{ср}} = \frac{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n}{n}, \quad (11.13)$$

где $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ — результаты отдельных взвешиваний груза; n — число повторностей выполненных взвешиваний.

Величину случайной погрешности в ряде взвешиваний оценивают на основании рассчитываемого среднего квадратического отклонения

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{\text{ср}})^2}{n-1}}, \quad (11.14)$$

где Q_i — результат i -го взвешивания груза.

Полученное значение σ позволяет оценить влияние на результаты взвешивания случайных факторов, освободиться от которых невозможно. Величина σ характеризует точность отдельного взвешивания из совокупности выполненных. Зная σ , можно охарактеризовать точность отдельно выполненных взвешиваний.

Для оценки точности результата всех выполненных измерений используют величину среднего квадратического отклонения, определяемого по формуле

$$\sigma_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{\text{ср}})^2}{n(n-1)}} \quad (11.15)$$

Это относится к случаям, когда распределение случайных погрешностей описывается нормальным законом. Из формулы (11.15) можно сделать вывод, что точность результата измерений возрастает с числом повторностей n и обратно пропорциональна $\sqrt{n}$.

Для определения промахов и грубых погрешностей можно использовать следующий простой метод. Для всей совокупности измерений, включая промахи и грубые погрешности, рассчитывают величину σ . После этого величину 3σ сравнивают с величинами $(Q_i - Q_{\text{ср}})$ всех результатов измерений. Если $(Q_i - Q_{\text{ср}}) < 3\sigma$ для всех выполненных измерений, то они не содержат промахов и грубых ошибок. Если же для какого-либо результата измерения, например для пятого, величина $(Q_5 - Q_{\text{ср}}) > 3\sigma$, то его исключают из рассмотрения, а величину σ рассчитывают заново. Изложенный метод применим тогда, когда величину σ определяют на основании достаточного числа измерений, в противном случае лучше использовать критерий Романовского.

11.3. Методы измерения масс грузов, перевозимых железнодорожным и автомобильным транспортом

Методы измерения масс грузов изложены в ГОСТ 8.424—81, ГОСТ 8.484—83. Рассмотрим некоторые из них.

1. Определение массы грузов при статическом взвешивании груженого и порожнего вагонов, автомобиля, прицепа или полуприцепа с расцепкой.

Массу груза «нетто» M_n находят как

$$M_n = M_6 - M_T,$$

где M_6 — масса «брутто» груженого автомобиля, вагона, прицепа, полуприцепа; M_T — масса порожнего автомобиля, вагона, прицепа, полуприцепа. Значения погрешности определения M_n принимают по таблице 11.1 в зависимости от цены деления весов, от значений M_T, M_6, M_n для автомобилей, прицепов, полуприцепов и по таблице 11.2 для вагонов.

2. Взвешивание груженого вагона, автомобиля, прицепа или полуприцепа с расцепкой при загрузке на весах.

Порожний вагон, автомобиль, прицеп или полуприцеп помещают на платформу весов. Массу M_T компенсируют, после чего загружают их и измеряют массу M_n . Предельные погрешности измерения массы груза M_n в зависимости от цены деления весов, значений M_n и M_6 для автомобильных весов приведены в таблице 11.3, а для вагонных весов — в таблице 11.4.

3. Взвешивание груженого или порожнего автомобиля, вагона, прицепа или полуприцепа без расцепки.

Массу M_n находят как

$$M_n = M_6 - M_T.$$

Значения M_6 и M_T определяют при непосредственном измерении. Предельные погрешности измерения масс M_n в зависимости от цены

11.1. Предельные погрешности определения значения M_n на автомобильных весах

Цена деления весов, кг	Масса, т		Масса M_n , кг	Предельная погрешность измерения M_n , %
	M_T	M_6		
5	До 2,5 включ.	До 10 включ.	Св. 850 до 1615 включ.	$\pm 1,0$
			1615 1975	$\pm 0,5$
			1975 2540	$\pm 0,4$
			2540 3550	$\pm 0,3$
			3550 4000	$\pm 0,2$
	Св. 2,5	До 10 включ.	Св. 1000 до 1900 включ.	$\pm 1,0$
			1900 2325	$\pm 0,5$
			2325 2985	$\pm 0,4$
			2985 4180	$\pm 0,3$
			4180 6960	$\pm 0,2$
	Св. 2,5	Св. 10 до 15 включ.	Св. 1175 до 2240 включ.	$\pm 1,0$
			2240 2740	$\pm 0,5$
			2740 3520	$\pm 0,4$
			3520 4925	$\pm 0,3$
			7500 8210	$\pm 0,2$
10	До 5 включ.	До 20 включ.	Св. 1700 до 3230 включ.	$\pm 1,0$
			3230 3950	$\pm 0,5$
			3950 5080	$\pm 0,4$
			5080 7110	$\pm 0,3$
			7110 11 840	$\pm 0,2$
	Св. 5	До 20 включ.	Св. 2000 до 3800 включ.	$\pm 1,0$
			3800 4650	$\pm 0,5$
			4650 5970	$\pm 0,4$
			5970 8360	$\pm 0,3$
			8360 13 930	$\pm 0,2$
	Св. 5	Св. 20 до 30 включ.	Св. 2350 до 4480 включ.	$\pm 1,0$
			4480 5480	$\pm 0,5$
			5480 7040	$\pm 0,4$
			7040 9850	$\pm 0,3$
			9850 16 420	$\pm 0,2$
20	До 10 включ.	До 10 включ.	Св. 2660 до 5080 включ.	$\pm 1,0$
			5080 6200	$\pm 0,5$
			6200 7000	$\pm 0,4$
	До 10 включ.	Св. 10 до 40 включ.	Св. 3400 до 6460 включ.	$\pm 1,0$
			6460 7900	$\pm 0,5$
			7900 10 160	$\pm 0,4$
			10 160 14 220	$\pm 0,3$
			14 220 23 680	$\pm 0,2$
	Св. 10 до 40 включ.	Св. 10 до 40 включ.	Св. 4000 до 7600 включ.	$\pm 1,0$
			7600 9300	$\pm 0,5$
			9300 11 940	$\pm 0,4$
			11 940 16 720	$\pm 0,3$
			16 720 27 860	$\pm 0,2$

Продолжение

Цена деления весов, кг	Масса, т		Масса M_n , кг	Предельная погрешность измерения M_n , %
	M_T	M_6		
	Св. 10 до 40 включ.	Св. 40 до 60 включ.	Св. 4700 до 8960 включ.	$\pm 1,0$
			8960 10 960	$\pm 0,5$
			10 960 14 080	$\pm 0,4$
			14 080 19 700	$\pm 0,3$
			19 700 32 840	$\pm 0,2$

11.2. Предельные погрешности определения значения M_n на вагонных весах

Цена деления весов, кг	Масса M_T и M_6 , т	Масса M_n , т	Предельная погрешность измерения M_n , %
50	M_T до 25 включ.; M_6 до 100 включ.	До 12 включ.	$\pm 0,5$
		12 до 26 включ.	$\pm 0,4$
		26 до 40 включ.	$\pm 0,3$
		Св. 40 до 82 включ.	$\pm 0,2$
50	M_T св. 25; M_6 до 100 включ.	До 20 включ.	$\pm 0,5$
		Св. 20 до 32 включ.	$\pm 0,4$
		Св. 32 до 47 включ.	$\pm 0,3$
		Св. 47 до 75 включ.	$\pm 0,2$
50	M_T св. 25; M_6 св. 100	Св. 18 до 29 включ.	$\pm 0,5$
		Св. 29 до 38 включ.	$\pm 0,4$
		Св. 38 до 55 включ.	$\pm 0,3$
		Св. 55 до 125 включ.	$\pm 0,2$
100	M_T до 50 включ.; M_6 св. 50	Св. 34 до 41 включ.	$\pm 0,5$
		Св. 41 до 53 включ.	$\pm 0,4$
		Св. 53 до 80 включ.	$\pm 0,3$
		Св. 80 до 160 включ.	$\pm 0,2$

11.3. Предельные погрешности определения значения M_n при загрузке на автомобильных весах

Цена деления весов, кг	Масса M_6 , т	Масса M_n , кг	Предельная погрешность измерения M_n , %
5	До 10 включ.	Св. 750 до 1345 включ.	$\pm 1,0$
		1345 1645	$\pm 0,5$
		1645 2115	$\pm 0,4$
		2115 2955	$\pm 0,3$
		2955 4925	$\pm 0,2$
		4925 7500	$\pm 0,1$

Продолжение

Цена деления весов, кг	Масса M_6 , т	Масса M_n , кг	Предельная погрешность измерения M_n , %
10	Св. 10 до 15 включ.	Св. 940 до 1795 включ.	$\pm 1,0$
		1795 2190	$\pm 0,5$
		2190 2815	$\pm 0,4$
		2815 3940	$\pm 0,3$
		3940 6570	$\pm 0,2$
		6570 12 500	$\pm 0,1$
	До 20 включ.	Св. 1140 до 2690 включ.	$\pm 1,0$
		2690 3290	$\pm 0,5$
		3290 4230	$\pm 0,4$
		4230 5910	$\pm 0,3$
		5910 9850	$\pm 0,2$
		9850 17 500	$\pm 0,1$
	Св. 20 до 30 включ.	Св. 1180 до 3590 включ.	$\pm 1,0$
		3590 4380	$\pm 0,5$
		4380 5630	$\pm 0,4$
		5630 7880	$\pm 0,3$
		7880 13 140	$\pm 0,2$
		13 140 25 000	$\pm 0,1$
20	До 10 включ.	Св. 1880 до 3590 включ.	$\pm 1,0$
		3590 4380	$\pm 0,5$
		4380 5630	$\pm 0,4$
		5630 7880	$\pm 0,3$
		7880 10 000	$\pm 0,2$
	Св. 10 до 40 включ.	Св. 2820 до 5380 включ.	$\pm 1,0$
		5380 6580	$\pm 0,5$
		6580 8460	$\pm 0,4$
		8460 11 820	$\pm 0,3$
		11 820 19 700	$\pm 0,2$
	Св. 40 до 60 включ.	Св. 3760 до 7180 включ.	$\pm 1,0$
		7180 8760	$\pm 0,5$
		8760 11 260	$\pm 0,4$
		11 260 15 760	$\pm 0,3$
		15 760 26 280	$\pm 0,2$
		26 280 50 000	$\pm 0,1$

11.4. Предельные погрешности определения значения M_n при загрузке на вагонных весах

Цена деления весов, кг	Масса M_6 , т	Масса M_n , т	Предельная погрешность измерения M_n , %
50	До 100 включ.	До 16 включ.	$\pm 0,4$
		Св. 16 до 33 включ.	$\pm 0,3$
		Св. 33 до 68 включ.	$\pm 0,2$

Продолжение

Цена деления весов, кг	Масса M_6 , т	Масса M_n , т	Предельная погрешность измерения M_n , %
100	Св. 100	До 18 включ.	$\pm 0,5$
		Св. 18 до 29 включ.	$\pm 0,4$
		Св. 29 до 45 включ.	$\pm 0,3$
		Св. 45 до 99 включ.	$\pm 0,2$
100	Св. 50	Св. 26 до 34 включ.	$\pm 0,5$
		Св. 34 до 45 включ.	$\pm 0,4$
		Св. 45 до 66 включ.	$\pm 0,3$
		Св. 66 до 160 включ.	$\pm 0,2$

деления весов и значений масс M_n , M_6 , M_7 определяют для автомобильных весов по таблице 11.5, а для вагонных — по таблице 11.6.

4. Взвешивание груженого автомобиля, прицепа или полуприцепа без расцепки при загрузке на весах.

Порожний автомобиль, прицеп, полуприцеп устанавливают на платформу весов, затем массу M_7 компенсируют с помощью устройства для компенсации тары. После этого загружают их и измеряют массу груза M_n . Предельные погрешности измерения масс M_n в зависимости от цены деления весов, значений масс M_n , M_6 для автомобильных весов приведены в таблице 11.7.

5. Взвешивание груженого вагона с расцепкой.
Массу груза находят как

$$M_n = M_6 - M_7,$$

где M_7 — масса, указанная на трафарете вагона.

Предельные погрешности в зависимости от загрузки вагона при ценах деления весов 50...100 кг определяют, исходя из графиков (рис. 11.1).

6. Взвешивание груженого вагона без расцепки выполняют аналогично тому, как это указано в пункте 5, используя при этом графики (рис. 11.1). Сказанное справедливо для составов с числом вагонов, не превышающим 25.

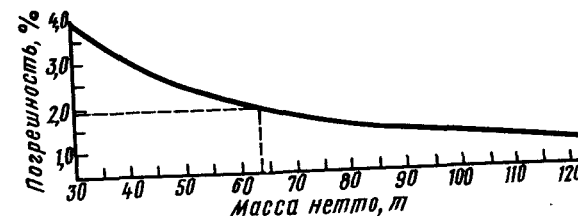


Рис. 11.1. К расчету погрешности измерения масс

11.5. Предельные погрешности определения значения M_n на автомобильных весах при взвешивании без расцепки

Цена деления весов, кг	Масса, т		Масса M_n , кг	Предельная погрешность измерения M_n , %
	M_T	M_6		
5	До 2,5 включ.	До 10 включ.	Св. 995 до 1085 включ.	$\pm 1,0$
			1085 1270	$\pm 0,9$
			1270 1545	$\pm 0,8$
			1545 2035	$\pm 0,7$
			2035 3345	$\pm 0,6$
			3345 8000	$\pm 0,5$
	Св. 2,5	До 10 включ.	Св. 1125 до 1275 включ.	$\pm 1,0$
			1275 1495	$\pm 0,9$
			1495 1820	$\pm 0,8$
			1820 2395	$\pm 0,7$
			2395 3935	$\pm 0,6$
			3935 7500	$\pm 0,5$
	Св. 2,5	Св. 10 до 15 включ.	Св. 1325 до 1505 включ.	$\pm 1,0$
			1505 1760	$\pm 0,9$
			1760 2145	$\pm 0,8$
			2145 2825	$\pm 0,7$
			2825 4640	$\pm 0,6$
			4640 12 500	$\pm 0,5$
10	До 5 включ.	До 20 включ.	Св. 1910 до 2170 включ.	$\pm 1,0$
			2170 2540	$\pm 0,9$
			2540 3090	$\pm 0,8$
			3090 4070	$\pm 0,7$
			4070 6690	$\pm 0,6$
			6690 18 000	$\pm 0,5$
	Св. 5	До 20 включ.	Св. 2250 до 2560 включ.	$\pm 1,0$
			2560 2990	$\pm 0,9$
			2990 3640	$\pm 0,8$
			3640 4790	$\pm 0,7$
			4790 7870	$\pm 0,6$
			7870 15 000	$\pm 0,5$
	Св. 5	Св. 20 до 30 включ.	Св. 2650 до 3010 включ.	$\pm 1,0$
			3010 3520	$\pm 0,9$
			3520 4290	$\pm 0,8$
			4290 5650	$\pm 0,7$
			5650 9280	$\pm 0,6$
			9280 25 000	$\pm 0,5$
20	До 10 включ.	До 10 включ.	Св. 3000 до 3420 включ.	$\pm 1,0$
			3420 3980	$\pm 0,9$
			3980 4860	$\pm 0,8$
			4860 6400	$\pm 0,7$
			6400 8000	$\pm 0,6$
	До 10 включ.	Св. 10 до 40 включ.	Св. 3820 до 4340 включ.	$\pm 1,0$
			4340 5080	$\pm 0,9$
			5080 6180	$\pm 0,8$

Продолжение

Цена деления весов, кг	Масса, т		Масса M_n , кг	Предельная погрешность измерения M_n , %
	M_T	M_6		
			6180	$\pm 0,7$
			8140	$\pm 0,6$
			13 380	$\pm 0,5$
	Св. 20 до 40 включ.	Св. 10 до 40 включ.	Св. 4500 до 5120 включ.	$\pm 1,0$
			5120 5980	$\pm 0,9$
			5980 7280	$\pm 0,8$
			7280 9580	$\pm 0,7$
			9580 15 740	$\pm 0,6$
			15 740 30 000	$\pm 0,5$
	Св. 10 до 40 включ.	Св. 40 до 60 включ.	Св. 5300 до 6020 включ.	$\pm 1,0$
			6020 7040	$\pm 0,9$
			7040 8580	$\pm 0,8$
			8580 11 300	$\pm 0,7$
			11 300 18 560	$\pm 0,6$
			18 560 50 000	$\pm 0,5$

11.6. Предельные погрешности определения значения M_n на вагонных весах при взвешивании без расцепки

Цена деления весов, кг	Масса M_T и M_6 , т	Число вагонов в составе	Масса M_6 , т	Предельная погрешность измерения M_n , %
50	M_T до 25 включ.; M_6 до 100 включ.	15	Св. 36 до 80 включ.	$\pm 0,5$
			До 28 включ.	$\pm 0,5$
		10	Св. 28 до 70 включ.	$\pm 0,4$
			Св. 70 до 80 включ.	$\pm 0,3$
50	M_T св. 25; M_6 до 100 включ.	15	Св. 41 до 75 включ.	$\pm 0,5$
			Св. 20 до 34 включ.	$\pm 0,5$
		10	Св. 34 до 75 включ.	$\pm 0,4$
	M_T св. 25; M_6 св. 100	15	Св. 46 до 125 включ.	$\pm 0,5$
			Св. 27 до 40 включ.	$\pm 0,5$
		10	Св. 40 до 100 включ.	$\pm 0,4$
100	M_T до 50 включ.; M_6 св. 50	15	Св. 66 до 160 включ.	$\pm 0,5$
			Св. 42 до 57 включ.	$\pm 0,5$
		10	Св. 57 до 100 включ.	$\pm 0,4$
			Св. 100 до 160 включ.	$\pm 0,3$

11.7. Предельные погрешности определения значения M_n на автомобильных весах под нагрузкой при взвешивании без расцепки

Цена деления весов, кг	Масса M_b , т	Масса M_n , кг	Предельная погрешность измерения M_n , %
5	До 10 включ	Св 995 до 1085 включ 1085 1270 1270 1545 1545 2035 2035 3345 3345 8000	$\pm 1,0$ $\pm 0,9$ $\pm 0,8$ $\pm 0,7$ $\pm 0,6$ $\pm 0,5$
	Св 10 до 15 включ	Св 1325 до 1505 включ 1505 1760 1760 2145 2145 2825 2825 4640 4640 13 000	$\pm 1,0$ $\pm 0,9$ $\pm 0,8$ $\pm 0,7$ $\pm 0,6$ $\pm 0,5$
10	До 20 включ	Св 1910 до 2170 включ 2170 2540 2540 3090 3090 4070 4070 6690 6690 18 000	$\pm 1,0$ $\pm 0,9$ $\pm 0,8$ $\pm 0,7$ $\pm 0,6$ $\pm 0,5$
	Св 20 до 30 включ	Св. 2650 до 3010 включ 3010 2520 3520 4290 4290 5650 5650 9280 9280 28 000	$\pm 1,0$ $\pm 0,9$ $\pm 0,8$ $\pm 0,7$ $\pm 0,6$ $\pm 0,5$
20	До 10 включ	Св 3000 до 3420 включ 3420 3980 3980 4860 4860 6400 6400 8000	$\pm 1,0$ $\pm 0,9$ $\pm 0,8$ $\pm 0,7$ $\pm 0,6$
	Св 10 до 40 включ	Св 4500 до 5120 включ 5120 5980 5980 7500 7500 8140 8140 13 380 13 380 38 000	$\pm 1,0$ $\pm 0,9$ $\pm 0,8$ $\pm 0,7$ $\pm 0,6$ $\pm 0,5$
	Св 40 до 60 включ	Св 5300 до 6020 включ 6020 7040 7040 8580 8580 11 300 11 300 18 560 18 560 58 000	$\pm 1,0$ $\pm 0,9$ $\pm 0,8$ $\pm 0,7$ $\pm 0,6$ $\pm 0,5$

11.4. Средства и методы поверки весов

Поверку любых весов разделяют на ряд операций, которые необходимо выполнить. В зависимости от того, какие поверяют весы (новые, при вводе в эксплуатацию, находящиеся в эксплуатации или после ремонта), некоторые из операций можно не выполнять.

К операциям поверки относят: внешний осмотр сборочных единиц весов; определение твердости и шероховатости поверхностей призм, подушек, щечек; поверка гирь (если они есть), входящих в комплект весов; определение метрологических характеристик коромыслового или циферблатного указателя; технический осмотр собранных весов; опробование работы собранных весов или дозаторов; испытания на прочность опорных поверхностей, бетонных опор и механизмов весов (автомобильные, вагонные); определение метрологических характеристик собранных весов.

Ниже перечислены средства поверки, которые необходимо иметь в весоповерочной мастерской для проведения указанных операций:

приборы для измерения твердости металлов (1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 9)*;
тарированные по твердости напильники А-125 № 2 по ГОСТ 1465—80 (1; 3), 2821—0057 по ГОСТ 1465—80 (2; 6; 8; 9), Г-125 № 2 по ГОСТ 1465—80 (7);
приборы для измерения твердости металлов (1; 4; 5; 6; 8);
прибор типа ТК для измерения твердости металлов (7);
универсальный и специальный измерительный инструмент (3; 4; 7; 8, 9);
металлическая измерительная линейка по ГОСТ 427—75 (2; 4; 5), рулетка (2; 4; 5);
образцы шероховатости поверхности по ГОСТ 9378—75 (1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9);
контрольная плита, уровень (3; 5; 7; 8; 9);
секундомер по ГОСТ 5072—79 Е (6; 8),
станок для установки коромыслового указателя (2; 4; 5; 9);
станок для установки циферблатного указателя (2; 4; 9);
испытательный стенд (8);
весы по ГОСТ 23676—79 для статического взвешивания (6; 8);
образцовые весы IV разряда по ГОСТ 24104—80 Е с наибольшим пределом взвешивания 1 и 5 кг (7);

* Цифры обозначают:

- 1) весы лабораторные равноплечие и рычажные двухпризменные 1-го и 2-го классов точности и весы лабораторные 3-го и 4-го классов точности;
- 2) весы вагонные рычажные общего назначения;
- 3) весы настольные циферблатные;
- 4) весы товарные платформенные передвижные рычажные;
- 5) весы автомобильные и стационарные передвижные рычажные шкальные общего назначения;
- 6) дозаторы весовые автоматические и полуавтоматические дискретного действия;
- 7) весы настольные гирные;
- 8) весы автоматические конвейерные непрерывного действия;
- 9) весы бункерные рычажные

образцовые весы IV разряда по ГОСТ 24104—80 Е с наибольшим пределом взвешивания от 20 г до 20 кг (6);

граммовый и миллиграммовый наборы образцовых гирь IV разряда Е (3; 6; 7; 9);

килограммовый, граммовый и миллиграммовый наборы образцовых гирь I; II и III разрядов (1);

килограммовый набор образцовых гирь IV разряда (3; 6; 9);

гири-рейтеры (1);

парные гири, подобранные с точностью гирь IV разряда, массой, равной 10 % наибольшего предела взвешивания, и массой, равной наибольшему пределу взвешивания (7; 9);

различные по массе образцовые гири IV разряда (2; 4; 6; 8; 9);

гиредержатель (2; 4; 5);

автомобиль массой не менее 70 % наибольшего предела взвешивания (5);

весопроверочный вагон массой не менее 70 % наибольшего предела взвешивания (2);

балластные грузы (4; 5);

сборочный стенд (2);

отвес (9).

При внешнем осмотре сборочных единиц необходимо выявить соответствие их государственному стандарту на поверяемые весы или технической документации, утвержденной в установленном порядке. Для определения твердости и шероховатости поверхностей призм, подушек и щечек необходимо иметь указанные выше приборы.

При определении твердости напильником надо выполнить следующие условия: а) на шлифованной поверхности призм напильник не должен оставлять царапин, которые нельзя устранить шлифовальной шкуркой с номером зернистости 160 или 200 (ГОСТ 3647—80) после трехкратного движения вперед и назад; б) на рабочих поверхностях подушек и щечек напильник не должен оставлять никаких следов. Шероховатость поверхностей призм, подушек и щечек определяют визуальным сравнением с образцами шероховатости поверхности.

Для проверки гирь, входящих в комплект поверяемых весов, необходимо иметь весы и комплекты гирь соответствующих разрядов. Методы проверки и калибрования гирь описаны ниже.

При техническом осмотре собранных весов проверяют: внешнюю отделку, соответствие габаритов, сопрягаемых размеров, качество изготовления деталей и покрытий требованиям технической документации. Здесь же устанавливают наличие товарного знака завода-изготовителя, обозначение марки весов и год выпуска, наименьший предел взвешивания (автомобильные и вагонные весы) или диапазон нагрузок (весы автоматические, конвейерные), наименьший и наибольший пределы дозирования (различные дозаторы), класс точности весов.

11.5. Определение метрологических параметров лабораторных равноплечих весов

Степень затухания колебаний весов без успокоителя при наибольшем пределе взвешивания определяют по результатам последовательных четырех отсчетов l_1 , l_2 , l_3 , l_4 крайних положений указателя как разность

($l_1 - l_3$) и ($l_2 - l_4$). Она не должна превышать значения 0,5 деления весов без микрошкалы и двух делений для весов с микрошкалой.

В весах, снабженных успокоителем, затухание колебаний должно быть плавным и наступать после того, как коромысло пройдет через положение равновесия 2...3 раза. Время успокоения не должно превышать 40 с для весов 1-го класса точности, 2-го класса точности с пределом взвешивания от 2 до 20 кг и 20 с для весов 2-го класса точности с пределом взвешивания от 1 г до 1 кг.

Цену деления шкалы и погрешность из-за неравноплечести находят следующим образом. Сначала определяют положение равновесия L_1 ненагруженных весов по формуле (11.9), если весы 1-го класса точности, и по формуле (11.8), если весы более низких классов точности. Весы арретируют и на правую чашку помещают образцовую гирю r_1 с массой, которая позволит изменить положение равновесия весов на 20...30 % длины шкалы для весов без успокоителей и на 75...100 % для весов с успокоителем.

После этого определяют новое положение равновесия весов L_2 , используя уже указанные выше уравнения.

Гирю r_1 снимают и на чашки помещают гири, каждая из которых имеет номинальную массу, равную наибольшему пределу взвешивания. Далее весы уравнивают добавлением на соответствующую чашку дополнительной гири и определяют положение равновесия L_3 . При последующей операции проверки гирь, с учетом добавленной, их меняют местами на чашках. Если после перестановки гирь весы изменяют положение равновесия, то на соответствующую чашку добавляют образцовую гирю, которая должна привести весы в равновесие. Положение равновесия L_4 записывают.

Для определения цены деления нагруженных весов на правую чашку добавляют образцовую гирю r_2 и фиксируют положение равновесия L_5 . Затем снимают гири с чашек и определяют положение равновесия ненагруженных весов L_6 . В этом случае операции для нахождения цены деления и погрешности от неравноплечести весов 3-го класса выполнены полностью.

Для весов 1-го и 2-го классов точности операции проверки продолжают выполнять заново, помещая на чашки гири с номинальной массой, равной наибольшему пределу взвешивания, добавляя при этом на одну из чашек добавочные гири для приведения весов в равновесие. Положение равновесия L_7 фиксируют. Далее меняют местами гири на чашках. На соответствующую чашку, если это необходимо, добавляют образцовую гирю, приводящую весы в положение равновесия, и определяют при этом положение равновесия L_8 . На левую чашку изолированных весов добавляют образцовую гирю r_3 для определения положения равновесия L_9 . Все гири после этого снимают с чашек и вновь определяют положение равновесия ненагруженных весов L_{10} . В заключительной операции на левую чашку ненагруженных весов добавляют образцовую гирю r_4 для нахождения цены деления шкалы и положения равновесия L_{11} . Все полученные результаты заносят в протокол проверки (табл. 11.8.).

По результатам проверки рассчитывают цену деления ненагруженных весов:

1-го и 2-го классов точности

$$S_0 = \frac{r_1 + r_4}{(L_2 - L_1) + (L_{10} - L_{11})}; \quad (11.16)$$

3-го класса точности

$$S_0 = \frac{r_1}{L_2 - L_1}. \quad (11.17)$$

Цену деления шкалы при наибольшем пределе взвешивания определяют для весов:

1-го и 2-го классов точности

$$S_p = \frac{r_2 + r_3}{(L_5 - L_4) + (L_8 - L_9)}; \quad (11.18)$$

3-го класса точности

$$S_p = \frac{r_2}{L_5 - L_4}. \quad (11.19)$$

11.8. Форма протокола поверки при определении цены деления шкалы и погрешности из-за ее неравноплечести

Нагрузка на чашку		Отклонения указателя				Положение равновесия	Примечание
левую	правую	l_1	l_2	l_3	l_4	L	
0	0					L_1	$r_1 = \text{мг}$
0						L_2	$r_2 = \text{мг}$
P	P_1					L_3	$r_3 = \text{мг}$
$P_1 + \dots$	$P +$					L_4	$r_4 = \text{мг}$
$P_1 + \dots$	$P + \dots + r_2$					L_5	$a = \text{мг}$
0	0					L_6	$P =$
0	P_1					L_7	$P_1 =$
$P_1 + \dots$	$P +$					L_8	
$P_1 + \dots$	$P +$					L_9	
0	0					L_{10}	
r_4	0					L_{11}	

Примечание. P и P_1 — две равные гири с номинальной массой, соответствующей наибольшему пределу взвешивания весов; r_1, r_2, r_3, r_4 — образцовые гири, добавленные для определения цены деления шкалы; a — образцовая гиря, добавленная на одну из чашек весов после перемещения гири.

Погрешность из-за неравноплечести коромысла при наибольшем пределе взвешивания находят для весов:

1-го и 2-го классов точности

$$y = \pm \frac{a}{2} \pm \left(\frac{L_3 + L_4 + L_7 + L_8}{4} - \frac{L_1 + 2L_6 + L_{10}}{4} \right) S_p; \quad (11.20)$$

3-го класса точности

$$y = \pm \frac{a}{2} \pm \left(\frac{L_3 + L_4}{2} - \frac{L_1 + L_6}{2} \right) S_p. \quad (11.21)$$

Используя формулы (11.20) и (11.21), следует помнить, что знак плюс в них перед членом $a/2$ берут в том случае, если гиря a добавлена на правую чашку весов, при этом левое плечо весов длиннее правого. Знак перед вторым членом в формулах (11.20) и (11.21) определяют в зависимости от того, как расположены в весах шкала и указательная стрелка. Если весы имеют шкалу с нулем на правом конце и стрелку, направленную вниз, перед вторым членом, берут знак плюс. Если при поверке весов не добавляют гирю a , то положительная разность во втором члене, стоящем справа в формулах (11.20) и (11.21), означает, что длиннее левое плечо. Это утверждение справедливо, когда шкала поверяемых весов имеет нуль на левом конце, а указательная стрелка направлена вниз или шкала имеет нуль посередине с положительными значениями делений справа и отрицательными — слева. Рассчитанные по формулам (11.16...11.21) значения цены деления и погрешности от неравноплечести весов не должны превышать значений, приведенных в таблицах 11.9 и 11.10.

Вариацию показаний весов определяют при наибольшем пределе взвешивания следующим образом. Находят положение равновесия ненагруженных весов, после чего на обе чашки кладут гири номинальной массой, равной наибольшему пределу взвешивания, и вновь определяют положение равновесия. Убрав гири с чашек, определяют положение равновесия ненагруженных весов.

Указанные операции поверки выполняют до тех пор, пока не получат по пять положений равновесия для ненагруженных и нагруженных весов 1-го и 2-го классов точности и по три положения равновесия для весов 3-го класса точности. При выполнении поверки необходимо одни и те же гири ставить на одни и те же чашки, помещая их в середину.

Вариацию показаний весов при небольшом пределе взвешивания рассчитывают по формуле

$$\Delta p = (\Delta L_{\max} - \Delta L_{\min}) S_p, \quad (11.22)$$

11.9. Равноплечие весы 3-го класса точности

Наибольший предел взвешивания, г	Цена деления шкалы без нагрузки и при наибольшем пределе взвешивания; погрешность из-за неравноплечести коромысла при наибольшем пределе взвешивания, мг	Вариация показаний, мг	Наибольший, предел взвешивания, г	Цена деления шкалы без нагрузки и при наибольшем пределе взвешивания; погрешность из-за неравноплечести коромысла при наибольшем пределе взвешивания, мг	Вариация, показаний, мг
----------------------------------	--	------------------------	-----------------------------------	--	-------------------------

50 000	200,0	138,00	100	5,0	3,40
20 000	100,0	69,00	50	2,0	1,40
10 000	50,0	34,00	20	1,0	0,70
5 000	20,0	14,00	10	1,0	0,70
2000	20,0	14,00	5	0,5	0,30
1000	10,0	7,00	2	0,2	0,14
500	10,0	7,00	1	0,1	0,07
200	5,0	3,40			

11.10. Равноплечие коромысловые весы без встроенных гирь

Наибольший предел взве- шивания, г	Цена деления шкалы, мг		Погрешность из-за нерав- ноплечести коромысла при наибольшем пределе взве- шивания, мг		Вариация показаний и смещение нулевого положения равновесия, мг	
	класс точности					
	1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й
20 000	—	10,00	—	30,00	—	9,200
10 000	—	10,00	—	30,00	—	9,200
5000	—	5,00	—	15,00	—	4,600
2000	—	5,00	—	15,00	—	4,600
1000	0,200	5,00	2,50	15,00	0,200	4,600
500	0,200	1,00	2,50	3,00	0,200	0,900
200	0,100	0,50	2,00	3,00	0,120	0,900
100	0,100	0,50	0,50	1,50	0,120	0,460
50	0,050	0,20	0,50	1,50	0,060	0,460
20	0,010	0,10	0,10	0,30	0,010	0,180
10	0,010	0,10	0,10	0,30	0,010	0,090
5	0,010	0,10	0,10	0,30	0,010	0,090
2	0,010	0,05	0,05	0,15	0,010	0,046
1	0,005	0,05	0,05	0,03	0,006	0,046
0,5	0,005	—	—	—	0,006	—
0,2	0,005	—	—	—	0,006	—
0,1	0,005	—	—	—	0,006	—

Примечание. Для весов 1-го класса с наибольшим пределом взвешивания 0,5, 0,2, 0,1 г погрешность из-за неравноплечести коромысла должна соответствовать требованиям технической документации, утвержденной в установленном порядке

где ΔL — алгебраическая разность между соседними положениями равновесия при наибольшем пределе взвешивания и без него.

Погрешность весов из-за смещения нулевого положения равновесия определяют по формуле

$$\Delta_0 = (L_{0\max} - L_{0\min}) S_0. \quad (11.23)$$

Значения S_p и S_0 ранее уже были определены.

11.6. Определение метрологических параметров весов для статического взвешивания

Определению метрологических параметров предшествуют внешний осмотр и опробование весов. При внешнем осмотре необходимо убедиться в соответствии того или иного указателя, а также дискретного отсчетного устройства требованиям нормативно-технической документации.

Опробование собранных весов начинают с проверки взаимодействия их частей, далее убеждаются в работоспособности арретира, тарирующего приспособления, переключателя платформ вагонных весов, впускных и выпускных заслонок элеваторных весов и т. д. Весы опробуют при всех режимах работы.

При опробовании коромыслового указателя проверяют плавность колебаний и работу передвижных гирь. Если опробуется циферблатный или проекционный указатель с промежуточным механизмом, то проверяют: надежность действия успокоителя колебаний, работу механизма ступенчатого изменения диапазона взвешивания, работу регистрирующего устройства.

Опробуя дискретное отсчетное устройство, проверяют аппаратуру управления, информации, регистрации и индикации, а также звуковую и световую сигнализацию о неисправностях и перегрузке согласно требованиям нормативно-технической документации.

После опробования весов приступают к определению метрологических параметров. Их определяют на собранных весах. К ним относят постоянство показаний ненагруженных весов, независимость показаний от положения груза на грузоприемном устройстве, чувствительность и погрешность показаний нагруженных весов.

Метрологические параметры определяют методом непосредственной оценки с помощью гирь 1 разряда. Для электромеханических весов (дозаторов) с числом поверочных делений $n_e \leq 500$ и с наибольшим пределом взвешивания до 10 т допускается определять метрологические параметры нагружением силоизмерительного датчика или комплекта датчиков, соединенных с отсчетным устройством по измерительной схеме, соответствующей данным весам, на установке для непосредственного нагружения образцовой силоизмерительной машины 2-го разряда, с $n_e \leq 250$ — на образцовых силоизмерительных машинах 2-го разряда.

При поверке электромеханических весов $n_e = 500$ на установках непосредственного нагружения образцовых силоизмерительных машин 2-го разряда действительное значение измеряемой массы M_d (кг) определяют по формуле

$$M_d = F_1/g,$$

где F_1 — значение нагрузки, воспроизводимой машиной, Н; g — ускорение свободного падения в месте поверки, м/с².

По вышеприведенной формуле рассчитывают M_d при значении g , отличном от 9,807 м/с² более чем на 0,1 %.

У коромыслового шкального указателя определяют следующие метрологические параметры: постоянство показаний ненагруженного указателя, погрешность и чувствительность нагруженного указателя. Прежде чем приступить к их определению, находят условную цену деления шкалы и передаточное отношение весового рычажного механизма. Определение условной цены деления шкалы коромыслового указателя начинают с нахождения цены деления основной шкалы. Для этого основную гирю устанавливают на последнюю отметку шкалы и уравнивают коромысло образцовыми гирями IV разряда, помещенными на гиредержатель. Условную цену деления шкалы определяют как частное от деления массы гирь на гиредержателе на число делений шкалы. Аналогичным способом вычисляют цену деления дополнительной шкалы. Передаточное отношение находят делением наибольшего предела взвешивания весов на массу гирь на гиредержателе.

Погрешность нагруженного указателя определяют в каждой отметке основной и в трех отметках (включая последнюю) дополнительной

шкалы. Массу гирь, которую необходимо поместить на гиредержатель, чтобы уравновесить коромысло с гирей, помещенной на ту или иную отметку основной или вспомогательной шкалы, находят умножением цены деления на количество их до отметки; получаемая погрешность не должна превышать $0,5 e$ допускаемого значения погрешности нагруженных весов (ГОСТ 23676—79), деленного на передаточное отношение рычажной системы весов.

Чувствительность коромыслового указателя определяют на двух отметках, соответствующих 10 % и наибольшему пределу взвешивания. Для этого на гиредержатель указателя кладут гири, уравновешивающие его на отметке, соответствующей 10 %, и к ним добавляют гирю массой, равной абсолютному значению допускаемой погрешности коромыслового указателя с учетом передаточного отношения рычажной системы весов. После добавления этой гири коромысло должно отклониться не менее чем на 2 мм для весов с наибольшим пределом взвешивания до 30 кг и не менее чем на 5 мм для весов с наибольшим пределом взвешивания свыше 30 кг.

Непостоянство показаний ненагруженного указателя определяют при помещении основной и дополнительной гири на нулевые отметки. После этого на гиредержатель помещают гири-допуски массой $0,25 e$ (e — цена поверочного деления), деленной на передаточное отношение весового рычажного механизма. Коромысловый указатель уравновешивают регулятором тары и выводят из положения равновесия, отклоняя его в одно из крайних положений, при этом передвигают призмы по подушкам в крайние положения (сначала в одно, а потом в другое). Нарушение положения равновесия должно устраняться наложением или снятием с гиредержателя гири-допуска. Непостоянство показаний не должно превышать $\pm 0,25 e$, деленного на передаточное отношение весового рычажного механизма.

У циферблатного и проекционного указателей с промежуточным механизмом определяют те же метрологические параметры, что и у коромыслового указателя. Однако сначала находят условную цену деления шкалы и передаточное отношение весового рычажного механизма. Для этого на гиредержатель помещают гири в количестве, необходимом для уравновешивания первого диапазона взвешивания. Условную цену деления определяют делением значения массы гирь на гиредержателе на число делений шкалы. Передаточное отношение весового рычажного механизма определяют делением массы, соответствующей последней отметке первого диапазона взвешивания, на значение массы гирь на гиредержателе.

Непостоянство показаний ненагруженного указателя определяют трехкратным включением и выключением промежуточного механизма и относительным смещением призмы рычагов промежуточного механизма вдоль подушек. Непостоянство показаний не должно превышать $\pm 0,4 e$, деленного на передаточное отношение весового рычажного механизма.

Погрешность показаний нагруженного указателя определяют при нагружении и разгрузке в каждом диапазоне взвешивания не менее чем в пяти равномерно расположенных отметках, включая первую и последнюю. Погрешность указателя не должна превышать $0,8$ допускаемого значения погрешности весов, деленного на передаточное отношение весового рычажного механизма.

Чувствительность определяют один раз в каждом диапазоне взвешивания. Изменение массы взвешиваемого груза на величину, равную условной цене деления, должно вызывать смещение стрелки циферблатного указателя или шкалы проекционного указателя на одно деление. При этом указательный конец стрелки циферблатного указателя или штрих шкалы проекционного указателя должен совпадать со штрихом шкалы или концом стрелки указателя или устанавливаться так, чтобы между ним и штрихом не было заметно просвета.

Перед определением метрологических параметров дискретного отсчетного устройства с промежуточным механизмом находят условную цену деления указателя (при наличии дублирующего циферблатного указателя) и передаточное отношение весового рычажного механизма согласно тому, как это описано выше. Условную дискретность отсчета дискретного отсчетного устройства с промежуточным механизмом определяют делением дискретного отсчета собранных весов на передаточное отношение весового рычажного механизма.

Непостоянство показаний ненагруженного дискретного отсчетного устройства определяют трехкратным включением и выключением промежуточного механизма и относительным смещением призмы рычагов промежуточного механизма вдоль подушек.

Постоянство показаний ненагруженного дублирующего циферблатного указателя определяют согласно тому, как это показано выше. Постоянство показаний ненагруженного дискретного отсчетного устройства не должно превышать $\pm 1 e$, деленного на передаточное отношение весового рычажного механизма.

Погрешность дискретного отсчетного устройства определяют в основном режиме по его показаниям при нагружении и разгрузке в первом диапазоне взвешивания не менее чем в десяти равномерно отстоящих точках, включая первую, среднюю и последнюю, а в последующих диапазонах — не менее чем в пяти. Погрешность дублирующего циферблатного указателя определяют согласно тому, как это показано выше во вспомогательном режиме по его показаниям. Погрешность дискретного отсчетного устройства не должна превышать соответствующего допускаемого значения погрешности весов по ГОСТ 23676—79, деленного на передаточное отношение весового рычажного механизма.

Чувствительность дискретного отсчетного устройства определяют на наибольшем и наименьшем пределах и в середине диапазона взвешивания. Изменение массы взвешиваемого груза на гиредержателе на значение $1e \dots 1,4e$, деленное на передаточное отношение весового рычажного механизма, должно вызывать соответствующее изменение показаний на $1 e$ по отношению к среднему арифметическому значению результатов двух взвешиваний, полученных перед изменением массы груза. Чувствительность дублирующего циферблатного указателя определяют согласно тому, как это показано выше.

Наибольшая разность между показаниями, полученными на дискретном отсчетном устройстве и дублирующем циферблатном указателе при одном измерении, не должна превышать абсолютного значения предела допускаемой погрешности по ГОСТ 23676—79, деленного на передаточное отношение весового рычажного механизма.

Постоянство показаний ненагруженных весов определяют перед определением других метрологических параметров нагруженных весов.

При определении постоянства показаний ненагруженных весов на грузоприемное устройство помещают гири-допуски массой, равной при первичной поверке $0,5 e$ ($1 e$ весов с дискретным отсчетным устройством при отсутствии дублирующего циферблатного указателя), при эксплуатации $1 e$. Затем регулятором «нуля» или тары устанавливают весы в нулевое положение (положение равновесия).

Постоянство показаний определяют:

для рычажных весов (товарных, врезных, счетных, бункерных, вагонных, автомобильных, платформенных и предназначенных для технологических операций) при трехкратном включении и выключении арретира, относительном смещении призмы коромыслового указателя или рычага промежуточного механизма и грузоприемного устройства по подушкам в пределах разбега; дополнительно для двухплатформенных вагонных весов — при трехкратном подключении и отключении платформ;

для настольных весов при выведении их из положения равновесия нажатием рукой на одну из чашек весов на грузоприемную и гиревую площадки циферблатных весов.

В случае невозвращения указателя отсчетного устройства в нулевое положение (положение равновесия) необходимо снять или положить на грузоприемное устройство гири-допуски.

Постоянство показаний ненагруженных весов не должно превышать значений при первичной поверке $\pm 0,5 e$ ($+1 e$ весов с дискретным отсчетным устройством) при эксплуатации $\pm 1 e$.

Независимость показаний весов от положения груза на грузоприемном устройстве проверяют при нагружении весов образцовыми гирями массой, соответствующей 20 % наибольшего предела взвешивания для автомобильных, вагонных и 10 % наибольшего предела взвешивания для весов других типов. Образцовые гири размещают:

на товарных, врезных, счетных весах, платформенных весах, предназначенных для технологических операций, и бункерных весах, выпускаемых из производства, — над каждой из грузоприемных призм и на середине платформы; при этом для счетных весов в чашку «десятков» помещают дополнительно образцовые гири массой 1 % наибольшего предела взвешивания;

на вагонных и автомобильных — над каждой парой грузоприемных призм (секций) и на середине платформы;

на настольных весах с одной площадкой — в центре, а затем по ее углам.

На настольных гирных и циферблатных весах с двумя площадками парные образцовые гири размещают в центре площадок, а затем в положения, указанные на рисунке 11.2. Если при каком-либо положении гирь настольные гирные весы не придут в положение равновесия, то при помещении на соответствующую чашку гири-допуска, равной по массе допускаемой погрешности, указатели должны сойтись или перейти в положение равновесия.

Погрешность каждого из показаний весов при различном расположении образцовых гирь на грузоприемном устройстве не должна превышать предела допускаемой погрешности по ГОСТ 23676—79.

Погрешность нагруженных весов определяют:

среднего класса точности и с гирным или шкальным коромысловым

указателем — при нагружении и разгрузке нагрузками, равными наименьшему пределу взвешивания, 500 e , 2000 e и наибольшему пределу взвешивания ($e = d$, где d — цена деления дополнительной шкалы), и нагрузками, равными трем значениям дополнительной шкалы при значении основной 0,1 наибольшего предела взвешивания; обычного класса точности нагрузками, равными наименьшему пределу взвешивания, 50 e , 200 e , наибольшему пределу взвешивания, и нагрузками, равными трем значениям дополнительной шкалы при значении основной 0,1 наибольшего предела взвешивания;

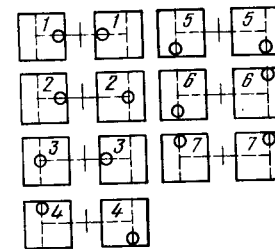


Рис. 11.2. Схема размещения гирь при поверке

среднего класса точности с циферблатным, проекционным или дискретным отсчетным устройством — при нагружении и разгрузке нагрузками, равными наименьшему пределу взвешивания, 500 e , 2000 e , наибольшему пределу взвешивания ($e = d$, где d — цена деления шкалы весов с циферблатным и проекционным отсчетными устройствами), и нагрузками, соответствующими начальным и конечным значениям каждого диапазона взвешивания; обычного класса точности — нагрузками, равными наименьшему пределу взвешивания, 50 e , 200 e , наибольшему пределу взвешивания, и нагрузками, соответствующими начальным и конечным значениям каждого диапазона взвешивания;

настольных циферблатных весов с устройством для компенсации массы тары — трехкратным нагружением нагрузками, равными наименьшему пределу взвешивания, 500 e , и наибольшему пределу взвешивания при нулевом положении шкалы тарокомпенсации и положении, соответствующем наибольшему пределу взвешивания шкалы. При положении шкалы, равном наибольшему пределу взвешивания, перед определением погрешности на площадку весов устанавливают гири массой наибольшего предела взвешивания и при помощи рукоятки шкалы тарокомпенсации стрелку весов приводят в нулевое положение;

бункерных (элеваторных) весов при эксплуатации и после ремонта при нагружении и разгрузке нагрузками, соответствующими наименьшему пределу взвешивания, 500 e , 0,1 наибольшего предела взвешивания, 0,2 наибольшего предела взвешивания, 0,3 наибольшего предела взвешивания и 0,4 наибольшего предела взвешивания;

электромеханических весов (в том числе и настольных весов для определения и регистрации массы и стоимости) при нагружении и разгрузке нагрузками, равными десяти значениям массы, равномерно распределенными во всем диапазоне взвешивания, включая наименьший предел взвешивания, 500 e , 2000 e , наибольший предел взвешивания (для среднего класса точности), наименьший предел взвешивания, 50 e , 200 e и наибольший предел взвешивания (для обычного класса точности);

настольных гирных — при двукратном нагружении нагрузками, равными наименьшему пределу взвешивания, 500 e , и наибольшему пределу взвешивания ($e = d$, где d — условная цена деления, равная наибольшему пределу взвешивания, деленному на 2000), кроме того, определяют массу съемных грузоприемных устройств на образцовых весах: раз-

ность масс не должна превышать для весов с наибольшим пределом взвешивания 2 кг — 50 мг, для весов с наибольшим пределом взвешивания 5 и 10 кг — 100 мг.

Погрешность весов с наибольшим пределом взвешивания более 3 т допускается определять способом последовательных замещений. Весы последовательно нагружают образцовыми гири массой не менее 25 % наибольшего предела взвешивания (10 % наибольшего предела взвешивания — для бункерных весов). Затем образцовые гири с грузоприемного устройства весов снимают, а на их место помещают балласт. Массу балласта определяют по показаниям весов с учетом поправки для ближайшей из поверяемых ранее точек шкалы. Замещение образцовых гирь балластом проводят необходимое число раз вплоть до наибольшего предела взвешивания. При использовании способа последовательных замещений погрешность допускается определять только при нагружении.

Погрешность весов не должна превышать предела допускаемой погрешности, установленной в ГОСТ 23676—79.

При наличии устройства для цифровой регистрации каждое измерение должно сопровождаться отпечатком. При наличии суммирующего устройства суммирование должно быть однократно проверено промежуточным и окончательным итогами. Разность между отпечатанными данными и соответствующей массой образцовых гирь не должна превышать значений допускаемых погрешностей по ГОСТ 23676—79. Наибольшая разность между результатами взвешивания и регистрации, полученными на разных отсчетных и регистрирующих устройствах одних и тех же весов и для одной и той же массы при одном измерении, не должна превышать значений допускаемых погрешностей, установленных в ГОСТ 23676—79.

Чувствительность весов определяют не менее чем при трех значениях нагрузки, включая наименьший предел взвешивания и наибольший предел взвешивания, путем помещения на грузоприемное устройство или снятия с него гирь-допусков, равных по массе:

для весов, не имеющих отсчетных устройств или с коромысловым указателем, — абсолютному значению предела допускаемой погрешности, указанному в ГОСТ 23676—79;

для весов с циферблатным или проекционным указателем — цене деления шкалы;

для весов с дискретным отсчетным устройством от 1 е до 1,4 е.

Чувствительность весов во всем диапазоне взвешивания должна соответствовать требованиям ГОСТ 23676—79.

Погрешность шкалы устройства для компенсации массы тары определяют не менее чем в пяти равномерно расположенных отметках, включая последнюю. Гири соответствующей массы устанавливают на площадку весов, после чего стрелку весов приводят в нулевое положение. Погрешность шкалы не должна превышать предела допускаемой погрешности весов по ГОСТ 23676—79.

11.7 Определение метрологических параметров конвейерных весов

Перед определением метрологических параметров их осматривают. При этом убеждаются в отсутствии видимых повреждений, в соответствии комплектности весов, качестве покрытия, качестве нанесения шкал, ка-

честве ленты конвейера и соответствии ее требованиям ГОСТ 10223—82. Проверяют соответствие цены деления суммирующего устройства требованиям ГОСТ 24 619—81. Устанавливают наличие устройства для выполнения гостировки.

После осмотра весы опробуют. Проверяют взаимодействие элементов и работоспособность всей аппаратуры, а также выявляют соответствие установки грузоприемного устройства требованиям ГОСТ 10223—82 и технической документации на весы. Далее определяют угол наклона конвейерной линии, измеряя его угломером. За угол наклона принимают среднее арифметическое результатов двух измерений в начале и конце конвейера. Угол наклона не должен выходить за пределы, указанные в технической документации на весы.

Непостоянство показаний определяют за время целого числа оборотов ленты конвейера и выражают в процентах от взвешенной за то же время массы при наибольшей линейной плотности. Оно не должно быть больше величины, равной 0,3 от допускаемой погрешности весов в зависимости от их класса точности. Для определения числа оборотов ленты на ее боковой поверхности делают отметку. При прохождении последней мимо неподвижной точки регистрируют показания счетного механизма. Повторную регистрацию выполняют после того, как отметка на ленте пройдет мимо неподвижной точки через один или несколько полных оборотов ленты.

Перед поверкой наблюдают за работой весов в течение 10...15 мин. При этом, если между рабочим грузом и лентой наблюдаются взаимные перемещения, то далее поверку не проводят.

Погрешность весов определяется с использованием доз груза, соответствующих наименьшему пределу взвешивания. Действительную массу дозы определяют на весах для статического взвешивания по ГОСТ 23676—79 до и после ее взвешивания на конвейерных весах. Следует помнить, что погрешность определения действительного значения массы пробы не должна превышать $1/3$ допускаемой погрешности самих конвейерных весов.

Относительную погрешность весов определяют не менее трех раз при значениях линейной плотности груза, близких к наибольшему, среднему и наименьшему. За наибольшее значение линейной плотности груза следует принимать максимальное, обеспечиваемое загрузочным устройством весов. Относительную погрешность весов (%) определяют по формуле

$$\delta = \frac{G_{сч} - G}{G} 100, \quad (11.24)$$

где $G_{сч}$ — разность показаний отсчетного механизма весов перед окончанием и перед началом поверки, кг; G — действительное значение массы груза, кг.

Величина δ , определенная по формуле, не должна превышать допускаемых значений, соответствующих ГОСТ 23619—81 с учетом класса точности весов. Для весов с дискретным основным устройством пределы допускаемых погрешностей следует увеличивать до ближайших, кратных дискретности отсчета значений. Операции по определению δ повторяют не менее чем через 30 мин непрерывной работы конвейера. При этом все требования к величине относительной погрешности весов оставляют в силе.

11.8. Определение метрологических параметров дозаторов

При определении метрологических параметров дозаторов дискретного действия должны соблюдаться условия, предусмотренные ГОСТ 10223—82 и нормативно-технической документацией.

При внешнем осмотре дозатора убеждаются в отсутствии видимых повреждений, правильности монтажа электрической схемы и пневмосети (при ее наличии), наличии заземления, оттисков действующих поверительных клейм на гири. Далее проверяют качество покрытий и соответствие нанесения шкал отсчетных устройств требованиям ГОСТ 10223—82.

Опробование дозаторов заключается в проверке работоспособности всех его устройств, аппаратуры управления, регистрации и индикации и соответствии их работы требованиям ГОСТ 10223—82, нормативно-технической, конструкторской и эксплуатационной документации на дозатор.

Убедившись в работоспособности дозатора, продолжают наблюдение за его работой на грузе при наибольшем пределе взвешивания в течение 5 мин, но не менее 2...3 циклов дозирования. При этом проверяют правильность функционирования весового устройства дозатора. После этого определяют время цикла дозирования и соответствующую ему производительность, постоянство показаний ненагруженного весового устройства (только для рычажных весовых устройств), погрешность и чувствительность нагруженного устройства. Метрологические параметры определяют методом непосредственной оценки при нагружении дозатора образцовыми гирями IV разряда.

Постоянство показаний ненагруженного рычажного весового устройства определяют до и после определения других метрологических параметров нагруженного устройства. На грузоприемное устройство помещают гири, масса которых указана в нормативной и эксплуатационной документации. Регулятором «нуля» или тары устанавливают весовое устройство в положение равновесия. Постоянство показаний определяют при трехкратном включении и выключении арретира, относительном смещении призмы коромыслового указателя и грузоприемного устройства, по подушке в пределах разбега и при приложении силы к тяге циферблатного указателя. Если указатель отсчетного устройства не возвращается в положение равновесия, то гири снимают, а на грузоприемное устройство помещают гири той же массы. Постоянство показаний ненагруженного весового устройства не должно превышать значений, указанных в нормативно-технической и эксплуатационной документации на дозатор.

Погрешность ненагруженного весового устройства определяют при последовательном нагружении и разгрузении. Если весовое устройство имеет коромысловый указатель со шкалой, то погрешность определяют в каждой отметке шкалы, включая наименьший и наибольший пределы дозирования. Если коромысловый указатель не имеет шкалы, то погрешность определяют при наименьшем пределе взвешивания, половине от наибольшего предела взвешивания и наибольшем пределе взвешивания.

Погрешность нагруженного весового устройства, снабженного циферблатным указателем, определяют не менее чем в пяти отметках

шкалы указателя, включая наименьший и наибольший пределы взвешивания. При определении погрешности на каждом диапазоне уравнивания необходимо учитывать начальные и конечные значения каждого диапазона уравнивания.

Для весового устройства, снабженного дискретным отсчетным устройством, погрешность определяют не менее чем в десяти равномерно расположенных по шкале точках, включая наименьший и наибольший пределы взвешивания. Величину погрешности находят как разность между показанием весового устройства и значением массы образцовых гирь. Найденные значения погрешности не должны превышать допускаемой погрешности весового устройства, указанной в нормативно-технической и эксплуатационной документации на дозатор.

Чувствительность весового устройства во всем диапазоне дозирования должна соответствовать требованиям нормативно-технической и эксплуатационной документации на дозатор. Ее определяют не менее чем при трех значениях нагрузки, включая наименьший и наибольший пределы дозирования. Нагрузка создается путем помещения на грузоприемное устройство или снятия с него гирь, вес которых определяется типом указателя. При коромысловом указателе вес гирь равен абсолютному значению допускаемой погрешности весового устройства. В случае весового устройства с циферблатным указателем вес гирь равен цене деления шкалы весового устройства. При весовом устройстве, снабженном дискретным отсчетным указателем, вес гирь должен быть в диапазоне 1,0...1,4 абсолютного значения допускаемой погрешности.

Погрешность каждой дозы находят на одном из рабочих грузов при наименьшем и наибольшем пределах дозирования. При эксплуатации допускается задавать одно или два других значения контрольных доз из диапазона дозирования с учетом технологического процесса конкретного производства. В этом случае дозатор можно рекомендовать к применению только при проверенном значении дозы или диапазона дозирования.

Значения приведенной погрешности (%) каждой дозы в интервале от наименьшего предела дозирования до половины наибольшего предела рассчитывают по формуле

$$\delta n_i = \frac{M_i - M}{0,5M_{\text{нпд}}} 100, \quad (11.25)$$

где M — номинальное значение массы дозы, кг; M_i — действительное значение i -й массы дозы, кг (для ее определения используют весы для статического взвешивания по ГОСТ 23676—79; при этом погрешность определения действительной массы дозы на весах должна быть не более $1/3$ предела допускаемой погрешности для каждой из отбираемых контрольных доз; $M_{\text{нпд}}$ — значение наибольшего предела дозирования, кг.

Величина i равна десяти. Отбор доз одного и того же номинального значения выполняют два раза, причем второй раз — после непрерывной работы дозатора в течение 15 мин, но не менее чем после 2...3 циклов дозирования.

Значение относительной погрешности (%) в интервале от половины наибольшего предела до наибольшего предела дозирования определяют так:

$$\delta_{0i} = \frac{M_i - M}{M} 100. \quad (11.26)$$

Рассчитанные по формулам (11.25) и (11.26) погрешности не должны превышать допускаемых значений по ГОСТ 24619—81 для дозаторов соответствующего класса точности. Сказанное относится к погрешности каждой дозы, включающей дозируемые компоненты в случае многокомпонентных дозаторов.

Погрешность среднего арифметического значения массы последовательных доз одного и того же номинального значения определяют по формуле

$$\delta_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{10} \delta_{0i}}{10}, \text{ или } \delta_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1} \delta_{0i}}{10}.$$

При дозировании чая в вышеприведенные формулы подставляется число 20.

Рассчитанное по формуле (11.27) значение погрешности не должно превышать допускаемых значений, указанных в ГОСТ 24619—81 для дозаторов соответствующих классов точности.

11.9. Определение метрологических параметров гирь

Поверку и калибрование гирь выполняют один раз в два года контрольные лаборатории Госстандарта СССР, куда предъявляют гири. В период между поверками гири следует периодически поверять силами ведомственного контроля.

Для поверки гирь необходимо иметь специально отведенное помещение (весовую комнату). При поверке гирь проводят их внешний осмотр. Затем определяют массу гирь, причем поверяемую гирю рассматривают как взвешиваемый груз и одним из вышеприведенных способов точного взвешивания сличают на образцовых весах с одноименной гирей образцового набора.

Массу образцовых гирь I разряда и I-го класса определяют на образцовых весах I разряда повышенной точности по рабочим эталонам и рабочим эталонным наборам гирь. Наборы гирь поверяют методом калибрования, который заключается в следующем. Сначала сличают суммарную массу гирь, входящих в набор, с образцовой гирей или рабочим эталоном в зависимости от того, какой набор поверяют. Далее поочередно каждую гирю поверяемого набора сличают с последовательно выбранной группой гирь того же набора, начиная с гири, следующей за сличаемой, суммарная масса которых равна номинальной массе этой гири.

Калибрование гирь желательно проводить двум наблюдателям, за правильное значение массы гири выбирают среднее арифметическое из двух определений. Если для одноименных сличений результаты взвешиваний различных наблюдателей отличаются больше чем на цену деления шкалы равновесия коромысла, сличение должно быть повторено обоими наблюдателями.

Калибровку наборов гирь выполняют по схемам, зависящим от со-

става набора. Однако принцип построения схем для калибрования различных наборов аналогичен.

Рассмотрим построение схемы и определение расчетных формул действительной массы гирь набора Г-1-20, составленного из гирь с номинальной массой 10; 5; 2; 2; 1 г. Сначала сличают номинальную массу всего набора с гирей номинальной массы 20 г рабочего эталонного набора. Математически результат сличения можно представить в виде

$$m_{20} = \sum m_{10} + a_1, \text{ или } m_{20} = m_{10} + m_5 + m_2 + m_2 + m_1 + a_1, \quad (11.28)$$

здесь и далее m_{20} , m_{10} , m_1 — действительные значения массы гирь; $\sum m$ — сумма масс последовательной группы гирь, начиная с гири, следующей за сличаемой, номинальная суммарная масса которых равна сличаемой.

Далее сличают гирю из набора номинальной массой 10 г:

$$m_{10} = \sum m_5 + a_2, \text{ или } m_{10} = m_5 + m_2 + m_2 + m_1 + a_2. \quad (11.29)$$

Следуя этой схеме, все остальные сличения представим так:

$$m_5 = \sum m_2 + a_3; \quad m_2 = m_1 + m_1 + a_5;$$

$$m_2 = m_1 + m_1 + a_4; \quad m_1 = m_1 + a_6,$$

где a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 , a_6 — разность в массе наибольшей гири и $\sum m$; m_1 — номинальная масса гири в 1 г, взятой из другого набора для обеспечения полноты сличения.

Истинное значение массы гирь определяют следующим образом. Из уравнения (11.28) почленно вычитают уравнение (11.29). В результате получают

$$m_{20} = 2m_{10} + a_1 - a_2 \text{ или}$$

$$m_{10} = \frac{m_{20} - a_1 + a_2}{2}.$$

Аналогично находят формулы расчета действительных масс остальных гирь набора, т. е.

$$m_5 = \frac{m_{10} - a_2 + a_3}{2}; \quad m_1 = \frac{m_2 - a_4 + a_6}{2};$$

$$m_2 = \frac{2m_5 - 2a_3 + 3a_4 - 2a_5 - a_6}{5}; \quad m_1 = \frac{m_2 - a_4 - a_6}{5};$$

$$m_2 = \frac{2m_5 - 2a_3 - 2a_4 + 3a_5 - a_6}{5}.$$

Правильность калибрования проверяют следующим образом. Сумма действительной массы гирь набора и поправки должна быть равна действительной массе рабочего эталона из набора или образцовой гири в зависимости от того, какой набор калибруют. Набор считают годным, если отклонения массы гирь калибруемого набора и наибольшие погрешности определения их массы не превышают допускаемых значений.

Результаты поверки образцовых гирь I разряда и гирь I-го класса оформляют в виде свидетельства по форме, утвержденной в установленном порядке. В нем указывают: а) обозначение набора гирь; б) номер набора; в) наименование предприятия-изготовителя; г) наименование организации, которой принадлежат гири; д) материал гирь;

е) номинальную и действительную массы гирь; ж) поправку к номинальной массе.

В свидетельстве должно быть указано, что масса гирь вычислена на основе единой условной плотности материала $8,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ и плотности воздуха $1,2 \text{ кг/м}^3$.

Глава 12. ОРГАНИЗАЦИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ВЕСОВЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

12.1. Службы и органы метрологического надзора

Метрологический надзор во всех отраслях народного хозяйства, в том числе в отрасли хлебопродуктов, осуществляет единая метрологическая служба страны, руководство которой возложено на Госстандарт СССР.

С 01.01.81 введен в действие ГОСТ 8.001—80 ГСИ «Организация и порядок проведения государственных испытаний средств измерений». Этот стандарт — основной нормативный документ по всем положениям системы метрологического надзора за средствами измерений (мерами и измерительными приборами, измерительными преобразователями, измерительными установками и измерительными системами), выпускаемыми любыми заводами-изготовителями, поставляемыми по импорту и находящимися в обращении в СССР.

Под системой метрологического надзора понимают широкий комплекс правил, положений и требований технического, финансово-экономического и правового характера, которые определяют методику, организацию и порядок проведения всех работ по проверке средств измерений, в том числе весоизмерительных приборов.

Метрологический надзор за средствами измерений осуществляют для обеспечения единства и обязательной достоверности измерений в стране, постоянного совершенствования имеющегося в обращении парка средств измерений путем систематического вскрытия недостатков, технических и конструктивных недоработок и внедрения новой измерительной техники, разработан на основе последних достижений научно-технического прогресса, поддержания средств измерений в постоянной готовности к выполнению измерений.

К использованию допускают только весовое оборудование, признанное пригодным к применению соответствующей формой метрологического надзора.

Ответственность за содержание средств измерений в надлежащем состоянии, достоверность измерений, исправность весового оборудования несут в первую очередь руководители предприятий и организаций. Предусмотрена ответственность директора, главного инженера и начальника производственно-технической лаборатории или отдела технического контроля. Кроме того, за организацию и качество ведомственного метрологического надзора на подведомственных предприятиях ответственность несут руководители вышестоящих организаций.

Метрологическая служба СССР состоит из государственной и ведомственной метрологических служб.

Государственную метрологическую службу в стране представляют:

метрологические научно-исследовательские институты Госстандарта СССР и их филиалы. Головным институтом в области метрологической службы является Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева (ВНИИМ), который обеспечивает научное и методическое руководство метрологическим надзором;

республиканские управления Госстандарта СССР, в ведении которых находятся территориальные центры метрологии и стандартизации (ЦМС), за исключением Московского ЦМС (непосредственно подчиненного Госстандарту СССР), республиканские, межобластные, областные (краевые) и межрайонные лаборатории государственного надзора (ЛГН) за стандартами и измерительной техникой, на которые возложен государственный метрологический надзор во всех отраслях народного хозяйства.

Органам Госстандарта СССР в отношении предприятий отрасли хлебопродуктов предоставлено право:

- контроля соблюдения всеми предприятиями требований действующих нормативно-технических документов и выдачи обязательных к выполнению указаний по устранению нарушений НТД;

- выдачи обязательных к выполнению указаний предприятиям об изъятии из обращения непригодных средств измерений;

- контроля за качеством изготовления и ремонта средств измерений и запрета выпуска в обращение средств измерений, не соответствующих требованиям государственного стандарта и технических условий.

В отрасли хлебопродуктов функции ведомственных метрологических органов возложены на метрологическую службу министерства, созданную в соответствии с Типовым положением о метрологической службе министерства, утвержденным Госстандартом СССР. Головной организацией является НПО «Зерно».

Основная задача органов ведомственной метрологической службы (опорные предприятия или отделы главного метролога на предприятиях, в управлениях хлебопродуктов) — это обеспечение единства и правильности измерений на предприятиях при соблюдении требований НТД, постоянном контроле за состоянием и правильностью применения средств измерений.

Ведомственная метрологическая служба должна:

- разрабатывать и проводить организационно-технические мероприятия по внедрению на предприятиях современной измерительной техники, по проектированию и разработке средств измерений отраслевого назначения;

- разрабатывать методики поверки средств измерений специального отраслевого назначения;

- обеспечивать организацию и проведение метрологического контроля в системе министерства, систематически проверять состояние и применение средств измерений на подведомственных предприятиях, принимать меры, направленные на строгое соблюдение действующих метрологических правил;

- разрабатывать и утверждать в установленном порядке отраслевые планы работ по ведомственному метрологическому контролю;

- утверждать обязательные для предприятий своей системы отраслевые стандарты, инструкции, правила, положения и другие НТД, устанавливающие порядок ведомственного метрологического контроля;

обеспечивать постоянную исправность средств измерений, правильное их использование;

соблюдать оптимальные сроки и периодичность проверок средств измерений, осуществлять ведомственную поверку средств измерений;

постоянно контролировать состояние средств измерений, находящихся в эксплуатации, изучать эксплуатационные свойства, дефекты приборов и информацию органов Госстандарта СССР, разработчиков и изготовителей.

При необходимости ведомственная метрологическая служба имеет право требовать устранения нарушений действующих НТД, приостанавливать действие применяемой технической документации, изымать из обращения средства измерений, не обеспечивающие выполнение требований действующей НТД.

Все возникающие разногласия по вопросам метрологического надзора между ведомственными органами, предприятиями, с одной стороны, и органами государственной службы — с другой, разрешают начальники республиканских управлений Госстандарта СССР. Решения начальника управления могут быть обжалованы в Госстандарте СССР, решения которого окончательны.

12.2. Формы государственного метрологического надзора и ведомственного контроля

В соответствии с ГОСТ 8.002—86 государственный метрологический надзор и ведомственный контроль за весовым оборудованием осуществляют с применением следующих основных форм: проведения государственной и ведомственной поверки средств измерения, государственных испытаний средств измерений, государственной и ведомственной аттестации, проверок состояния и использования средств измерений на предприятиях; соблюдения метрологических правил в соответствии с порядком, устанавливаемым Госстандартом СССР; регистрации предприятий и учреждений, изготавливающих, ремонтирующих и поверяющих весовые приборы; аттестации испытательных и аналитических лабораторий на предприятиях системы. НТД могут устанавливаться другие формы ведомственного метрологического контроля. Новой формой метрологического надзора является государственная приемка продукции на предприятиях отрасли хлебопродуктов. Основная ее цель — обеспечение надлежащего качества выпускаемой предприятиями хлебопродуктов готовой продукции — муки, крупы, комбикормов.

На предприятиях хлебопродуктов создается постоянно действующий орган госприемки, как правило, из числа наиболее авторитетных и квалифицированных специалистов предприятия, имеющих опыт технологической и контрольной работы. Руководители госприемки назначаются органами Госстандарта СССР и в своей деятельности руководствуются Положением о государственной приемке продукции в объединениях и на предприятиях, другими руководящими документами по госприемке.

Предприятие хлебопродуктов обязано при подготовке к переходу на госприемку обеспечить орган госприемки всеми документами, необходимыми в его деятельности, и помещением. Директора предприятий

должны провести ряд подготовительных работ и мероприятия, направленных на обеспечение внедрения госприемки:

проверить наличие НТД на всю выпускаемую продукцию и привести ее в соответствие с требованиями государственных стандартов;

обеспечить пересмотр и утверждение схем технологического процесса;

обеспечить входной контроль сырья, ужесточить технологическую дисциплину и контроль;

дооснастить лаборатории и цехи необходимым оборудованием и приборами в соответствии с нормативными документами и технологическими процессами;

обеспечить проведение аттестации лабораторий в органах Госстандарта СССР;

внедрить и строго соблюдать графики профилактического ремонта оборудования;

разработать и утвердить с учетом особенностей предприятия Положение о работе предприятия в условиях госприемки;

обеспечить развитие самоконтроля путем перехода на новые схемы теххимического контроля и внедрения прогрессивных форм организации труда лабораторного и производственного персонала;

усилить материальную заинтересованность и повысить ответственность работников служб теххимического контроля.

Продукция предъявляется на испытания и приемку партиями в соответствии с ГОСТ 23452—79. Испытания и приемку продукции проводят специалисты ПТЛ предприятия-изготовителя совместно или параллельно со службой госприемки, по согласованию руководителя предприятия и органа госприемки.

Первичное

Вторичное

Предприятие-изготовитель _____

(наименование предприятия)

Руководителю госприемки _____

ИЗВЕЩЕНИЕ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ГОСПРИЕМКИ

о предъявлении продукции на приемосдаточные испытания и приемку

№ пп	Дата предъявления	Номер документа о качестве	Наименование продукции	Объем партии	Заключение госприемки	Причины возврата
1	2	3	4	5	6	7

Предъявили:

руководитель предприятия (гл. инж.)

зам. директора по качеству

(Начальник ПТЛ)

Принял:

руководитель госприемки

руководитель госприемки

Ознакомлен:

начальник ПТЛ

Продукцию, предъявляемую к приемке и проверенную ПТЛ предприятия, при полном ее соответствии оформляют извещением.

Исходя из имеющегося опыта работы предприятия хлебопродуктов в условиях госприемки необходимо отметить, что основополагающим является подготовка к внедрению, разработка и утверждение объективных нормативных и руководящих документов с учетом местных условий предприятия.

Поверка средств измерений — комплекс работ для установления их пригодности к применению. Пригодным признают весовое оборудование, поверка которого, проведенная в соответствии с требованиями государственных стандартов на методы и средства поверки, инструкций Госстандарта СССР, методических указаний его метрологических институтов или инструкций ведомственной метрологической службы, подтверждает их соответствие требованиям этих НТД. Проводят несколько видов поверки:

первичная — которой подвергают весовое оборудование, вышедшее из производства или ремонта, а также поступившее по импорту. Импортированное весовое оборудование может не подлежать первичной поверке в случае признания Госстандартом СССР результатов поверки, проведенной в другой стране, в соответствии с международными соглашениями, участниками которых является СССР;

периодическая — при эксплуатации весового оборудования через определенные межповерочные интервалы, устанавливаемые с расчетом обеспечения исправности весового оборудования на период между поверками;

внеочередная — при эксплуатации и хранении весового оборудования вне зависимости от сроков периодической поверки в случаях, когда необходимо проверить достоверность измерений и пригодность весов; при повреждении поверительного клейма и потере документов, подтверждающих проведение первичной или периодической поверки; при переконсервации и передаче весового оборудования на длительное хранение; при вводе в эксплуатацию средств измерений после хранения, в течение которого периодическая поверка не могла быть произведена; при поставке весового оборудования по истечении половины межповерочного интервала на них;

инспекционная — при проведении мероприятий государственного метрологического надзора или ведомственного контроля на предприятии;

экспертная — при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам, исправности и пригодности весового оборудования.

Экспертную поверку весового оборудования могут проводить только лица, уполномоченные государственной метрологической службой по письменному требованию (заявлению) органов суда, прокуратуры, государственного арбитража, милиции и органов народного контроля, а также по письменному заявлению предприятия, эксплуатирующего средства измерений, при возникновении спорных вопросов по правильности эксплуатации средств измерений и пригодности к применению.

В заявлении должны быть указаны предмет, цель экспертной поверки и причины, вызвавшие необходимость ее проведения. При осуществлении экспертной поверки могут присутствовать как заявители, так и

представители заинтересованной стороны. Экспертные поверки, проводящиеся по требованию органов суда, прокуратуры, государственного арбитража, милиции, народного контроля, должны осуществляться бесплатно. Проведение экспертной поверки по заявлению предприятия оплачивает в тройном размере против такс сбора за поверку. По результатам экспертной поверки составляют заключение, которое утверждает руководитель органа государственной службы и направляет его заявителю; один экземпляр заключения остается на хранении в органе государственной метрологической службы.

Государственные приемочные и контрольные испытания весового оборудования (ГОСТ 8.383—80 и ГОСТ 8.001—80) — комплекс работ, которые проводят для обеспечения единства измерений в нашей стране; установления необходимой номенклатуры парка весовых приборов и его эффективного использования; постановки на производство и налаживания выпуска средств измерений, соответствующих по своему техническому уровню лучшим отечественным и зарубежным образцам; проверки обеспеченности средств измерений методиками поверки и ремонта; правильности выбора методов и средств поверки.

Метрологическая аттестация средств измерений — комплекс работ для формирования парка поверочных установок (весового оборудования), предназначенных к применению в качестве образцовых в органах Госстандарта СССР и в ведомственных метрологических службах. Результаты метрологической аттестации оформляют протоколом по установленной форме (ГОСТ 8.326—78). После получения положительных результатов метрологической аттестации на каждое образцовое средство измерения выдают соответствующее свидетельство (по форме, приведенной в ГОСТ 8.326—78). Метрологическую аттестацию образцовых весовых приборов проводят перед вводом в эксплуатацию средств измерений, после ремонта, при необходимости изменения разряда.

В случаях, когда какая-либо форма метрологического надзора или ведомственного контроля устанавливает, что весовое оборудование неисправно, в том числе имеются внешние повреждения или оно своевременно не поверено, его не допускают к использованию.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ НА ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
(по состоянию на 01 01 88 г.)

ГОСТ	Наименование
8 001—80 (СТ СЭВ 1708—79)	ГСИ Организация и порядок проведения государственных испытаний средств измерений
8 002—86	ГСИ Государственный надзор и ведомственный контроль за средствами измерений Основные положения
8 005—82	ГСИ Весы непрерывного действия конвейерные Методы и средства поверки
8 021—84	ГСИ Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений массы
8 326—78	ГСИ Метрологическое обеспечение разработки, изготовления и эксплуатации нестандартизованных средств измерений Основные положения
8 383—80	ГСИ Государственные испытания средств измерений Основные положения
8 424—81	ГСИ Масса народнохозяйственных грузов, перевозимых по железной дороге Методика выполнения измерений
8 453—82	ГСИ Весы для статического взвешивания Методы и средства поверки
8 469—82	ГСИ Дозаторы весовые непрерывного действия Методы и средства поверки
8 484—83	ГСИ Масса народнохозяйственных грузов, перевозимых автотранспортом Методика выполнения измерений
8 520—84	ГСИ Весы лабораторные образцовые и общего назначения Методика поверки
8 523—85	ГСИ Дозаторы весовые дискретного действия Методика поверки
7328—82Е (СТ СЭВ 717—77)	Меры массы общего назначения и образцовые Технические условия
7861—74	Пурка литровая рабочая с падающим грузом Технические условия
9509—74	Весы и весовые дозаторы Призмы и подушки стальные Общие технические требования
10223—82	Весовые дозаторы дискретного действия, весы и весовые дозаторы непрерывного действия Общие технические требования
13703—68 (СТ СЭВ 717—77)	Гири образцовые 2—4 го разрядов, гири 2—5-го классов, гири-рейтеры 2 го и 3 го классов и гири условные Методы и средства поверки
13719—68	Пурки литровые рабочие Методы и средства поверки
13720—68	Пурки литровые образцовые Методы и средства поверки
14269—69	Гири образцовые 1а и 1-го разрядов и гири 1-го класса.

ГОСТ	Наименование
(СТ СЭВ 717—77)	Методы и средства поверки
14895—69	Весы вагонные образцовые Методы и средства поверки
16263—70	ГСИ Метрология Термины и определения
16464—70	Пурки литровые образцовые Основные параметры и размеры Технические требования
23676—79	Весы для статического взвешивания Пределы взвешивания Метрологические параметры
23711—79	Весы для статического взвешивания Общие технические требования
24104—80Е	Весы лабораторные общего назначения и образцовые Общие технические условия
24619—81	Весовые дозаторы дискретного действия, весы и весовые дозаторы непрерывного действия Пределы взвешивания Метрологические параметры

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ В СПРАВОЧНИКЕ

Взвешивание — измерение массы тела с использованием эффекта действующих на него гравитационных сил

Статическое взвешивание — взвешивание, в процессе которого отсутствует перемещение взвешиваемого груза относительно грузоприемного устройства.

Весовое дозирование — процесс, основанный на взвешивании и заключающийся в автоматическом доведении массы материала до заданного значения дозы или автоматическом поддержании заданного расхода материала с допускаемой погрешностью

Весы — измерительный прибор для измерения массы тела с использованием эффекта гравитационных сил

Весовой дозатор — система устройств в совокупности с системой управления и регулирования, действующая с использованием принципа взвешивания и предназначенная для дозирования

Автоматические весы (дозатор) — весы (дозатор), на которых взвешивание (дозирование) и все связанные с ним операции выполняются без участия оператора

Полуавтоматические весы (дозатор) — весы (дозатор), на которых взвешивание (дозирование) или часть операций, связанных с ним, выполняют с участием оператора

Весы непрерывного действия — весы, на которых осуществляется непрерывное взвешивание материала, проходящего через их грузоприемное устройство

Конвейерные весы — весы непрерывного действия, оборудованные конвейером, являющимся их составной частью, или встроенные в конвейер и определяющие массу материала, транспортируемого конвейером.

Электромеханические весы (дозатор) — весы (дозатор), в уравновешивающем устройстве которых сила преобразуется в электрический сигнал

Стационарные весы — весы, установленные на постоянном месте эксплуатации таким образом, что их перемещение невозможно без демонтажа.

Передвижные весы — весы, не связанные с постоянным местом эксплуатации и перемещающиеся с помощью установленного на них привода, посторонних транспортных средств или вручную.

Платформенные весы — весы, грузоприемное устройство которых выполнено в виде одной или нескольких платформ.

Рычажные весы — весы, принцип действия которых основан на уравновешивании силы тяжести взвешиваемого тела посредством весового рычага или системы весовых рычагов.

Гирные весы — рычажные весы, на которых уравновешивание силы тяжести взвешиваемого тела достигается с помощью гирь, помещаемых на чашку, подвеску или гиредержатель.

Пружинные весы — весы, на которых уравновешивание силы тяжести взвешиваемого тела достигается с помощью пружинного силоизмерителя.

Шкальные весы — весы с отсчетным устройством в виде коромысла с прямолинейными шкалами, на котором визуальный отсчет от нуля до наибольшего предела взвешивания осуществляется с помощью гирь, передвигаемых вручную по полотнам шкал.

Циферблатные весы — весы с отсчетным устройством в виде циферблата и указателя, автоматически указывающего значение массы взвешиваемого тела.

Дискретно-цифровые весы — весы, показывающие значение массы взвешиваемого тела в цифровой форме на табло, выполненном в рядах десятичной системы счисления, со скачкообразной сменой цифр при изменении показаний весов.

Весы общего назначения — весы для взвешивания разнообразных грузов с целью их учета и выполнения коммерческих операций.

Технологические весы — весы, специально предназначенные для взвешивания промышленной продукции, сырья или полуфабрикатов на одной из стадий технологического процесса их производства.

Лабораторные весы — весы для точного взвешивания тел массой до 50 кг в отраслях науки и техники.

Образцовые весы — весы, предназначенные для проверки гирь.

Элеваторные весы — бункерные весы общего назначения для взвешивания зерновых продуктов.

Весы с автоматическим уравновешиванием — весы, на которых положение равновесия достигается автоматически во всем диапазоне взвешивания.

Весы с полуавтоматическим уравновешиванием — весы, на которых положение равновесия достигается автоматически только в определенном интервале диапазона взвешивания, за пределами которого получение равновесия может быть достигнуто только с участием оператора.

Весы с неавтоматическим уравновешиванием — весы, на которых положение равновесия может быть достигнуто только с участием оператора.

Диапазон взвешивания — область значений массы между наибольшим и наименьшим пределами взвешивания, для которой нормированы пределы допускаемых погрешностей.

Весовой дозатор дискретного действия — весовой дозатор, на котором дозирование осуществляется дискретно в повторяющемся цикле.

Цикл дозирования — совокупность операций, необходимых для выполнения единичного дозирования и выдачи дозы.

Доза — заранее заданное по значению массы количество материала.

Весовой дозатор непрерывного действия — весовой дозатор, на котором дозирование осуществляется непрерывно.

Визуальный отсчет — считывание результатов взвешивания непосредственным наблюдением.

Документированная регистрация — фиксирование результатов взвешивания путем печатания или записи.

Наибольший предел взвешивания (наименьший предел взвешивания) — значение массы материала, измеряемой на весах в нормальных условиях их применения, выше (ниже) которого взвешивание невозможно или погрешность его может быть более допускаемой.

Наибольший предел дозирования (наименьший предел дозирования) — значение дозы у дозатора дискретного действия в нормальных условиях его применения, выше (ниже) которого дозирование невозможно и погрешность его может быть более допускаемой.

Наибольший предел производительности (наименьший предел производительности) — значение расхода массы материала на весах или дозаторе непрерывного действия в нормальных условиях их применения, выше (ниже) которого взвешивание или дозирование невозможно или погрешность может быть более допускаемой.

Дискретность отсчета или регистрации — разность двух последовательных чисел, показанных дискретным отсчетным устройством или отпечатанным регистрирующим устройством весов (дозатора).

Класс точности весов — обобщенная метрологическая характеристика весов.

Цена поверочного деления — условное значение, выраженное в единицах массы и характеризующее точность весов.

Среднее квадратическое отклонение показаний весов — параметр функции распределения показаний весов, характеризующий их рассеивание и равный корню квадратному из дисперсии.

Размах показаний лабораторных весов — мера рассеивания показаний весов, выраженная как разность между наибольшим и наименьшим показаниями, соответствующими одной и той же измеряемой величине.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

- Артемьев В. Г., Исакович Е. Г. Метрологическое обеспечение учета и контроля массы в агропромышленном комплексе — М Издательство стандартов, 1984
- Весы и дозаторы весовые Справочник/Маликов С П, Михайловский С С Старостина Л Н, Клементьев П К — М Машиностроение, 1981
- Измерение массы, объема и плотности/Гаузнер С И, Кивилис С С, Осокина А П, Павловский А Н — М Издательство стандартов, 1972
- Приборы и средства автоматизации Часть I, 14 Приборы для измерения и дозирования массы Каталог/Филатова Л М, Завьялов Ю Н, Поляков В В, Храпунова В Я — М Информприбор, 1987
- Птушкина Г. Е., Товбин Л. И. Высокопроизводительное оборудование мукомольных заводов — М Агропромиздат, 1987
- Справочник по оборудованию зерноперерабатывающих предприятий /Демский А Б, Борискин М А, Тамаров Е В и др — 2 е изд, переработ и доп — М Колос, 1980

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1 Основные понятия теории рычажных весов	5
1 1 Характеристика грузов, используемых на предприятиях системы хлебопродуктов	5
1 2 Рычаги и условия их равновесия	7
1 3 Определение центра тяжести рычага	8
1 4 Характеристики весов	8
Глава 2 Весовое оборудование, сборочные единицы и детали весов	15
2 1 Классификация весового оборудования	15
2 2 Обозначение весового оборудования	16
2 3 Сборочные единицы и детали весов	17
Глава 3 Весы для статического взвешивания	32
3 1 Назначение и метрологические параметры	32
3 2 Настольные весы	35
3 3 Платформенные передвижные весы	37
3 4 Платформенные стационарные весы	53
Глава 4 Технологические весы и дозаторы дискретного действия	64
4 1 Назначение и метрологические параметры	64
4 2 Автоматические весы и дозаторы	65
4 3 Весовые дозаторы для фасовочно упаковочных и технологических линий	84
Глава 5 Комплексы автоматического весового дозирования	125
5 1 Назначение и принцип действия	125
5 2 Дозаторы	126
5 3 Питатели	135
5 4 Аппаратура управления	136
Глава 6 Весы и дозаторы непрерывного действия	140
6 1 Конвейерные весы ЛТС 1М	140
6 2 Весовые дозаторы типа 4488ДН	142
6 3 Устройство весовое для регулирования расхода зерна в потоке	143
Глава 7 Лабораторные весы	146
7 1 Назначение и классификация	146
7 2 Весы общего назначения	146
7 3 Образцовые весы	154
7 4 Весы специального назначения	158
Глава 8 Весоупроверочные устройства	160
8 1 Весоупроверочные передвижные лаборатории	160
8 2 Весоупроверочные вагоны и контрольные весовые платформы	162

Г л а в а 9 Гири	163
9 1 Назначение и классификация	163
9 2 Гири общего назначения и образцовые	163
9 3 Гири специального назначения	178
Г л а в а 10 Монтаж и эксплуатация весового оборудования	179
10 1 Монтаж весового оборудования	179
10 2 Эксплуатация весового оборудования	188
10 3 Ремонт весового оборудования	191
10 4 Характерные неисправности весового оборудования	192
Г л а в а 11 Методы и средства поверки весового оборудования	196
11 1 Погрешности измерений	196
11 2 Способы устранения и учета погрешностей	197
11 3 Методы измерения масс грузов, перевозимых железнодорожным и автомобильным транспортом	203
11 4 Средства и методы поверки весов	211
11 5 Определение метрологических параметров лабораторных равноплечих весов	212
11 6 Определение метрологических параметров весов для статического взвешивания	216
11 7 Определение метрологических параметров конвейерных весов	222
11 8 Определение метрологических параметров дозаторов	224
11 9 Определение метрологических параметров гирь	226
Г л а в а 12 Организация метрологического надзора за весовым хозяйством	228
12 1 Службы и органы метрологического надзора	228
12 2 Формы государственного метрологического надзора и ведомственного контроля	230
<i>Приложение</i>	<i>234</i>
<i>Указатель литературы</i>	<i>238</i>

Справочное издание

Лотков Николай Алексеевич, Полухин Анатолий Иванович, Тантлевский Александр Владимирович, Черных Виктор Дмитриевич

ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

СПРАВОЧНИК

Зав редакцией *Л М Богатая* Художественный редактор *Б К Дормидонтов*
Технический редактор *Н В Суржева* Корректор *М Ф Казакова*

ИБ № 5994

Сдано в набор 06.03.89. Подписано к печати 20.06.89. Т-03380. Формат 60х88 1/16.
Бумага кн.-журнальная. Гарнитура Литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 14,7.
Усл. кр.-отт. 14,7 Уч.-изд. л. 18,05. Изд. № 354. Тираж 15000 экз. Зак. № 1911.
Цена 1 р. 20 к.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат», 107807, ГСП-6,
Москва, Б-78, ул. Садовая-Спасская, 18

Диaposитивы изготовлены в Ярославском полиграфкомбинате Госкомпечати СССР
150014, Ярославль, ул. Свободы, 97

Отпечатано в Московской типографии № 8 Госкомпечати СССР 101898, Москва,
Хохловский пер., д. 7