

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОМБИКОРМОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ*

ВЕСЫ И ВЕСОВЫЕ ДОЗАТОРЫ ДИСКРЕТНОГО ДЕЙСТВИЯ

Весы и весовые дозаторы дискретного действия используются в основном при:

- учете количества зерна, поступающего с элеватора, отходов при зерноочистке, продуктов размола зерна для отпуска и фасовки;
- вводе витаминных добавок;
- подготовке помольной партии из нескольких видов зерна;
- подготовке многокомпонентной смеси в комбикормовой промышленности.

Весы и дозаторы подразделяются на одно- и многокомпонентные. По конструктивному признаку — на рычажные, которые продолжают эксплуатироваться на зерноперерабатывающих предприятиях, и современные бункерные.

Для получения высокой точности цикл взвешивания построен так, что сначала продукт поступает в грузоприемное устройство дозатора большим потоком, а в конце отвеса поток резко уменьшается (в 5–10 раз), и набор порции заканчивается потоком малых количеств (рис. 1).

Автоматические многокомпонентные весы (рычажные) реализуют схему (рис. 2), состоящую из питателей (шнековых, барабанных) 1, поочередно подающих в бункер 2 заданную массу компонента, отслеживаемую циферблатным указателем массы 9. По завершении работы последнего питателя открывается выпускной затвор 3.

Бункерные весы и весовые дозаторы

Весоизмерительная компания «Тензо-М» выпускает широкую номенклатуру автоматических взвешивающих и дозирующих систем: бункерные весы для порционного

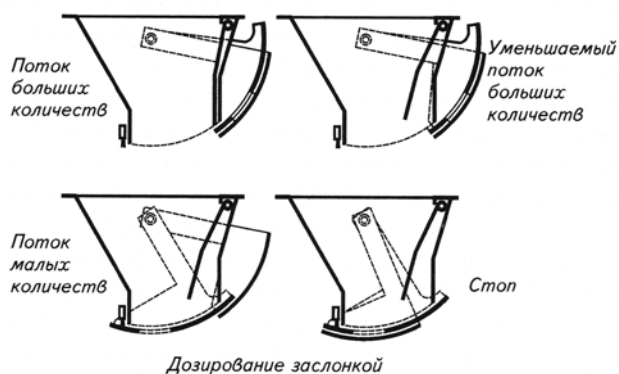


Рис. 1. Питатель грузоприемного устройства

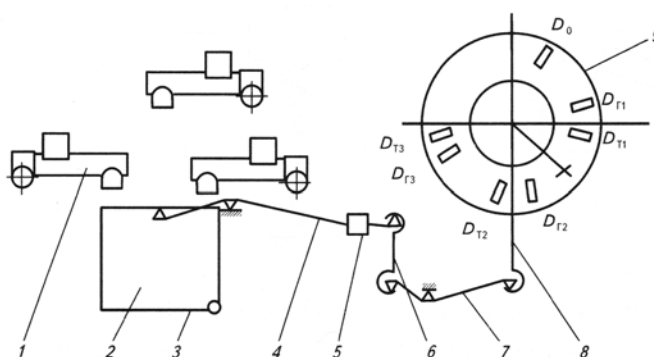


Рис. 2. Схема многокомпонентного дозирования:

- 1 — питатель шнековый; 2 — бункер; 3 — выпускной затвор;
4, 7 — коромысла; 5 — передвижная гиря; 6, 8 — тяги;
9 — циферблатный указатель массы

взвешивания сыпучих продуктов производительностью до 400 т/ч; весовые бункерные дозаторы сыпучих продуктов с величиной дозы от 1 кг; весовые дозаторы сыпучих продуктов для выбоя в тару; систему многокомпонентного дозирования на базе весовых бункерных дозаторов.

На рисунке 3 представлены основные виды изделий из этой группы оборудования. Бункерные весы «Поток 30»...«Поток 300» (АВБ — агрегатированные весы бункерные), «Поток 500»...«Поток 5000» (прежнее название «Сигма») и «Поток-М» название «Омега») (рис. 3, а, б, в и г соответственно) предназначены для взвешивания любых сыпучих продуктов, дозирования заданной партии, выдержки заданной производительности до 400 т/ч.

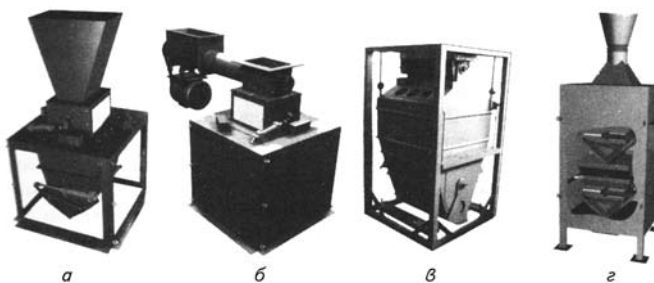


Рис. 3. Бункерные весы и весовые дозаторы:

- а — бункерные весы «Поток 30...300» (АВБ) с гравитационным питанием; б — бункерные весы «Поток 30...300» (АВБ) со шнековым питателем; в — бункерные весы «Поток 500...5000» («Сигма»); г — бункерные весы «Поток-М» («Омега»)

Агрегатированные весы бункерные (АВБ) «Поток» и «Поток-М»

Весы предназначены для автоматического взвешивания в потоке сыпучих продуктов, таких как зерно, семена

подсолнечника, крупа, в том числе манная, мука разных сортов, комбикорма, а также других сыпучих продуктов с аналогичными физико-механическими свойствами, дозирования установленной партии и выдержки заданной производительности.

На рисунке 4 показаны весы (АВБ) в двух вариантах и комплектации: подача материалов самотеком (а) для легкосыпучих продуктов (зерно, крупа, семена подсолнечника и т. п.) и с помощью шнековых питателей (б) — для трудносыпучих продуктов (мука, отруби, отдельные виды компонентов комбикормов и т. п.).

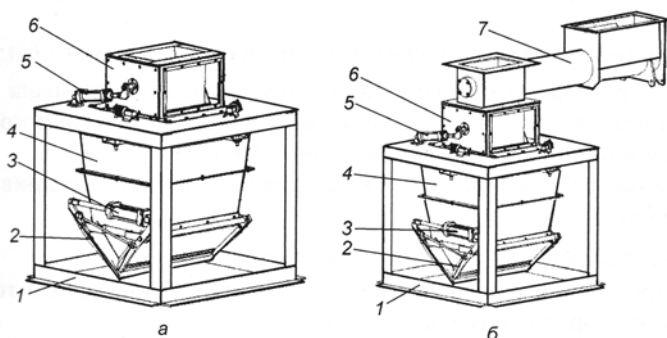


Рис. 4. Агрегатированные весы бункерные (АВБ):

а — легкосыпучих продуктов; б — трудносыпучих продуктов;
1 — несущая рама; 2 — днище; 3 — привод днища; 4 — весовой бункер; 5 — привод секторной задвижки; 6 — приемный бункер;
7 — шнековый питатель

Принцип действия весов основан на преобразовании силы тяжести (веса) взвешиваемого продукта в аналоговый сигнал весоизмерительного тензорезисторного датчика и последующего аналого-цифрового преобразования и обработки сигнала вторичным преобразователем (весовым терминалом) с выдачей результата взвешивания на табло индикации и выходным разъемом для связи с внешним устройством.

Весы отличаются простотой конструкции и имеют небольшое число сравнительно автономных узлов, управляемых единой системой автоматики и пневматики, смонтированной в шкафу управления. На несущей раме 1 на тензодатчиках смонтирован весовой бункер 4 с открывающимся днищем, управляемым пневмоцилиндром 3. В верхней части несущей рамы находится приемный патрубок 6, внутри которого установлена секторная заслонка, управляемая также пневмоцилиндром 5.

Грузоприемное устройство представляет собой бункер, прикрепленный через весоизмерительное устройство к несущей раме. Весоизмерительное устройство состоит из одного или трех датчиков серии «Т» или датчиков класса точности С2, С3 или С4, соединенных с весовым терминалом. Весовой бункер имеет цилиндрическую или прямоугольную форму, в верхней и нижней частях которого находятся впускная и выпускная пневмозаслонки. Есть варианты весов с электроуправляемыми заслонками.

Управление весами осуществляется посредством клавишной функциональной клавиатуры на весовом терминале. Шкаф управления может быть выносным или крепиться непосредственно на опорной раме весов.

Алгоритм работы весов основан на суммировании взвешиваемых доз, что позволяет получить повышенную точность при перевешивании больших партий продукта. Каждый цикл работы весов включает следующие фазы:

- самодиагностика блока управления;
- контроль массы тары при пустом весовом бункере и закрытом днище;
- загрузка бункера — верхняя заслонка открыта (или включен шнековый питатель), днище закрыто;
- отсечка потока закрытием верхней заслонки (или остановкой шнекового питателя) при достижении заданной массы дозы;
- успокоение измерительной системы, взвешивание массы продукта в весовом бункере;
- суммирование нетто нарастающим итогом, разгрузка весового бункера.

В процессе работы на верхнем индикаторе весового терминала отображается текущая масса в реальном масштабе времени, а на нижнем — масса продукта нарастающим итогом или текущая производительность в т/ч.

Особенностью работы бункерных весов для порционного взвешивания сыпучих продуктов являются:

- невысокие требования к точности набора порции;
- высокие требования к точности измерения веса этой порции и точности учета веса продукта, прошедшего через весы;
- высокие требования к обеспечению заданной производительности.

Весовые дозаторы типа ВД

Весовые дозаторы типа ВД выпускаются в виде трех конструктивных модификаций (ВД-1, ВД-7 и ВД-9) объединением «Технэкс» (г. Екатеринбург) и предназначены для дозирования зерновых и белково-витаминных компонентов на комбикормовых предприятиях. На рисунке 5 представлен одинарный весовой дозатор ВД-1 с пневматической или механической заслонкой. Конструкция дозаторов аналогична дозаторам на базе весов «Поток». На несущей раме 1 на ее верхней плите 5 на трех тензодатчиках 4 смонтировано грузоприемное устройство 3 в виде усеченной объемной пирамиды. На верхней крышке грузоприемного устройства имеются приемные патрубки для дозируемых компонентов. Выпускные патрубки питателей соединяются с ними с помощью гибких элементов для исключения влияния вибрации на работу тензоизмерительной системы. Выпускное устройство дозатора 8 также не должно быть жестко связано с последующими транспортными коммуникациями. На выпускном устройстве установлена заслонка с поводком 2, который связан с пневмоцилиндром 7. Предусмотрена возможность уста-

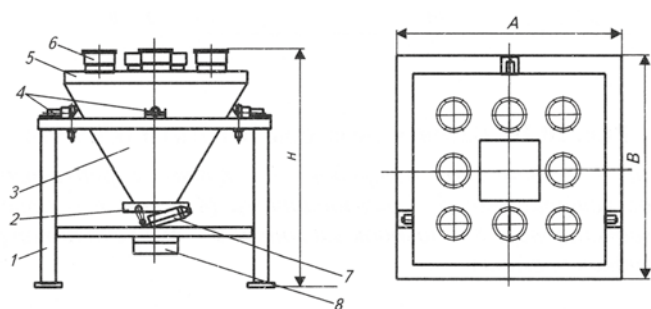


Рис. 5. Весовой дозатор ВД-1:

1 — несущая рама; 2 — поводок заслонки; 3 — грузоприемное устройство; 4 — тензодатчики (3 шт.); 5 — верхняя плита грузоприемного устройства; 6 — патрубок приемный; 7 — пневмоцилиндр; 8 — выпускной патрубок

новки рычажного механизма с электроприводом. Управление заслонкой осуществляется с весового терминала, принимающего сигналы с тензодатчиков. Весовые дозаторы отличаются простотой устройства и эксплуатации. Выпускаются пять типоразмеров весовых дозаторов ВД-1, отличающихся грузоподъемностью. Их основные параметры приведены в общей таблице 1. Точность дозирования составляет $\pm 0,2\%$.

Таблица 1. Основные параметры и габариты весовых дозаторов типа ВД

Модель дозатора	Объем бункера, м ³	Грузоподъемность, т	Габариты, мм		
			длина (А)	ширина (В)	высота (Н)
ВД-1-0,25	0,6	0,25	1550	1550	1530
ВД-1-0,5	1,2	0,5	1900	1900	1850
ВД-1-1	2,4	1,0	2400	2400	2200
ВД-1-2	4,8	2,0	2700	2700	2550
ВД-1-3	7,2	3,0	2900	2900	2880
ВД-7-1	2,6	1,0	4000	1500	1950
ВД-7-2	4,2	2,0	5000	1680	2050
ВД-7-3	6,6	3,0	6000	1970	2150
ВД-9-1	2,6	1,0	3400	1500	1950
ВД-9-2	4,2	2,0	4400	1680	2050
ВД-9-3	6,6	3,0	5400	1970	2150

В дозаторах ВД-7 (рис. 6) грузоприемное устройство 4 выполнено в виде трех усеченных пирамид в едином блоке, который установлен на четырех тензодатчиках 5. На верхней крышке смонтированы приемные патрубки, а выпускные отверстия объединены скребковым транспортером 7 с выпускным устройством 2 и электроприводом 3. Показания тензодатчиков выведены на весовой терминал, который управляет приводом транспортера. Дозаторы ВД-7 выпускаются трех типоразмеров, отличающихся грузоподъемностью.

Дозаторы ВД-9 по грузоподъемности и габаритам практически не отличаются от дозаторов ВД-7. Различие их в выпускном устройстве: в дозаторах ВД-9 выпуск может производиться автономно из каждой секции продольными заслонками с помощью пневмоцилиндров 10, поворачивающих поводок заслонки 8. На рисунке 6 показан гибкий элемент 11, соединяющий патрубки 9 с последующими транспортными коммуникациями. Дозаторы ВД-9 также выпускаются трех типоразмеров аналогичной грузоподъемности.

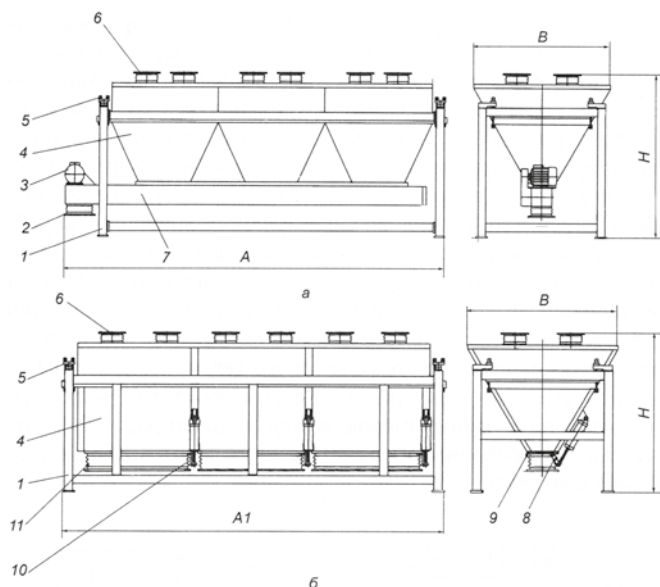


Рис. 6. Весовые дозаторы ВД-7(а) и ВД-9 (б):

1 — несущая рама; 2 — выпускной патрубок; 3 — привод скребкового транспортера; 4 — грузоприемное устройство; 5 — тензодатчики (4 шт.); 6 — приемные патрубки; 7 — скребковый транспортер; 8 — поводок заслонки; 9 — выпускной патрубок; 10 — пневмоцилиндр; 11 — гибкий элемент

Модули многокомпонентного дозирования ММД

Модули весового многокомпонентного дозирования ММД созданы и выпускаются широким типоразмерным рядом (7 наименований) объединением «Технэкс». Они находят широкое применение как в комбикормовом производстве, так и на мукомольных предприятиях. На комбикормовых предприятиях они применяются для высокоточного дозирования витаминов, ферментов, солей микроэлементов, аминокислот, минеральных добавок в автоматическом режиме. При этом модули, начиная с блока ММД 10 и до ММД50 (рис. 7, а), предназначены для малых доз и рассчитаны на 12 компонентов, а модули от ММД300 и до ММД 1000 (рис. 7, б) — для дозирования средних и крупных компонентов премиксов, концентратов и компонентов комбикормов. Блок расходных бункеров рассчитан на 6 компонентов.

Блоки ММД комплектуются передвижной установкой (рис. 7, в) загрузки сыпучих компонентов, которая уста-

наливается сверху на расходные бункеры и перемещается по направляющим как в продольном, так и в поперечном направлениях, чтобы обеспечить подачу наполнителя в каждый из расходных бункеров 3. Дозаторы из блока 2 имеют вертикальный привод и весовое устройство, выдающее дозу в общий сборный бункер 10. Сверху в каждый расходный бункер с помощью передвижной установки УЗ-П1 дозируется наполнитель.

Основные параметры модулей типа ММД приведены в таблице 2.

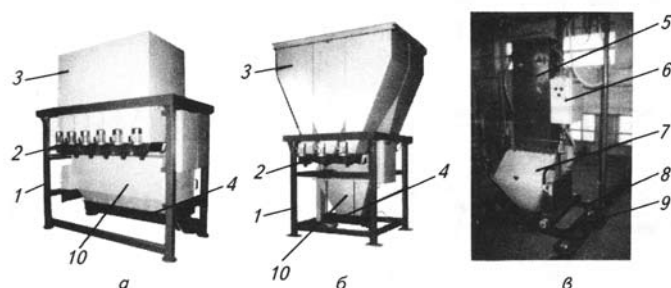


Рис. 7. Модули многокомпонентного дозирования в комплекте с передвижной установкой дозирования сыпучих компонентов:

а — модули ММД10...ММД50; б — модули ММД300...ММД1000;

в — передвижная установка загрузки сыпучих компонентов УЗ-П1 (устанавливается сверху на расходные бункеры);

1 — несущая рама; 2 — блок малых весовых дозаторов;

3 — расходные бункеры; 4 — разгрузочный шнек; 5 — надвесовая емкость; 6 — пульт управления; 7 — весовой бункер;

8 — направляющие; 9 — основание; 10 — сборный бункер

Многокомпонентный бункерный дозатор фирмы «Тензо-М» изображен на рисунке 8. Дозатор состоит из следующих основных узлов: весового бункера; восьми надвесовых бункеров для компонентов с датчиками уровня продукта и горизонтальными частотно-регулируемыми шнековыми питателями (бункеры имеют съемные крыш-

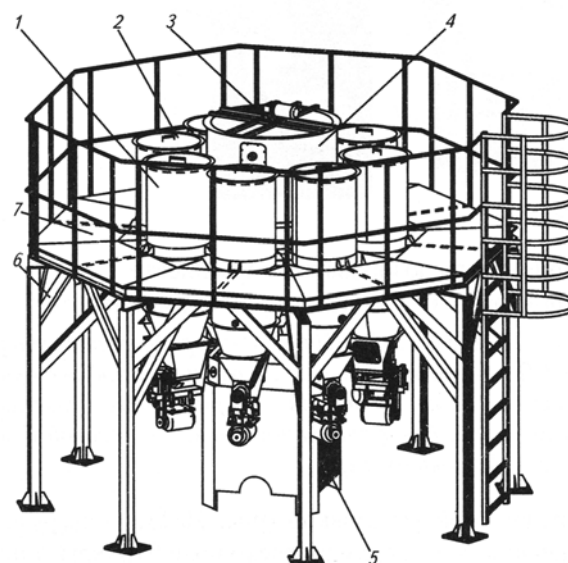


Рис. 8. Многокомпонентный бункерный дозатор «Тензо-М»:

1 — надвесовые бункеры компонентов смеси со шнековыми питателями с регулируемым приводом и датчиками уровня продукта; 2 — съемная крышка; 3 — загрузка наполнителя; 4 — надвесовой бункер наполнителя с вертикальным шнековым питателем и регулируемым приводом; 5 — весовой бункер; 6 — опорные конструкции; 7 — площадка техобслуживания

ки для засыпки продуктов); надвесового бункера-наполнителя с вертикальным частотно-регулируемым шнековым питателем (в крышке бункера имеется отверстие с фланцем для загрузки наполнителя) и площадки техобслуживания.

Набор заданной массы дозы происходит следующим образом. Наполнитель (например, пшеничные отруби) заполняет надвесовой бункер через входное отверстие. Остальные восемь надвесовых бункеров заполняются компонентами смеси. Наполнитель и компоненты смеси последовательно направляются в весовой бункер при помощи шнековых питателей. Каждый питатель работает в режиме «грубо» и «точно». При достижении заданной мас-

Таблица 2. Основные параметры модулей многокомпонентного дозирования типа ММД

Показатели	ММД 10–12	ММД 30–12	ММД 50–12	ММД 50–6	ММД 300–6	ММД 500–6	ММД 1000–6
Количество расходных бункеров, шт.	12	12	12	6	6	6	6
Объем одного бункера загрузки, м ³	0,2	0,2	0,37	0,37	1,1	0,9	2±0,4
Суммарный номинальный вес компонентов за 1 цикл, кг	10	30	50	50	300	500	1000
Наименьший предел дозирования одного компонента, кг	0,100	0,150	0,250	0,250	1,500	5,000	10,000
Погрешность дозирования, не более, г, ±	5	10	20	20	100	500	1000
Потребляемая мощность, не более, кВт	1,5						
Габаритные размеры, мм:							
длина	2690	2690	3300	2640	2680	—	—
ширина	1690	1690	1690	1700	2242	—	—
высота	3020	3020	3020	3030	3870	—	—

Таблица 3. Технические характеристики 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
Допустимая погрешность значения массы отдельного отвеса	±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	2100х1900хх2900	2100х1900хх2900	3000х1800хх3200	300х1800хх3450	2900х2650хх3400
Масса, кг	690	690	885	1050	2100

сы наполнитель и остальные компоненты смеси подаются в смеситель. Производительность дозатора — до 5 т/ч.

Автоматические весовые дозаторы типа ДК реализуют схему многокомпонентного дозирования (см. рис. 2). Они предназначены для дозирования компонентов комбикормов (обогачительных смесей, мела, сухих кормовых дрожжей и др.) с объемной массой 400–1000 кг/м³. Предельные массы дозы (порции) продукта — от 10 до 100 кг; цикл дозирования порции в 100 кг, набранной из шести компонентов, — до 5 мин.

Допустимая погрешность для порции от 10 до 50 кг составляет ±0,5% от наибольшего предела взвешивания, а для порции от 50 до 100 кг — ±1% от номинального значения массы дозы.

Шесть шнековых питателей дозатора 6ДК-100 (рис. 9) приводятся от индивидуальных двухскоростных двигателей. Продукт из шнековых питателей поступает в ковш через патрубки, установленные на каркасе. Работает дозатор в автоматическом режиме. Управление работой производится с пульта при помощи перфокарт через электропневматические устройства.

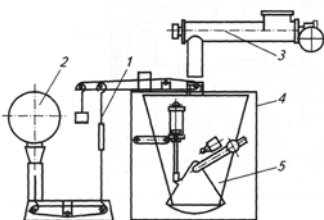


Рис. 9. Шестикомпонентный весовой дозатор 6ДК-100:

- 1 — рычажная система;
2 — указатель массы;
3 — шнековый питатель;
4 — каркас; 5 — ковш

Это позволяет переводить работу дозаторов с помощью компьютерных программ полностью на автоматическое управление.

Многокомпонентный весовой дозатор типа В голландской фирмы «Ван Аарсен» предназначен для весового дозирования сыпучих компонентов, входящих в смесь в небольших количествах (витамины, минеральные и другие добавки).

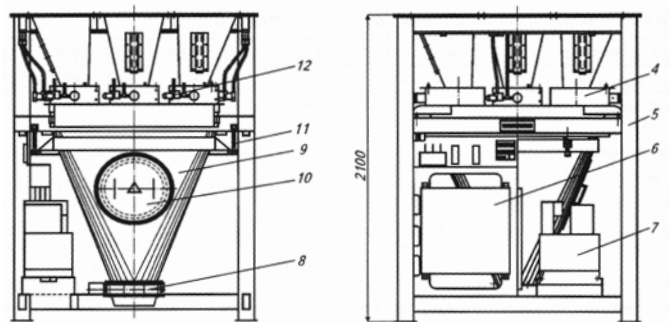


Рис. 10. Схема многокомпонентного весового дозатора типа В фирмы «Ван Аарсен»:

- 1 — питающий бункер центральный; 2 — питающий бункер средний; 3 — питающий бункер угловой;
4 — дозирующая задвижка;
5 — рама; 6 — переключатель управления задвижками; 7 — гидроблок с электродвигателем;
8 — дроссельная заслонка; 9 — весовой ковш; 10 — смотровой люк; 11 — тензодатчик; 12 — гидроцилиндр

Основные параметры дозатора типа В

Объем весового ковша, м ³	0,5
Количество бункеров для сырья	8
Объем бункера (угловые и средние), л	43
Объем бункера (центральные), л	60
Погрешность тензодатчиков, %	±0,04
Диапазон взвешиваний, кг	75–200

Стандартная конструкция дозатора (рис. 10) состоит из 8 питающих бункеров, снабженных дозирующими задвижками 4 с приводом от гидроцилиндров 12. Компоненты из бункеров поступают в весовой ковш 9, установленный на трех тензодатчиках 11. Электрический сигнал от тензодатчиков характеризует величину каждого компонента или партии компонентов в ковше. Перемещение задвижек для грубого и точного дозирования определяется процессором, вынесенным на пульт управления.

Выгрузка набранной порции компонентов из весового ковша происходит по команде микропроцессора открытием дроссельной заслонки 8. Для лучшего истечения продукта из ковша на стенке весового ковша 9 установлен вибратор, включающийся при его разгрузке.

Вес партии	Минимальный вес компонента	Погрешность, г
75	1,5	±20
100	2,0	±20
200	4,0	±50

ВЕСОВЫЕ ДОЗАТОРЫ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Весовые дозаторы непрерывного действия применяются, когда по условиям технологического процесса требуется непрерывная подача продукта с заданной точностью по массовому расходу. На рисунке 11 показаны структурные схемы дозаторов непрерывного действия.

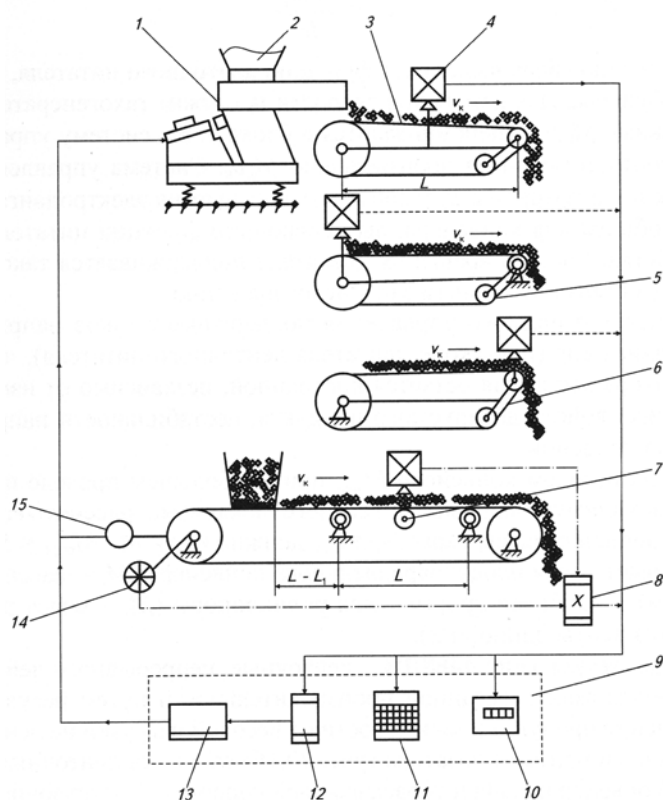


Рис. 11. Структурные схемы весовых дозаторов непрерывного действия:

- 1 — питатель; 2 — бункер наддозаторный; 3 — конвейер весовой плоскопараллельный; 4 — устройство весовое; 5 — конвейер весовой консольный; 6 — конвейер весовой маятниковый; 7 — роликоопора весовая; 8 — блок перемножения; 9 — система регистрации и автоматического управления; 10 — счетчик-интегратор; 11 — регистрирующий прибор; 12 — регулятор; 13 — усилитель; 14 — тахогенератор; 15 — асинхронный электродвигатель с регулируемой частотой вращения

Питатель 1 (вибрационный, шнековый, ленточный и т.п.) подает дозируемый продукт из бункера 2 на грузоприемное устройство — короткий взвешивающий конвейер 3, 5 или 6, лента которого движется с постоянной скоростью v_k (м/с). Масса продукта на конвейере M_k (кг) зависит от расхода питателя q_n (кг/с):

$$M_k = (q_n l c) / v_k, \quad (1)$$

где l — рабочая длина весового конвейера (расстояние между центрами ведущего и ведомого барабанов), м;
 c — коэффициент, зависящий от схемы передачи нагрузки.

Масса продукта, находящегося на ленте конвейера, преобразуется весовым устройством 4 в пропорциональный электрический сигнал, который поступает в систему автоматического управления 9, интегрирующий 10, регистрирующий 11 приборы и регулятор 12. Последний через усилитель 13 воздействует на питатель 1 и обеспечивает производительность, равную заданной.

В дозаторах с постоянной скоростью v_k применяются конвейеры, совершающие плоскопараллельное перемещение 3, полностью передающие нагрузку ($c = 1$), консольные 5 ($c = 0,5$) и маятниковые 6 ($c = 0,5$). Консольный конвейер 5 может быть представлен как рычаг с опорой в точке ссыпания продукта.

В дозаторах с регулированием производительности изменением скорости движения ленты конвейера в качестве грузоприемного устройства используется участок конвейера l со встроенной весовой роликоопорой 7 ($c = 0,5$), а принцип действия основан на зависимости:

$$q_n = (M_k v_k) / l c.$$

Левая часть конвейера выполняет функцию ленточного питателя, вытягивающего продукт из бункера. Для измерения скорости v_k служит тахогенератор 14, сигналы, пропорциональные M_k и v_k , перемножаются в блоке 8, а в систему управления поступает сигнал, соответствующий произведению $M_k v_k$. Система управления, построенная так же, как и у дозаторов с $v_k = \text{const}$, воздействует на электродвигатель 15, который является общим для конвейера, выполняющего функции питателя и грузоприемного устройства. Частота вращения двигателя поддерживается такой, чтобы произведение $M_k v_k$ оставалось равным заданному значению.

Система автоматического управления поддерживает такое напряжение на обмотках вибродвигателя (или якоря двигателя ленточного питателя), что производительность дозатора все время остается постоянной, независимо от изменения физико-механических свойств дозируемого продукта, нестабильности напряжения питания и других возмущений.

Нагрузку на весовом конвейере M_{\max} при наибольшем пределе производительности q_{\max} , необходимую для выбора весового механизма, рассчитывают по формуле (1).

Соотношение массы тары M_t/M_{\max} должно быть $M_t/M_{\max} \leq 5$, что сложнее всего обеспечивается для плоскопараллельного конвейера (M_t — масса всего конвейера с приводом) и наиболее просто — для роlikоопоры (M_t — масса роlikоопоры с тягами и участка ленты длиной $l/2$).

Весовые дозаторы типа 4488ДН — ленточные, непрерывного действия, предназначены для поддержания заданной производительности путем регулирования скорости перемещения продукта в зависимости от весовой нагрузки на ленте дозатора.

Основными элементами дозатора (рис. 12) являются ленточный конвейер 6 с приводом 11. Конвейер оснащен сбрасывающей коробкой 7, загрузочной воронкой 5, штурвалом 7 для регулирования загрузки ленты. Все элементы смонтированы на станине 15. Привод конвейера дозатора — от регулируемого электродвигателя через двухступенчатый цилиндрический редуктор и цепную передачу. С приводом через ременную передачу связан датчик скорости движения ленты. Для сигнализации об аварийной ситуации 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 тензорезистор-

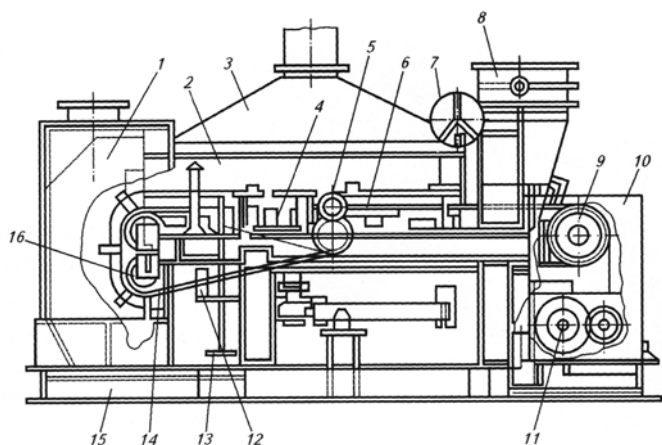


Рис. 12. Весовой дозатор непрерывного действия типа 4488ДН:

1 — сбрасывающая коробка; 2 — съемная боковина; 3 — аспирационный патрубок; 4 — тензодатчик; 5 — весоизмеритель; 6 — лента конвейера; 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 ролик

ный датчик 1909ДСТ. В пазах щек рычага имеются весовые ролики $\varnothing 55$ мм, по которым перемещается лента. С противоположной стороны щеки рычага снабжены призмами, на которые при настройке весоизмерителя навешивают контрольный груз.

Управление работой дозатора электрическое. Аппаратурная схема позволяет выполнять следующие операции: измерение и регулирование производительности; управление электроприводом в соответствии с выбранным режимом работы (автоматический, дистанционный, местный); отображение показателей производительности и суммарной массы компонентов, выданного дозатором; блокировку со смежным оборудованием в транспортно-технологической схеме; сигнализацию о состоянии механизмов и схемы дозатора. Погрешность дозирования не превышает $\pm 0,5\%$, что соответствует классу точности 0,5.

Модернизированный дозатор 4488ДН-У (рис. 13) отличается габаритами, массой и приводом. Привод обеспечивается регулируемым асинхронным двигателем, расположенным на стороне разгрузки.

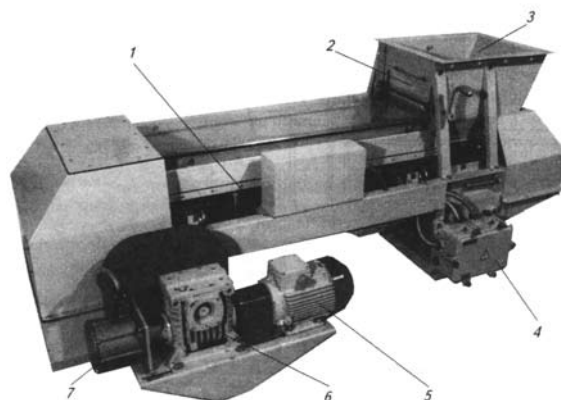


Рис. 13. Внешний вид дозатора 4488ДН-У:

1 — лента конвейера; 2 — заслонка; 3 — бункер; 4 — коммутирующая аппаратура; 5 — асинхронный электродвигатель; 6 — редуктор; 7 — тахогенератор

В процессе работы дозатора происходит непрерывное взвешивание материала, проходящего по весоизмерительному участку, а также измерение скорости движения ленты. На основании этих данных управляющий контроллер рассчитывает текущую производительность и сравнивает ее с заданной, при необходимости изменяет скорость движения ленты для устранения отклонения от заданного значения.

На базе дозаторов 4488ДН разработаны весы типа 4450ВН, основное отличие которых в неизменности частоты вращения электродвигателя, а следовательно, и в производительности.

В режиме весов непрерывного действия производится суммирование мгновенных значений весовой нагрузки на транспортирующей ленте за учетный период времени.

Таблица 4. Техническая характеристика дозаторов типа 4488ДН и 4488ДН-У

Марка	Производительность, т/ч	Скорость ленты, м/с	Тип весоизмерительного устройства	Ширина ленты, мм	Тип электродвигателя, мощность	Габариты, мм	Масса, кг
4488ДН 2,5-1,0	1,0	0,008	1909ДСТ-0Д	800	ПБС 33 1,0 кВт; 1000 об/мин	2770х1335х1316	1508
4488ДН 4,0-1,6	1,6	0,012	1909ДСТ-0,1	800		— «—	— «—
4488ДН 6,3-2,5	2,5	0,017	1909ДСТ-0Д	800		— «—	— «—
4488ДН 10,0-4,0	4,0	0,029	1909ДСТ-0,1	800		— «—	— «—
4488ДН 16,0-6,3	6,3	0,046	1909ДСТ-0Д	800		— «—	— «—
4488ДН 25,0-10,0	10,0	0,057	1909ДСТ-0,2	800		— «—	— «—
4488ДН 40,0-16,0	16,0	0,111	1909ДСТ-0,2	800		— «—	— «—
4488ДН 63,0-25,0	25,0	0,111	1909ДСТ-0,2	1000	2ПБ 132 У4 1,9 кВт; 1000 об/мин	2770х1535х1370	1800
4488ДН 100,0-40,0	40,0	0,178	1909ДСТ-0,2	1000		— «—	— «—
4488ДН 160,0-63,0	63,0	0,266	1909ДСТ-0,2	1000		— «—	— «—
4488ДН 250,0-100,0	100,0	0,253	1909ДСТ-0,5	1200		2770х1735х1420	1930
4488ДН-У1	1,0—16,0	—	1909ДСТ-0,5	700	2ПБ 132 У4 1,18 кВт; 1000 об/мин	2450х1050х800	500
4488ДН-У2	4,0—25,0	—	1909ДСТ-0,5	850		2450х1200х850	600
4488ДН-У3	6,3—40,0	—	1909ДСТ-0,5	1000		2450х1350х850	700
4488ДН-У4	10,0—63,0	—	1909ДСТ-0,5	1200		3100х1600х900	900
4488ДН-У5	16,0—100,0	—	1909ДСТ-0,5	1400		3100х1800х1000	1100
4488ДН-У6	25,0—160,0	—	1909ДСТ-0,5	1600	2ПБ 132 У4 2,2 кВт; 1000 об/мин	3100х2000х1100	1300

Производительность дозаторов 4488ДН в зависимости от ширины и скорости движения ленты находится в пределах от 1,0 до 100 т/ч.

Рекомендуемый диапазон производительности дозаторов 4488ДН-У при дозировании продукта плотностью от 0,4 кг/м³ — до 1 т/ч; от 1,0 кг/м³ — до 160 т/ч.

Весовые устройства для регулирования расхода зерна в потоке типа УРЗ.

Эти устройства относятся также к автоматическим весовым дозаторам непрерывного действия. УРЗ-1 предназначено для стабилизации массового расхода зерна независимо от колебаний физико-механических свойств продукта.

Принцип работы устройства (рис. 14) основан на измерении динамического воздействия потока зерна, вытекающего из приемной воронки 7 с регулируемой секторной заслонкой 6 под действием силы тяжести на пластину 21.

В исходном положении при отсутствии давления в воздухопроводе 20, заслонка 16 прижата к соплу 17 пневмосистемы. Полный шток 4 исполнительного мембранного механизма 2 под действием пружины 5 удерживает секторную заслонку 6 в закрытом положении.

Для задания производительности служат передвижные гири 13 и 11, расположенные на рычаге 14. Положение гири 13 фиксируется по шкале производительности 18 (грубая настройка) и гири 11 по процентной шкале 12 (тонкая настройка). Груз 10 уравнивает массу пластины 21, гири 15 — массу гири 11. Перемещение рычага 8 ограничивается регулируемым упором 9.

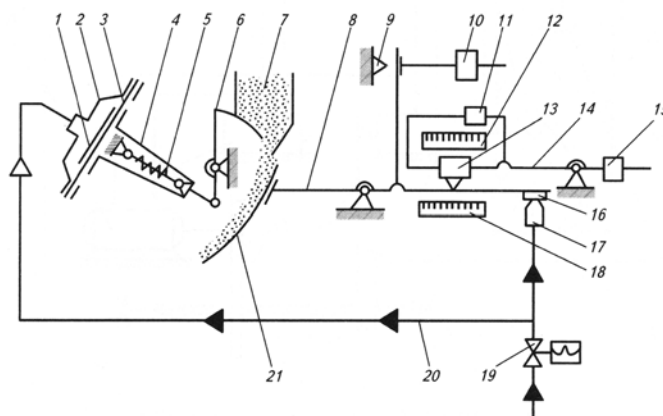


Рис. 14. Кинематическая схема устройства типа УРЗ-1:

- 1 — жесткий центр; 2 — мембранный механизм; 3 — мембрана;
4 — шток; 5 — пружина; 6 — секторная заслонка; 7 — приемная воронка; 8, 14 — рычаги; 9 — упор; 10, 15 — тарные грузы;
11, 13 — передвижные гири; 12 — шкала процентная;
16 — заслонка; 17 — сопло; 18 — шкала производительности;
19 — электропневматический клапан; 20 — воздухопровод;
21 — пластина

При включении устройства в работу сжатый воздух давлением 0,05 мПа (0,5 кгс/см²) через электропневматический клапан 19 по воздухопроводу 20 поступает в полость мембранного исполнительного механизма 2, воздействуя на жесткий центр 7 и эластичную мембрану 3, которая прогибается и через шток 4 перемещает заслонку 6, открывая воронку.

Зерно из воронки 7 с небольшой высоты подается на пластину 21. Рычаг 8 поворачивается против часовой стрелки до тех пор, пока не наступит равновесие сил воздействия струи воздуха, поступающего из сопла 17 на заслонку 16, и воздействия гири 13 на рычаг 8.

Положение гири 13 к 11 определяет заданную величину давления потока зерна на пластину 21 и, следовательно, заданную массовую производительность устройства.

При уменьшении давления потока зерна на пластину 21 рычаг 8 поворачивается по часовой стрелке и заслонка 16 приближается к соплу 17, в результате происходит повышение давления в пневмосистеме, перемещение штока 4 вниз и, следовательно, открытие заслонки 6, что приводит к повышению производительности.

При увеличении производительности, повышении давления потока зерна на пластину 21 рычаг 8 поворачивается против часовой стрелки, заслонка 16 отходит от сопла 17, давление в пневмосистеме падает, шток 4 под действием пружины 5 поднимается вверх, одновременно закрывая заслонку 6 и уменьшая производительность.

Устройство измерения и регулирования расхода зерна РРЗ (регулятор расхода зерна) по принципу действия аналогично устройствам УРЗ.

Отличительной особенностью является формирование электрического сигнала от тензорезисторного датчика, поступающего на вход программируемого контроллера, который преобразует этот сигнал в цифровой код, сравнивает этот код с кодом заданного расхода и, в зависимости от результатов сравнения, выдает на приводное устройство заслонки управляющие сигналы «Больше» или «Меньше».

Структурная схема устройства РРЗ представлена на рисунке 15.

РРЗ состоит из корпуса 1, имеющего входную воронку 2, входной 15 и выходной 16 патрубки, регулируемую заслонку 5, лоток 4 и тензорезисторный датчик силы 5, опирающийся на корпус. Регулирующая заслонка соединена тягой 6 с приводным устройством 7, состоящим из реверсивного электродвигателя 8, конечных выключателей 9, 10, зубчатой передачи 11, винтовой передачи 12, связанной с поводком 13 и тягой 6, которая в свою очередь соединена с заслонкой 3, регулирующей проходное сечение входной воронки 2.

Электрический сигнал тензорезисторного датчика поступает в программируемый контроллер 14.

Зерно 17, пройдя через входную воронку 2, под действием силы тяжести падает на лоток 4, оказывая на него силовое воздействие, которое передается на тензорезисторный датчик 5. Сила, действующая на датчик 5, пропорциональна расходу зерна, проходящего через воронку 2.

Если расход зерна через входную воронку устройства становится меньше заданного допустимого значения, то из программируемого контроллера (ПК) через конечный выключатель 9 на электродвигатель 8 поступает сигнал

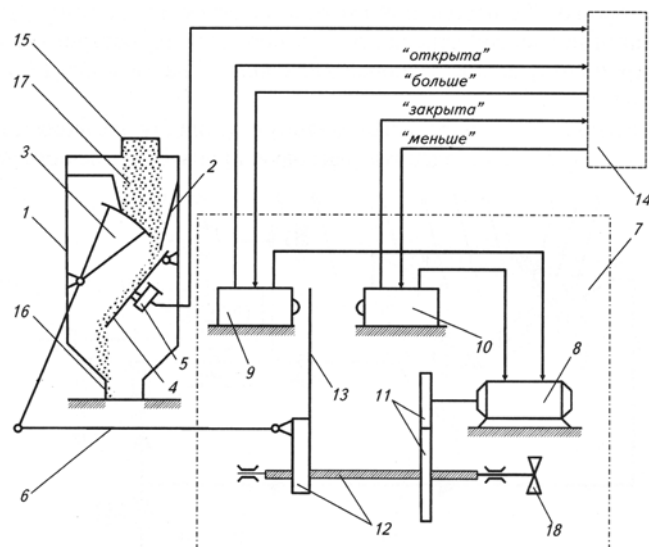


Рис. 15. Структурная схема РРЗ:

1 — корпус; 2 — воронка; 3 — регулирующая заслонка; 4 — лоток; 5 — тензорезисторный датчик; 6 — тяга; 7 — приводное устройство; 8 — реверсивный электродвигатель; 9, 10 — конечные выключатели; 11 — зубчатая передача; 12 — винтовая передача; 13 — поводок; 14 — программируемый контроллер; 15 — входной патрубок; 16 — выходной патрубок; 17 — поток зерна; 18 — маховичок

«Больше». В этом случае электродвигатель (ЭД) будет вращаться в сторону открытия регулирующей заслонки 3, увеличивая тем самым расход зерна.

Если расход зерна через входную воронку становится больше верхнего заданного предела, то из ПК через конечный выключатель 10 на ЭД поступит сигнал «меньше». При этом ЭД будет вращаться в сторону закрытия регулирующей заслонки, уменьшая тем самым расход зерна.

Ручное регулирование расхода зерна осуществляется посредством вращения маховичка 18, закрепленного на валу винтовой передачи приводного устройства (при вращении по часовой стрелке заслонка закрывается).

Посредством поводка 13 и конечных выключателей 9, 10 осуществляется отключение ЭД при полном открытии регулирующей заслонки (реальная производительность не обеспечивает заданной либо отсутствует продукт) или при полном закрытии регулирующей заслонки (сбой в системе управления).

Поводок 13 является указателем положения заслонки.

В последних моделях дозаторов УРЗ-3 и УРЗ-4 используется тот же принцип действия: измерение динамического воздействия потока продукта с помощью лотка и связанного с ним чувствительного элемента — тензорезисторного датчика силы, преобразующего это воздействие в электрический сигнал, величина которого пропорциональна расходу зерна. Электрический сигнал сравнивается с заданным, и в случае рассогласования выдает на исполнительный механизм, регулирующий положение

Таблица 5. Основные параметры весовых устройств типа УРЗ

Параметры	УРЗ-1	УРЗ-2	РРЗ	УРЗ-3	УРЗ-4
Производительность, т/ч	0,2–7,0	0,2–12,0	0,2–12,0	0,6–6,0	1,0–12,0
Габариты, мм	600х500х600	600х500х700	600х690х570	520х600х700	520х600х700
Масса, кг	40	45	50	80	80

Примечания. Класс точности 1,0. Мощность электродвигателя привода 0,28 кВт.

заслонки, сигнал «увеличить расход», «уменьшить расход» или «не изменять расход».

Преобразующе-регулирующий блок дозатора типа УРЗ-3 представлен на рисунке 16.

Зерно поступает в преобразующе-регулирующий блок через входной патрубок, проходит последовательно через воронку, вырез в заслонке, стекает по лотку и выходит через выходной патрубок. Заслонка 3 служит для регулирования расхода зерна и имеет в средней части вырез специальной формы. При отклонении заслонки изменяется величина выпускного отверстия воронки 2. На заслонке установлен палец 10 для соединения с муфтой предельного момента 5.

Исполнительный механизм 4 предназначен для изменения положения заслонки относительно выпускного положения

воронки. Отклонение заслонки происходит при воздействии на нее исполнительным механизмом по команде индивидуального контроллера. На выходном валу механизма установлен кривошип 11 с пальцем 12, обеспечивающим постоянный контакт с муфтой предельного момента.

Муфта предельного момента 5 служит для передачи вращения выходного вала исполнительного механизма на ось заслонки и предохранения заслонки и лотка от поломки при попадании в воронку постороннего предмета, при отказе конечных выключателей исполнительного механизма и при заклинивании заслонки.

Преобразователь 7 со встроенным тензорезисторным датчиком 9 преобразует силу, воздействующую на лоток, в пропорциональное напряжение постоянного тока — выходной сигнал, подающийся в блок управления.

Микропроцессорный блок управления состоит из двух контроллеров: индивидуального и группового. Индивидуальный контроллер 8 монтируется на корпусе каждого устройства.

Групповой контроллер встраивается в пульт управления. К нему можно подключить до восьми индивидуальных контроллеров. Обмен информацией между индивидуальными и групповыми контроллерами осуществляется для поочередного контроля производительности каждого дозатора.

Основные параметры дозаторов типа УРЗ представлены в таблице 5. ■

Продолжение
в следующих номерах

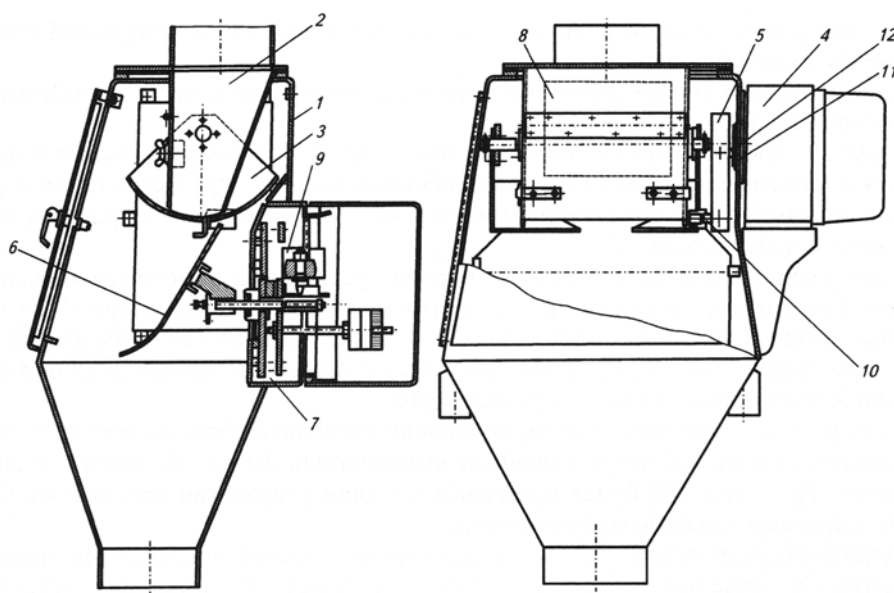


Рис. 16. Преобразующе-регулирующий блок дозатора типа УРЗ-3:

1 — корпус; 2 — воронка; 3 — заслонка; 4 — исполнительный механизм;

5 — муфта предельного момента; 6 — лоток; 7 — преобразователь;

8 — индивидуальный контроллер; 9 — тензорезисторный датчик; 10 — палец заслонки;

11 — кривошип; 12 — палец кривошипа