

УЧЕБНИКИ ДЛЯ ТЕХНИКУМОВ

Р.Р. ГАЛИЦКИЙ

ОБОРУДОВАНИЕ ЗЕРНО- ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ



УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
для учащихся техникумов

Р. Р. ГАЛИЦКИЙ

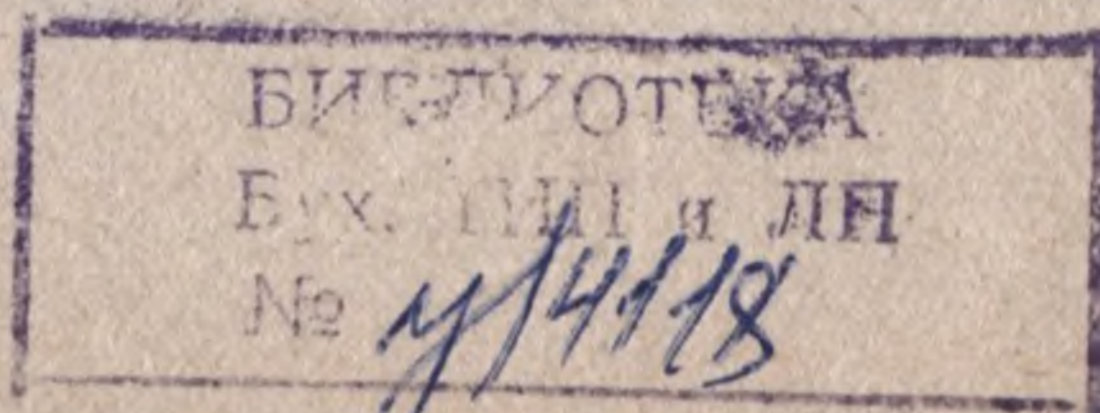
ОБОРУДОВАНИЕ ЗЕРНО- ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Издание 3-е, дополненное
и переработанное

Допущено Министерством хлебопродуктов
РСФСР в качестве учебника для учащихся
средних специальных учебных заведений
системы хлебопродуктов



МОСКВА ВО «АГРОПРОМИЗДАТ» 1990



Редактор *О. Б. Толстова*

Рецензент канд. техн. наук *А. С. Цыплаков*

Галицкий Р. Р.

Г 15 Оборудование зерноперерабатывающих предприятий. — 3-е изд., доп. и перераб. — М.: Агропромиздат, 1990. — 271 с.: ил. — (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов).

ISBN 5—10—000515—7

Рассмотрены устройство, принцип действия, технические характеристики технологического оборудования, предназначенного для очистки зерна и переработки его в муку, крупу и комбикорм. В третьем издании дано описание высокопроизводительного комплектного оборудования для мукомольных заводов.

Для учащихся техникумов, обучающихся по специальности «Оборудование предприятий элеваторной и зерноперерабатывающей промышленности», «Мукомольно-крупяное производство» и «Основы комбикормового производства».

Г 3707040000—196
035(01)—90 256—90

ББК 36.82

ISBN 5—10—000515—7

© Издательство «Колос», 1982
с изменениями

© ВО «Агропромиздат», 1990,
с изменениями

Задачи и перспективы технического перевооружения мукомольной, крупяной и комбикормовой промышленности. Основные направления технического перевооружения зерноперерабатывающих предприятий состоят в разработке и внедрении в производство новых видов высокопроизводительного эффективного оборудования и прогрессивной технологии, автоматизированных систем управления, обеспечивающих рациональное использование трудовых, материальных и энергетических ресурсов; повышение качества продукции и ее прирост за счет роста производительности труда. Техническое перевооружение мукомольной промышленности связано со строительством новых и реконструкцией действующих мукомольных заводов, оснащаемых комплектным высокопроизводительным оборудованием.

Работа зерноперерабатывающих предприятий в условиях хозрасчета и самофинансирования обуславливает необходимость: обеспечения роста объема реализуемой продукции и производительности труда; укрепления трудовой дисциплины; улучшения условий и безопасности труда; развития и совершенствования форм его организации и стимулирования, соблюдения технологической дисциплины; выполнения заданий по строительству и реконструкции действующих предприятий; досрочного ввода и освоения производственных мощностей; своевременного строительства жилья и культурно-бытовых объектов. Непременное условие ускорения технического перевооружения производства и повышения его эффективности — обеспеченность предприятий высококвалифицированными специалистами, обладающими способностями не только освоения и эффективного использования новой техники и технологии, но и ее совершенствования, владеющими современными методами организации производства.

Классификация и особенности устройства технологического оборудования зерноперерабатывающих предприятий. Технологическое оборудование для переработки зерна в муку, крупу и комбикорма объединяют в группы по их воздействию на продукты. Это машины для: выделения из зерновой смеси примесей, отличающихся от зерна линейными размерами, формой,

аэродинамическими и другими физическими свойствами; сухой обработки поверхности зерна; обработки зерна водой и теплом; измельчения зерна (сырья) и его шелушения; сортирования по крупности и качеству продуктов измельчения и шелушения; дозирования, смешивания, взвешивания и упаковки. Установки для ввода в комбикорма жидких компонентов, карбамида и технического жира, а также для гранулирования комбикормов имеют особенности, обусловленные физико-механическими и другими свойствами зерна (сырья), непрерывно-поточным производственным процессом и различными видами воздействия рабочих органов на перерабатываемый продукт.

В условиях непрерывно-поточного производства к технологическому оборудованию зерноперерабатывающих предприятий предъявляют такие требования, как: высокая надежность машин, обеспечивающая безотказность в условиях длительной круглосуточной непрерывной работы; устойчивость заданного режима работы; высокая технологическая эффективность работы при изменяющихся нагрузках и свойствах зерна; индивидуальный привод, допускающий блокировку работы групп машин.

Работа машин на зерноперерабатывающих предприятиях сопровождается интенсивным выделением пылевидных частиц, а машин для измельчения и шелушения зерна — выделением тепла и влаги.

Для того, чтобы не допустить запыления производственных помещений и снизить отрицательное влияние пыли, тепла и влаги на техническое состояние и технологическую эффективность работы, в конструкцию машин вводят аспирационные устройства, обеспечивающие: 1) приток воздуха из помещения в машину; 2) перемещение воздушного потока в зоне интенсивного образования пыли, тепла и влаги; 3) оптимальную скорость воздушного потока. Некоторые машины снабжают пневмосепарирующими каналами и осаждающими камерами для выделения аэродинамических легких отходов (примесей). На предприятиях с внутрицеховым пневмотранспортом зерна и продуктов его переработки функции аспирации машин более эффективно выполняет транспортирующий воздушный поток.

Прямоточность и непрерывность производственного процесса — характерная особенность производственных процессов мукомольных, крупяных и комбикормовых заводов. Зерно и продукты его переработки непрерывным потоком последовательно перемещаются пневматическим или механическим транспортом из одной машины в другую, что обуславливает возможность полной механизации и автоматизации производственного процесса. По рисунку 1 можно проследить поточность и непрерывность технологического процесса и построение пневмотранспортной сети. Продукты измельчения зерна из вальцового станка 2

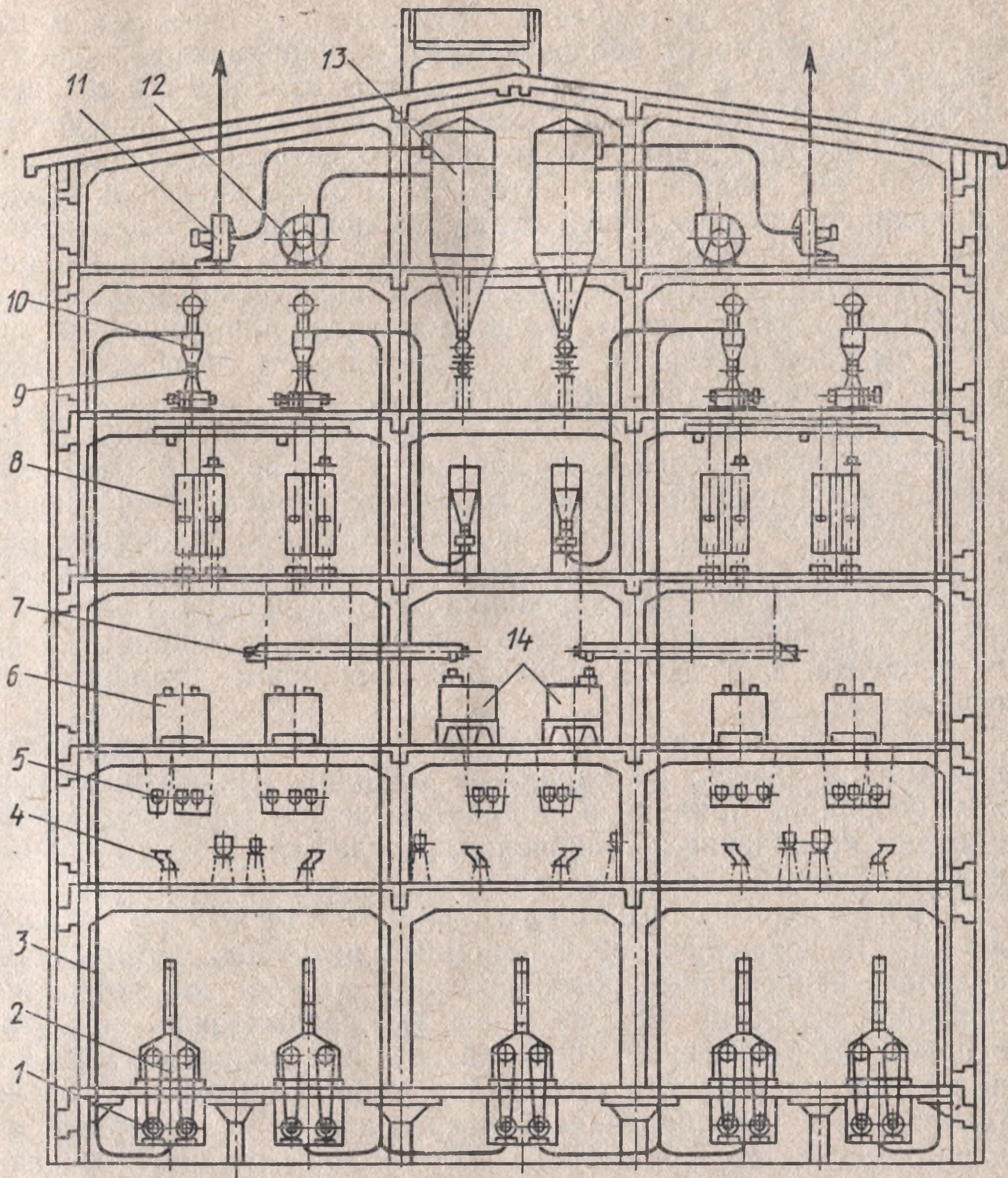


Рис. 1. Поперечный разрез размольного отделения мукомольного завода:

1 — электродвигатель; 2 — вальцовый станок; 3 — продуктопровод; 4 — магнитный сепаратор; 5, 7 — винтовые конвейеры; 6 — ситовейка; 8 — рассев; 9 — шлюзовой затвор; 10 — разгрузитель; 11, 12 — вентиляторы; 13 — пылеотделитель; 14 — вымольная машина

поступают в пневмоприемник, из которого воздушным потоком транспортируются вверх по продуктопроводу 3 в разгрузитель 10. Здесь они осаждаются и выводятся шлюзовым затвором 9, который преграждает доступ воздуха в разгрузитель. По самотечной трубе продукты поступают в просеивающую машину — рассев 8 и сортируются на однородные по крупности фракции с выделением муки. Промежуточные продукты (круп-

... др. по продуктопроводу поступают в ситовые машины 6. Очищенные от оболочек крупки направляют в другие вальцовые станки, из которых продукты измельчения по пневмотранспортирующей сети последовательно подают на другую группу рассевов. Движение воздушного потока в пневмотранспортной сети создает вентилятор 12 высокого давления, воздух циркулирует по следующей схеме: из помещения он всасывается в пневмоприемник и вместе с продуктом поступает в разгрузитель 10, из которого с некоторым количеством пылевидных частиц продукта по воздуховодам поступает для очистки от пыли в пылеотделитель 13. Затем вентилятором 11 воздух выводится из производственного помещения.

Устройство технологического оборудования. Особенности работы технологического оборудования зерноперерабатывающих предприятий определяют структуру конструкций машин. Они включают следующие основные элементы: приемное устройство; основные рабочие органы; вспомогательные механизмы; механизмы для регулирования режима работы и автоматического управления; устройство для вывода из машин основного продукта и отходов; приводной механизм; станину, или основание.

Устройство и сложность конструктивных элементов различных машин зависят от характера выполняемых технологических операций, принципов обработки зерна (продукта). Рассмотрим назначение и требования, предъявляемые к отдельным конструктивным элементам машины.

Приемное устройство, или питающий механизм. Представляет собой приемный патрубок, который направляет непрерывный поток продукта в рабочую зону, или механизм, который обеспечивает: 1) разрыхление продукта в приемном бункере; 2) оперативное регулирование объема или массы подаваемого продукта в заданных пределах; 3) автоматическое регулирование непрерывной и равномерной подачи продукта по всей ширине рабочей зоны машины; 4) оптимальную скорость ввода продукта в рабочую зону; 5) равномерное распределение продукта на несколько потоков для последующей параллельной обработки их в машине. Питающий механизм не должен вызывать изменений физико-механических параметров подаваемого продукта, должен обладать, как и другие механизмы, высокой эксплуатационной надежностью и безопасностью.

Рабочие органы машины. Оказывают непосредственное воздействие на обрабатываемый продукт, изменяя его свойства в соответствии с поставленной технологической задачей. Например, в ситовом сепараторе рабочий орган — ситовой кор-

пус, а в выходящем станке — механизмы выходы. К рабочим органам машины также относят те конструктивные элементы, которые обеспечивают условия эффективной обработки продукта воздушным потоком, теплом, водой и паром. В воздушных сепараторах рабочими органами служат пневмосепарирующие каналы и осаждающие камеры, в подогревателях зерна — нагревательные секции.

Общие требования к конструкции рабочих органов выражаются в достижении при обработке исходного продукта заданных количественных и качественных показателей. Например, в воздушно-ситовых сепараторах из зерновой смеси должны быть наиболее полно выделены примеси, отличающиеся от зерна шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами при минимальных потерях годного зерна (не более 2% от массы отходов). Эти качественные показатели должны быть достигнуты без снижения установленной нормами производительности машины. Кроме того, необходимы минимальный расход электроэнергии на производственный процесс обработки продукта; высокая износостойкость рабочих органов и возможность периодического восстановления изношенных конструктивных элементов.

Вспомогательные механизмы. Очищают при необходимости рабочие органы, перемещают обрабатываемый продукт в машине по заданной траектории и выполняют другие, не главные функции.

Механизмы для регулирования режима работы. Служат для оперативного изменения степени воздействия рабочих органов на обрабатываемый продукт. Исходя из изменчивости технологических свойств зерна и качественных показателей готовой продукции, регулирование режима работы машины должно обеспечивать достижение требуемой технологической эффективности.

Устройство для вывода из машины основного продукта и отходов. Может представлять патрубок (на заводах с внутрицеховым механическим транспортом в зависимости от принципа работы), соединенный с самотечной трубой, или герметизирующий механизм (клапан с противовесом или шлюзовой затвор). Выпускной механизм может быть заблокирован с питающим механизмом: например, в машинах порционного действия или в машинах, в которых рабочий процесс происходит при полном заполнении зерном их рабочей зоны (пропариватель зерна). На мукомольных заводах с внутрицеховым пневматическим транспортом для вывода продуктов из машины применяют пневмоприемники различной конструкции и при необходимости механизмы, сообщающие продукту определенную скорость его ввода в пневмоприемник.

ки и др.) по продуктопроводу поступают в ситовые машины 6. Очищенные от оболочек крупки направляют в другие вальцовые станки, из которых продукты измельчения по пневмотранспортирующей сети последовательно подают на другую группу рассевов. Движение воздушного потока в пневмотранспортной сети создает вентилятор 12 высокого давления, воздух циркулирует по следующей схеме: из помещения он всасывается в пневмоприемник и вместе с продуктом поступает в разгрузитель 10, из которого с некоторым количеством пылевидных частиц продукта по воздуховодам поступает для очистки от пыли в пылеотделитель 13. Затем вентилятором 11 воздух выводится из производственного помещения.

Устройство технологического оборудования. Особенности работы технологического оборудования зерноперерабатывающих предприятий определяют структуру конструкций машин. Они включают следующие основные элементы: приемное устройство; основные рабочие органы; вспомогательные механизмы; механизмы для регулирования режима работы и автоматического управления; устройство для вывода из машин основного продукта и отходов; приводной механизм; станину, или основание.

Устройство и сложность конструктивных элементов различных машин зависят от характера выполняемых технологических операций, принципов обработки зерна (продукта). Рассмотрим назначение и требования, предъявляемые к отдельным конструктивным элементам машины.

Приемное устройство, или питающий механизм. Представляет собой приемный патрубок, который направляет непрерывный поток продукта в рабочую зону, или механизм, который обеспечивает: 1) разрыхление продукта в приемном бункере; 2) оперативное регулирование объема или массы подаваемого продукта в заданных пределах; 3) автоматическое регулирование непрерывной и равномерной подачи продукта по всей ширине рабочей зоны машины; 4) оптимальную скорость ввода продукта в рабочую зону; 5) равномерное распределение продукта на несколько потоков для последующей параллельной обработки их в машине. Питающий механизм не должен вызывать изменений физико-механических параметров подаваемого продукта, должен обладать, как и другие механизмы, высокой эксплуатационной надежностью и безопасностью.

Рабочие органы машины. Оказывают непосредственное воздействие на обрабатываемый продукт, изменяя его свойства в соответствии с поставленной технологической задачей. Например, в ситовом сепараторе рабочий орган — ситовой кор-

пус, а в вальцовом станке — мелющие вальцы. К рабочим органам машины также относят те конструктивные элементы, которые обеспечивают условия эффективной обработки продукта воздушным потоком, теплом, водой и паром. В воздушных сепараторах рабочими органами служат пневмосепарирующие каналы и осаждающие камеры, в подогревателях зерна — нагревательные секции.

Общие требования к конструкции рабочих органов выражаются в достижении при обработке исходного продукта заданных количественных и качественных показателей. Например, в воздушно-ситовых сепараторах из зерновой смеси должны быть наиболее полно выделены примеси, отличающиеся от зерна шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами при минимальных потерях годного зерна (не более 2% от массы отходов). Эти качественные показатели должны быть достигнуты без снижения установленной нормами производительности машины. Кроме того, необходимы минимальный расход электроэнергии на производственный процесс обработки продукта; высокая износостойкость рабочих органов и возможность периодического восстановления изношенных конструктивных элементов.

Вспомогательные механизмы. Очищают при необходимости рабочие органы, перемещают обрабатываемый продукт в машине по заданной траектории и выполняют другие, не главные функции.

Механизмы для регулирования режима работы. Служат для оперативного изменения степени воздействия рабочих органов на обрабатываемый продукт. Исходя из изменчивости технологических свойств зерна и качественных показателей готовой продукции, регулирование режима работы машины должно обеспечивать достижение требуемой технологической эффективности.

Устройство для вывода из машины основного продукта и отходов. Может представлять патрубок (на заводах с внутрицеховым механическим транспортом в зависимости от принципа работы), соединенный с самотечной трубой, или герметизирующий механизм (клапан с противовесом или шлюзовой затвор). Выпускной механизм может быть заблокирован с питающим механизмом: например, в машинах порционного действия или в машинах, в которых рабочий процесс происходит при полном заполнении зерном их рабочей зоны (пропариватель зерна). На мукомольных заводах с внутрицеховым пневматическим транспортом для вывода продуктов из машины применяют пневмоприемники различной конструкции и при необходимости механизмы, сообщающие продукту определенную скорость его ввода в пневмоприемник.

Приводной механизм. Наиболее простая конструкция привода — соосное соединение рабочих органов машины с электродвигателем. Если частота вращения рабочего органа и ротора электродвигателя не совпадают, применяют передаточные механизмы — зубчатые редукторы, ременные и цепные передачи. Для преобразования вращательного движения ротора электродвигателя в возвратно-поступательное и круговое поступательное движение рабочего органа машины применяют эксцентриковые и инерционные колебатели, самобалансирующиеся механизмы. Конструкция приводных механизмов должна обеспечивать уравнивание инерционных сил, возникающих при движении рабочих органов.

Станина или основание. Объединяет все конструктивные элементы машины и обеспечивает в собранном виде жесткое их взаиморасположение. На станине закрепляют съемные облицовочные стенки, герметизирующие внутреннее пространство машины, создающие безопасность при ее обслуживании.

Техническая и технико-экономическая характеристика машин. Оборудование, поступающее от машиностроительных заводов, снабжают заводским паспортом, в котором содержатся сведения о назначении машины, приведены основные технические данные, описаны их устройство и принцип работы, даны указания, которыми следует руководствоваться при сборке, монтаже, подготовке к работе и при эксплуатации машин.

Техническая характеристика машин. Производительность (т/ч), указанную в паспорте, завод-изготовитель гарантирует при обработке зерна определенной культуры, например пшеницы, с учетом ее исходных качественных показателей, засоренности, влажности, температуры. При отклонении этих показателей от установленных нормами, или при обработке зерна другой культуры производительность машины определяют с учетом поправочного коэффициента. Линейные размеры (мм) рабочих органов или площадь их поверхности (м^2) и число рабочих элементов дают представление, например, о числе и ширине сит или площади подсевных сит сепаратора, диаметре и длине цилиндров триера, числе дисков и площади их поверхности в дисковом триере.

Кинематические параметры рабочих органов указывают частоту вращения (об/мин), скорость (м/с), частоту колебаний в минуту, амплитуду колебаний (мм). Аэродинамические показатели говорят о расходе воздуха ($\text{м}^3/\text{ч}$) на выполнение технологических операций, аспирацию, пневмотранспорт. Аэродинамическое сопротивление машины (Па) используют для расчета сечения пневмосепарирующего устройства машины, аспирационной или пневмотранспортной сети. Энергетические параметры

позволяют судить о потребляемой мощности (кВт), типе и мощности (кВт) установленного электродвигателя, частоте вращения его ротора (об/мин).

Габариты (мм) — длина, ширина и высота определяют место монтажа машины. Знание массы (кг) машины позволяет рассчитать нагрузку на перекрытие здания и выбрать подъемное устройство для их монтажа. Динамический коэффициент указывает на величину возникающей во время работы машины динамической нагрузки на основание, на котором она установлена. Техническая характеристика машин для обработки зерна водой и теплом включает дополнительные данные о расходе воды, тепла, пара, давлении пара, степени увлажнения и нагрева зерна.

Технико-экономическая характеристика машин. Технические показатели не отражают достоинства или недостатки машины по сравнению с другой аналогичного назначения. Для того чтобы установить, какая из машин совершеннее и экономичнее, необходимо определить следующие технико-экономические показатели машины: удельную нагрузку за единицу времени на единицу длины или поверхности рабочих органов; площадь рабочего помещения, занимаемую машиной; удельную энергоемкость; удельную материалоемкость, удельную массу машины и др.

Контрольные вопросы. 1) В чем заключаются задачи ускорения технического перевооружения зерноперерабатывающих предприятий? 2) Назовите особенности работы технологического оборудования на зерноперерабатывающих предприятиях. 3) Каким требованиям должны отвечать конструкции машин, работающих в условиях непрерывно-поточного производства? 4) Назовите основные показатели технико-экономической характеристики.

Раздел первый. МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНА ОТ ПРИМЕСЕЙ, ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ЕГО В МУКУ И КРУПУ

Глава I. МАШИНЫ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ИЗ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ ПРИМЕСЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ ЗЕРНА АЭРОДИНАМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Тщательная очистка зерновой смеси от примесей перед переработкой зерна в муку и крупу — неперемное условие получения доброкачественной продукции. Зерновую смесь очищают от примесей в машинах, работа которых основана на использовании различия физико-механических свойств зерна основной культуры и примесей. Процесс механического разделения зерновой смеси на однородные по геометрическим параметрам и физико-механическим свойствам (фракции) называют сепарированием, а машины, применяемые для этого, — сепараторами.

Примеси, отличающиеся от зерна аэродинамическими свойствами, удаляют в воздушных сепараторах (аспираторах); шириной и толщиной — в ситовых сепараторах; шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами — в воздушно-ситовых сепараторах; длиной — в триерах; плотностью, упругостью и коэффициентом трения — в вибрационных и вибропневматических машинах; магнитными свойствами — в магнитных сепараторах.

Воздушные сепараторы применяют на мукомольных заводах для выделения из зерновой смеси аэродинамически легких примесей и пыли, на крупяных заводах — для выделения цветковых оболочек и мучки из продуктов шелушения, контроля крупы и отходов. Сепарирование зерновой смеси в воздушных сепараторах происходит в пневмосепарирующем канале под воздействием воздушного потока, направленного под углом 180 или 90° к потоку зерновой смеси (рис. 2). При этом на ее частицы действуют сила тяжести G и подъемная сила сопротивления P , которую определяют по формуле

$$P = KF\rho \frac{v^2}{2g},$$

где K — коэффициент сопротивления, зависящий от формы, размеров и шероховатости поверхности, частиц; F — миделево сечение (площадь проекции частицы на плоскость, перпендикулярную направлению воздушного потока), м²;

ρ — плотность воздуха, кг/м³; v — скорость воздушного потока, м/с; g — ускорение свободного падения, м/с².

Направление перемещения частиц в воздушном потоке обуславливается соотношением сил P и G в том случае, когда: $G > P$ — частица перемещается вниз; $G < P$ — частица уносится воздушным потоком; $G = P$ — частица находится во взвешенном состоянии.

Скорость воздушного потока, при которой частица находится в состоянии равновесия, называют скоростью витания зерна

$v_{\text{вит.з}}$. Этот показатель характеризует аэродинамические свойства частицы. Условие сепарирования зерновой смеси по аэродинамическим свойствам может быть выражено следующим соотношением:

$$v_{\text{вит.з}} > v > v_{\text{вит.пр}},$$

где $v_{\text{вит.з}}$ — скорость витания зерна, м/с; v — скорость воздушного потока, м/с; $v_{\text{вит.пр}}$ — скорость витания примесей, м/с.

Скорость витания зерна пшеницы колеблется в пределах (м/с) 8,9...11,5, ржи 9,4...9,9, скорость витания аэродинамически легких примесей не превышает 5. Исходя из этого скорость воздушного потока в пневмосепарирующем канале для уноса примесей устанавливают примерно 6 м/с.

§ 1. Воздушный сепаратор РЗ-БАБ

Воздушный сепаратор РЗ-БАБ применяют в зерноочистительном отделении мукомольного завода для выделения легких отходов, образовавшихся после обработки зерна в обоечных машинах, отделяющих от него минеральные наслоения, частично цветковые оболочки, зародыш и бородку. Основными конструктивными элементами машины являются питающий механизм и пневмосепарирующее устройство.

Питающий механизм (рис. 3,4). Состоит из приемной камеры 1(3), 12(4)*, вибрлотка 4(3), 9(4), инерционного вибратора, сообщающего лотку горизонтальные колебания. Лоток сварной конструкции, его основанием является резиновая накладка, она служит днищем приемной камеры. Лоток подвешен к корпусу

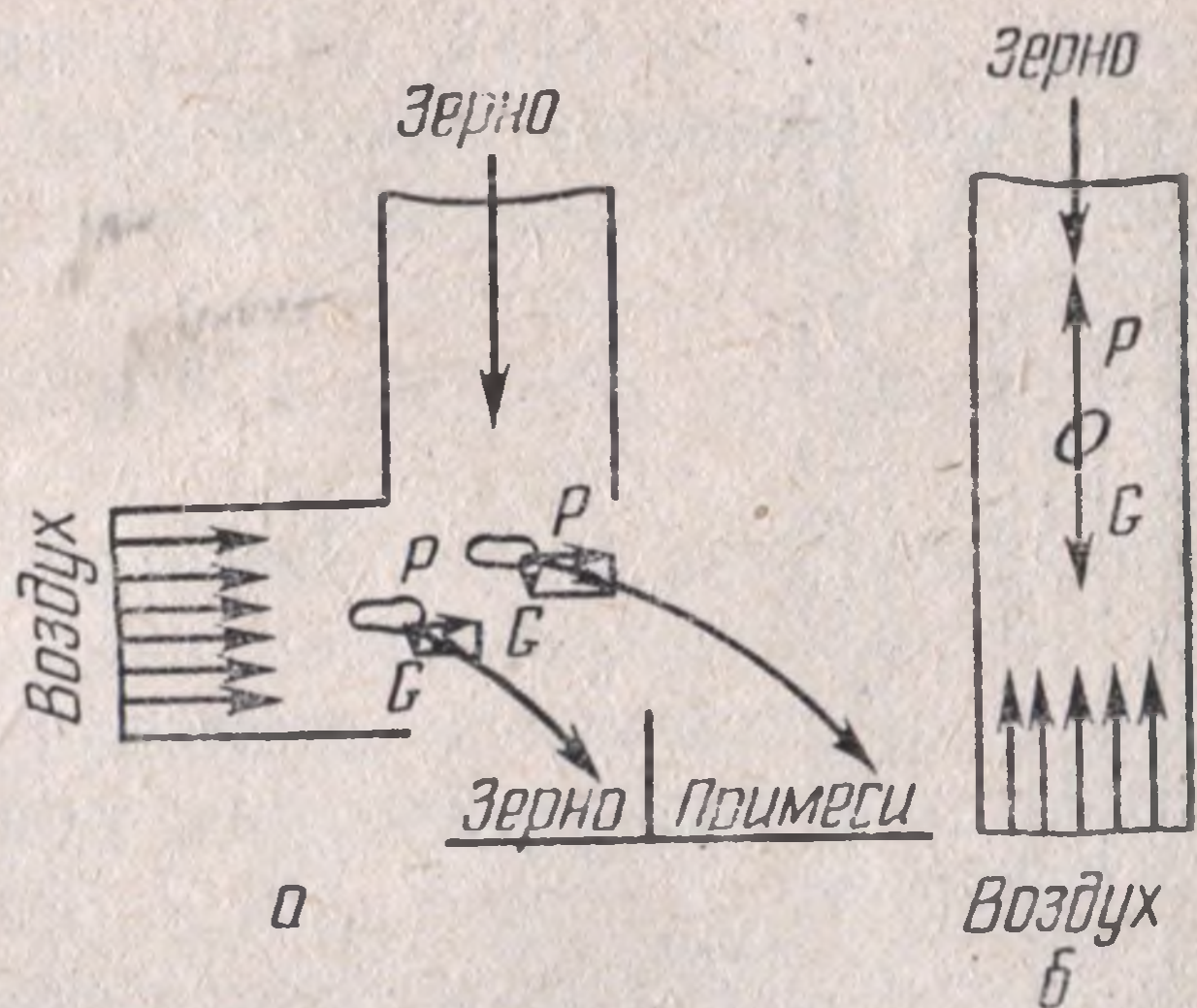


Рис. 2. Взаимодействие зерна и воздушного потока:

а — при взаимноперпендикулярном перемещении; б — при противотоке

* В скобках указаны номера рисунков.

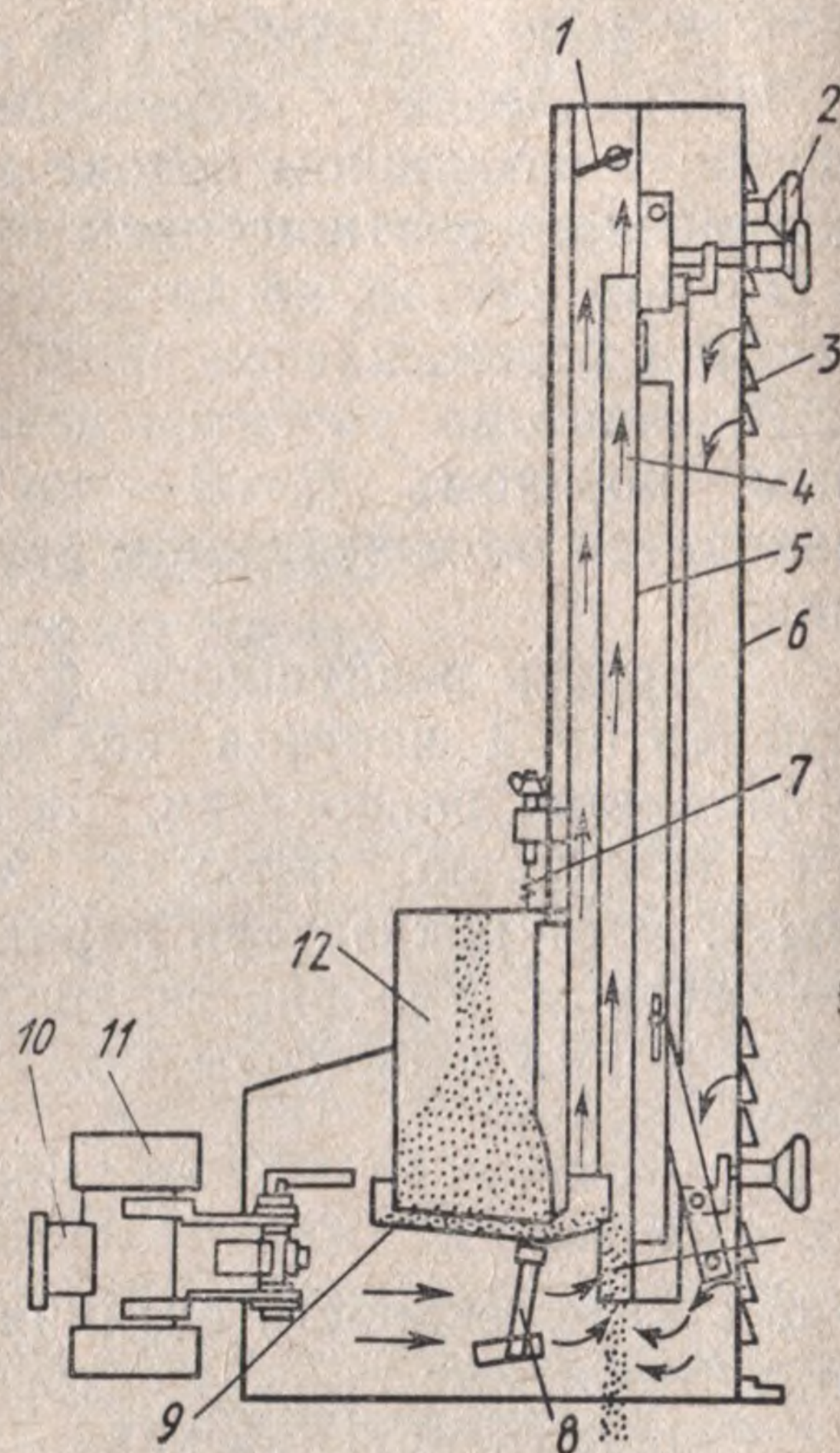
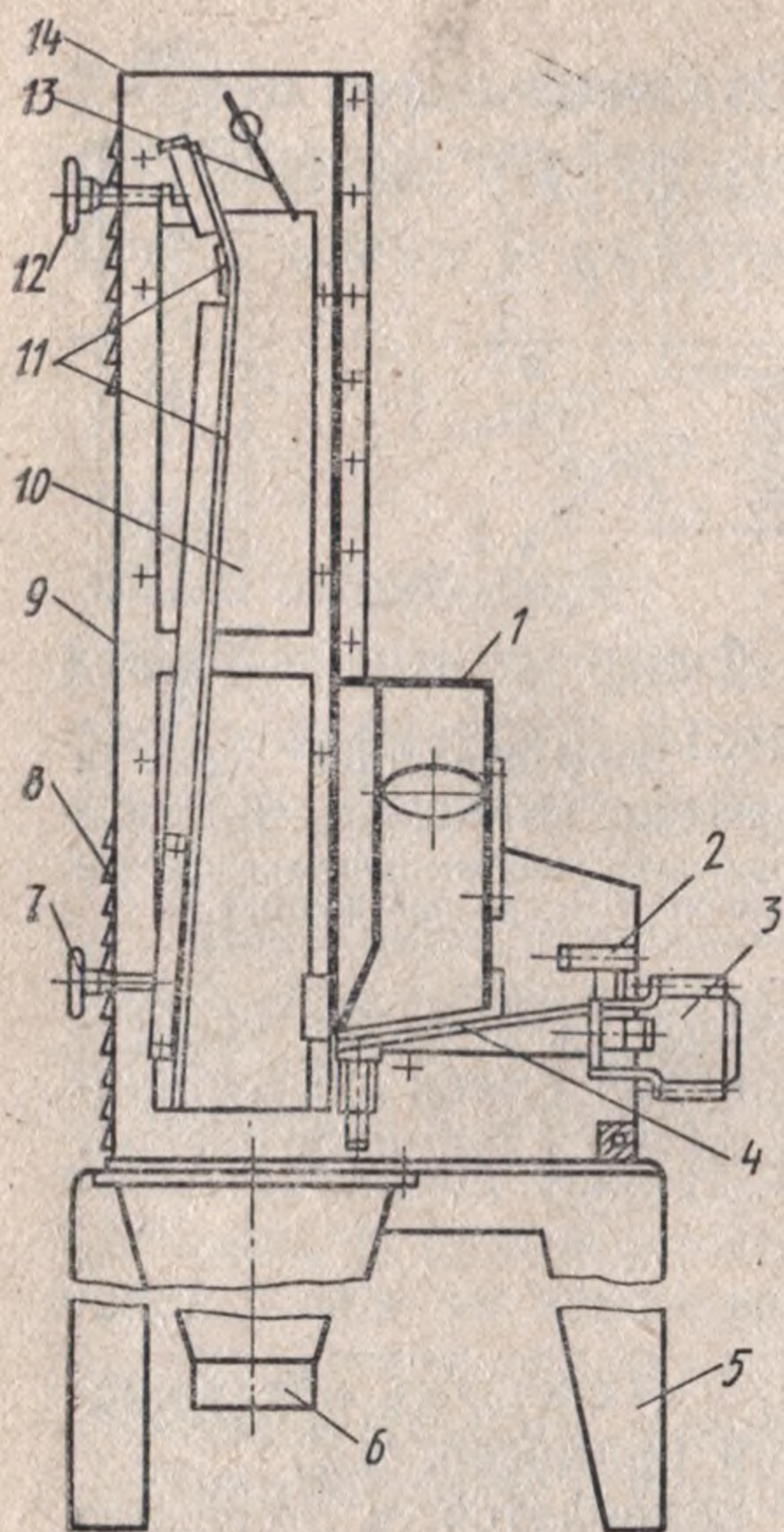


Рис. 3, 4. Воздушный сепаратор РЗ-БАБ:

1(3), 12(4) — приемные камеры; 2(3) — подвеска; 3(3), 10(4) — вибраторы; 4(3), 9(4) — вибротетки; 5(3) — подставка; 6(3) — выводной конус; 7(3), 12(3), 2(4) — винты; 8(3), 3(4) — жалюзи; 9(3), 6(4) — задние стенки; 10(3), 4(4) — пневмосепарирующие каналы; 11(3), 5(4) — подвижные стенки; 13(3), 1(4) — дроссельные заслонки; 14(3) — корпус; 11(4) — дебалансный груз; 7(4) — пружина; 8(4) — ограничитель хода (в скобках указаны номера рисунков)

6(4) на резиновых подвесках 2(3) и пружинах 7(4). Они обеспечивают стабильный уровень зерна в приемной камере независимо от нагрузки и подпор зерна на выходе из лотка в пневмоканал 10(3), 4(4). Этим предотвращается подсос воздуха в пневмоканал и достигается равномерное распределение зерна по всей его ширине. Инерционный вибратор — 3(3), 10(4) состоит из электродвигателя с закрепленными на его оси дебалансными грузами 11(4). Изменяя их положение, регулируют величину амплитуды колебаний лотка в пределах 1,5...2,5 мм. С уменьшением расстояния между грузами амплитуда увеличивается и наоборот.

Пневмосепарирующее устройство (см. рис. 3, 4). Состоит из стального корпуса 14(3), установленного на подставке 5(3). В корпусе установлена подвижная стенка 11(3), 5(4), состоящая из верхней и нижней частей, шарнирно соединенных между

собой. Она образует с задней стенкой 9(3), 6(4) корпуса пневмоканал 10(3), 4(4). Его сечение регулируют, изменяя положение подвижной стенки в верхней части винтом 12(3), в нижней — винтом 7(3), устанавливая таким образом различную скорость воздушного потока в верхней и нижней частях пневмоканала.

Создаваемый вентилятором воздушный поток поступает из под лотка в пневмоканал, пронизывает поток зерна и уносит из машины аэродинамически легкие примеси, а очищенное зерно выводится через конус 6(3). Расход воздуха регулируют поворотной дроссельной заслонкой 13(3), 1(4). Через жалюзи 8(3), 3(4) в задней стенке корпуса происходит дополнительный забор воздуха в пневмоканал, предотвращающий оседание в нем пыли.

К боковине корпуса прикреплен корпус осветителя, в него вставляют трубку неоновых света. Она освещает пневмоканал и позволяет наблюдать через смотровое окно процесс выделения легких примесей. Для нормальной работы машины необходимо зазор между кромкой приемной камеры и резиновой накладкой вибротка установить посредством ограничителя хода 8(4) так, чтобы они не касались друг друга. Величину зазора в пределах 3...4 мм регулируют натяжением пружины 7(4). Амплитуда колебаний вибротка не должна превышать 3 мм.

Техническая характеристика воздушного сепаратора РЗ-БАБ

Производительность, т/ч	10,5
Расход воздуха, м³/ч	80
Частота колебаний вибротка, кол/мин	1420
Мощность электродвигателя, кВт	0,12
Эффективность очистки зерна, %	76

Эффективность очистки зерна (k) определяют по формуле

$$k = \frac{A(1 - a/100)}{B} \%,$$

где A — масса отходов, кг; a — содержание полноценного зерна в отходах, % от их массы; B — масса примесей в исходном зерне, подлежащих выделению на данной зерноочистительной машине, здесь — аэродинамически легкие примеси.

Эффективность очистки зерна во многом зависит от исходной его засоренности, скорости воздушного потока в пневмоканале и удельной нагрузки Q/l (где Q — масса зерна, поступающего в машину, кг/с; l — длина пневмосепарирующего канала, см). Оптимальная удельная нагрузка для пшеницы составляет 85...110 кг/(ч·см).

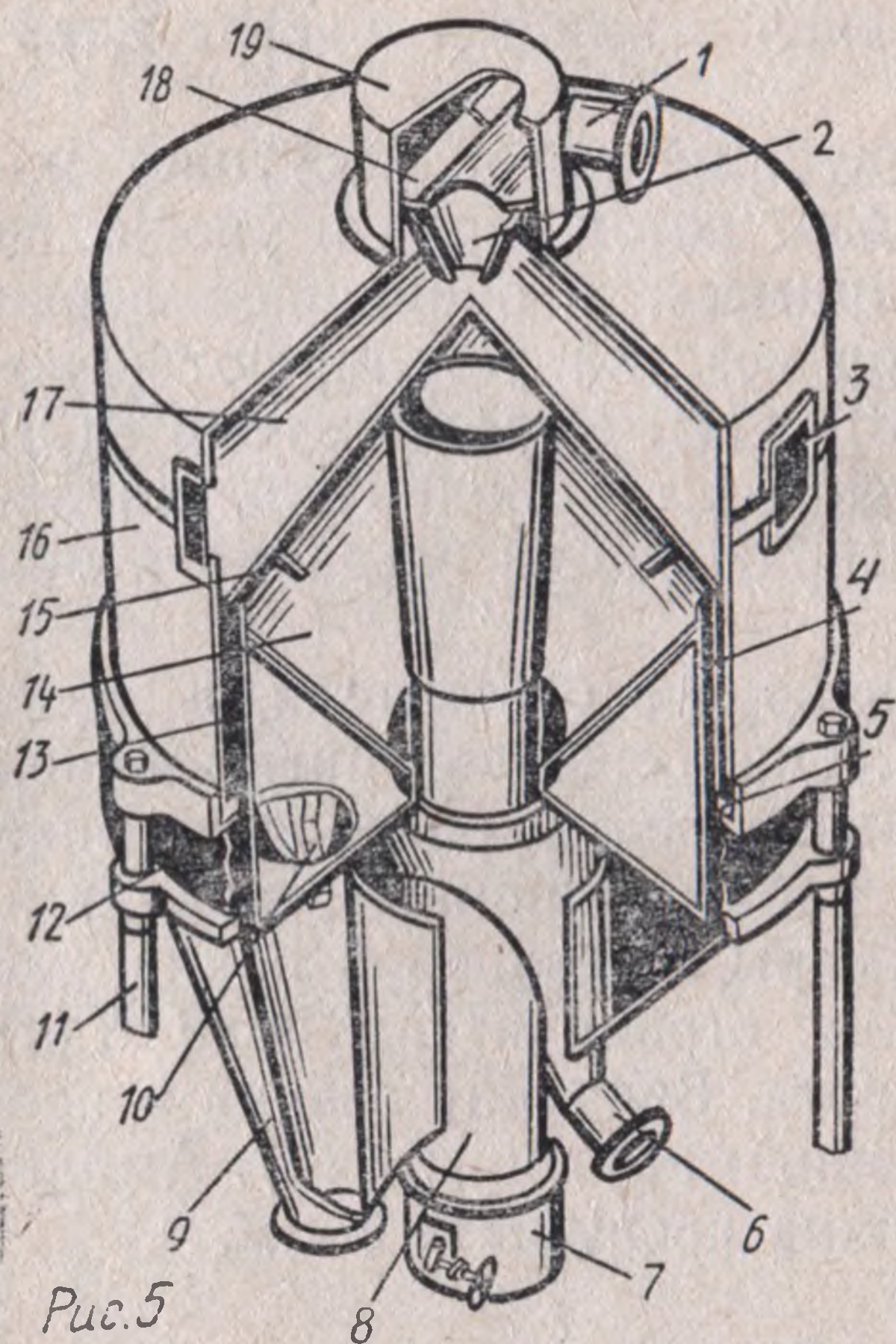


Рис. 5

Рис. 5. Пневмосепаратор РЗ-БСД:

1 — приемный патрубок; 2 — воронка; 3, 12 — окна; 4 — кожух; 5 — направляющее кольцо; 6 — патрубок для выпуска отсосов; 7 — дроссельная вставка; 8 — отсасывающий патрубок; 9 — конус для выпуска зерна; 10 — электросигнализатор; 11 — стойка; 13 — пневмосепарирующий канал; 14, 17 — конусы; 15 — козырек; 16 — корпус; 18 — отражатель; 19 — колпак

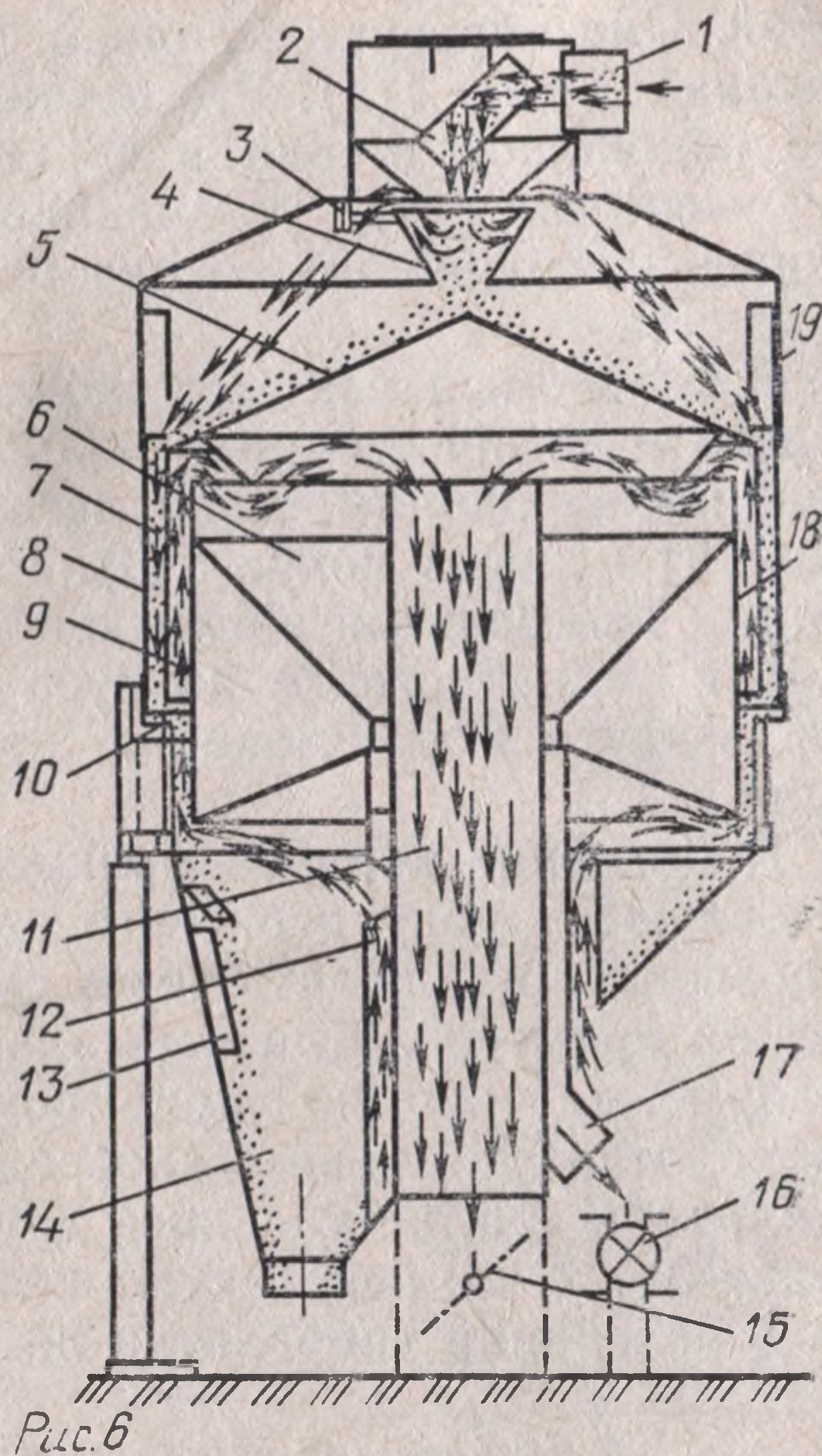


Рис. 6

Рис. 6. Технологическая схема пневмосепаратора РЗ-БСД:

1 — приемный патрубок; 2 — лоток; 3 — винтовой механизм; 4 — воронка; 5 — распределительный конус; 6 — осадочная камера; 7 — наружный кольцевой канал; 8 — колпак; 9 — пневмосепарирующий кольцевой канал; 10 — направляющее кольцо; 11 — центральный патрубок; 12 — кольцевой канал; 13 — педаль электросигнализатора; 14 — выпускной конус; 15 — заслонка; 16 — шлюзовой затвор; 17 — патрубок; 18 — кожух; 19 — окно

§ 2. Пневмосепаратор РЗ-БСД

Пневмосепаратор РЗ-БСД выполняет функции воздушного сепаратора (рис. 5 и 6) и разгрузителя нагнетающей пневмотранспортной сети. Основные конструктивные элементы сепаратора следующие: приемно-питающее и аспирационное устройства, включающее кольцевой пневмоканал, осадочную камеру и отсасывающий патрубок.

Приемно-питающее устройство состоит из приемного патрубка 1 (см. рис. 6) с отражательным лотком 2; направляющей воронки 4; распределительного конуса 5; наружного кольцевого канала 7 и направляющего кольца 10.

Зерновая смесь вводится в приемный патрубок 1 по продуктопроводу нагнетающей пневмо-транспортной сети, отражаясь от лотка 2, через воронку 4 зерно падает на распределительный конус 5 и равномерно по его окружности поступает в наружный кольцевой канал 7.

Процесс выделения аэродинамически легких примесей из зерновой смеси происходит в кольцевом пневмоканале 9, где зерно подвергается воздействию восходящего потока воздуха. При этом очищенное зерно падает в выпускной конус 14 и выводится из машины. Легкие примеси уносятся воздушным потоком в осадочную камеру 6, где осаждаются более тяжелые отходы и шлюзовым затвором 16 выводятся из машины. Легкие пылевидные отходы вместе с воздушным потоком по патрубку 11 и воздуховоду поступают в фильтр-циклон. Очищенный воздух вентилятором выбрасывается в атмосферу.

Через окно 19 можно наблюдать за равномерностью распределения зерна на поверхности распределительного конуса и при необходимости центрировать положение направляющей воронки 4 посредством винтового механизма 3. Регулирование расхода воздуха производят дроссельной заслонкой 15, установленной на выходе отсасывающего патрубка 11. Для предотвращения завала зерна пневмосепаратор снабжен электросигнализатором. Его педаль 13 находится в выпускном конусе 14. При завале зерно давит на педаль, которая нажимает клапаном и стержнем на микровыключатель, отключающий подачу зерна в пневмосепаратор. Одновременно подается сигнал на пульт управления. После разгрузки выпускного патрубка пружина возвращает педаль в исходное положение, при этом автоматически возобновляется подача зерна.

*Техническая характеристика пневмосепаратора
РЗ-БСД*

Производительность, т/ч	7
Расход воздуха, м ³ /мин	54
Диаметр наружного цилиндра (колпака), мм	1174
Масса, кг	335
Эффективность очистки зерна, %	93

§ 3. Аспиратор У1-БСЗ

Аспиратор У1-БСЗ предназначен для очистки зерна от аэродинамически легких примесей и выделения лузги из продуктов шелушения проса и риса. Основные элементы машины (рис. 7) следующие: приемное устройство, вибропитатель, пневмосепарирующий канал, осадочная камера, вентилятор, винтовые конвейеры для вывода зерна и отходов, электродвигатель и корпус. Приемное устройство включает: патрубок 1, распределитель 2,

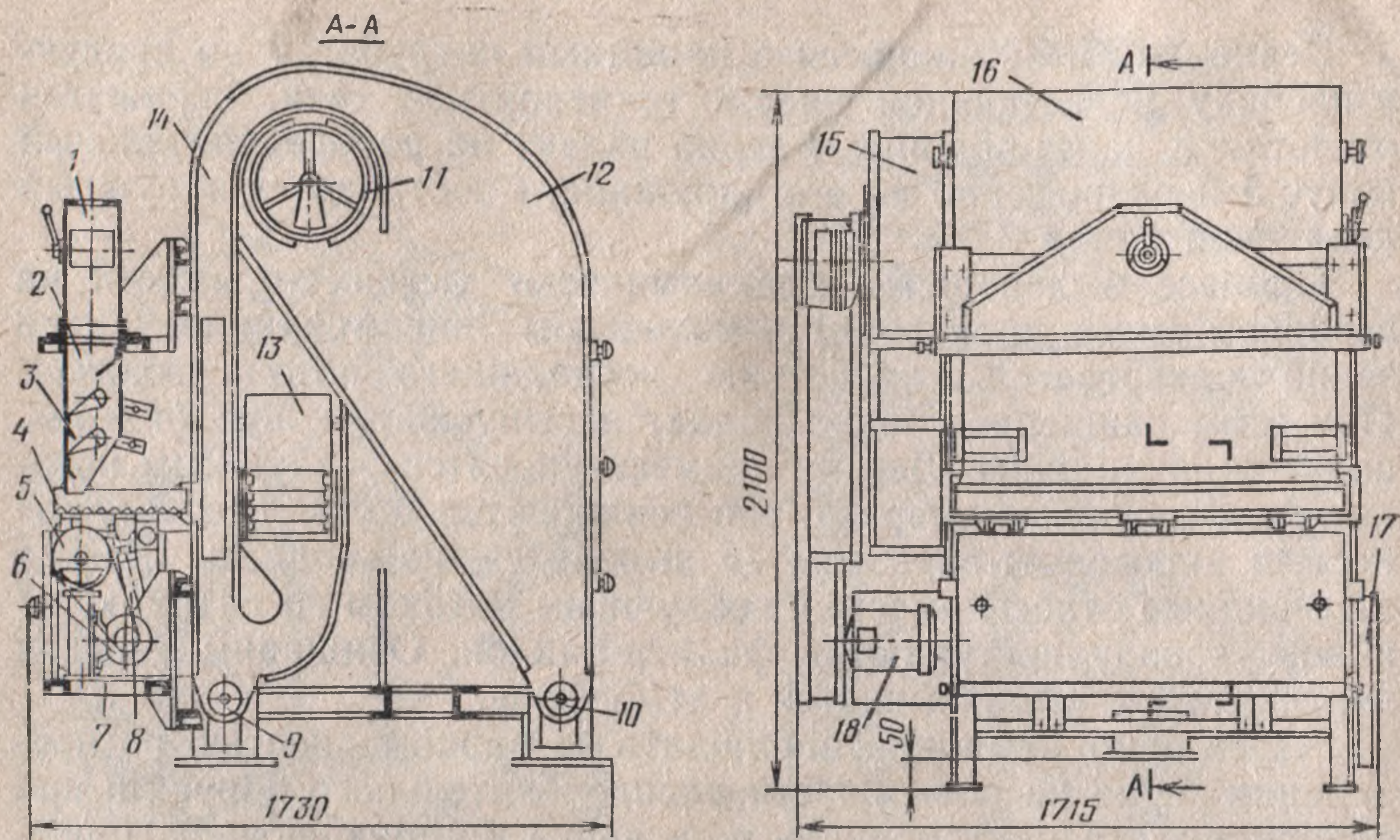


Рис. 7. Аспиратор У1-БСЗ:

1 — патрубок; 2 — распределитель; 3 — планка; 4 — виброток; 5 — эксцентриковый вал; 6 — электродвигатель вибратора; 7 — основание; 8 — стойка; 9, 10 — винтовые транспортеры; 14 — пневмоканал; 11 — всасывающая труба; 12 — осадочная камера; 13 — решетка; 15 — вентилятор; 16 — корпус; 17 — привод винтовых конвейеров; 18 — электродвигатель

вибропитатель. В корпусе патрубка установлен поворотный рас­секатель, делящий поступающий в машину продукт на два по­тока, направляемые в распределитель 2. В его корпусе смонти­рованы плоские клапаны с противовесами и приварены планки для равномерного распределения зерна по всей длине виброток­ка 4. Здесь зерновая смесь подвергается самосортированию и затем направляется в пневмоканал 10.

Вибротокку сообщается колебательное движение эксцентри­ковым валом 5, его привод осуществляется клиноременной пе­редачей от электродвигателя 6. Лоток соединен со стойками 8, укрепленными на основании 7 посредством сайлен-блоков. Они являются упругими шарнирами и выполнены из толстостенной трубы, внутри которой расположена труба меньшего диаметра. Пространство между ними заполнено резиной.

Выделение из зерновой смеси аэродинамически легких при­месей или лузги происходит под воздействием воздушного пото­ка в пневмоканале 10. Очищенное зерно поступает в винтовой транспортер 9 и выводится из машины. Легкие примеси уносятся в осадочную камеру 12, огибая цилиндрическую перегородку, перемещаются по криволинейной траектории и под воздействи­ем центробежной силы отбрасываются к стенке камеры. Они теряют скорость, падают в винтовой транспортер 10 и выводятся из машины. Значительное увеличение сечения осадочной ка-

меры по сравнению с сечением пневмоканала способствует осаждению пылевидных частиц.

Осадочная камера 12 соединена трубой 11 со всасывающим отверстием вентилятора 15. Его ротор вращается от электродвигателя 18. Вентилятор нагнетает очищенный воздух в пневмоканал через решетку 13, которая распределяет его по всей ширине канала. В трубе 11 установлена поворотная заслонка, которой регулируют количество воздуха, перемещаемого по замкнутому циклу.

Техническая характеристика aspirатора У1-БСЗ

Производительность, т/ч:

на очистке зерна от примесей

12

на сортировании продуктов шелушения проса

7,5

Скорость воздушного потока в пневмоканале, м/с

6,48...7,5

Расход воздуха, м³/ч

400...4700

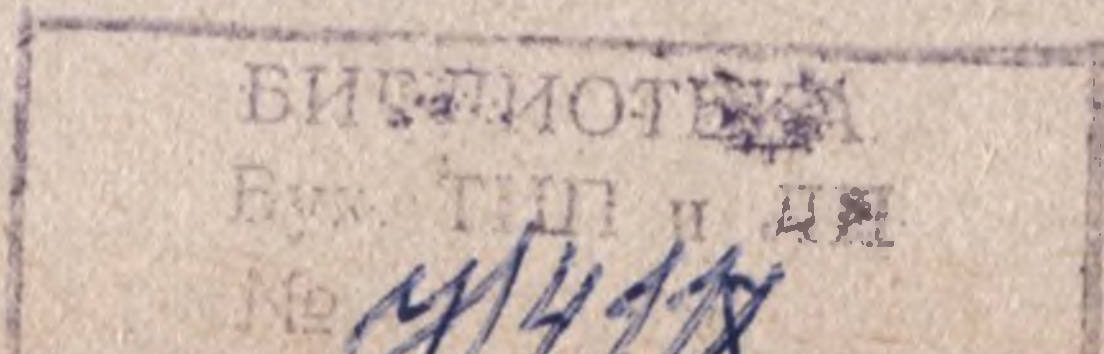
Для сортирования продуктов шелушения проса скорость воздуха в пневмоканале принимают 4,5 м/с. Технологический эффект при очистке зерна от примесей составляет 50%, лузги и мучки — 70%. Содержание годного зерна в отходах 2% (не более). Установленная мощность электродвигателей (кВт): привода вентилятора 1,1; вибротолка 0,55; винтовых конвейеров 0,55; масса 900 кг.

§ 4. Аспирационная колонка А1-БК2-А

Аспирационную колонку А1-БК2-А устанавливают на крупных заводах для отделения от зерна и продуктов его шелушения аэродинамически легких примесей и контроля крупы и лузги. Основные конструктивные элементы аспирационной колонки следующие: сварной корпус из уголкового и листового стали, в котором смонтированы приемно-питающее устройство, пневмосепарирующее устройство, осадочная камера, магнитный аппарат. Приемно-питающее устройство имеет бункер 6 (рис. 8), грузовой клапан 7 и питающий валик 8. Пневмосепарирующее устройство состоит из нескольких наклонных плоскостей 9 и четырех поворотных клапанов 10.

Исходная зерновая смесь по самотечной трубе непрерывным потоком подается в приемный бункер 6 и питающим валиком распределяется равномерным по толщине слоем по всей длине пневмосепарирующего устройства.

Зерновая смесь при падении с одной наклонной плоскости 9 на другую продувается воздушным потоком, при этом частицы, скорость витания которых меньше скорости воздушного потока, уносятся в осадочную камеру 4, очищенное зерно перемещается к магнитному аппарату 11, освобождается от металломагнитных



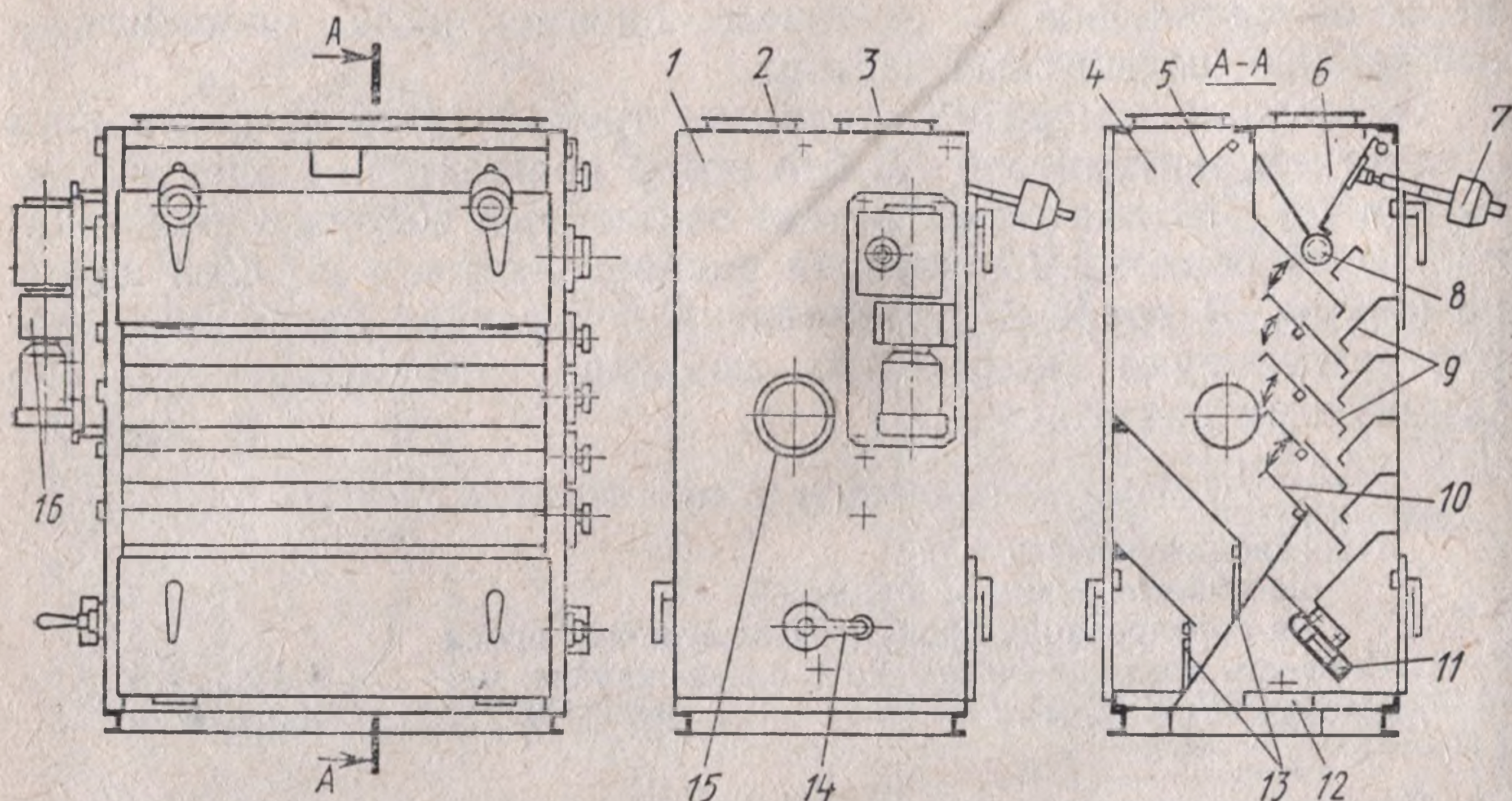


Рис. 8. Аспирационная колонка А1-БК2-А:

1 — корпус; 2 — патрубок для присоединения аспирации; 3 — патрубок для подачи продукта; 4 — осадочная камера; 5 — клапан для регулирования воздушного потока; 6 — бункер; 7 — грузовой клапан; 8 — питающий валик; 9 — наклонная плоскость; 10 — клапан; 11 — магнитный аппарат; 12 — ящик для сбора металлопримесей; 13 — клапан для выпуска относов; 14 — рукоятка поворота магнитов; 15 — смотровые окна; 16 — привод питающего валика

примесей и выводится из колонки. Воздушный поток, засасываемый из помещения через щели в передней стенке корпуса, уносит легкие примеси в осадочную камеру, теряет свою скорость, вследствие чего относы осаждаются по мере их накопления. Они действуют на клапан 13, приоткрывают его и выводятся из осадочной камеры. Наличие двух рядов клапанов предотвращает подсос воздуха в камеру. Пылевидные частицы уносятся воздухом через аспирационный патрубок по воздуховоду в аспирационную сеть.

Посредством клапана 5 устанавливают оптимальную скорость воздушного потока в пневмосепарирующем устройстве, при этом должно быть достигнуто 100%-ное отделение лузги и мучки, а содержание полезного продукта в отходах не должно превышать 2% от массы относов.

Магнитный аппарат содержит два комплекта плоских постоянных магнитов, расположенных между двумя деревянными планками. Магниты закрыты латунной пластиной (экраном). Для удаления с экрана металломагнитных примесей магнитный блок поворачивают в вертикальное положение. Привод питающего валика осуществляется электродвигателем через червячный редуктор.

Техническая характеристика колонки А1-БК2-А

Производительность (по зерну с натурой 750 г/л),
т/ч

6

Частота вращения питающего валика, об/мин	42
Диаметр питающего валика, мм	75
Длина, мм	1000
Расход воздуха, м ³ /ч	2880...4320
Мощность электродвигателя, кВт	0,37
Масса, кг	320

Контрольные вопросы. 1) Какой процесс называют сепарированием зерновой смеси? 2) По каким отличительным признакам зерна и примесей производят сепарирование зерновой смеси? 3) Какой отличительный признак примесей обуславливает возможность его выделения из зерновой смеси воздушным потоком?

Глава II. МАШИНЫ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ ЗЕРНА ПО ШИРИНЕ, ТОЛЩИНЕ И АЭРОДИНАМИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ

Для выделения из зерновой смеси указанных примесей и сортирования зерна на однородные по крупности фракции на мукомольных и крупяных заводах применяют зерновые, ситовые и воздушно-ситовые сепараторы. Основные рабочие органы ситовых сепараторов — ситовые кузова с комплектом ситовых рамок с различными по величине и форме отверстиями сит. Воздушно-ситовые сепараторы, помимо ситовых кузовов, снабжены устройствами, выполняющими функции воздушных сепараторов, обеспечивающих выделение из зерновой смеси аэродинамически легких примесей. По типу привода ситовых кузовов различают эксцентриковые колебатели, сообщающие им возвратно-поступательное движение, и дебалансные механизмы, сообщающие кузовам круговое поступательное движение в горизонтальной плоскости. При возвратно-поступательном движении сита возникают переменные по величине и направлению силы инерции. Под их воздействием происходит перемещение по ситам зерновой смеси и ее самосортирование. При этом мелкие и более плотные примеси перемещаются через слой продукта к поверхности сита и затем просеиваются через его отверстия. Также происходит процесс просеивания в ситовых сепараторах с круговым поступательным движением в горизонтальной плоскости под воздействием возникающих при этом центробежных сил инерции. Эффективность процесса просеивания в ситовых сепараторах зависит от толщины слоя продукта на сите, частоты и амплитуды колебаний ситового кузова, соответствующего размера и формы отверстий сит, их очистки от застрявших в отверстиях частиц и других факторов.

Рабочие органы ситовых сепараторов — сита. По способу изготовления различают штампованные сита и металлотканые. При просеивании на ситах исходный продукт разделяется

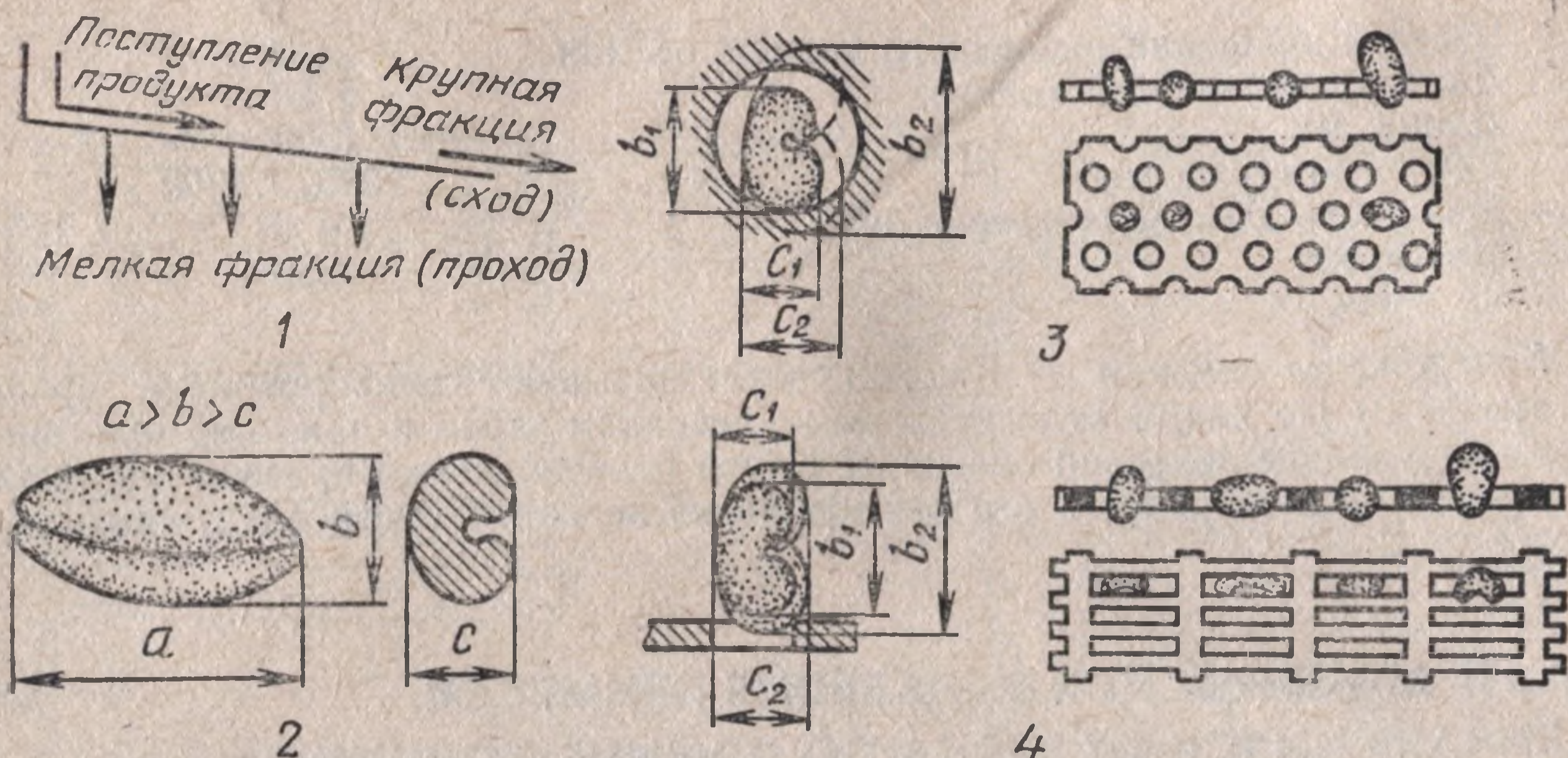


Рис. 9. Сортирование зерновой смеси на ситах:

1 — разделение смеси на две фракции; 2 — обозначение размеров зерновок; 3 — сито с круглыми отверстиями (сортирует частицы по ширине); 4 — сито с прямоугольными отверстиями (сортирует частицы по толщине).
 a — длина; b — ширина; c — толщина

(рис. 9) на частицы, размер которых меньше размера отверстий сита (проход), и на частицы, размер которых больше размера отверстий сита (сход). В ходе сита, как правило, содержится некоторая часть проходовых частиц. Их массу, выраженную в процентах к массе схода, называют недосевом.

Для сепарирования зерновой смеси в ситовых сепараторах устанавливают в основном штампованные сита из листовой стали толщиной 0,8...1,0 мм. Форма отверстий сит для сепарирования исходного продукта по ширине частиц — круглая, по толщине — прямоугольная, по форме — треугольная.

Сита характеризуются рабочим размером отверстий. Для круглых отверстий рабочий размер — диаметр (он колеблется в пределах 1,5...16 мм), для прямоугольных отверстий — ширина (1,5...10 мм) и длина (10...50 мм). Увеличенная в десять раз величина рабочего размера отверстий (диаметра, ширины), выраженная в миллиметрах, определяет номер сита. Для треугольных отверстий сита рабочий размер — сторона правильного треугольника и для металлотканых сит — сторона отверстия в свету (мм). Линейные размеры зерновок пшеницы, ржи и других культур выражают соотношением $a > b > c$. Исходя из этого для выделения примесей, отличающихся от зерна по ширине, соотношение их размеров и диаметра отверстий сита выражают неравенством

$$b_3 \geq d \geq b_{\text{пр.}}$$

Для выделения примесей, различающихся по толщине, пользуются следующим соотношением:

$$c_3 \geq a \geq c_{\text{пр.}}$$

где b_z и $b_{пр}$ — ширина зерна и примесей, мм; c_z и $c_{пр}$ — толщина зерна и примесей, мм; d — диаметр отверстий сита; a — ширина прямоугольных отверстий сита, мм.

Сита также характеризуются коэффициентом живого сечения ($K_{ж.с}$), который выражает отношение площади отверстий сита F_0 к его общей площади F . Его определяют по формуле $K_{ж.с} = \frac{F_0}{F} 100\%$. Он колеблется в пределах 17...60%. Чем меньше рабочий размер отверстий сит, тем ниже $K_{ж.с}$, следовательно, ниже просеивающая способность сита. Металлотканые сита обладают более высоким коэффициентом живого сечения (62...84%), в этом их достоинство, но форма и размер отверстий сита не устойчивы. Кроме того, размер проходовых частиц, просеянных через отверстия квадратной формы, зависит от того, как ориентированы они по стороне или диагонали отверстия.

§ 1. Ситовые сепараторы

Скальператор А1-БЗО. Устанавливают на элеваторах для выделения из зерновой смеси крупных примесей растительного и минерального происхождения и других крупных примесей, случайно попавших в зерно в процессе уборки, транспортирования и хранения. Предварительная очистка зерна в скальператорах значительно повышает эффективность работы ситовых сепараторов. Рабочий орган скальператора — ситовой цилиндр 3 (рис. 10) с отверстиями сит 25×25 мм в приемной и 10×10 мм в сходовой части цилиндра. Его приводной вал консольно опирается на подшипники 4 и соединен с редуктором, которому

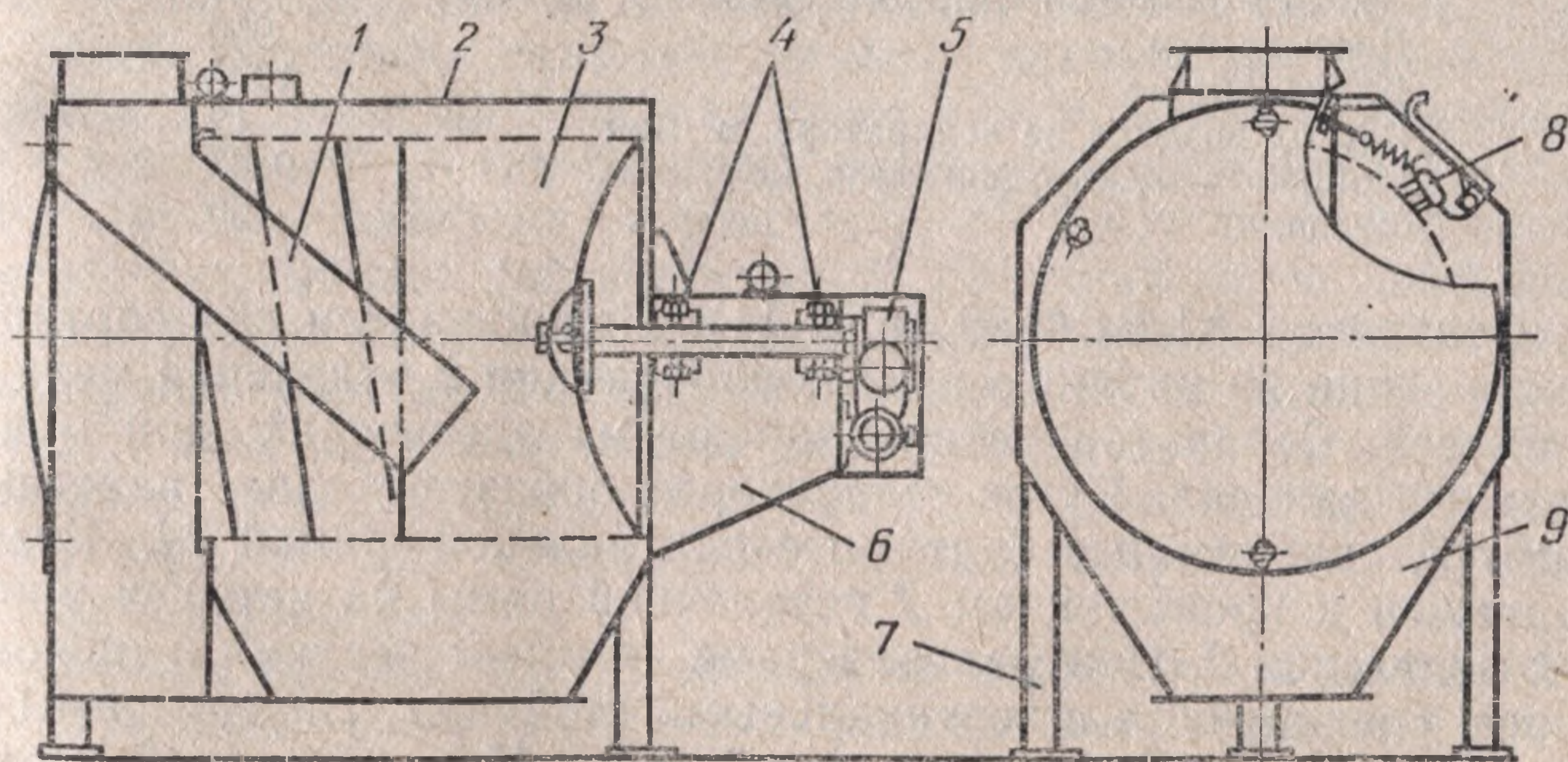


Рис. 10. Барабанный скальператор А1-БЗО:

1 — лоток; 2 — корпус; 3 — ситовой цилиндр; 4 — подшипник; 5 — привод; 6 — кронштейн; 7 — стойка; 8 — щетка; 9 — конусный патрубок

передает вращение электродвигатель посредством клиноременной передачи.

Подшипники и приводной механизм 5 установлены на П-образных кронштейнах, приваренных к торцевой стенке корпуса 2, который выполнен из листовой стали и приварен к стойкам 7 с опорными пластинками. На противоположной торцевой стенке корпуса имеется отверстие, прикрываемое съемной крышкой для установки ситового цилиндра в корпусе машины. Зерновая смесь поступает в приемный патрубок и по наклонному корытообразному лотку 1 направляется к приемной части цилиндра, через его отверстия просеивается очищенное зерно. Оно выводится из машины по конусному патрубку корпуса 9. На внутренней поверхности сходовой части ситового цилиндра приварена винтообразная стальная лопасть, способствующая ускорению перемещения примесей вдоль цилиндра к выпускному патрубку для отходов. Очищает ситовой цилиндр щетка 8, расположенная вдоль его поверхности.

Щетка закреплена в держателе, откидывающемся на шарнирах. Плотность прилегания щетки к поверхности цилиндра обеспечивает пружина. Эффективность выделения крупных примесей в скальператорах составляет 100%. Для соблюдения нормальной работы скальператора необходимо следить за равномерной подачей зерна, предупреждать попадания зерна в отходы, ежемесячно проверять состояние ситового цилиндра, щетки, степень ее прижатия к цилиндру и уровень масла в редукторе. При необходимости устранять замеченные неполадки.

Техническая характеристика скальператора А1-БЗО

Производительность, т/ч	100
Частота вращения ситового барабана, об/мин	21
Диаметр, мм	950
Длина, мм	1078
Расход воздуха на аспираторе, м ³ /мин	12
Мощность электродвигателя, кВт	0,37
Масса, кг	400

Сепаратор А1-БСФ-50 (рис. 11). Предназначен для сортирования зерна на крупную и мелкую фракции и отделения мелких примесей. Сепаратор устанавливают на элеваторах при мукомольных заводах. Кузов сепаратора образуют две пакетные рамы 7, скрепленные болтами с центральной рамой 14. Кузов подвешен к кронштейнам 2 потолочной рамы на четырех упругих подвесках 4. Центральная рама 14 имеет верхний и нижний пояса, соединенные с вертикальными стойками. Внутри рамы 14 смонтированы дебалансный колебатель 15 и приводной механизм, сообщающие ситовому корпусу круговые колебания в горизонтальной плоскости.

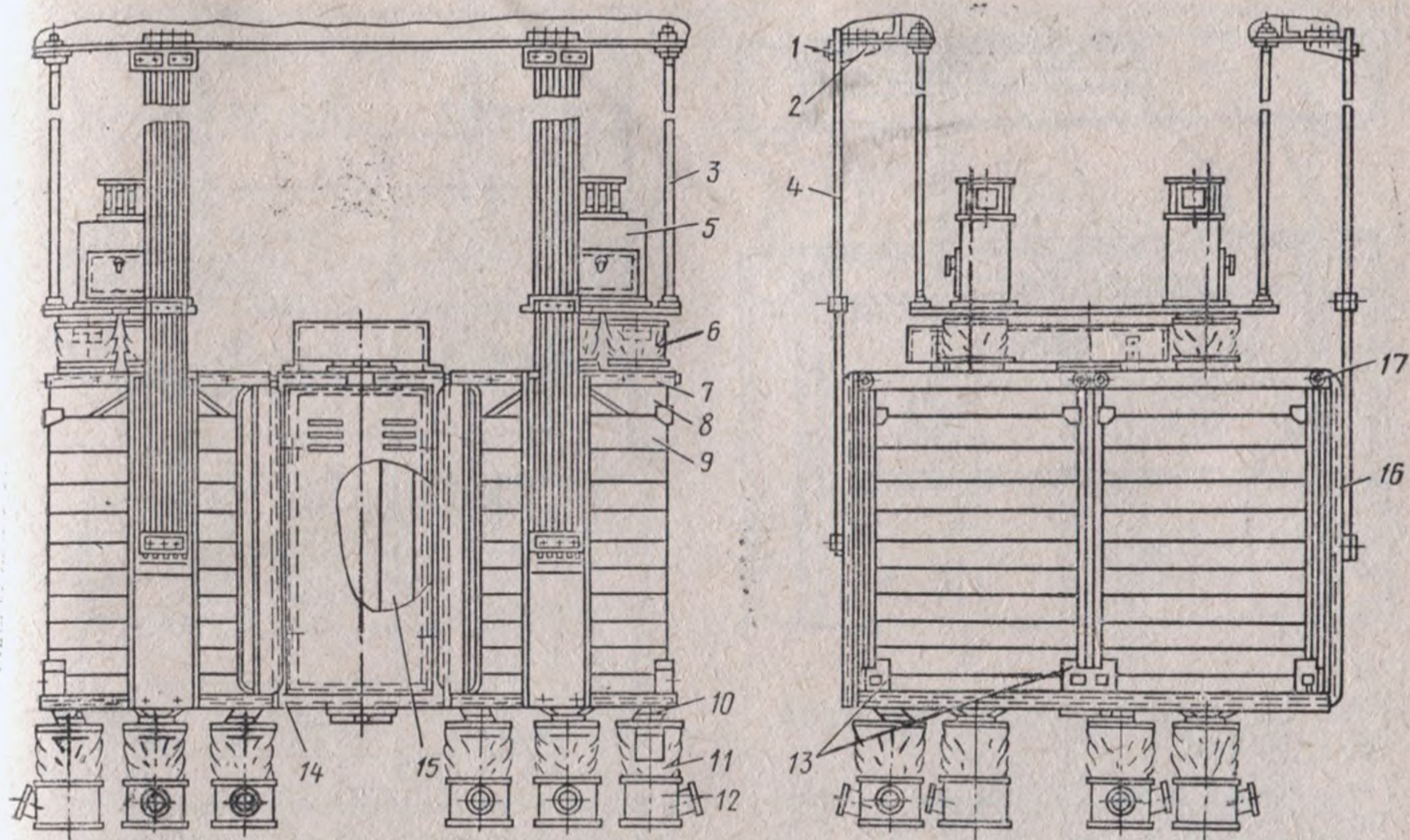


Рис. 11. Ситовой сепаратор А1-БСФ-50:

1 — накладка; 2 — кронштейн; 3 — штанга; 4 — подвеска; 5 — приемная доска; 6, 11 — рукава; 7 — пакетная рама; 8 — приемная коробка; 9 — ситовая рама; 10, 12 — патрубки; 13, 17 — зажимные устройства; 14 — центральная рама; 15 — дебалансный колебатель; 16 — балка

Конструктивный элемент дебалансного колебателя — дебалансный груз, закрепленный на двух полуосях, которые установлены в верхнем и нижнем подшипниковых узлах. На верхней полуоси закреплен ведомый шкив, приводимый посредством клиноременной передачи от электродвигателя, установленного на крыше ситового корпуса. Для регулирования величины амплитуды колебаний на дебалансе закреплены съемные грузы. В два отделения пакетной рамы 7 вкладывают приемную коробку 8 и пакет из десяти ситовых рам 9. Пакеты поджимают к внутренней стенке пакетной рамы в горизонтальной плоскости двумя зажимными устройствами 13, в вертикальной плоскости — зажимными устройствами 17. Верхний пояс пакетной рамы и днище соединены вертикальными балками 16, к которым крепят упругие подвески 4. На штангах 3, подвешенных к потолочной раме, закреплена доска, на которой установлены приемные патрубки, предназначенные для равномерного разделения зерна на два потока, поступающих в приемные коробки каждого отделения.

Ситовые рамы (рис. 12) состоят из основной 1 и вкладной 6 рам. Основная рама квадратного сечения имеет поддон 2 и перепускные каналы 7. На деревянном каркасе вкладной рамы монтируют металлоштампованное сито 3 и металлотканую сетку 4 с размером отверстий 10×10 мм. Между ситом и сеткой

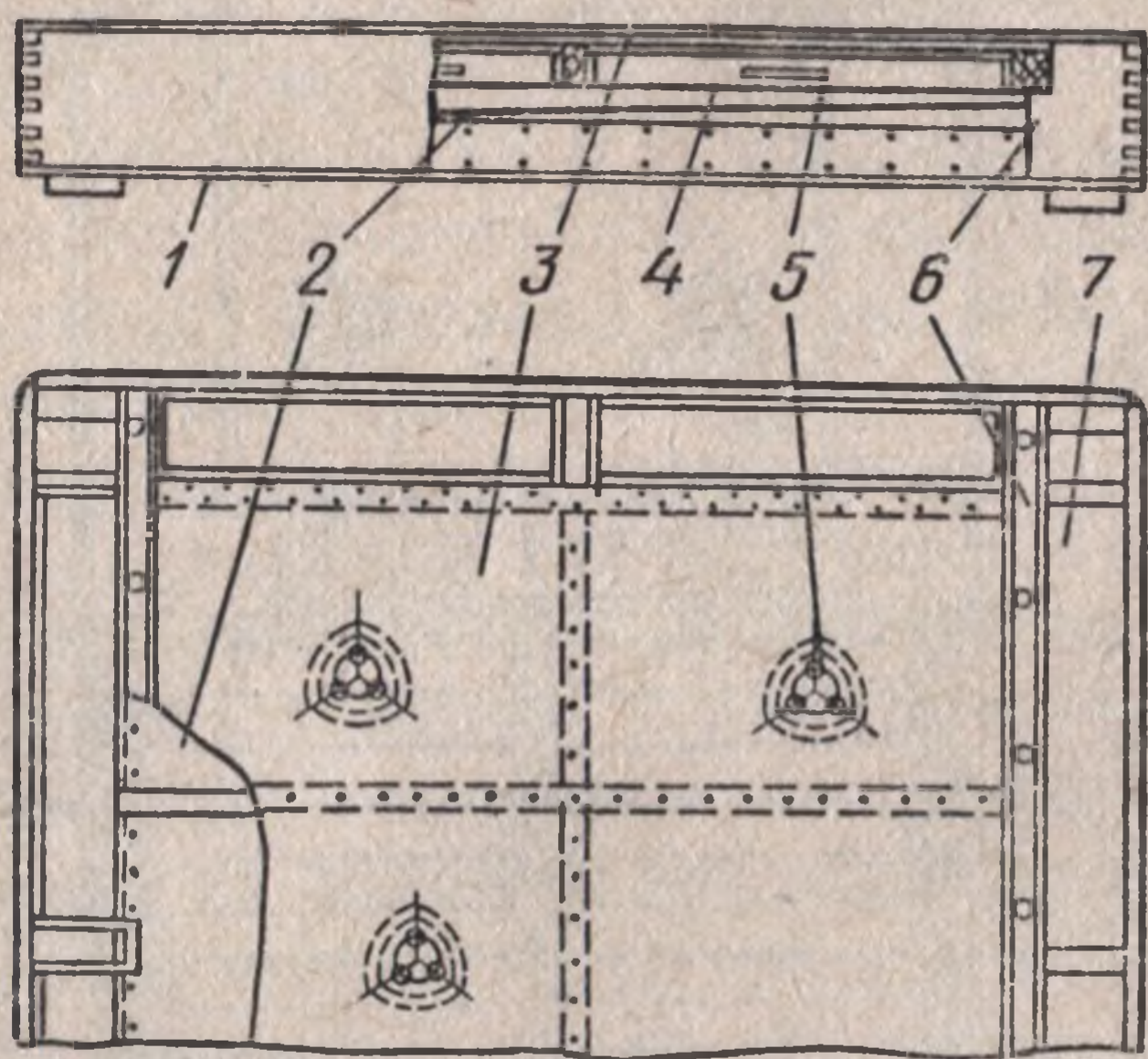


Рис. 12. Ситовая рама сепаратора А1-БСФ-50:

1 — основная рама; 2 — поддон; 3 — сито; 4 — сетка; 5 — очиститель; 6 — вкладная рама; 7 — перепускной канал

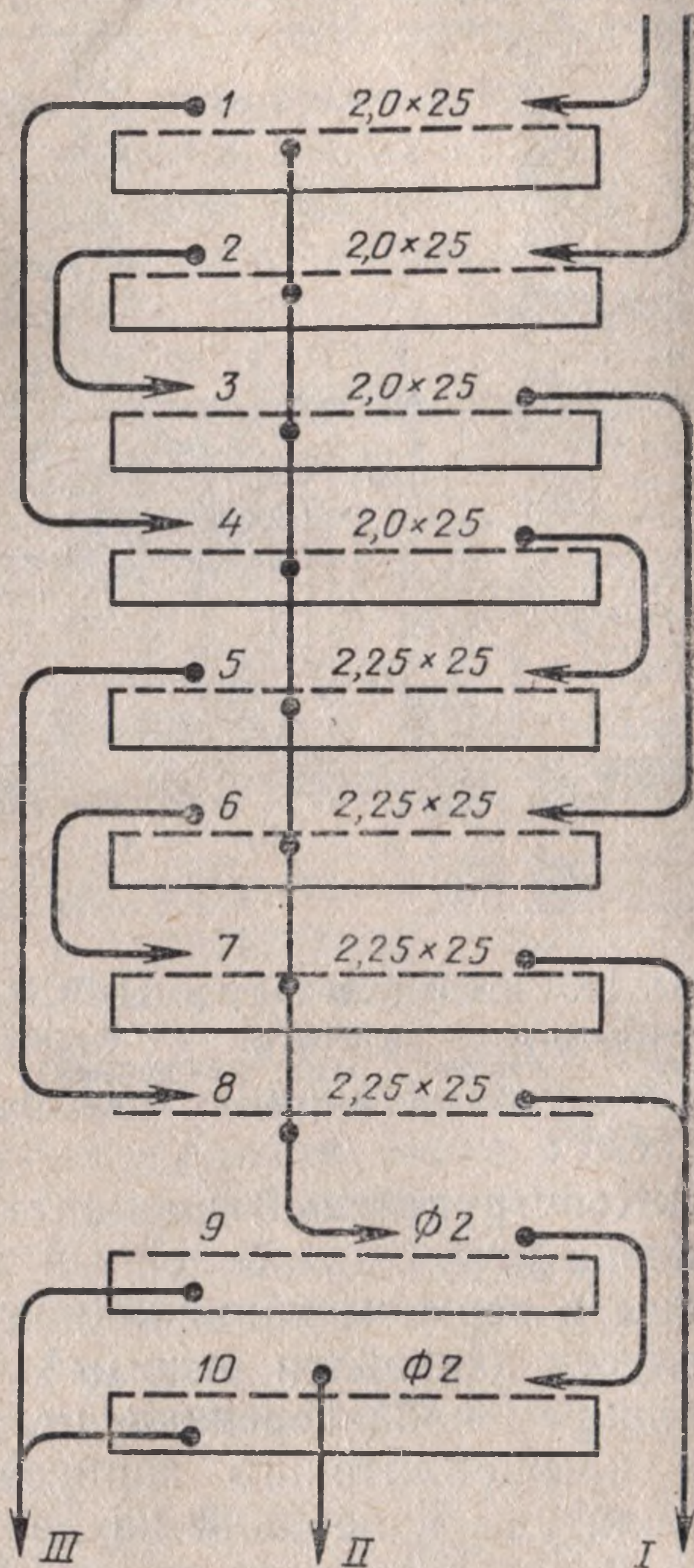


Рис. 13. Функциональная схема сепаратора А1-БСФ-50:

I — крупная фракция зерна; II — мелкая фракция зерна; III — мелкие примеси

помещены инерционные очистители пластинчатого типа треугольной формы.

На рисунке 13 показана функциональная схема сепаратора А1-БСФ-50. Из приемной коробки зерно двумя параллельными потоками перемещается по рабочим ситовым рамам. В результате самосортирования мелкая фракция зерна и мелкие примеси образуют нижний слой, просеиваются через сита, поступают на поддоны и по перепускным каналам направляются на две нижние контрольные ситовые рамы. Сходом этих сит выводится мелкая фракция зерна, а проходом — мелкая примесь. Сход седьмой и восьмой ситовых рам (крупная фракция зерна) выводятся из сепаратора.

Для нормальной работы сепаратора необходимо: обеспечивать равномерную нагрузку по всем пакетам; проверять состояние сит, сеток и очистителей; сжатие пакетов рам; затянутость

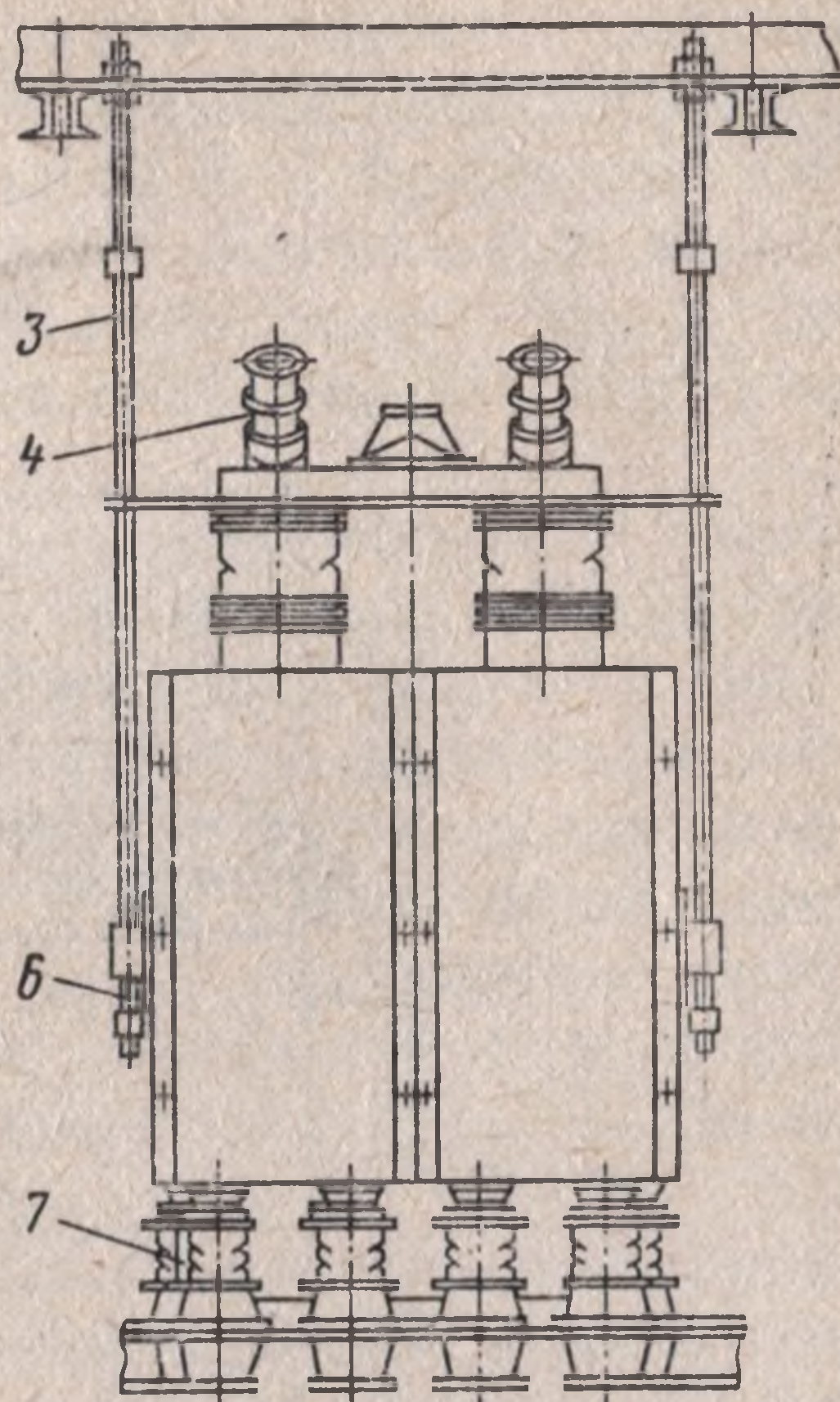
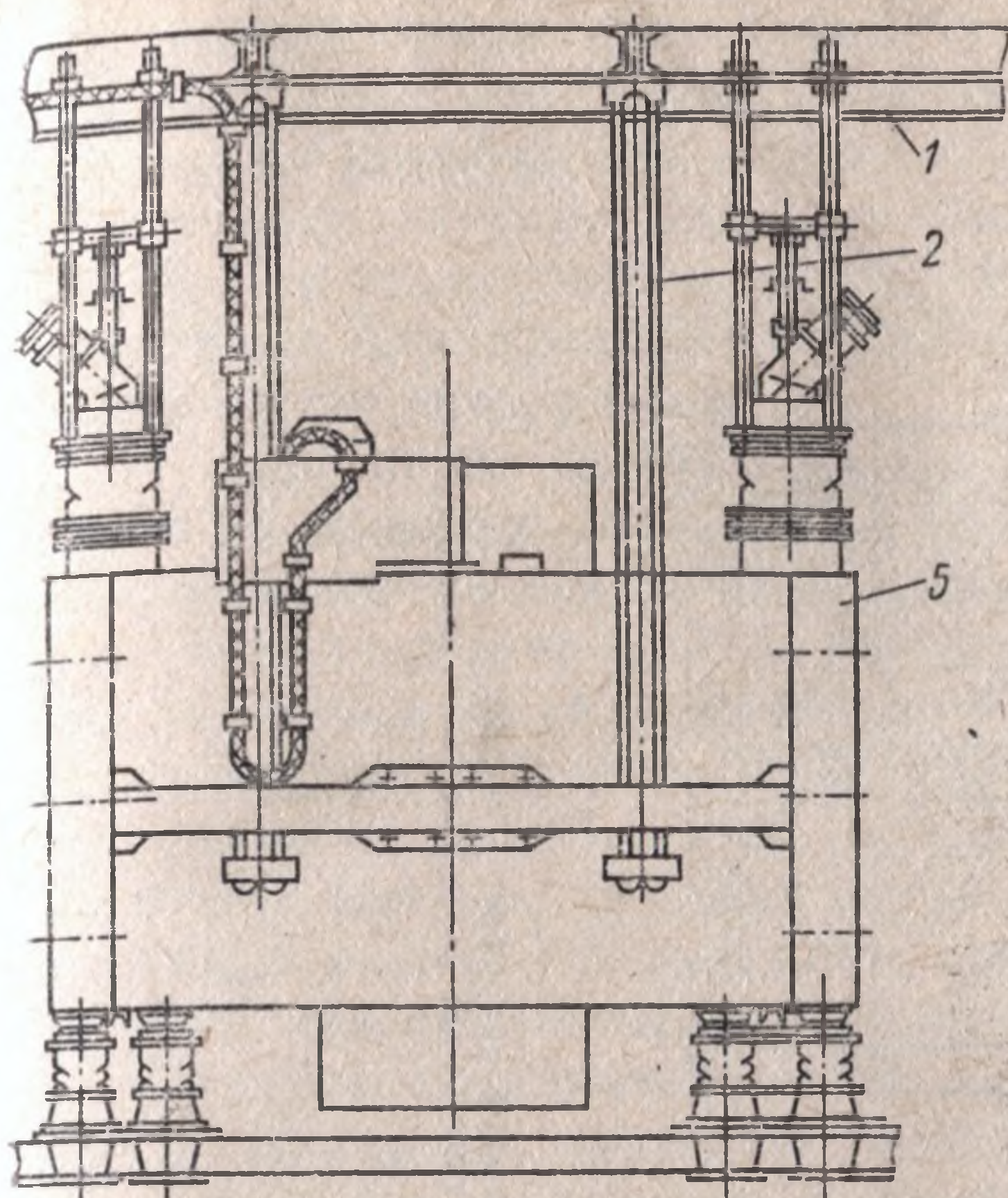


Рис. 14. Сепаратор А1-БСШ:

1 — потолочная рама; 2 — канат; 3 — валик-штанга; 4 — приемное устройство; 5 — кузов; 6 — натяжной стержень; 7 — рукав

болтов и резьбовых соединений; своевременно устранять замеченные недостатки. Категорически запрещено включать в работу заполненный зерном сепаратор.

Сепаратор А1-БСШ (рис. 14). Выполняет те же функции, что и сепаратор А1-БСФ-50. Ситовой кузов сепаратора А1-БСШ-50 шкафного типа. Кузов 5 сепаратора подвешен стальными канатами 2 к потолочной раме 1. Длину канатов и горизонтальное положение ситового кузова регулируют натяжными стержнями 6.

Приемное устройство 4 прикреплено к потолочной раме 1 штангами 3. Его патрубки соединены с самотечными трубами, по которым поступает исходное зерно, и воздуховодами аспирационной сетки. Приемные патрубки 5 (рис. 15) кузова соединены с патрубками приемного устройства матерчатыми рукавами с резиновыми кольцами. Подачу зерна регулируют, изменяя величину зазора между выходным отверстием патрубка 5 и диском, вращая шток, на котором закреплен диск. Величина зазора фиксируется указателем по шкале. Величина зазора не должна превышать 70 мм. К несущей раме 3 ситового кузова приварены вертикальные поперечные и продольные перегородки, разделяющие его на четыре секции. К перегородкам прикреплены крышка 1, днище 10 и боковая металлическая обшивка. К четырем стойкам каждой секции прикреплены направляющие,

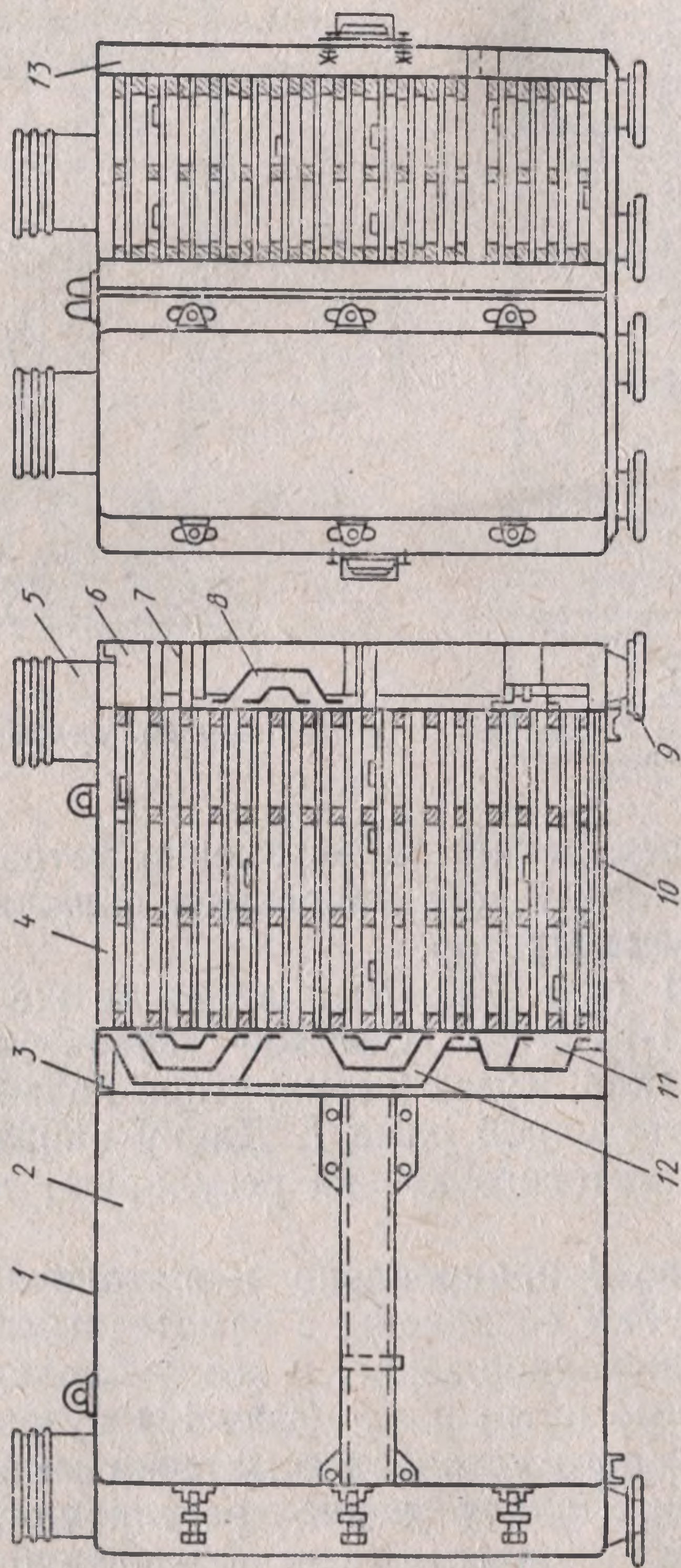


Рис. 15. Ситовой кузов сепаратора А1-БСШ:

1 — крышка; 2 — обшивка; 3 — рама; 4 — секция; 5 — приемный патрубок; 6 — дверка; 7, 11, 12 — распределительные коробки; 8 — перепускной канал; 9 — выпускной патрубок; 10 — дно; 13 — боковой канал

образующие пазы для ситовых рам. Секции с одной стороны закрыты дверками 6. В них перегородками выполнены распределительная коробка 7 и перепускные каналы 8. С противоположной приему стороны смонтированы распределительные коробки 11, 12 с перепускными каналами. Они предназначены для направления параллельными или последовательными потоками зерна по ситовым рамам.

Проход перемещается по металлическим поддонам и выводится из машины по боковым каналам 13, которые образованы направляющими секций с наружной стороны с обшивкой с внутренней продольной перегородкой несущей рамы. В каждой секции установлены 16 выдвижных рам. Они состоят из металлического поддона и деревянной вкладной рамы, разделенной перегородками на шесть ячеек. Сверху на раме закреплено сито, а снизу — сварная опорная сетка № 10. Между ситом и сеткой в каждой ячейке расположены треугольные очистители из полиуретана, они непрерывно очищают сито.

Круговое поступательное движение в горизонтальной плоскости сообщает ситовому кузову дебалансный колебатель (рис. 16). Он состоит из вала 15, верхнего и нижнего 16 дебалансов, закрепленных на валу. Вал вращается в верхнем и нижнем подшипниковых узлах, их корпуса 5, 8 закреплены в несущей раме. Привод инерционного колебателя осуществляется от электродвигателя, установленного на крышке шкафа, посредством клиноременной передачи к ведомому шкиву 10. Величину амплитуды колебаний кузова регулируют, изменяя массу съемных грузов 17.

На рисунке 17 изображена технологическая схема сепаратора А1-БСШ. Приемным устройством зерно распределяется равномерно на три параллельных потока, поступающих на верхние, ситовые рамы, их сходы поступают на следующие девять ситовых рам с размерами $2,2 \times 20$ мм отверстий сит. Сходы 10, 11 и 12 рамок — крупная фракция зерна, которая выводится из машины. Проход через сита — мелкая фракция зерна и мелкие примеси направляют с поддонов через боковые каналы на последние четыре ситовые рамы с размером $1,7 \times 20$ отверстий сит. В результате последовательного просеивания сходом сит получают мелкую фракцию зерна, а проходом — мелкие примеси, которые выводятся из сепаратора через выпускные патрубки. Обслуживание сепаратора А1-БСШ такое же, как и сепаратора А1-БСФ. Устройство секций сепаратора А1-БСШ с выдвижными ситовыми рамками значительно упрощает и ускоряет контроль состояния сит, их очистку и при необходимости замену по сравнению с пакетным устройством ситового корпуса сепаратора А1-БСФ.

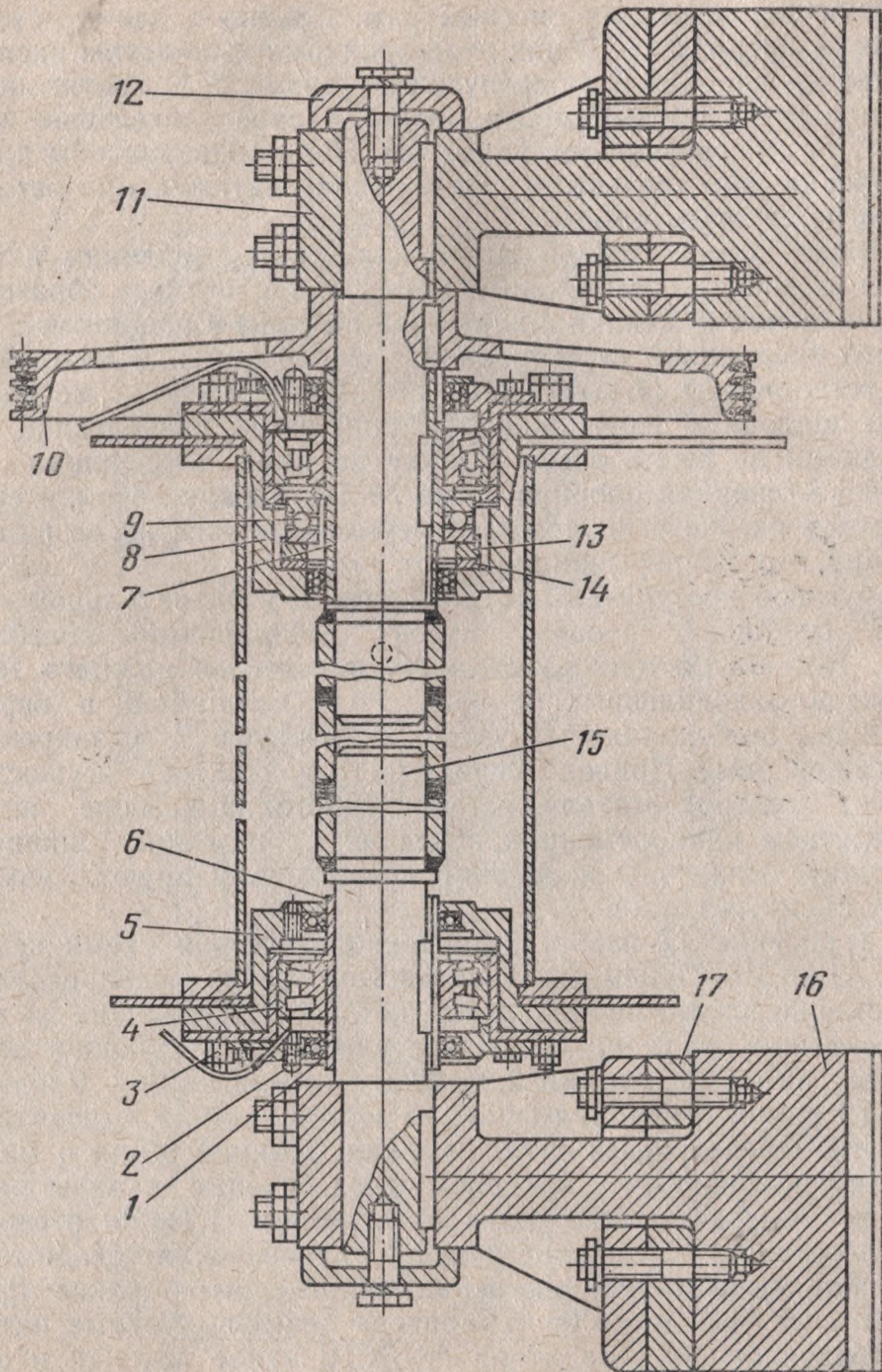


Рис. 16. Дебалансный колебатель:

1 — манжета; 2 — крышка; 3 — шпилька; 4 — роликовый подшипник; 5, 8 — корпуса; 6, 7 — втулки; 9 — упорный подшипник; 10 — шкив; 11 — хомут; 12 — крышка; 13, 14 — упорные кольца; 15 — вал; 16 — дебалансы; 17 — съемный груз

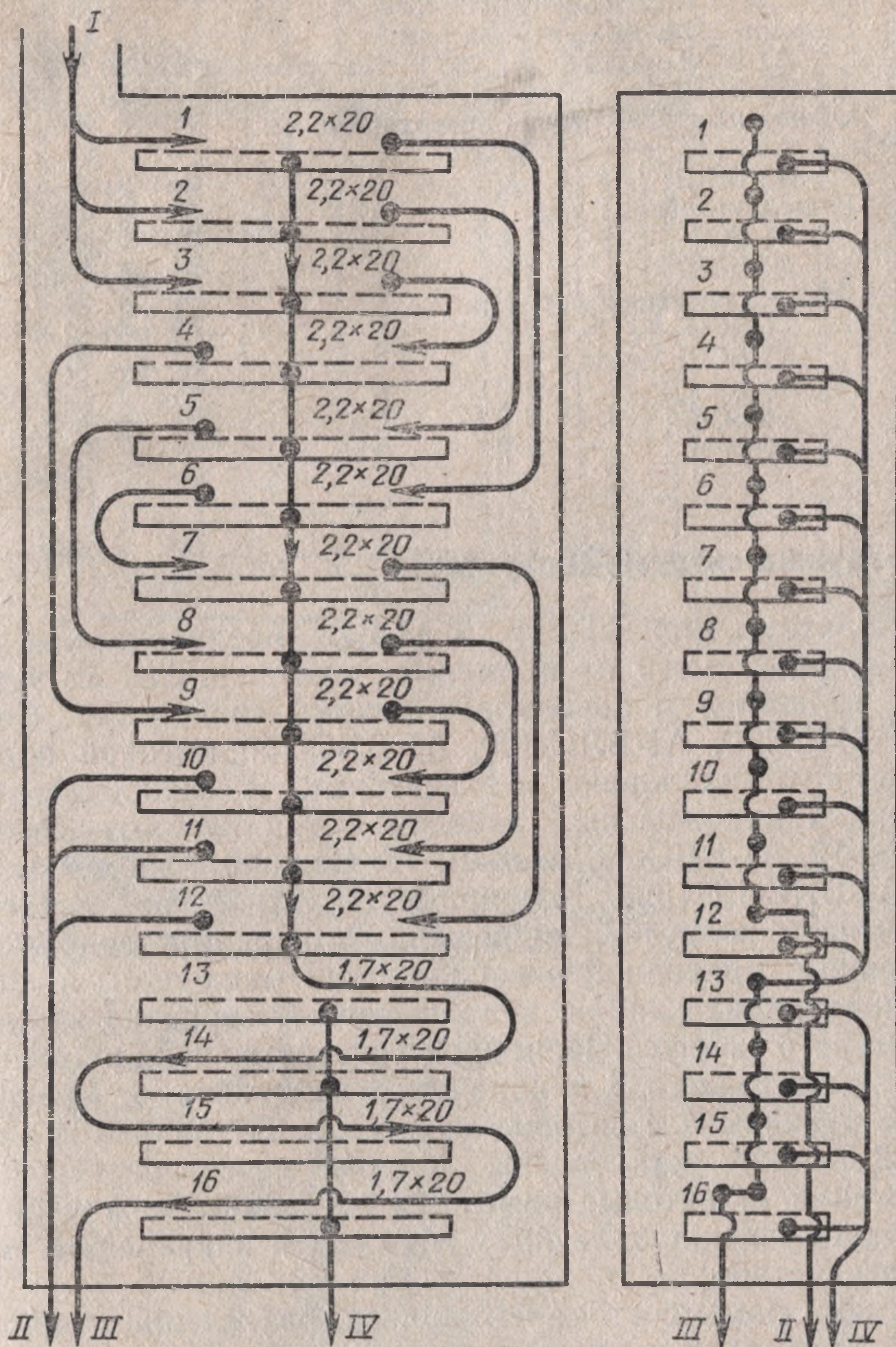


Рис. 17. Технологическая схема сепаратора А1-БСШ:
 I — исходное зерно; II — крупная фракция зерна; III — мелкая фракция зерна; IV — мелкие примеси

Техническая характеристика сепараторов А1-БСФ
 и А1-БСШ

Производительность, т/ч	50
Эффективность выделения мелкой фракции зерна, %:	
А1-БСФ	30...40
А1-БСШ	50...60

Мощность электродвигателя, кВт	5,5
Размеры сходовых ситовых рам:	
А1-БСФ	730×685
А1-БСШ	940×530
Общая площадь ситовой поверхности, м ² :	
А1-БСФ	20
А1-БСШ	31,9
Радиус колебаний, мм:	
А1-БСФ	32
А1-БСШ	35...40
Частота колебаний, об/мин:	
А1-БСФ	250,2
А1-БСШ	244,8
Масса, кг:	
А1-БСФ	2850
А1-БСШ	3040

§ 2. Воздушно-ситовые сепараторы

Сепараторы типа А1-БИС и А1-БЛС предназначены для очистки зерновой смеси от примесей, отличающихся от зерна шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами. Сепараторы А1-БИС-100, А1-БЛС-100, А1-БЛС-150 высокой производительности устанавливают в элеваторах. В зерноочистительных отделениях мукомольных заводов устанавливают сепараторы А1-БИС-12, А1-БЛС-12, А1-БЛС-16. Основные элементы сепаратора А1-БИС-12 (рис. 18): приемное устройство, двухсекционный ситовой корпус 1, подвешенный гибкими подвесками 27 к станине 2; приводной и дебалансный механизмы и два пневмосепарирующих канала, куда поступает зерно из каждой секции ситового корпуса. Приемное устройство каждой секции состоит из смотрового 3 и приемного патрубков 4, соединенных гибким рукавом 5 с ситовым корпусом. В закрытом корпусе каждой секции установлены в два яруса сортировочная 7 и подсевная 11 ситовые рамы. Их вставляют между боковинами корпуса по направляющим уголкам и закрепляют прижимным устройством.

Ситовые рамы состоят из каркаса, разделенного продольными и поперечными перегородками на ячейки. К верхней плоскости каркаса крепят сито, а к нижней — сетчатые фордоны 8. Между ситом и фордоном в каждой ячейке находятся два резиновых шарика Ø35 мм. При колебаниях ситового корпуса, отражаясь от перегородок, шарики наносят удары по ситам, при этом застрявшие в отверстиях сит частицы удаляются. Продолговатые отверстия сит длинной осью ориентированы как вдоль, так и поперек сита, что повышает эффективность просеивания в условиях кругового поступательного движения. Ситовой корпус аспирируют через патрубок 23, соединенный гибким рукавом 24 с патрубком 25 аспирационной сети. Круговое поступа-

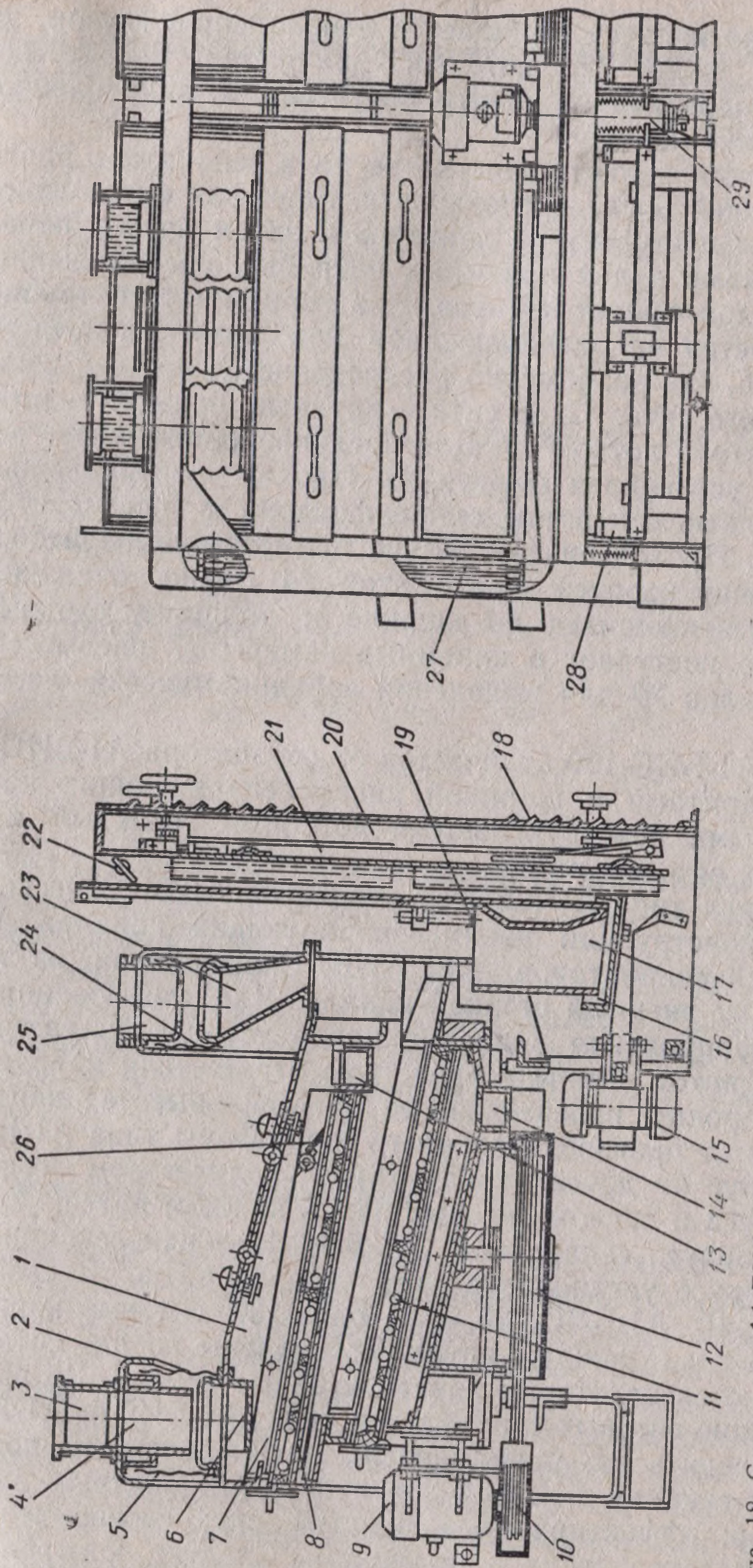


Рис. 18. Сепаратор А1-БИС-12:

1 — ситовой корпус; 2 — станина; 3 — смотровой патрубок; 4 — приемный патрубок; 5, 24 — рукава; 6 — распределительное днище; 7 — сортировочное сито; 8 — фордон; 9 — электродвигатель; 10 — клиновидный ремень; 11 — подсевное сито; 12 — шкив; 13, 14 — лотки; 15 — вибратор; 16 — вибродиск; 17 — приемная камера; 18 — жалюзийная решетка; 19 — пружина; 20 — пневмосепарирующий канал; 21 — подвижная стенка; 22 — дроссельный клапан; 23 — аспирационный патрубок; 25 — патрубок; 26 — фартук; 27 — подвеска; 28 — резиновая подвеска; 29 — светильник

тельное движение корпусу сообщается дебалансным грузом, закрепленным на шкиве 12, который вращается посредством клиноременной передачи от электродвигателя 9, закрепленном на передней стенке корпуса.

Технологический процесс очистки зерна в сепараторе происходит в следующей последовательности. Зерновая смесь непрерывным потоком поступает на делитель и затем двумя параллельными потоками в два приемных патрубка, расположенных по ширине каждой секции корпуса. Из приемных патрубков зерно направляется на расположенное под ними распределительное днище 6, где равномерно распределяется по всей ширине сортировочного сита. Сход сита — крупные примеси — выводится из сепаратора лотком 13. Для предупреждения уноса зерна с отходами установлен фартук 26. Проход сортировочного сита через крупные отверстия сетки фордона 8 поступает на подсевное сито. Проход сита — мелкие примеси — выводится из машины по днищу корпуса через лоток 14. Зерно, очищенное от примесей, отличающихся по ширине и толщине, сходом с подсевного сита поступает в приемные камеры 17 пневмосепарирующих каналов 20 для выделения аэродинамически легких примесей.

Сепаратор А1-БИС-100 отличается от сепаратора А1-БИС-12 большими габаритами и шириной пневмосепарирующих каналов и некоторыми конструктивными деталями. Каждый ярус состоит из двух ситовых рамок.

В сепараторах типа А1-БЛС в отличие от А1-БИС несколько изменены конструкции пневмосепарирующих каналов. Подвижная стенка сепараторов типа А1-БЛС выполнена из триплекса и служит внешней стенкой канала. Для наблюдения за процессом сепарирования в пневмоканале установлен светильник. Световой поток лампы посредством отражателя направляется на перегородку, просвечивая ее по всей высоте канала. В зависимости от производительности сепараторы типа А1-БЛС отличаются друг от друга габаритами, количеством секций ситового корпуса и числом ситовых рам в каждом ярусе.

Ситовой корпус сепаратора А1-БЛС-12 — односекционный и в каждом ярусе установлена одна ситовая рама. В сепараторах А1-БЛС-16, А1-БЛС-100 и А1-БЛС-150 ситовые корпуса двухсекционные и в каждом ярусе установлены по две ситовые рамы. Отличаются некоторые конструктивные детали. Во время работы воздушно-ситовых сепараторов типа А1-БИС и А1-БЛС необходимо следить за: равномерным распределением потока зерна в обеих секциях, по всей ширине сортировочных сит и пневмоканалов; эффективностью очистки сит; своевременным устранением подсора зерна и пылением. Следует контролировать эффективность очистки зерна от примесей. В сепараторах

1. Технические характеристики сепараторов типа А1-БИС и А1-БЛС

Показатель	А1-БИС-12	А1-БИС-100	А1-БЛС-12	А1-БЛС-16	А1-БЛС-100	А1-БЛС-150
Производительность, т/ч	12	100	12	16	100	150
Удельная нагрузка, т/(ч·м)	6	33,3	8	8	33,3	50
Эффективность очистки, %:						
от отделимой сорной примеси	80	28	60...80	60...80	60...70	60...70
от зерновой примеси	27	2,0	27	27	2,0	2,0
Частота круговых колебаний ситового кузова, об/мин	325	304	325	325	375	340
Радиус круговых колебаний ситового кузова, мм	9	9	9	9	11	11
Расход воздуха, м³/мин	100	142	103	180	180	270
Установленная мощность, кВт	1,38	1,38	1,79	2,48	2,88	2,92
Масса, кг	1450	1650	910	1600	1820	2140

А1-БИС-12, А1-БЛС-12 и А1-БЛС-16 устанавливают сортировочные сита с размером отверстий 4,25×25 мм и подсевные сита с отверстиями Ø2 мм.

Производительность сепараторов А1-БИС-100, А1-БЛС-100 и А1-БЛС-50 при очистке пшеницы более 3,0% составляет от производительности, указанной в таблице (табл. 1), — 5%, при влажности зерна 15...18% — 15...70%, 18...21% — 75...60%, свыше 22% — до 50%.

§ 3. Сепараторы шкафного типа

Сепаратор А1-ЗСШ-20 (рис. 19) представляет собой установку, состоящую из двух скальператоров 13 для выделения наиболее крупных примесей, двух воздушных сепараторов 12 для выделения аэродинамически легких примесей и корпуса 1 шкафного типа для выделения примесей, отличающихся от зерна шириной и толщиной, а также для сортирования зерна на крупную и мелкую фракции. Скальператор (рис. 20) устанавливают над воздушными сепараторами. Он состоит из двух корпусов 1 и 3, закрепленных на металлическом основании 15 червячного редуктора 2, соединенного эластичной муфтой 12 с электродвигателем 13. На консольных концах вала 4 редук-

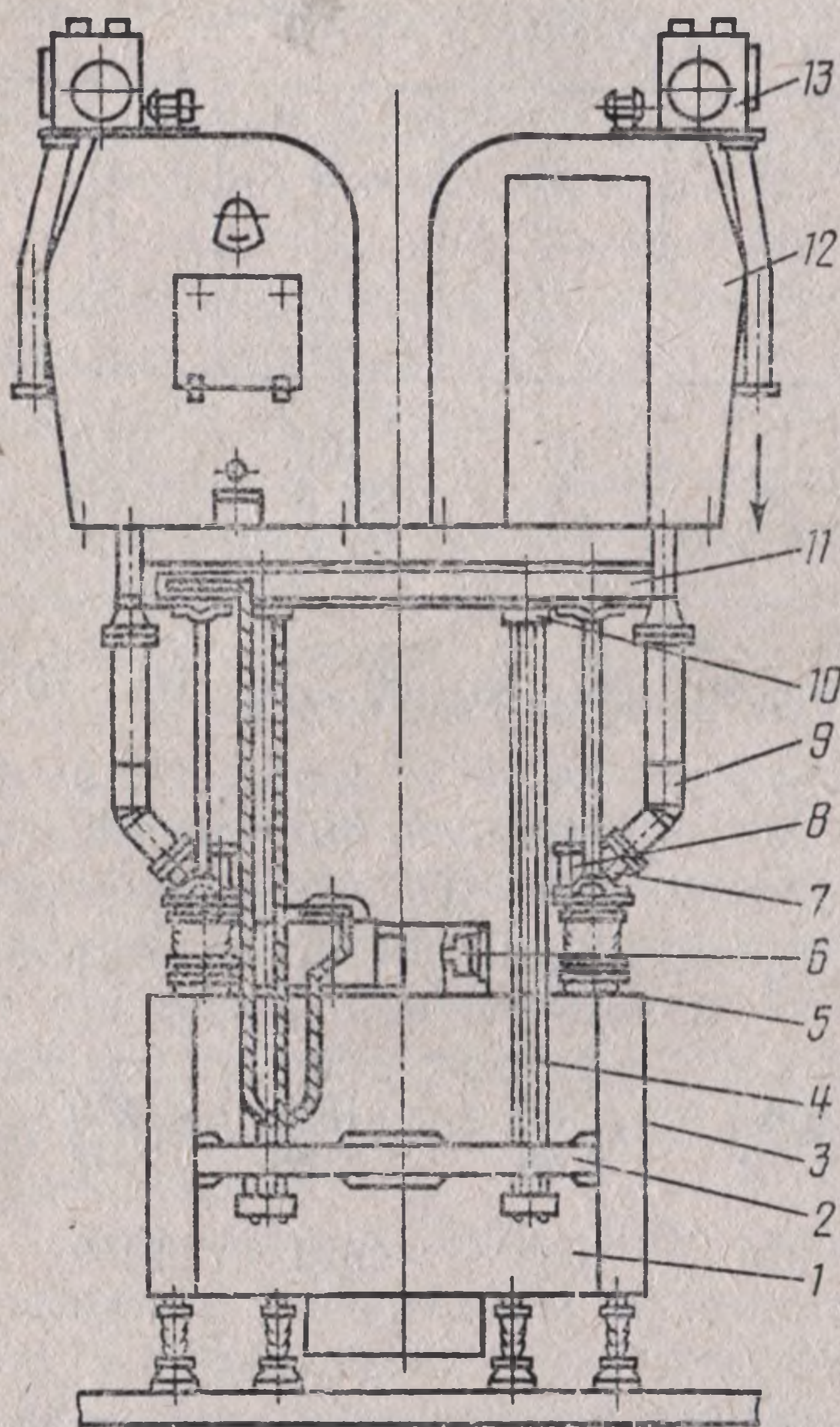


Рис. 19. Сепаратор А1-ЗСШ-20:

1 — корпус; 2 — балка; 3 — дверца; 4 — канат; 5 — инерционный двигатель; 6 — балансирующий механизм; 7 — приемная коробка; 8 — аспирационный патрубок; 9 — самотечная труба; 10 — скоба; 11 — рама; 12 — сепаратор А1-БВЗ; 13 — скальператор

тора установлены роторы 14, цилиндрическая поверхность которых представляет собой металлотканую сетку с отверстиями размерами 12×12 мм. Диаметр ротора 300 мм, длина 400 мм, частота вращения 12 об/мин.

Выходя из приемного устройства 6, зерно равномерно распределяется по сетчатой поверхности вращающегося цилиндра 7, просеивается, затем направляющимися лопастями 9 подводится к нижней части цилиндра и проходом через сито поступает в приемный канал воздушного сепаратора.

Крупные примеси падают с поверхности ситового цилиндра в канал 11 и выводятся из машины. Чтобы предотвратить попадание крупного сора в очищенную фракцию зерна, установлены эластичные заслонки 5, 10. Аспирация скальператора обеспечивается соединением общей аспирационной сети с отверстием 8 в корпусе машины.

Очищенное от крупных и аэродинамически легких примесей зерно поступает в ситовой корпус. Несущая конструкция корпуса сепаратора А1-ЗСШ-20 выполнена в виде трубы 8 (рис. 21), к которой приварены перпендикулярно друг к другу поперечные и продольные перегородки, разделяющие корпус на четыре секции. К поперечным перегородкам 1 приварены балки 2. Они на четырех стальных канатах 4 (см. рис. 19) подвешены к скобам 10, закрепленным к раме 11. К продольным перегородкам несущей конструкции прикреплены днище 7 (см. рис. 21) и боковая обшивка 6, изготовленные из алюминиевых листов.

На крыше корпуса закреплены приемные патрубки 15 с инерционными делителями. Распределительный конус 17 делителя свободно насажен на ось 18. При круговом поступательном движении корпуса сепаратора конус вращается вокруг оси под действием силы инерции груза 16 и равномерно распределя-

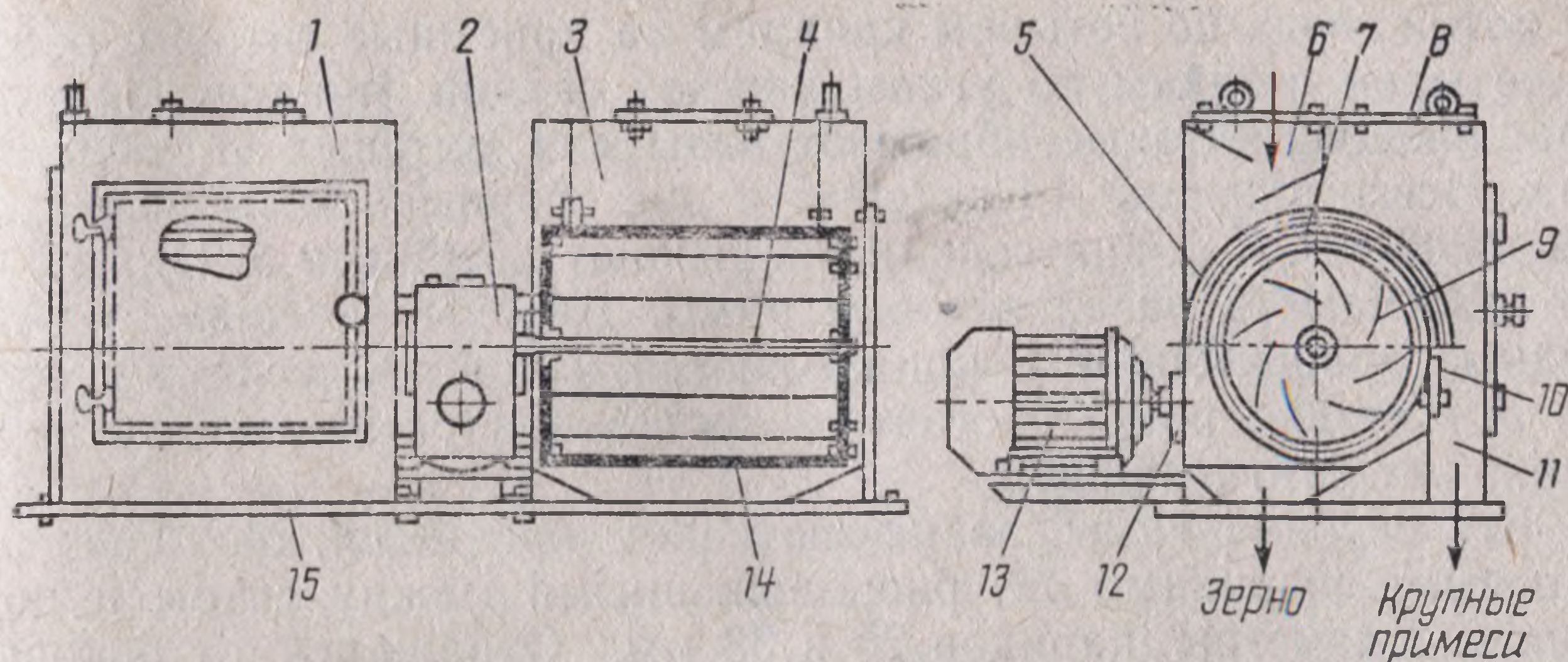


Рис. 20. Скальператор:

1, 3 — корпуса; 2 — редуктор; 4 — вал; 5, 10 — заслонки; 6 — приемное устройство; 7 — ситовой цилиндр; 8 — отверстие для аспирации; 9 — лопасть; 11 — канал; 12 — муфта; 13 — электродвигатель; 14 — ротор; 15 — основание

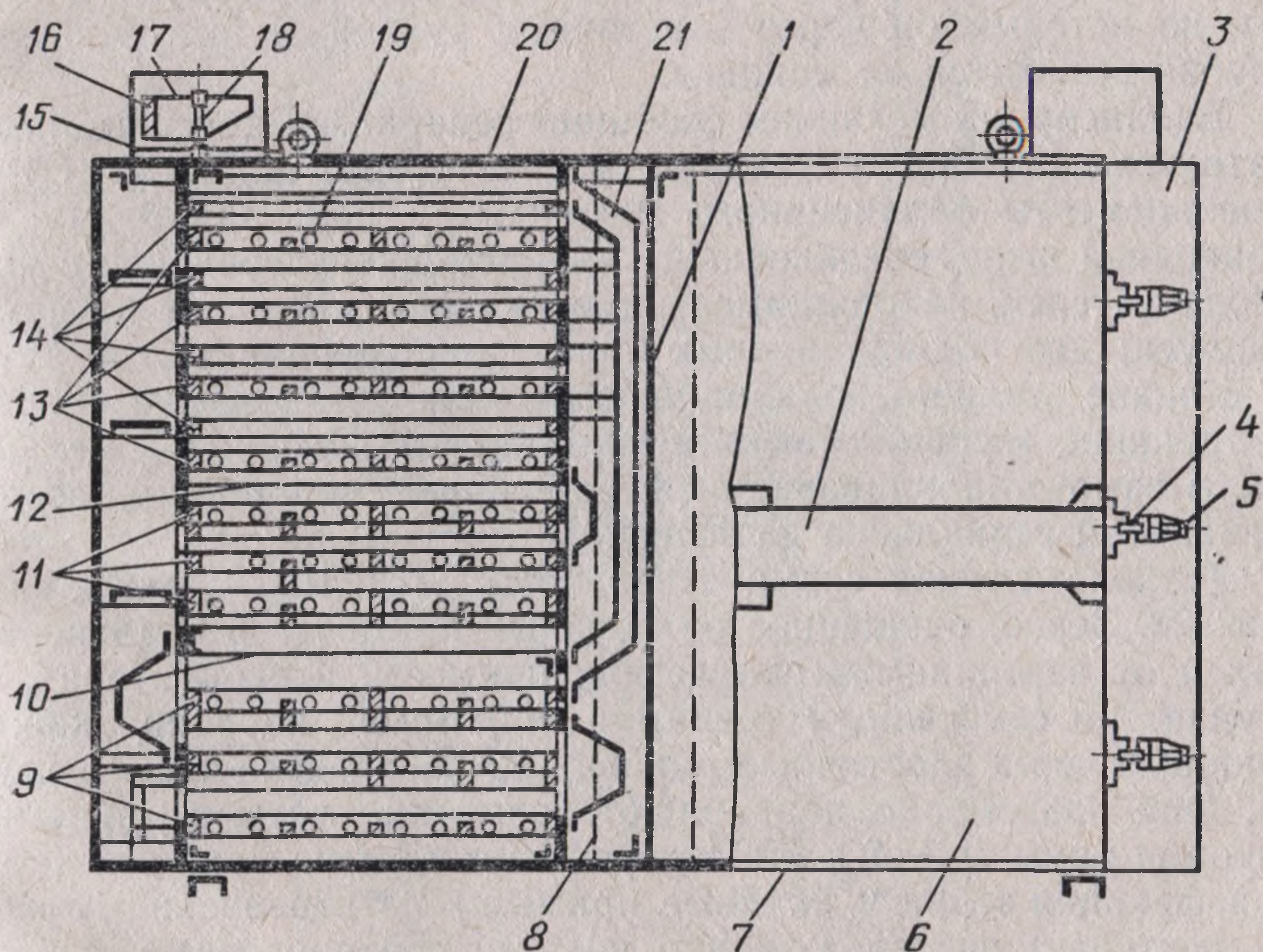


Рис. 21. Ситовой корпус сепаратора А1-ЗСШ-20:

1 — поперечная перегородка; 2 — балка; 3 — дверца; 4 — кронштейн; 5 — гайка; 6 — боковая обшивка; 7 — днище; 8 — труба; 9 — сортировочная ситовая рама; 10, 12 — сборные рамы; 11 — рама; 13 — приемная подсевная рама; 14 — приемная ситовая рама; 15 — приемный патрубок; 16 — груз; 17 — конус; 18 — ось; 19 — резиновый шарик; 20 — крышка; 21 — перепускной канал

ет поток зерна по четырем каналам на приемные ситовые рамы. К четырем стойкам по углам каждой секции прикреплены направляющие, которые образуют пазы для ситовых и сборных рам. Всего в секции 14 ситовых и две сборные рамы размером 400×800 мм. С торца секции закрывают дверцами 3. Они плотно зажимают в пазах ситовые рамы. Дверцы навешены на откидные кроштейны 4 и прижимаются к торцам секции гайками 5. Ситовые рамы состоят из вкладной рамы, на которую набивают сито и поддон.

Все ситовые рамы, за исключением приемных, очищают резиновыми шариками 19, расположенными между ситом и поддоном. Диаметры шариков 25 и 38 мм. Отражаясь от боковых перегородок, шарики наносят по ситам удары, в результате чего застрявшие в отверстиях сит частицы удаляются. Для подачи зерна на ситовые рамы и перемещения получаемых с сит сходов в дверцах предусмотрены перепускные каналы 21, которые расположены с противоположной приему стороны и представляют собой съемные коробки, соединенные болтами с задними стойками секции. Сборные рамы принимают проходы расположенных над ними ситовых рам и направляют продукт в каналы, по которым он через эластичные рукава и выпускные патрубки выводится из машины.

Балансирный механизм сообщает сепаратору круговые поступательные колебания с заданными частотой и радиусом. Основные элементы балансирного механизма — вал; два балансира; приводной шкив, соединенный клиноременной передачей с электродвигателем, находящимся на металлической плите на крыше корпуса; два подшипниковых узла, вмонтированных в трубу. В стакане верхнего подшипникового узла установлены упорный подшипник, воспринимающий движения балансирного механизма, и самоустанавливающийся роликовый подшипник, воспринимающий радиальное давление.

Технологическая схема сепаратора А1-ЗСШ-20 показана на рис. 22. Зерно, очищенное от крупных примесей в скальператорах и от аэродинамически легких примесей в сепараторах, поступает по самотечным трубам в приемные коробки каждой секции и через эластичные рукава — в распределительные конуса. Они равномерно направляют зерно на четыре приемные ситовые рамы 1, 3, 5 и 7 с отверстиями 4,5 мм. Сход сит (крупная фракция зерна и крупные примеси) по перепускному каналу поступает последовательно на три сортировочные ситовые рамы 12, 13 и 14 с отверстиями 8 мм. Сход (крупные примеси III) и проход (крупная фракция I) выводятся из машины. Наклон ситовых рам 13, 14 ускоряет удаление с сит крупных примесей.

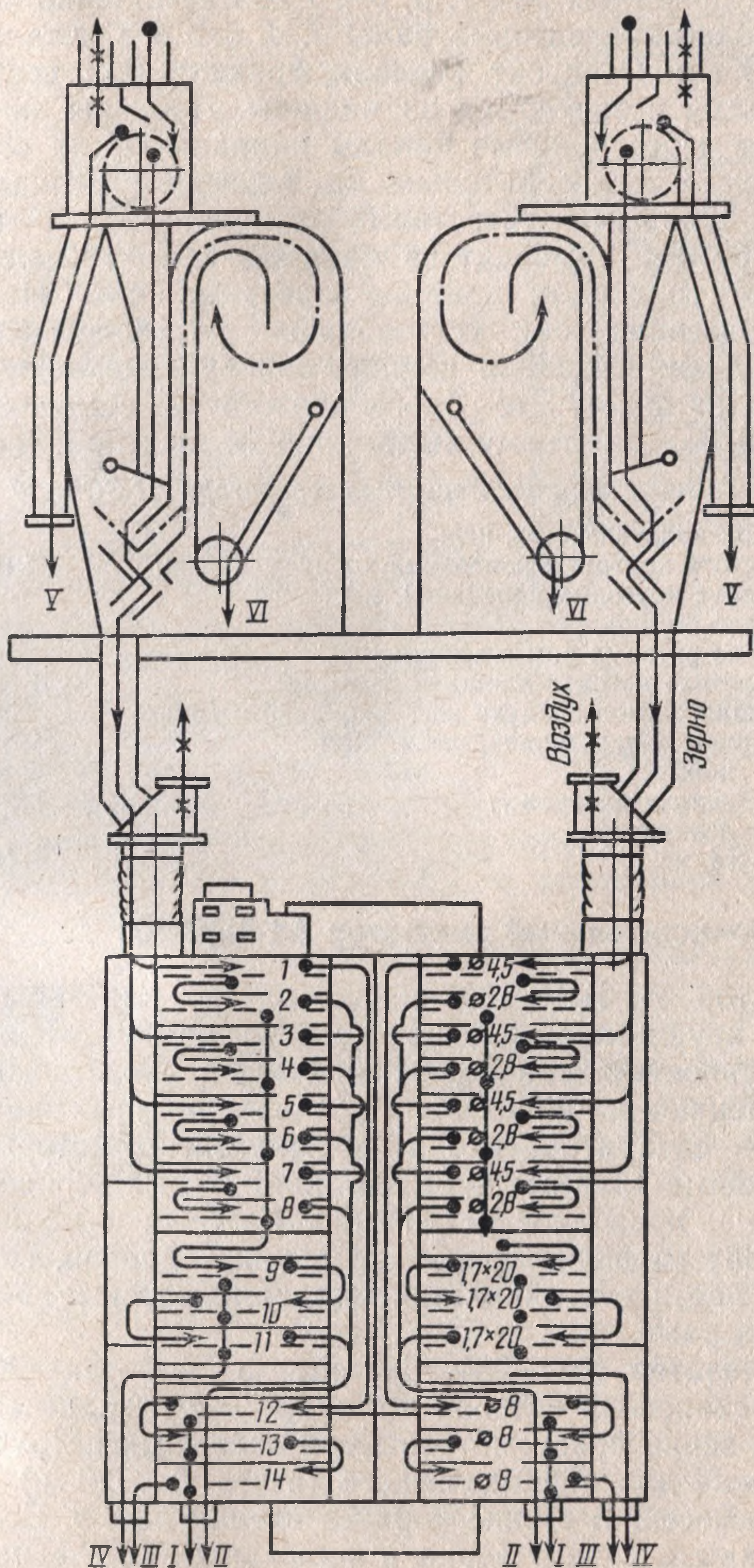


Рис. 22. Технологическая схема сепаратора А1-ЗСШ-20:

I — крупная фракция зерна; *II* — мелкая фракция зерна; *III*, *IV* — крупные примеси; *V* — мелкие примеси; *VI* — легкие примеси; 1, 3, 5, 7 — приемные ситовые рамы; 2, 4, 6, 8 — приемно-подсевные ситовые рамы; 9, 10, 11 — подсевные ситовые рамы; 12, 13, 14 — сортировочные ситовые рамы

Проход приемных рам 1, 3, 5 и 7 соответственно подается на приемно-подсевные ситовые рамы 2, 4, 6 и 8 с металлоткаными ситами 2,8 мм. Сход сит (мелкая фракция II) поступает на сборную раму и выводится из машины. Проходы приемно-подсевных сит через боковые каналы направляют на сборную раму, а затем — последовательно на подсевные ситовые рамы 9, 10, 11 с пробивными отверстиями размером $1,7 \times 20$ мм. Проход (мелкие примеси) выводят из машины, а сход (мелкое зерно) объединяют со сходом приемно-подсевных сит. На сходовых концах подсевных сит установлены металлические бортики высотой 10 мм. Создавая подпор, они увеличивают толщину слоя зерна на ситах. Это благоприятствует самосортированию продукта и более четкому выделению мелких примесей.

Техническая характеристика сепаратора А1-ЗСШ-20

Производительность, кг/ч	20
Частота круговых колебаний корпуса, об/мин	210
Радиус круговых колебаний, мм	36
Число секций	4
Число ситовых рам в секции	14
Полезная ситовая площадь рамы, м ²	0,25
Общий расход воздуха на аспирацию, м ³ /мин	20
Мощность электродвигателя, кВт:	
корпуса	4
скальператоров	1,2
аспираторов	6
Масса, кг	4300

§ 4. Зерноочистительный сепаратор А1-БЦС-100

Сепаратор А1-БЦС-100 предназначен для очистки зерна зерновых, крупяных и бобовых культур от примесей, отличающихся крупностью и аэродинамическими свойствами. Сепараторы применяют на элеваторах и хлебоприемных предприятиях. В комплект сепаратора входят нормализатор, который улавливает случайные крупные примеси, два ситовых зерноочистительных блока и приводное устройство. Каждый воздушно-ситовой блок состоит из двух зерноочистительных блоков, соединенных в верхней части отстойниками. Воздушно-ситовые блоки установлены на раме.

Нормализатор (рис. 23). Состоит из корпуса 11, внутри которого установлен ситовой цилиндр 10 с откидным днищем 6. Для ввода зерна предусмотрены три приемных патрубка 1, служащих также для периодического (через 8...20 ч) удаления грубых примесей. В стенке корпуса сделан люк 3. Если необходимо перекрыть подачу зерна в нормализатор, следует открыть люк 3, выключить фиксатор 9 ситового цилиндра, вывести его из корпуса и открыть днище 6. В обратной последовательности приводят нормализатор в рабочее положение. Для обеспечения

Рис. 23. Нормализатор сепаратора А1-БЦС-100:

1 — патрубок; 2, 4, 5 — шарниры; 3 — люк; 6 — днище; 7 — палец; 8 — рычаг; 9 — фиксатор; 10 — ситовой цилиндр; 11 — корпус

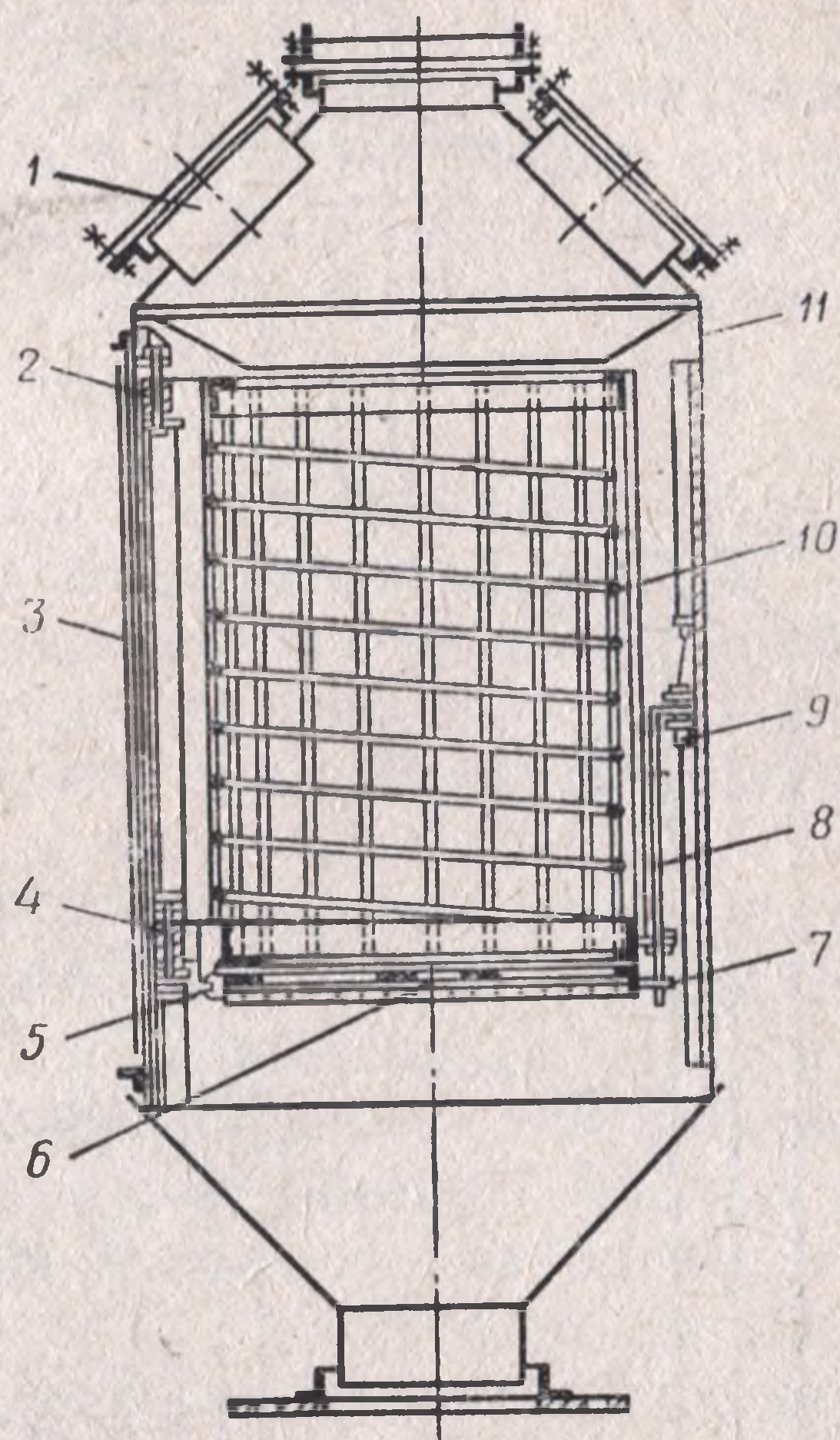
непрерывной работы сепаратора под нормализатором устанавливают бункер вместимостью не менее 4 м³.

Зерноочистительный блок. В дозаторе 1 (рис. 24) установлен поворотный клапан 2, которым регулируют подачу зерна в зерноочистительный блок. Из дозатора зерно поступает на вращающийся разбрасыватель 5, который направляет его в кольцевой пневмосепарирующий канал с воздухозаборным окном 4. Создаваемый вентилятором 45 воздушный поток уносит аэродинамически легкие примеси в отстойник 44, где тяжелые отходы осаждаются и выводятся с помощью вакуум-клапана 42 в сборник 27. Пылевидные частицы по воздуховоду 46 транспортируются в циклон, где они осаждаются, а очищенный воздух направляется в атмосферу.

Сито — основной рабочий орган зерноочистительного блока, состоит из барабана (ротора) 36, очистителей отверстий сита 35, 43. Ситовой барабан посредством спиц и пружины 39 соединен с остовом ротора, он совершает вращательное и колебательное движение вдоль вертикальной оси. Привод вращения ситового барабана 36 и разбрасывателей 5, 9 каждого блока от электродвигателей посредством клиноременной передачи через контрпривод.

Колебательное движение ситового барабана сообщается кривошипным валом 24 посредством шатуна 37. С помощью грузов 23, закрепленных на кривошипном валу 24, достигается уравнивание сил инерции колеблющихся масс ситового барабана, действующих в вертикальной плоскости. К основанию ситового барабана шарнирно прикреплен корпус вибратора 21, колебательное движение которого обеспечивает уравнивание сил нагрузки, действующих в горизонтальной плоскости.

Ситовой барабан состоит из трех сит: верхнего 10, среднего 12 и нижнего 16. Через отверстия (1,7×1,6) сита 10 просеиваются мелкие примеси, они лопатками 11, закрепленными на вращающемся ситовом барабане, направляются в лоток 40,



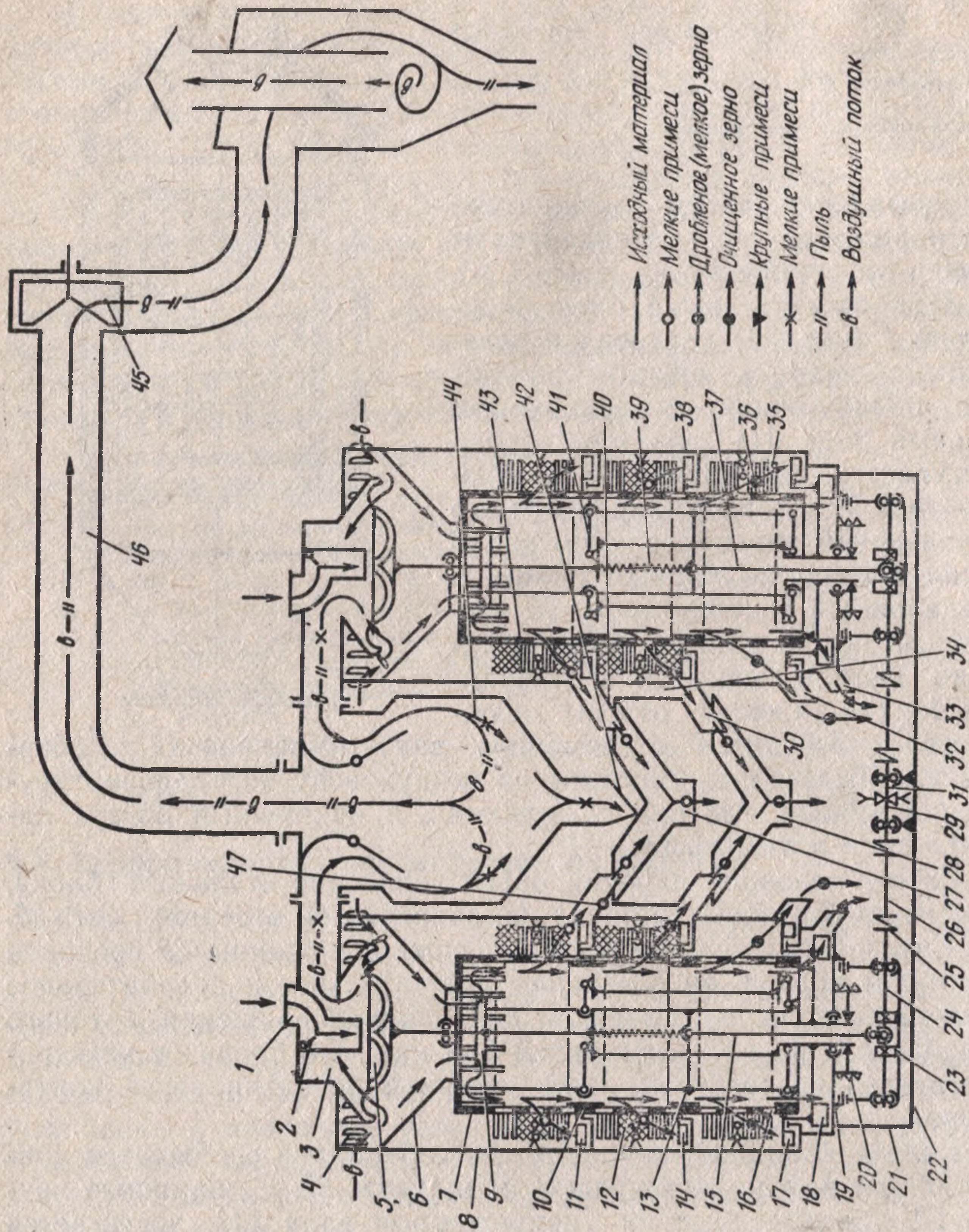


Рис. 24. Технологическая схема:

1 — дозатор; 2 — клапан; 3 — воздуховод; 4 — воздухозаборное окно; 5, 9 — разбрызгиватели; 6 — конус; 7 — цилиндр; 8 — стенка; 10, 12, 16 — сита; 11, 14, 17, 18 — лопатки; 13 — шарнир; 15 — рычаг; 19 — траверса; 20 — шкив; 21 — корпус вибратора; 22 — рама; 23 — груз; 24 — кривошипный вал; 25 — муфта; 26, 29 — валы; 27, 28 — сборники фракций; 30, 32, 33, 40 — лотки; 31 — вал контрольного привода; 34 — перепускной канал; 35, 43 — очистители отверстий сит; 36 — ситовой барабан; 37 — шатун; 38 — кожух; 39 — пружина; 41 — спица; 42 — вакуум-клапан; 44 — отстойник; 45 — вентилятор; 46 — клапан

а затем в сборник 27. Через отверстия ($1,7 \times 1,6 \dots 2,2 \times 16$) среднего сита 12 просеиваются дробленые зерна, направляемые лопатками 14 в лоток 30, а затем в сборник 28. Через отверстия ($\varnothing 6,5 \dots 8,0$) нижнего сита 16 зерно просеивается и лопатками 17 направляется в выпускной лоток 33, крупные примеси сходом сита 16 лопатками 18 направляются в выпускной лоток 33.

Очистка отверстий сит производится цилиндрическими очистителями 35, 43, которые шарнирно закреплены на кожухе 38. Для очистки отверстий верхнего и среднего сит 10, 12 применяют по два комбинированных очистителя, содержащих дисковые и щетинистые щетки. Отверстия нижнего сита 16 очищает один очиститель 35 с дисковой щеткой.

Очиститель отверстий сит (рис. 25). Включает плату 1, закрепленную на кожухе зерноочистительного блока; корпус 10, шарнирно прикрепленный к плате 1, и фрикционный демпфер. В корпусе 10 на подшипниках 9 установлен вал 7, на который надеты диски 6. Диски 6 и вал 7 образуют щетку. Корпус 10 неподвижно соединен с рычагом 2 и закреплен на плате 1 с помощью резиновых втулок 3, стоек 4 и болтовых соединений 5, что обеспечивает соприкосновение поверхности сит с дисками.

Фрикционный демпфер гасит колебания дискового очистителя, вызываемые выталкиванием застрявших в отверстиях частиц. Демпфер очистителя состоит из кронштейна 8, шарнирно установленного на плате 1, и пружинами 11 соединен с рычагом 2. Пружины 11 прижимают диски 6 к поверхности цилиндрического сита. Очистители работают следующим образом. При вращении ситового барабана прижатые к его поверхности диски 6 выталкивают застрявшие в отверстиях частицы.

Процесс сепарирования зерновой смеси в зерноочистительном блоке происходит следующим образом. Очищенная воздушным потоком смесь конусом 6 (см. рис. 24) направляется на вращающийся разбрасыватель 9 и с его помощью равномерным потоком подается на внутреннюю поверхность верхнего сита 10. Ситовой барабан совершает движение вокруг вертикальной оси и колебательное движение вдоль этой оси. В результате центробежных сил инерции вращательного движения частицы прижимаются к внутренней поверхности сита, а под воздействием сил инерции колебательного движения и веса частиц они перемещаются сверху вниз. При этом частицы, размер которых меньше размера отверстий сит, просеиваются.

Сепаратор разделяет исходную зерновую смесь на пять фракций: очищенное зерно, дробленое (мелкое) зерно, крупные, мелкие и пылевидные частицы. При необходимости объединения фракций зерна и примесей, выделенных верхним и средним си-

скорость воздуха в пневмосепарирующих каналах необходимо уменьшить, а с уменьшением загрузки — увеличить. Для эффективной работы сепаратора следует периодически, не реже чем через 50 ч его работы, проводить его профилактический осмотр в целом, а также секций сит и очистителей. Для обеспечения безопасного обслуживания сепаратора к его обслуживанию допускают лиц, прошедших инструктаж. Запрещена работа со снятыми ограждениями. Замену сит необходимо проводить при выключенных электродвигателях и снятых ремнях приводов вращения роторов.

Техническая характеристика сепаратора А1-БЦС-100

Производительность на очистке зерна пшеницы влажностью до 17%, объемной массой 760 кг/м ³ , т/ч	100
Эффективность очистки (%) от примеси:	
сорной (отделимой)	60...80
зерновой	40...60
Число зерноочистительных блоков	4
Площадь сит блока, м ²	2,6
Диаметр сит, мм.	615
Частота вращения сит, об/мин	107
Амплитуда колебаний сит, мм	6
Частота колебаний сит, Гц	13
Мощность электродвигателей, кВт	9
Расход воздуха при полном напоре 400 Па, м ³ /ч	10 000...15 000
Габариты, мм:	
длина	3300
ширина	2400
высота	320
Масса (не более), кг	5000

Контрольные вопросы. 1) Какие сита применяют в ситовых сепараторах, чем обуславливается применение металлических сит с различной формой отверстия? 2) Укажите назначение поддона и из каких деталей состоит устройство для очистки сит (рис. 12) сепаратора А1-БСФ-50? 3) С какой целью в функциональной схеме сепараторов А1-БСФ и А1-БСШ предусмотрено перемещение по ситовым рамам продукта двумя и тремя параллельными потоками? 4) В чем состоят эксплуатационные достоинства сепаратора А1-БСШ по сравнению с сепаратором А1-БСФ? 5) Укажите назначение и принцип действия распределительного устройства сепаратора А1-ЗСШ-20? 6) Чем объяснить расположение ситовых рам с отверстиями 8 мм, предназначенных для выделения сходом крупных примесей, не в верхней, а в нижней части ситового корпуса сепаратора А1-ЗСШ-20?

Глава III. МАШИНЫ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ ЗЕРНА ДЛИНОЙ

Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна длиной, называют триерами. Триеры, выделяющие короткие примеси, называют куколеотборочными, длинные — овсюгоотбо-

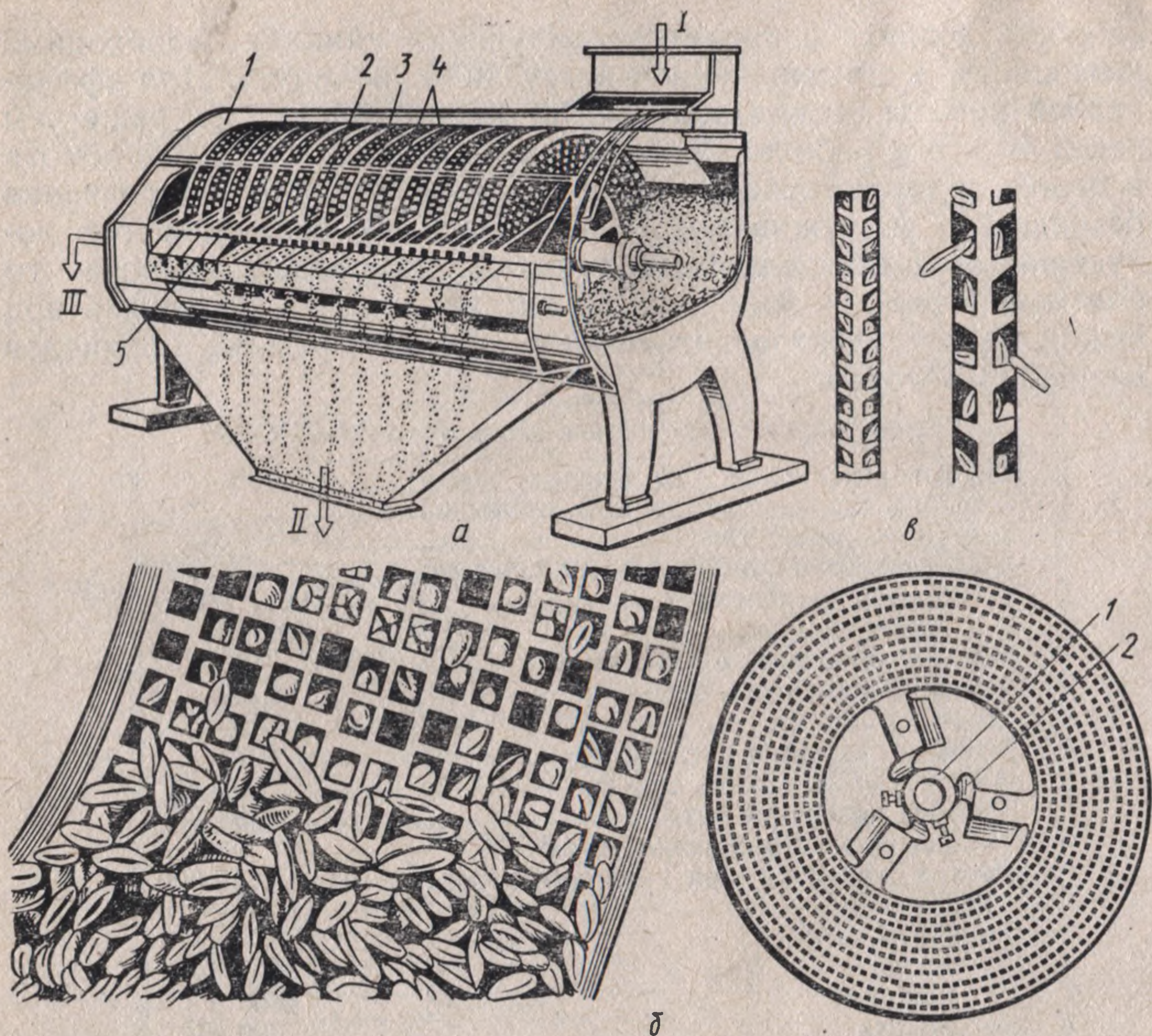


Рис. 26. Дисковый триер:

a — общий вид: 1 — корпус; 2 — лоток; 3 — дисковый ротор; 4 — ячейка; 5 — винтовой конвейер; *I* — зерновая смесь; *II* — короткая фракция; *III* — длинная фракция; *б* — диск: 1 — втулка; 2 — спица; *в* — сечение диска

рочными. Помимо очистки зерна от сорной примеси, триеры выделяют зерновую примесь на мукомольных заводах (зерна овса и ячменя), на крупяных и комбикормовых заводах — сортируют продукты шелушения на фракции шелушеного и нешелушеного зерна. По конструкции рабочих органов различают триеры цилиндрические и дисковые.

На современных мукомольных, крупяных и комбикормовых заводах в основном применяют дисковые триеры, обеспечивающие более высокую производительность и эффективность очистки зерна от примесей, чем цилиндрические триеры. Рабочими органами дисковых триеров являются чугунные диски с ячейками на боковых кольцевых поверхностях (рис. 26 *a, б, в*). Диски тремя спицами соединены с втулками 1 и стопорными болтами крепятся на валу. Для перемещения зерновой смеси вдоль триера на спицах закреплены под углом к плоскости гонки.

Для повышения износостойкости ячеей поверхность дисков покрывают эмалевым лаком. Ячей расположены на поверхности дисков по концентрическим окружностям. Ячей имеют карманообразную форму, их профиль и размеры зависят от назначения триера.

Блок дисков, закрепленных на валу, образуют дисковый ротор 3, он вращается в металлическом корпусе 1. В обычных дисковых триерах типа ЗТК и ЗТО дисковый ротор состоит из рабочих и контрольных дисков. Последние предназначены для выделения доброкачественного зерна из отходов. В куколеотборочных триерах размер ячеей рабочих дисков составляет 4,5...6,3 мм, а контрольных — на 1 мм меньше, так как в смеси с короткими примесями находятся короткие зерна. В овсюгоотборочных триерах размер ячеей рабочих дисков 8,0...9,5 мм, а контрольных на 1 мм больше, так как в смеси с длинными примесями содержатся и длинные зерна.

Процесс сепарирования зерновой смеси на короткую и длинную фракции происходит следующим образом. Зерновая смесь через приемный патрубок поступает в корпус триера и располагается на его нижней цилиндрической части между начальными рабочими дисками, плотно прилегая к их ячеистой поверхности. В куколеотборочном триере диски, вращаясь, захватывают ячей и поднимают зерно и примеси различной длины. При этом короткая фракция, содержащая короткие примеси и незначительную часть зерен, длина которых меньше размера ячеей, задерживается в них; выпадая при больших углах подъема, чем зерна, они забрасываются в лотки и направляются в винтовой конвейер 5, перемещающий их к контрольным дискам. Зерна, имеющие длину большую, чем размер ячеей, и короткие примеси, оставшиеся в смеси с ними, выпадают из ячеей при небольших углах подъема, образуя верхний слой, уровень которого выше внутренней окружности дисков, перемещаются гонками вдоль триера, заполняя пространство между следующими дисками. Таким образом, сепарирование зерновой смеси на короткую и длинную фракции продолжается последовательно всеми рабочими дисками.

Очищенное от коротких примесей зерно выводится из триера через отверстие в его боковой стенке по патрубку. В овсюгоотборочном триере короткая фракция зерна захватывается ячейками дисков, забрасывается в лотки и выводится из машины через выпускной сборник. Длинные примеси и часть зерна перемещают гонки вдоль триера к контрольным дискам, где доброкачественное зерно выделяется из отходов. Длинные примеси выводятся из машины через отверстия в боковой стенке корпуса по патрубку. Основной недостаток триеров типа ЗТК и ЗТО состоит в том, что зерновая смесь поступает только на началь-

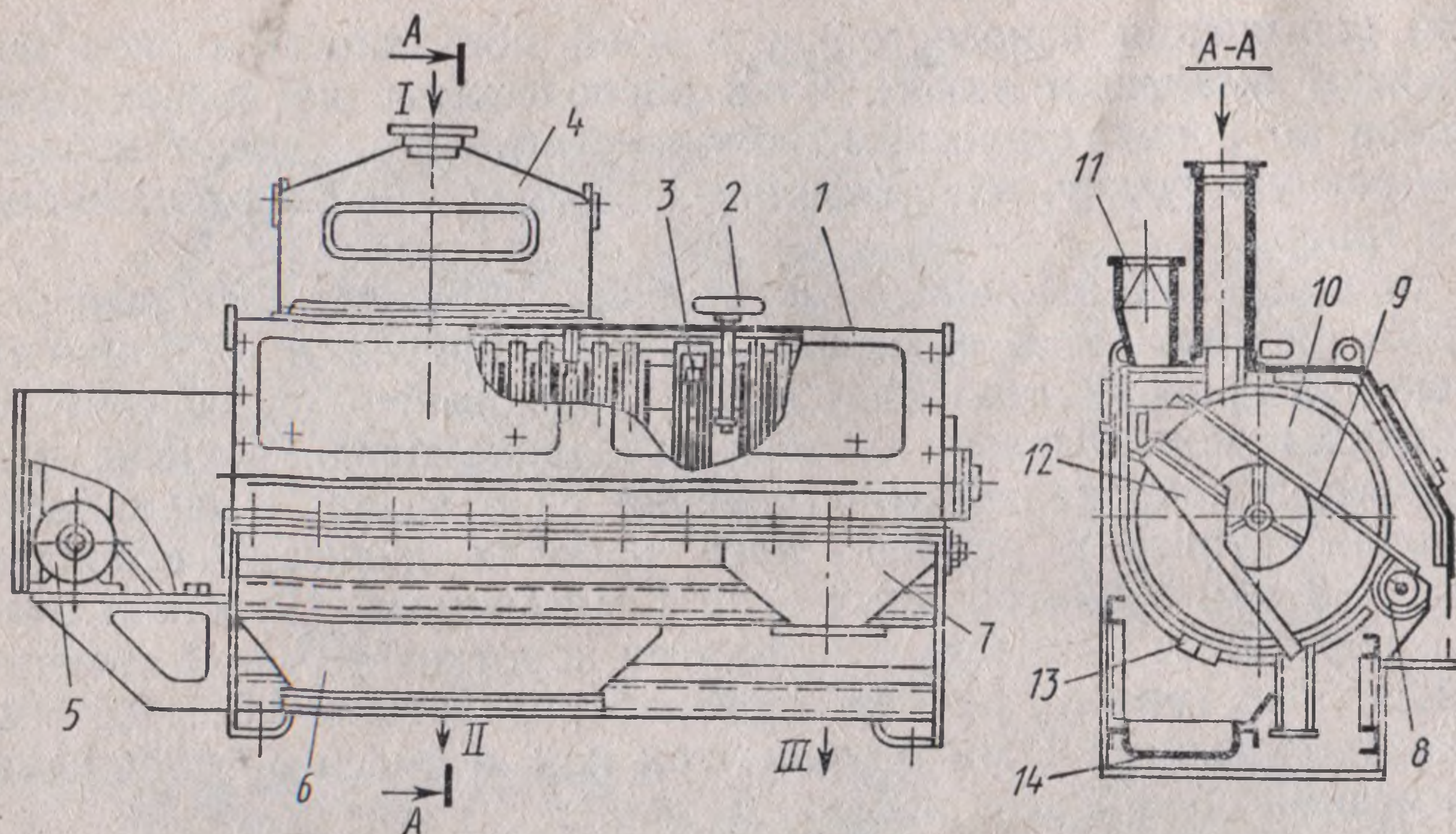


Рис. 27. Триер-куколеотборник А9-УТК-6:

1 — корпус; 2 — регулирующая заслонка; 3 — ковшовое колесо; 4 — приемно-распределительное устройство; 5 — привод; 6, 14 — сборники; 7 — сборник коротких примесей; 8 — винтовой конвейер; 9, 12 — лотки; 10 — диск; 11 — аспирационный диффузор; 13 — люк. I — исходное зерно; II — очищенное зерно; III — куколь

ные рабочие диски, при этом в куколеотборочном триере в процессе сепарирования выводятся из машины короткие примеси, масса которых составляет незначительную часть массы зерновой смеси. Вследствие этого ячеистая поверхность дисков остается перегруженной зерном от начала до конца, что обуславливает низкую производительность куколеотборочных триеров. В овсюгоотборочных триерах имеет место обратное явление. Основная масса зерновой смеси — зерно составляет короткую фракцию, которая с начала процесса сепарирования выводится из машины, что обуславливает неравномерную нагрузку на ячеистую поверхность дисков: чем дальше от начала они расположены, тем меньше они загружены и используются неэффективно.

§ 1. Дисковый триер А9-УТК-6

Современные дисковые триеры куколеотборочные А9-УТК-6 и овсюгоотборочные А9-УТО-6 малогабаритны и более производительны по сравнению с дисковыми триерами ЗТК и ЗТО. Основными особенностями триеров А9-УТК и А9-УТО является наличие приемно-распределительного устройства, которым исходное зерно распределяется в триере А9-УТК-6 по всем рабочим дискам, а в триере А9-УТО-6 по семи приемно-рабочим дискам. Рабочие диски в триерах отделены от контрольных накопительным отделением. Это обеспечивает равномерную и

повышенную нагрузку на все диски, и следовательно, повышение производительности триеров при меньшем количестве дисков и четкости сепарирования.

Основные элементы дискового триера А9-УТК-6: корпус 1 (рис. 27); дисковый ротор, на валу которого закреплены в рабочем отделении 15 дисков, в контрольном — 7 и между ними ковшовое колесо 3, заключенное между двумя перегородками накопительного отделения; привод и аспирационный диффузор.

Процесс сепарирования зерновой смеси происходит следующим образом. Приемно-распределительное устройство 4 направляет исходное зерно тремя потоками в рабочее отделение — по всей его длине. Между рабочими дисками в два яруса расположены лотки 9, 12. Вращаясь, диски ячейками захватывают зерновую смесь, при этом очищенное зерно забрасывается в лотки 12 нижнего яруса и выводится из машины через сборник 6. Короткие примеси и незначительная часть зерна укладываются в ячейки и выпадают из них в лотки 9 верхнего яруса и направляются в винтовой конвейер 8, которым перемещаются в контрольное отделение.

Гонками, закрепленными на спицах контрольных дисков, зерно передвигается к перегородке накопительного отделения и по мере накопления сливается через окно, подхватывается ковшовым колесом и через патрубок поступает в рабочее отделение. Короткие примеси ячейками контрольных дисков забрасываются в лотки и выводятся из машины через сборник. Уровень зерна в контрольном отделении регулируют винтовым механизмом и заслонкой, перекрывающей окно в перегородке накопительного отделения. При работе триера мелкие и плотные минеральные примеси оседают на днище корпуса.

Для предотвращения износа ячейистой поверхности дисков в результате трения о минеральную примесь ее периодически удаляют в сборник 14 через люк 13, перекрываемый заслонкой. Привод дискового ротора осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу, червячный редуктор и муфту. Винтовой конвейер приводится в движение цепной передачей от вала дискового ротора.

§ 2. Дисковый триер А9-УТО-6

В рабочем отделении дискового триера А9-УТО-6 (рис. 28) установлены 13 дисков 2, из них 7 приемно-рабочих. В контрольном отделении установлены три диска. Между рабочим и контрольным отделением расположено накопительное отделение.

Зерновая смесь поступает в приемно-распределительное устройство, представляющее собой винтовой конвейер, который равномерно распределяет ее при помощи заслонки 8 между прием-

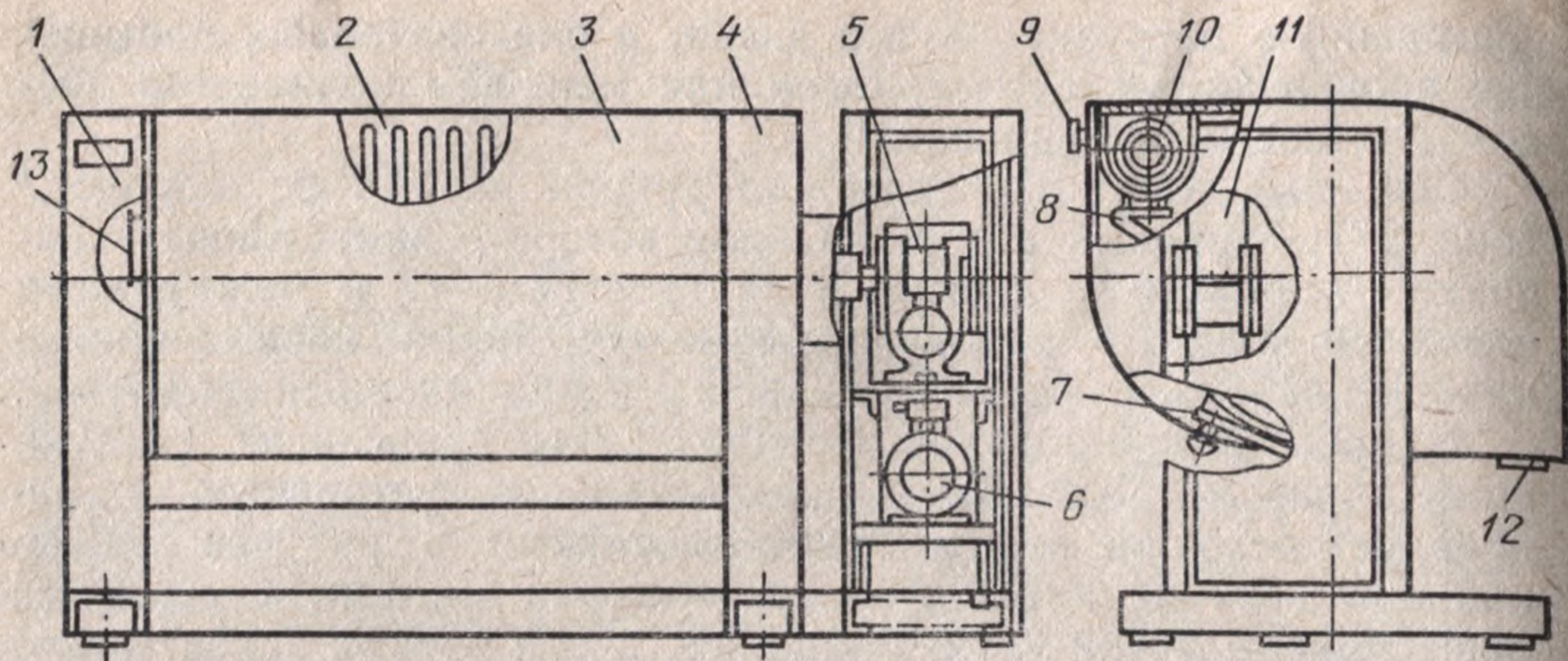


Рис. 28. Триер А9-УТО-6:

1, 4 — стойки; 2 — диск; 3 — корпус; 5 — редуктор; 6 — электродвигатель; 7 — люк для вывода минеральных примесей; 8 — заслонка; 9 — механизм управления задвижкой; 10 — приемно-распределительное устройство; 11 — задвижка; 12, 13 — выпускные патрубки

но-рабочими дисками. Зерновки, длина которых меньше размера ячеей, поднимаются ими вверх и забрасываются в лотки, расположенные между дисками, и затем выводятся из машины через патрубок 12.

Длинные примеси и часть зерна, выпадая из ячеей при небольших углах подъема, образуют верхний слой и гонками дисков перемещаются вдоль корпуса к накопительному отделению. При этом продолжается выделение очищенного зерна. Ковшовое колесо захватывает длинные примеси с зерном и через сливной лоток направляет их в контрольное отделение, в котором зерно выделяется и по лоткам между дисками выводится из машины через патрубок 12. Длинные примеси удаляются из машины через отверстия и патрубок 13 в торцевой стенке триера. Уровень зерновой смеси в контрольном отделении регулируют задвижкой 11 так, чтобы обеспечить полную нагрузку на все диски.

Устройство для удаления минеральных примесей из корпуса аналогично подобному устройству триера А9-УТК-6. Минеральные примеси периодически удаляются через люк 7, привод дискового ротора производится электродвигателем 6 через клиноременную передачу и редуктор 5. Привод распределительного винтового конвейера осуществляется от вала ротора через цепную передачу. Аспирация триеров производится через аспирационный диффузор, соединенный с аспирационной сетью.

На технологическую эффективность работы триеров влияет удельная нагрузка q (кг/см²·ч) на триерную поверхность дисков. При очистке пшеницы от коротких примесей $q = 800 \dots 1200$

от длинных примесей $q = 900 \dots 1200$ (кг/см²·ч). Производительность дискового триера (Q) определяют по формуле

$$Q = \frac{\pi}{500} (R_1^2 - R_2^2) qz \quad (\text{т/ч}),$$

где R_1 — радиус диска по внешним ячейам, м; R_2 — радиус диска по внутренним ячейам; z — число дисков.

В триерах А9-УТК-6 и А9-УТО-6 внешний диаметр дисков $D_1 = 630$ мм, внутренний $D_2 = 380$ мм.

Для обеспечения своевременного выпадения из ячеек коротких частиц зерновой смеси предельную частоту вращения $n_{\text{пред}}$ (об/мин) диска определяют по формуле $n_{\text{пред}} = 27\sqrt{R_1}$. Для триера А9-УТК-6 частота вращения дискового ротора составляет 50, а в триере А9-УТО-6 — 55 об/мин.

Мощность электродвигателя N определяют по формуле $N = (0,4 \dots 0,5) Q$. Мощность электродвигателя триера А9-УТК-6 составляет 3,0, а триера А9-УТО-6 — 2,2 кВт. Технологическая эффективность очистки зерна составляет в триере А9-УТК-6 80...90, а в триере А9-УТО-6 — 80...85%. Содержание доброкачественного зерна в отходах допустимо соответственно не более 2 и 5% от массы отходов. Обслуживание триеров должно обеспечить: регулировку равномерности распределения зерна по рабочим дискам; регулировку необходимого уровня зерна в рабочем и контрольном отделениях; периодический осмотр конструктивных элементов и устранение замеченных недостатков.

Техническая характеристика триеров А9-УТК-6 и А9-УТО-6

Производительность, т/ч	6
Технологическая эффективность	80...90(80...85)
Мощность, кВт	3,0; 2,2
Частота вращения дискового ротора, об/мин	50; 55
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /мин	10; 8
Масса, кг	1000; 800

Контрольные вопросы. 1) Дайте характеристику дисковых триеров и принципы выделения примесей, отличающихся по длине от зерна. 2) Каково устройство и назначение накопительного отделения дискового триера? 3) Чем отличаются схемы перемещения зерновой смеси в дисковых триерах А9-УТК и А9-УТО? 4) Каково отличие размеров ячеек в куколеотборочном и овсюгоотборочном триерах и чем оно объясняется?

Глава IV. МАШИНЫ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ ЗЕРНА ПЛОТНОСТЬЮ И АЭРОДИНАМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

На новых и реконструируемых мукомольных и крупяных заводах в подготовительных отделениях применяют камнеотделительные вибропневматические машины типа РЗ-БКТ. Они вы-

деляют из зерновой смеси минеральные примеси (гальку, комки земли, кусочки руды и др.), размеры которых близки к размерам зерна, но обладают более высокой плотностью — 1,9; 2,7 г/см³, тогда как зерна пшеницы имеют плотность 1,3... 1,4 г/см³. Помимо камнеотделительных машин, на мукомольных заводах применяют концентраторы — машины вибропневматического действия, предназначенные для выделения примесей, отличающихся от зерна меньшей плотностью (семена сорных растений и другие примеси, плотность которых 0,3... 0,7 г/см³; овсюг — 0,9... 1,1 г/см³). В отличие от камнеотделительных машин в концентраторах зерновая смесь подвергается вибропневматическому воздействию, при этом просеивается через сито.

§ 1. Камнеотделительные машины РЗ-БКТ-100 и РЗ-БКТ

Основными конструктивными элементами камнеотделительных машин типа РЗ-БКТ являются: вибростол, приемное и выпускное устройство, вытяжной диффузор, вибратор и станина.

Камнеотделительная машина РЗ-БКТ-100 (рис. 29). Ее вибростол состоит из рамы 26, на которой закреплена дека. Ее основанием служит воздухопроницаемая сортирующая поверхность, выполненная из металлической сетки с отверстиями 1,5×1,5 мм. Под сеткой установлено воздуховыравнивающее перфорированное днище 16 с отверстиями Ø3,2 мм, сверху вибростол плотно закрыт корпусом 8. Вибростол установлен наклонно на стойках 18, 21, 25, закрепленных на опорной плите 20.

Нижний конец вибростола соединен со стойкой четырьмя цилиндрическими пружинами 19, установленными попарно под углом 90° друг к другу. Верхний конец вибростола опирается на стойку 25. Она шарнирно соединена со штурвальным механизмом 24, которым регулируют угол наклона вибростола в пределах от 5 до 10°. Возвратно-поступательное движение вибростола осуществляет вибратор 14. Он состоит из электродвигателя, на валу которого установлены грузы-дебалансы 12. Вибратор закреплен на центральной части трубы-виброрегулятора 10, соединенной с несущей рамой деки. Направление колебаний вибростола регулируют, перемещая вибратор в вертикальной и горизонтальной плоскостях относительно виброрегулятора.

Приемное устройство имеет питатель 4, приемник 5 и распределитель 15. К корпусу питателя крепится хомутом конусоворонка. Питатель сверху соединен с самотечной трубой, по которой зерно поступает в машину, а снизу — гибким рукавом

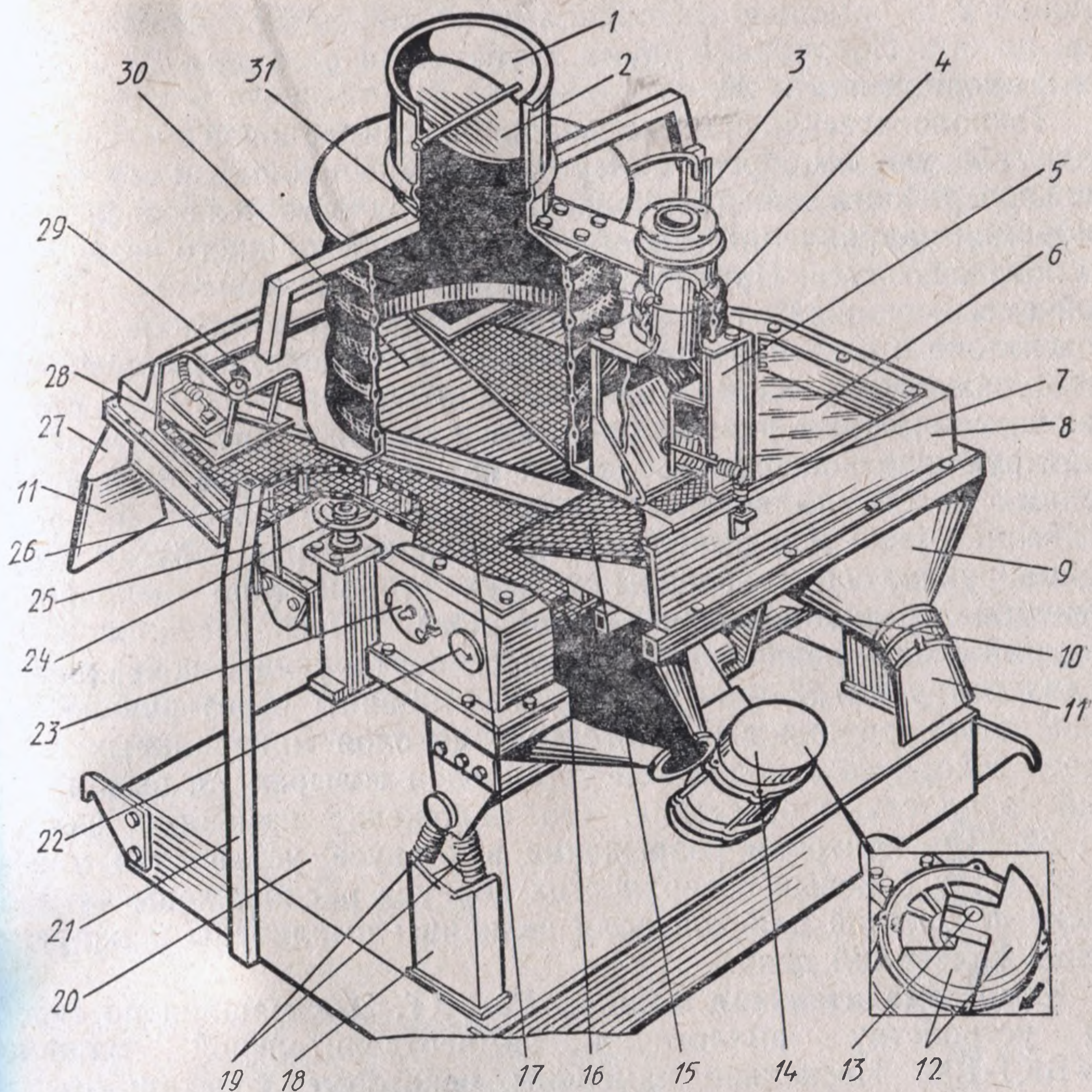


Рис. 29. Камнеотделительная машина РЗ-БКТ-100:

1 — аспирационный патрубок; 2 — заслонка; 3 — манометр; 4 — питатель; 5 — приемник; 6 — крышка; 7, 19 — пружины; 8 — корпус вибростол; 9 — выпускной патрубок для зерна; 10 — виброрегулятор; 11 — рукав; 12 — груз-дебаланс; 13 — вал вибратора; 14 — вибратор; 15 — распределитель; 16 — днище; 17 — сортирующая поверхность; 18, 21, 25 — стойки; 20 — опорная плита; 22 — диск; 23 — окно с крышкой; 24 — штурвал; 26 — рама; 27 — выпускной патрубок для минеральных примесей; 28 — козырек; 29 — винт; 30 — делитель; 31 — аспирационный патрубок

с приемником. Он обеспечивает стабильность нагрузки и герметичность вакуумной системы в месте подачи зерна в распределитель 15. На сетчатом основании приемника происходит равномерное распределение потока исходного продукта по сортирующей поверхности деки 17 и предварительная продувка зерна воздушным потоком.

Вытяжное устройство обеспечивает вакуум в корпусе вибростол и выполнено в виде гибкого аспирационного рукава 31 из прорезиненной ткани, соединенной с корпусом 8 и аспирационным патрубком 1. Для регулирования скорости воздушного потока в патрубке 1 установлена поворотная круглая плоская за-

слонка 2. С помощью маховичка ее можно поворачивать вокруг оси на 90° . Патрубок 1 двумя трубчатыми стойками 21 крепится к опорной плите 20.

Технологический процесс сепарирования зерновой смеси происходит следующим образом. Перемещаясь по наклонной сортирующей поверхности деки, зерновая смесь подвергается воздействию вибрации направленных колебаний деки и восходящего воздушного потока воздуха. При этом происходит разрыхление слоя зерновой смеси, снижается коэффициент внутреннего трения и переход потока в состояние псевдосжижения. Вследствие происходящего самосортирования тяжелые минеральные примеси, обладающие высоким коэффициентом трения, опускаются на сортирующую поверхность деки и под воздействием ее направленных колебаний перемещаются вверх по суженной части в два патрубка 9 и выводятся из машины через упругие резиновые рукава 11, сдавленные с двух сторон (они выполняют функции противоподсосных клапанов). Псевдоразжиженный верхний слой — зерно течет под уклон сортирующей поверхности в два патрубка 27 и выводится из машины через рукава 11. Для регулирования выходного сечения слоя минеральных примесей в корпусе 8 под декой установлен козырек 28, выполненный из пластины оргстекла, его положение изменяют винтами 29. Для контроля разрежения в корпусе установлен манометр 3. На боковых поверхностях корпуса расположены четыре диска со шкалой для контроля величины амплитуды и направления колебаний деки.

Камнеотделительная машина РЗ-БКТ. Эта машина по своему устройству аналогична камнеотделительной машине РЗ-БКТ-100. Несколько изменены некоторые конструктивные элементы: форма корпуса, станина, механизм регулирования угла наклона вибростола, габариты. Технологическая эффективность работы камнеотделительных машин зависит от нагрузки и угла наклона вибростола, амплитуды и его частоты колебаний, их направления и расхода воздуха. Очистка от минеральных примесей составляет 98...99%, при этом содержание зерна в отходах не превышает 0,05%.

*Техническая характеристика камнеотделительных машин
РЗ-БКТ-100 (РЗ-БКТ)*

Производительность, т/ч	9(6)
Площадь ситовой поверхности, м^2	1,0
Угол наклона деки, $^\circ$	5...10
Частота колебаний, кол/мин	960
Амплитуда колебаний, мм	5
Расход воздуха, $\text{м}^3/\text{мин}$	80
Разрежение в корпусе (без нагрузки), Па	750
Мощность на приводе (без вентилятора), кВт	0,3
Масса, кг	500; 275]

§ 2. Концентраторы А1-БЗК-9, А1-БЗК-18

Процесс сепарирования зерновой смеси в концентраторах основан на вибропневматическом способе.

Концентратор А1-БЗК-9. Основными конструктивными элементами машины являются: ситовой корпус 13 (рис. 30), приемное устройство 3, аспирационная камера 6 и инерционный мотор-вибратор 2. Ситовой корпус выполнен в виде рамы, состоящей из двух боковин, скрепленных между собой поперечными траверсами и распорками. Две ситовые рамы последовательно вставлены в направляющие боковин и зажаты подпружиненными рукоятками. В боковинах имеются отверстия, закрытые сеткой для забора воздуха. Нижняя часть ситового корпуса состоит из двух сборников. Ситовой корпус подвешен к станине на четырех подвесках, их угол наклона к вертикали составляет 15° .

Колебательное движение ситовому корпусу сообщает мотор-вибратор маятникового типа, закрепленный двумя цилиндрическими резино-металлическими амортизаторами к передней траверсе корпуса. Над ситовым корпусом расположена аспирационная камера 6, которая разделена перегородками на 14 сек-

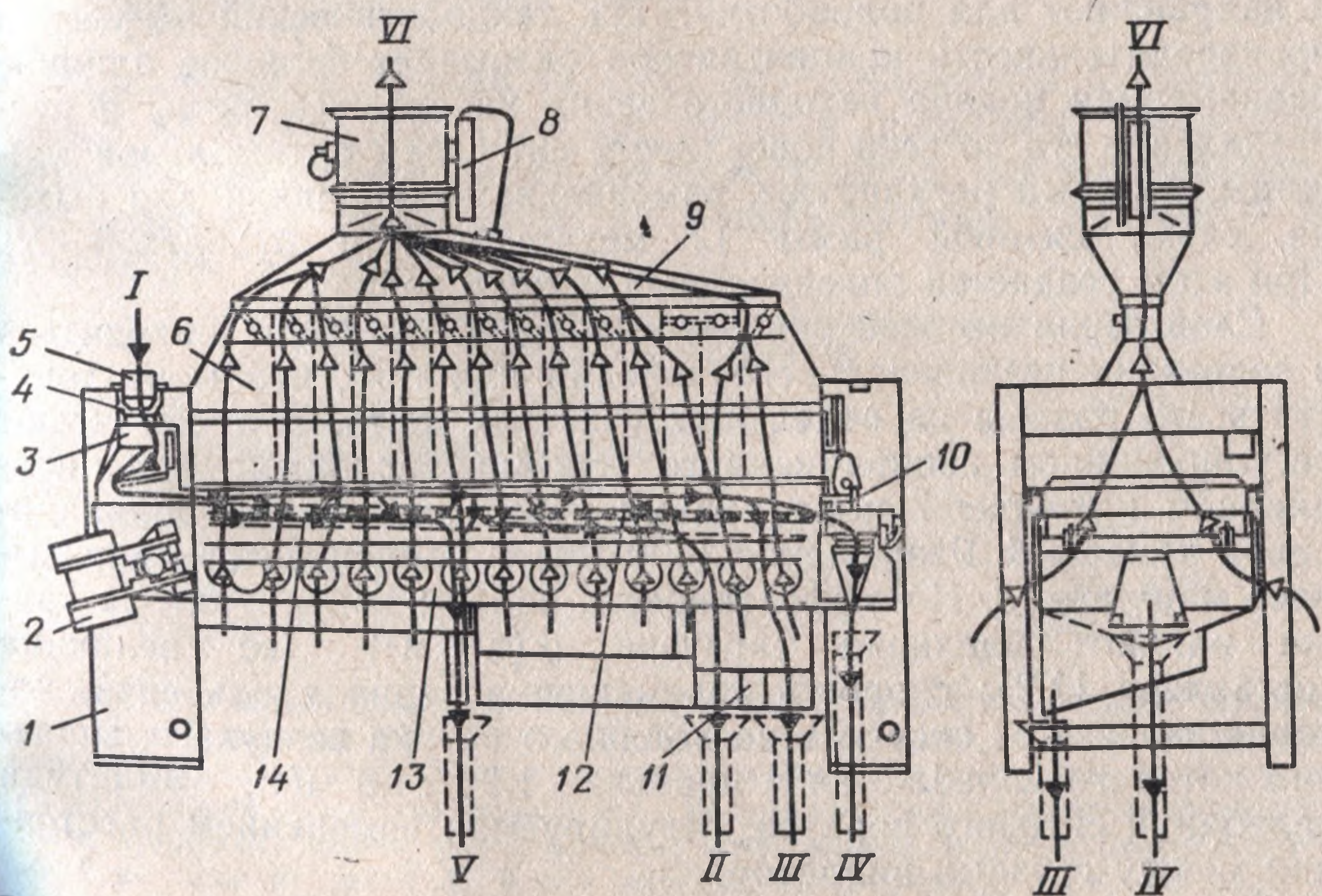


Рис. 30. Технологическая схема концентратора А1-БЗК-9:

I — станина; 2 — мотор-вибратор; 3 — приемное устройство; 4 — рукав; 5 — приемный патрубок; 6 — аспирационная камера; 7 — патрубок; 8 — манометр; 9 — переходник; 10 — рукоятка; 11 — регулировочный клапан; 12, 14 — ситовые рамы; 13 — ситовой корпус. I — исходное зерно; II — тяжелая фракция; III — смешанная фракция; IV — легкая фракция; V — подсев; VI — воздух

ций. Для регулирования воздушного режима надситового пространства в каждой секции установлены клапаны.

Процесс сепарирования зерновой смеси в концентраторе происходит следующим образом. Зерновая смесь I поступает через патрубок и гибкий рукав в приемное устройство 3, затем равномерным слоем направляется на ситовую раму 14 по всей ее ширине. Под действием направленных вибрационных колебаний сита и восходящего воздушного потока происходит самосортирование и псевдоразжижение слоя зерновой смеси. При этом тяжелая фракция — зерно и мелкие большой плотности примеси перемещаются к поверхности сита, а легкая фракция — примеси, обладающие меньшей плотностью, образуют верхний слой.

На первой ситовой раме 14 с отверстиями сита $\varnothing 2$ мм просеивается подсев V (песок и битые зерна). При последующем перемещении схода первого сита по второму ситы 12 с отверстиями $\varnothing 9$ мм в первую очередь просеивается тяжелая фракция зерна II, а затем смешанная фракция III — тяжелые и более легкие зерновки. В сборнике под ситовой рамой 12 их разделяют регулировочным клапаном 11. Тяжелую фракцию II направляют в триер, а смешанную III — в обоечную машину. Сход ситовой рамы 12 и проход ситовой рамы 14 объединяют и направляют для подработки. На технологический эффект и производительность концентратора оказывает большое влияние равномерная подача исходного зерна на ситовые рамы и распределение его по всей поверхности сит слоем оптимальной толщины, который регулируют, изменяя величину щели для выхода схода ситовой рамы 12 механизмом с рукояткой 10. При этом создается определенный подпор зерна.

Слой зерна на всей поверхности сита должен находиться в состоянии незначительного кипения для того, чтобы не допустить его разрыв на отдельных участках сита. Это достигают регулированием аспирационного режима заслонкой в аспирационном патрубке 7 и клапанами отдельных секций аспирационной камеры 6. Разрежение (600 Па) в концентраторе показывает манометр 8. На эффективность работы концентратора также влияют: удельная нагрузка q (т/ч·м²) (ее величина составляет 11,2); скорость перемещения зерна вдоль сита, которая зависит от скорости восходящего потока воздуха v , значения которого колеблются в пределах 1,2...1,8 м/с; амплитуда колебаний ситового корпуса, регулируемая изменением расстояния между грузами вибратора.

В процессе обслуживания концентраторов необходимо периодически проверять технологический эффект их работы. При необходимости очищать сита, заменять новыми изношенные очистители, регулировать равномерность распределения зерна и толщину его слоя, а также аспирационный режим.

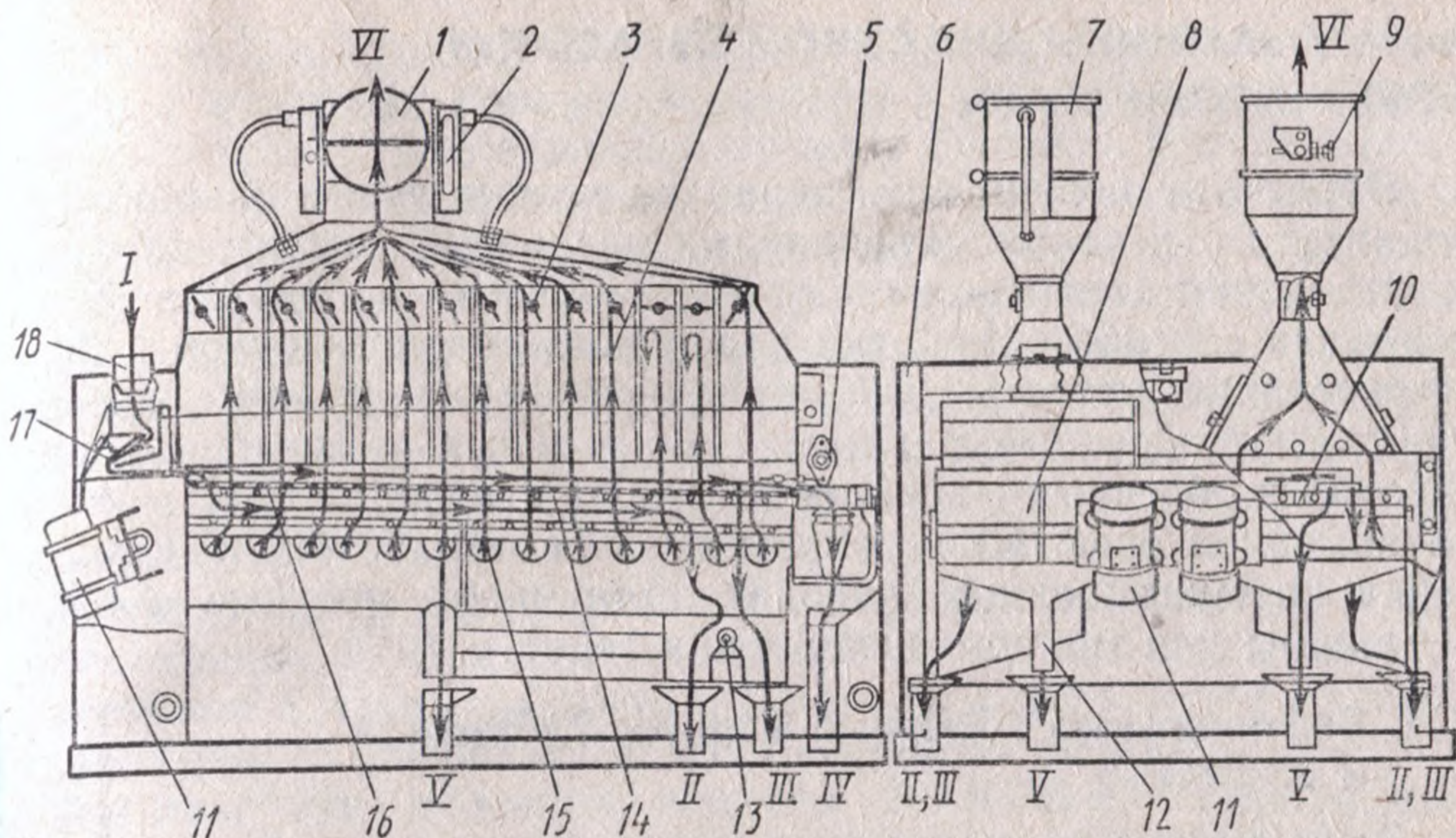


Рис. 31. Концентратор А1-БЗК-18:

1 — заслонка; 2 — манометр; 3, 13 — клапаны; 4 — аспирационная камера; 5, 9 — рукоятки; 6 — станина; 7 — вытяжной патрубок; 8 — ситовой корпус; 10 — ситовой кузов; 11 — вибратор; 12 — выпускной патрубок; 14, 16 — ситовые рамы; 15 — отверстие для забора воздуха; 17 — приемное устройство; 18 — приемный патрубок. I — исходное зерно; II — тяжелая фракция зерна; III — легкая фракция зерна; IV — примеси (сход); V — мелкие примеси (проход); VI — воздух с легкими примесями

Концентратор А1-БЗК-18 (рис. 31). Отличается от концентратора А1-БЗК-9 тем, что к его станине подвешен сдвоенный ситовой корпус и две аспирационные камеры. Все конструктивные элементы одинаковы у концентраторов А1-БЗК-9 и А1-БЗК-18.

Техническая характеристика концентраторов А1-БЗК-9 и А1-БЗК-18

Производительность, т/ч	9; 18
Мощность электродвигателя, кВт	1,5; 3
Расход воздуха (не более), м ³ /с	0,45; 0,82
Частота колебаний ситового корпуса, кол/мин	920
Амплитуда колебаний, мм	6
Площадь ситовых рам, м ²	1,35; 2,70
Масса, кг	470; 1250

Контрольные вопросы. 1) Назовите основные детали вибростола камнеотделительной машины РЗ-БКТ-100. 2) Каково назначение сетки и перфорированного днища деки? 3) Объясните, как происходит процесс выделения примесей из зерновой смеси, что происходит с перемещающимся по поверхности деки слоем продукта, почему более плотные минеральные примеси перемещаются вверх по наклону деки? 4) Каков принцип сепарирования зерновой смеси в концентраторах А1-БЗК, что происходит со слоем продукта в процессе перемещения вдоль ситовой рамы под воздействием ее колебаний и восходящего потока воздуха?

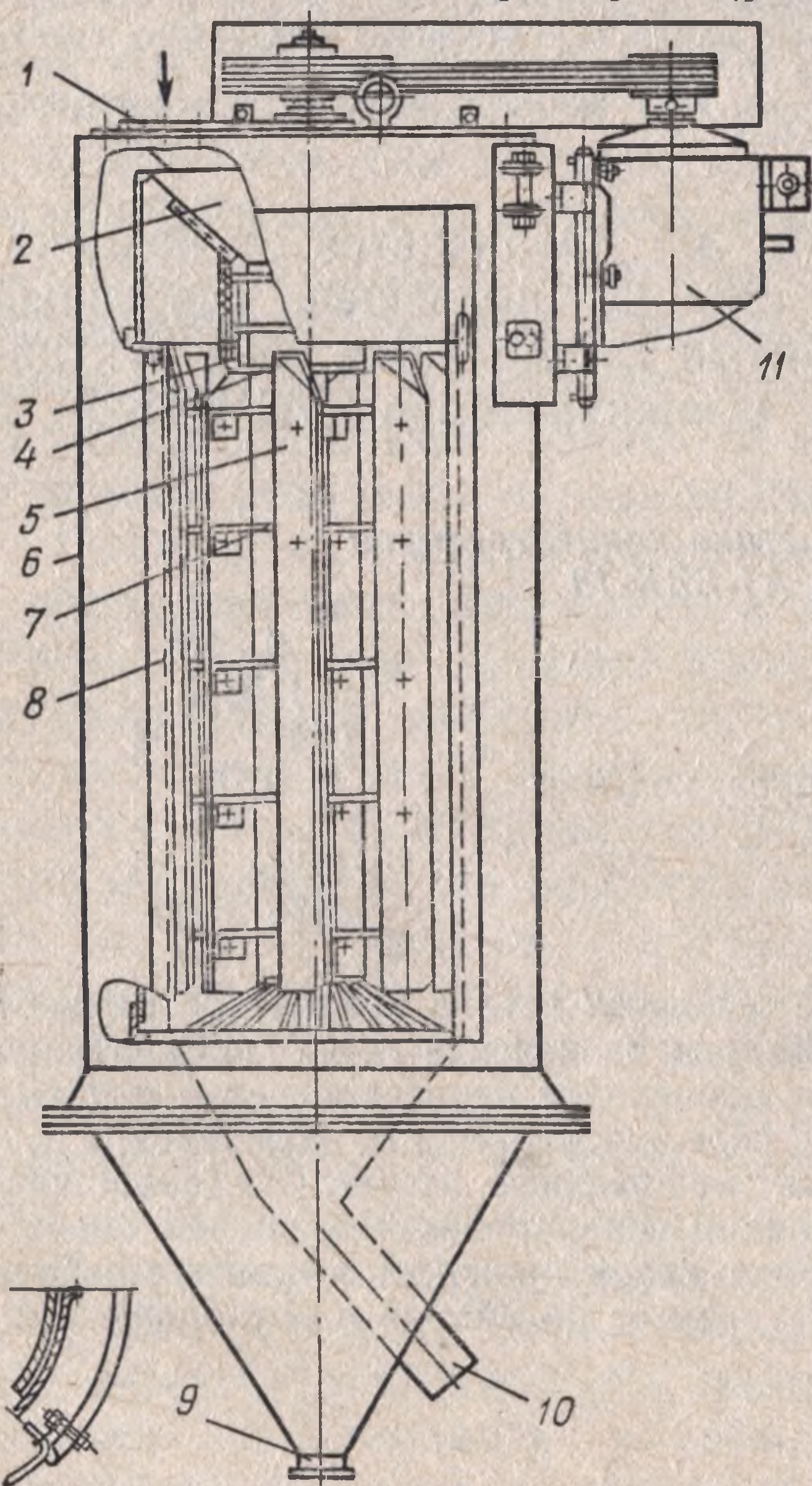
Глава V. МАШИНЫ ДЛЯ СУХОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕРНА

Обработку поверхности зерна на мукомольных заводах проводят для отделения минеральных наслоений (пыли), частично-го отделения цветковых оболочек, зародыша и бородки. Различают два способа обработки поверхности зерна — сухой и более эффективный мокрый. Для обработки зерна сухим способом применяют обоечные машины. На крупных и комбикормовых заводах в обоечных машинах отделяют цветковые оболочки зерна ячменя и овса. При мокром способе обработки поверхности зерна на мукомольных заводах применяют моечные машины и машины для мокрого шелушения зерна.

§ 1. Вертикальные обоечные машины РЗ-БМО-12 и РЗ-БМО-6

Эти машины применяют на мукомольных заводах.

Вертикальная обоечная машина РЗ-БМО-12. Рабочий орган машины — бичевой ротор 5 (рис. 32), вращающийся в сетчатом



цилиндре 8. Бичевой ротор состоит из вертикального вала, на котором закреплены пять крестовин 7, к ним болтами крепятся восемь плоских стальных бичей. Для регулирования зазора между сетчатым цилиндром и кромками бичей, в пределах 22...28 мм, их перемещают относительно крестовин. Чем меньше зазор, тем выше интенсивность обработки зерна. Сетчатый цилиндр 8 выполнен из металлотканой сетки, размер отверстий 1,0×1,8 мм. Он состоит из двух частей, соединенных по образующим, и установлен в металлическом корпусе 6 машины.

Технологический процесс обработки поверхности зерна

Рис. 32. Обоечная машина БМО-12:

1 — отверстие; 2 — воронка; 3 — телескопический патрубок; 4 — диск; 5 — бичевой ротор; 6 — корпус; 7 — крестовина; 8 — сетчатый цилиндр; 9, 10 — патрубки; 11 — электродвигатель

происходит следующим образом. Зерно поступает через отверстие 1 в крышке корпуса 6 машины и по воронке 2 направляется на диск 4, закрепленный на валу бичевого ротора. Центробежной силой инерции зерно сбрасывается диском в рабочую зону машины. По мере перемещения вниз зерно подвергается многочисленным ударам и трению о сетчатую поверхность. При этом происходит отделение минеральных наслоений, частично цветковых оболочек зародыша и бородаки. Отделившиеся от зерна частицы просеиваются через сетку и выводятся по патрубку 9. Очищенное зерно выводится из машины по патрубку 10. Подачу зерна в машину регулируют при помощи телескопического патрубка 3, перемещая его вдоль цилиндрического основания воронки 2. При этом меняется зазор между диском 4 и патрубком 3. Привод бичевого ротора осуществляется от электродвигателя 11 посредством клиноременной передачи.

Вертикальная обоечная машина РЗ-БМО-6. Конструкция и работа этой машины отличается от машины РЗ-БМО-12 некоторыми деталями приемного устройства и тем, что вывод из машины очищенного зерна и отходов производится одновременно. Затем эта смесь направляется в пневмосепаратор, где отделяются отходы.

*Техническая характеристика вертикальных
обоечных машин РЗ-БМО-12 и РЗ-БМО-6*

Производительность, т/ч	12; 6
Сетчатый цилиндр, мм:	
диаметр	650
длина	1380; 1080
Частота вращения ротора, об/мин	485
Расход воздуха, м ³ /ч	350
Мощность электродвигателя, кВт	15; 11
Масса, кг	950; 865

§ 2. Горизонтальные обоечные машины РЗ-БГО-6 и РЗ-БГО-8

Эти машины устанавливают на мукомольных заводах.

Горизонтальная обоечная машина РЗ-БГО-6. Рабочими органами машины РЗ-БГО-6 (рис. 33, а) являются неподвижный сетчатый цилиндр и бичевой ротор. Сетчатый цилиндр 4 включает деревянную раму, к которой прикреплена сетка из проволоки граненого профиля. Бичевой ротор (рис. 33, б) включает полый вал 2, к которому прикреплены винтами восемь стальных пластин (бичи) 3. К каждому бичу приварены гонки 4, установленные на четырех бичах под углом 80°, а на остальных под углом 60° к оси ротора. Пять крайних гонков с обоих концов бича короче средних. Такое строение ротора обуславливает

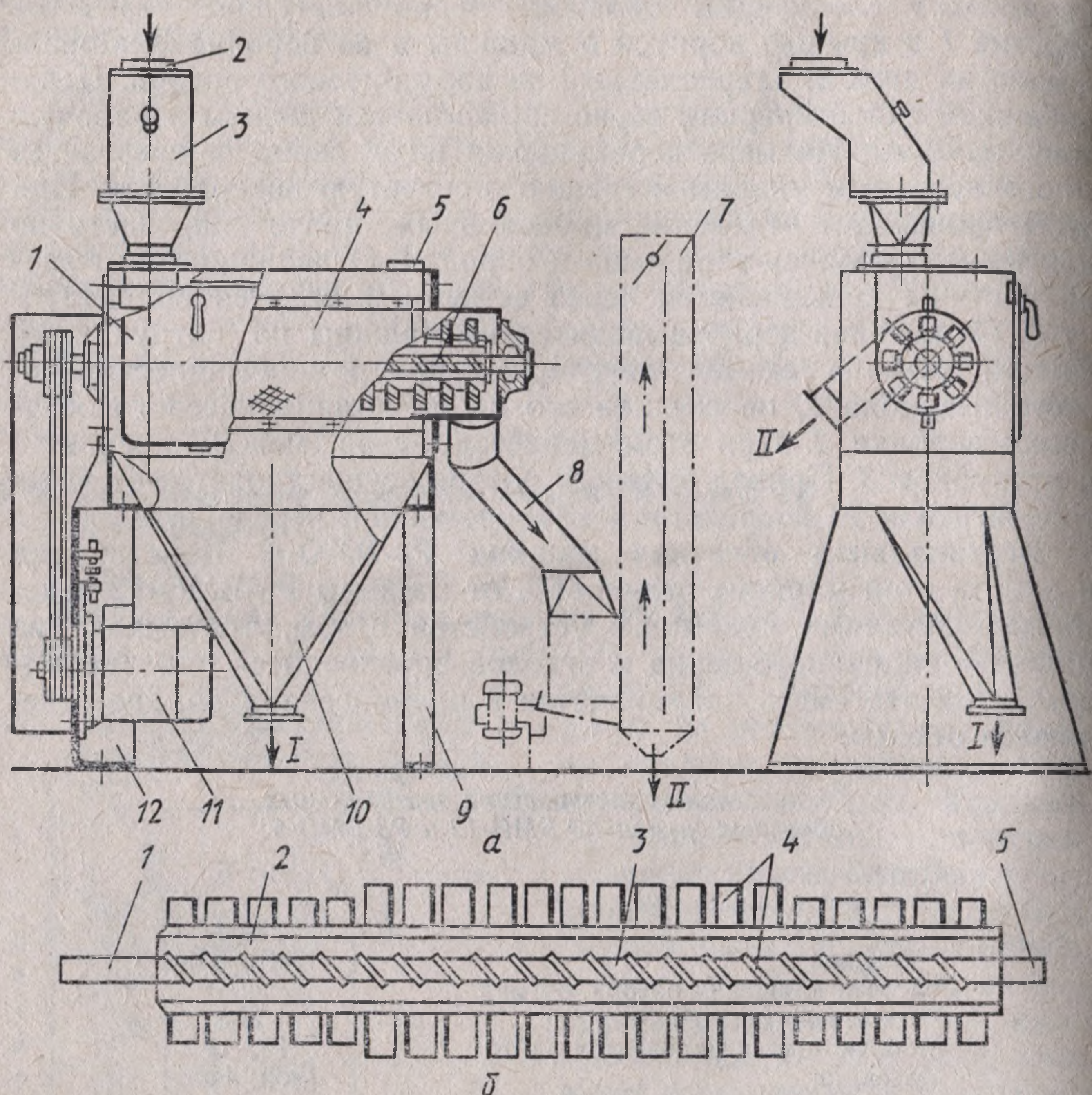


Рис. 33. Горизонтальная обоечная машина РЗ-БГО-6:

a — 1 — корпус; 2 — приемный патрубок; 3 — магнитный аппарат; 4 — сетчатый цилиндр; 5 — место присоединения аспирационного воздуховода; 6 — бичевой ротор; 7 — пневмосепаратор; 8 — выпускной патрубок; 9 — стойка; 10 — выпускная воронка; 11 — электродвигатель; 12 — станина. *б* — бичевой ротор: 1, 5 — полуоси; 2 — вал; 3 — бич; 4 — гонки

неравномерную скорость перемещения зерна вдоль цилиндра, при этом увеличивается интенсивность трения зерна о рабочие органы машины.

Привод ротора осуществляется от электродвигателя 11 посредством клиноременной передачи. Приемное устройство включает приемный патрубок 2 и магнитный аппарат 3, в котором блок магнитов расположен в съемном лотке с грузовым клапаном. Для удаления металломагнитных примесей лоток снимают. Все конструктивные элементы (ротор, сетчатый цилиндр, приемное устройство и др.) закреплены к корпусу 1. Он установлен

на станине 12, включающей сплошную опору и две стойки 9. Исходное зерно непрерывным потоком поступает в приемное устройство, освобождается от металломагнитных примесей и вводится в зазор между сетчатым цилиндром и бичевым ротором, подвергается интенсивному трению и перемещается вдоль цилиндра.

Очищенное зерно по выпускному патрубку 8 направляется в пневмосепаратор 7 для выделения аэродинамически легких продуктов шелушения, а полученные проходом через сетчатый цилиндр — выводятся из машины по выпускной воронке 10. В корпусе машины имеется отверстие 5, к которому присоединен аспирационный воздуховод. Производительность машины РЗ-БГО-6—6...9 т/ч.

Горизонтальная обоечная машина РЗ-БГО-8. Машина включает две секции, каждая из которых по своему устройству аналогична устройству машины РЗ-БГО-6. Приемное устройство расположено на стыке секций в центральной части машины. Исходное зерно распределяется равномерно в обеих секциях, регулируемых вертикальным клапаном. Привод бичевого ротора осуществляется от электродвигателя посредством клиноременной передачи. К полуму валу ротора в каждой секции прикреплены по восемь бичей с наклонными гонками. В горизонтальных обоечных машинах РЗ-БГО в отличие от вертикальных обоечных машин РЗ-БМО достигается более высокая интенсивность обработки зерна, в связи с этим удельные нагрузки на сетчатую поверхность цилиндров (кг/м^2) в горизонтальных обоечных машинах принимают равными 3000...5000 в час, а в вертикальных обоечных машинах — 1500...3000 в час. Эффективность работы обоечных машин характеризуется показателями снижения зольности зерна на 0,01...0,02% и увеличением содержания битых зерен на 0,4...0,8%.

Техническая характеристика горизонтальных обоечных машин РЗ-БГО-6 и РЗ-БГО-8

Производительность, т/ч	6...9; 8...12
Сетчатый цилиндр, мм:	
диаметр	300; 300
длина (высота)	635; 1500
Расход воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$	350
Частота, об/мин	1130
Мощность электродвигателя, кВт	5,5; 15
Масса, кг	406; 680

Контрольные вопросы. 1) Укажите назначение и номера позиций деталей бичевого ротора и сетчатого цилиндра машины РЗ-БГО-6. 2) Укажите способ регулирования интенсивности обработки зерна в машине. 3) Чем достигается в машине РЗ-БГО неравномерная скорость перемещения зерна вдоль цилиндра? Какое это имеет значение?

Глава VI. МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ВОДОЙ

Зерно обрабатывают водой в машинах для мойки и мокрого шелушения зерна и в машинах для регулируемого увлажнения зерна. Промывание зерна водой обеспечивает отделение пыли, грязи, микроорганизмов с поверхности зерна, а также оздоравливает горькопольное и пораженное головней зерно. В моечных машинах также выделяют примеси, отличающиеся гидродинамическими свойствами. Увлажнение зерна с последующим отволаживанием в бункерах изменяет его физико-механические свойства. Оболочки, имеющие более развитую капиллярно-пористую структуру, быстрее поглощают влагу, чем эндосперм, в результате чего они становятся более прочными и пластичными. Кроме того, под воздействием влаги ослабляется связь оболочек с эндоспермом. Это облегчает их разделение при размоле зерна и способствует повышению выхода муки высоких сортов. Машины для регулируемого увлажнения зерна применяют и на крупяных заводах.

§ 1. Моечная машина Ж9-БМА

Зерно в моечной машине Ж9-БМА обрабатывается последовательно в ванне, сплавной камере и отжимной колонке. В моечной ванне 13 (рис. 34) расположены два смежных желоба, в каждом из которых находятся по два винтовых конвейера: верхние 6 и нижние 5. Винтовые конвейеры приводятся в движение от электродвигателя 3 через клиноременную передачу 2 и редуктор 1. Приемное устройство выполнено в виде телескопической трубы 11. Основание 9 этой трубы шарнирно закреплено на оси 8, что позволяет перемещать приемный патрубок 7 вдоль ванны и тем самым регулировать длину пути и, следовательно, время пребывания зерна в ванне. Подачу зерна регулируют задвижкой 10. Зерно из приемного устройства поступает в моечную ванну, уровень воды в которой находится на уровне оси верхних винтовых конвейеров 6. Вращающиеся винтовые конвейеры образуют восходящие потоки воды, которые поддерживают зерно во взвешенном состоянии и перемещают к отжимной колонке.

Примеси, отличающиеся от зерна большей плотностью и гидродинамическими свойствами (комки земли, камни, металлические частицы), оседают на днище 12 желобов. Винтовые конвейеры 5 перемещают их в сторону, противоположную отжимной колонке. По мере накопления примеси удаляются струей воды по трубе в ковш 4. Из моечной ванны зерно поступает в сплавную камеру. Вследствие уменьшения скорости воды зер-

но погружается, попадает в гидроприемник и под давлением воды транспортируется в отжимную колонку. В сплавной камере легкие примеси всплывают и периодически удаляются через отверстие.

Отжимная колонка состоит из нижней фундаментной чаши 30 и верхней коробки 20, соединенных четырьмя стойками. Между чашей и коробкой установлена цилиндрическая обечайка 27, выполненная из сита с продолговатыми отверстиями, края которых отогнуты. Снаружи колонка закрыта металлическим кожухом 28. Внутри ситовой обечайки вращается бичевой ротор с вертикально расположенным валом 26, на котором закреплены три розетки 25, соединенные уголками 22. К ним под углом 60° к вертикали и закреплены гонки-лопатки 23. При вращении бичевого ротора зерно перемещается гонками снизу вверх по винтовой траектории. При этом оно подвергается многочисленным ударам и трению о поверхность ситовой обечайки. От зерна отделяются грязь и частично цветковые оболочки, которые вместе с поверхностной влагой под действием центробежной силы удаляются через отверстия обечайки моечной машины.

Зерно выводится из отжимной колонки через патрубки в верхней коробке 20. В бичевом роторе с внутренней стороны к уголкам 22 прикреплены бичи 24. При вращении ротора ($v=18,7$ м/с) они действуют как крыльчатка вентилятора, т.е. создают разрежение по оси ротора и зону повышенного давления около ситовой

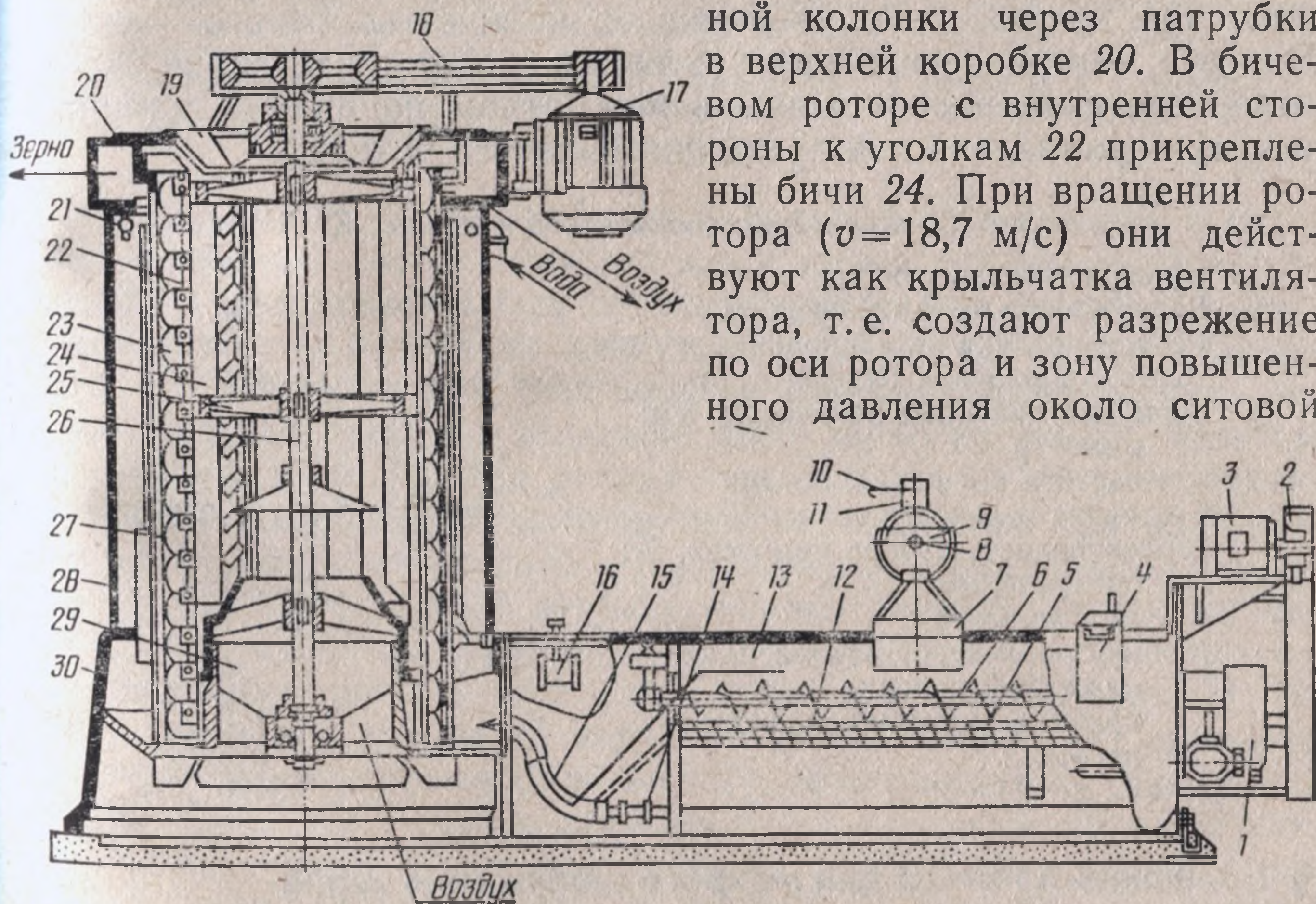


Рис. 34. Моечная машина Ж9-БМА:

1 — редуктор; 2, 18 — клиноременные передачи; 3, 17 — электродвигатели; 4 — ковш; 5, 6 — винтовые конвейеры; 7 — приемный патрубок; 8 — ось; 9 — основание; 10 — задвижка; 11 — телескопическая труба; 12 — днище; 13 — ванна; 14 — вентиль; 15 — узел гидротранспорта зерна; 16, 19, 29 — отверстия; 20 — верхняя коробка; 21 — труба; 22 — уголок; 23 — гонок-лопатка; 24 — бич; 25 — розетка; 26 — вал; 27 — ситовая обечайка; 28 — кожух; 30 — фундаментная чаша

обечайки. Поток воздуха поступает через отверстия 19 и 29 внутрь обечайки, проходит ее и выходит через жалюзи. Под действием воздушного потока зерно несколько подсушивается, а ситовая поверхность очищается от застрявших в ней частиц. Вокруг верхней части ситовой обечайки расположена кольцевая труба с отверстиями, из которых под давлением поступают струйками воды, смывающие грязь с поверхности обечайки. Бичевой ротор приводится в движение от электродвигателя 17 через клиноременную передачу 18.

Для поддержания минимального давления воды ($1 \cdot 10^5$ Па) в транспортирующей зерно эжекторной трубе служит насос, которым снабжена моечная машина. Технологическая эффективность работы моечных машин зависит: от нагрузки; удельного расхода воды и ее температуры; продолжительности пребывания зерна в воде; интенсивности удаления воды с поверхности зерна в отжимной колонке. Применение теплой воды при мойке зерна или предварительный подогрев его повышает технологическую эффективность работы машины и ускоряет поглощение влаги зерном. Увеличение окружной скорости бичевого барабана вызывает более интенсивное шелушение зерна, снижает его влажность и увеличивает количество битого зерна. Влага с поверхности зерна удаляется более интенсивно, если отверстия сита расположены в шахматном порядке, а длинная ось их параллельна оси вращения бичевого ротора.

Техническая характеристика моечной машины Ж9-БМА

Производительность, т/ч	10
Расход воды на 1 кг зерна, л	86
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /мин	7
Частота вращения бичевого ротора, об/мин	400
Зерновые винтовые конвейеры, мм:	
диаметр	44
частота вращения, об/мин	123
Снижение зольности зерна: %	0,024...0,033
Эффективность отбора примесей, %:	
органических	75...100
минеральных	70...75
Мощность электродвигателей, кВт:	
отжимной колонки	13
привода винтовых конвейеров	1,5
насоса	5,5
Масса, кг	3180

§ 2. Машина А1-БМШ для мокрого шелушения зерна

Ее устанавливают в зерноочистительном отделении мукомольного завода вместо моечных машин. Достоинство машины А1-БМШ — незначительный расход воды, при этом влажность зерна повышается в пределах 1,5...2%. Рабочим органом ма-

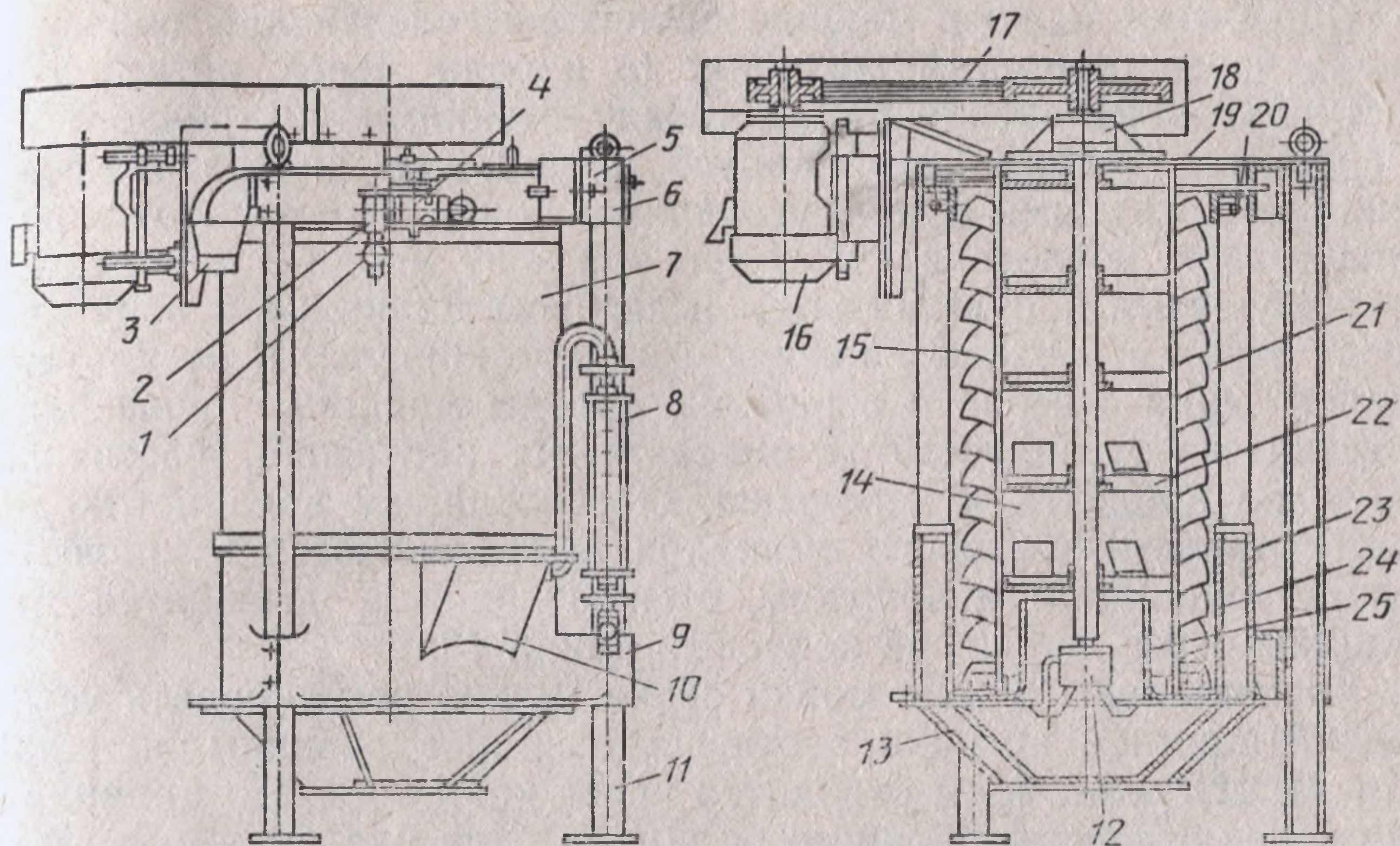


Рис. 35. Машина А1-БМШ для мокрого шелушения зерна:

1 — запорный вентиль; 2 — фильтр; 3 — патрубок для вывода зерна; 4 — мембранный вентиль; 5 — командный прибор; 6 — траверса; 7 — кожух; 8 — ротаметр; 9 — корпус; 10 — приемный патрубок; 11 — стойка; 12 — нижний подшипниковый узел; 13 — конус; 14 — бич; 15 — гонок; 16 — электродвигатель; 17 — клиноременная передача; 18 — верхний подшипниковый узел; 19 — крышка; 20 — трубчатое кольцо; 21 — ситовой цилиндр; 22 — розетка; 23, 24, 25 — цилиндры

шины (рис. 35) является бичевой ротор, вращающийся в ситовом цилиндре. Ротор включает вал с пятью чугунными розетками 22, к ним прикреплены десять вертикальных бичей 14 с пятнадцатью гонками 15 на каждом. Гонки расположены под углом 40° к горизонтали. Две нижние розетки имеют по пять дополнительных гонков, отбрасывающих зерно из центра машины в рабочую зону. Привод ротора осуществляется от электродвигателя 16 посредством клиноременной передачи. Ситовой цилиндр 21 выполнен из двух полуцилиндров, соединенных болтами через вертикальные регулировочные планки. Отверстия цилиндра чешуйчатые, размером $1,1 \times 10$ мм.

Выходную часть чешуйчатых отверстий устанавливают по ходу вращения ротора. В верхней части корпус 9 скреплен с траверсой 6 и тремя стойками 11, образующими станину машины. Траверса с прикрепленной к ней крышкой 19 образуют кольцевой канал, в котором гонками, закрепленными на пяти бичах, зерно выбрасывается в выпускной патрубок 3. Нижняя часть корпуса выполнена в виде трех чугунных цилиндров: внешнего 23, среднего 24, внутреннего 25, которые образуют три кольцевых канала. Внешний цилиндр соединен с верхней частью корпуса кожухом 7, средний с ситовым цилиндром 21, внутренний — с основанием корпуса машины.

Обработка зерна в машине происходит следующим образом. Зерно через приемный патрубок 10 и вода через ротаметр 8 поступает в кольцевой канал между стенками внутреннего 25 и среднего 24 цилиндров корпуса машин, где подхватываются гонками, согнутыми в виде угольника. Гонки перемещают зерно снизу вверх, последовательно проходя зону мойки в канале, зону шелушения и отжима воды в ситовом цилиндре и зону выброса зерна в верхнем кольцевом канале корпуса. В результате трения зерна о зерно и о рабочие органы машины происходят очистка его поверхности от минеральных наслоений, частичное удаление оболочек и зародыша. Отработавшая вода и отходы через отверстия ситового цилиндра выбрасываются в полость между цилиндром и кожухом, стекают вниз и выводятся из машины через кольцевой конусный канал 13.

Уровень воды в зоне мойки зерна можно регулировать установкой съемной крышки с отверстиями над средним цилиндром 25. Избыток воды отводится через край среднего цилиндра или через отверстия нижнего цилиндра. Для удаления с поверхности цилиндра 21 и кожуха 7 прилипших отходов служит отмывающее устройство, состоящее из разъемного пластмассового трубчатого кольца 20 с двумя рядами отверстий, мембранного вентиля 4 с электромагнитным приводом, фильтра 2 и запорного вентиля 1. Периодичность и продолжительность подачи воды в трубчатое кольцо регулируется командным прибором 5.

Техническая характеристика машины А1-БМШ

Производительность, т/ч	5,2
Снижение зольности зерна, %	0,03...0,04
Увеличение содержания битых зерен, %	1
Расход воды, л/ч:	
на мойку	1200
на смывание оболочек	300
Размеры ситового цилиндра, мм:	
диаметр	800
высота	900
Зазор между гонками и ситовым цилиндром, мм	13...16
Частота вращения бичевого ротора, об/мин	400
Мощность электродвигателя, кВт	11
Масса, кг	1700

При эксплуатации машины А1-БМШ выявлены некоторые конструктивные недостатки. Например, недостаточная герметичность из-за которой через щели в крышках и ситовом цилиндре много зерна уходит в отходы, что усложняет очистку отработавшей воды.

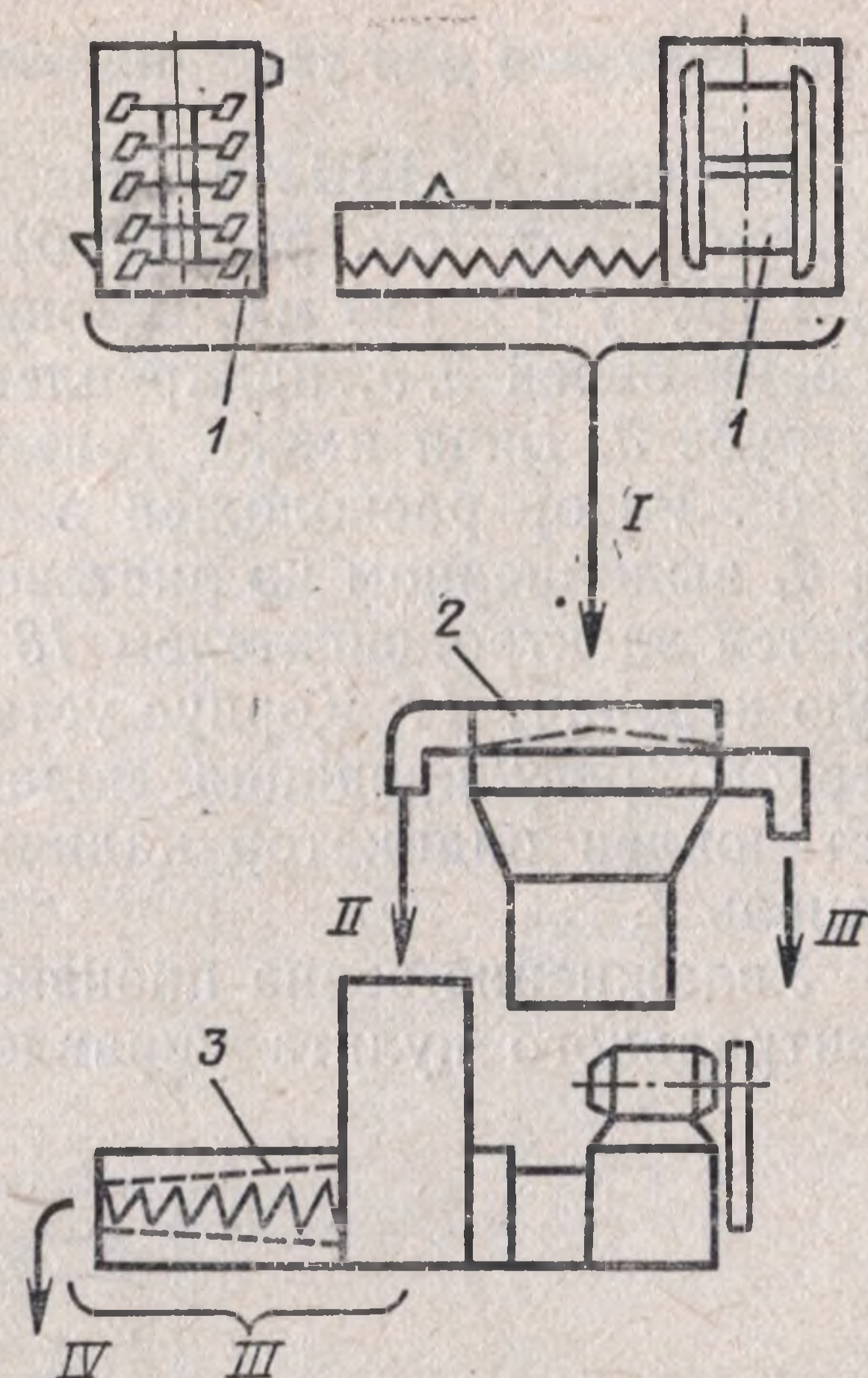
§ 3. Линия обработки отработавшей воды

Обработку отработавшей воды производят для выделения содержащихся в ней отходов и ее фильтрации. Обработку отра-

Рис. 36. Линия очистки отработавшей воды:

1 — моечная машина (мокрого шелушения зерна); 2 — сепаратор А1-БСТ; 3 — пресс Б6-БПО. I — исходный продукт; II — отходы; III — вода; IV — спрессованные твердые отходы

ботавшей воды проводят последовательно в сепараторе А1-БСТ-2 и в прессе Б6-БПО. Рабочий орган сепаратора А1-БСТ-2 — ситовой корпус, ситовая рама которого выполнена из нержавеющей металлотканого полотна $\varnothing 1150$ мм с отверстиями размером $0,45 \times 0,45$ мм. Ситовому корпусу сообщаются поступательное круговое движение в горизонтальной плоскости (радиус круговых колебаний 1,4...2,6 мм) и одновременно угловые колебания (вибрация) с частотой колебаний 1410 об/мин. Отработавшая вода из моечной машины или из машины мокрого шелушения зерна (рис. 36) поступает в центральную часть конусообразной формы сита сепаратора А1-БСТ.



Под воздействием круговых колебаний отходы перемещаются к периферии сита, а вибрация способствует перемещению отходов по окружности сита к выводному патрубку. Отфильтрованная вода выводится в канализационный коллектор. Обезвоженные отходы частично подаются резиновым рукавом из сепаратора в приемный конус винтового конвейера Б6-БПО для отжима воды из моечных отходов.

Прессующее устройство машины состоит из корпуса, в котором установлены конусная ситовая обечайка с коническими отверстиями и вращающегося внутри обечайки винтового конвейера с переменным шагом. Отходы из приемного корпуса поступают в прессующее устройство и перемещаются винтовым конвейером к суженному сечению конусной ситовой обечайки и винтового конвейера и подвергаются сжатию. При этом отжатии вода III через отверстия сита стекает в поддон и по патрубку направляется в канализационный коллектор. Сход сита и отжатые до необходимой влажности отходы выводятся через патрубок и по самотечным трубам направляются на досушки.

Очищенная вода из канализационного коллектора выводится в канализацию.

§ 4. Машины для увлажнения зерна типа А1-БШУ

Машина А1-БШУ-1 (рис. 37). Рабочим органом машины является ротор (см. рис. 37, б). Он включает стальную пустотелую трубу 3 $\varnothing 140$ мм, к концам которой приварены цапфы 1, 7; восемь бичей 2, 5, прикрепленных к шпилькам 4 и приваренных к трубе 3. Бичи имеют гонки 6, 8, установленные под углом 60 и 70°. Ротор расположен в разъемном по горизонтали корпусе 4, выполненном из листовой стали. Привод ротора осуществляется электродвигателем 18 (см. рис. 35, а) через клиноременную передачу 14. Корпус установлен на раме 16. Для автоматического регулирования подачи зерна и воды над корпусом установлен индикатор наличия зерна 6 и на стене закреплена панель 7.

Увлажнение зерна производят следующим образом. Кнопкой центрального пульта управления включают ротор на холостой

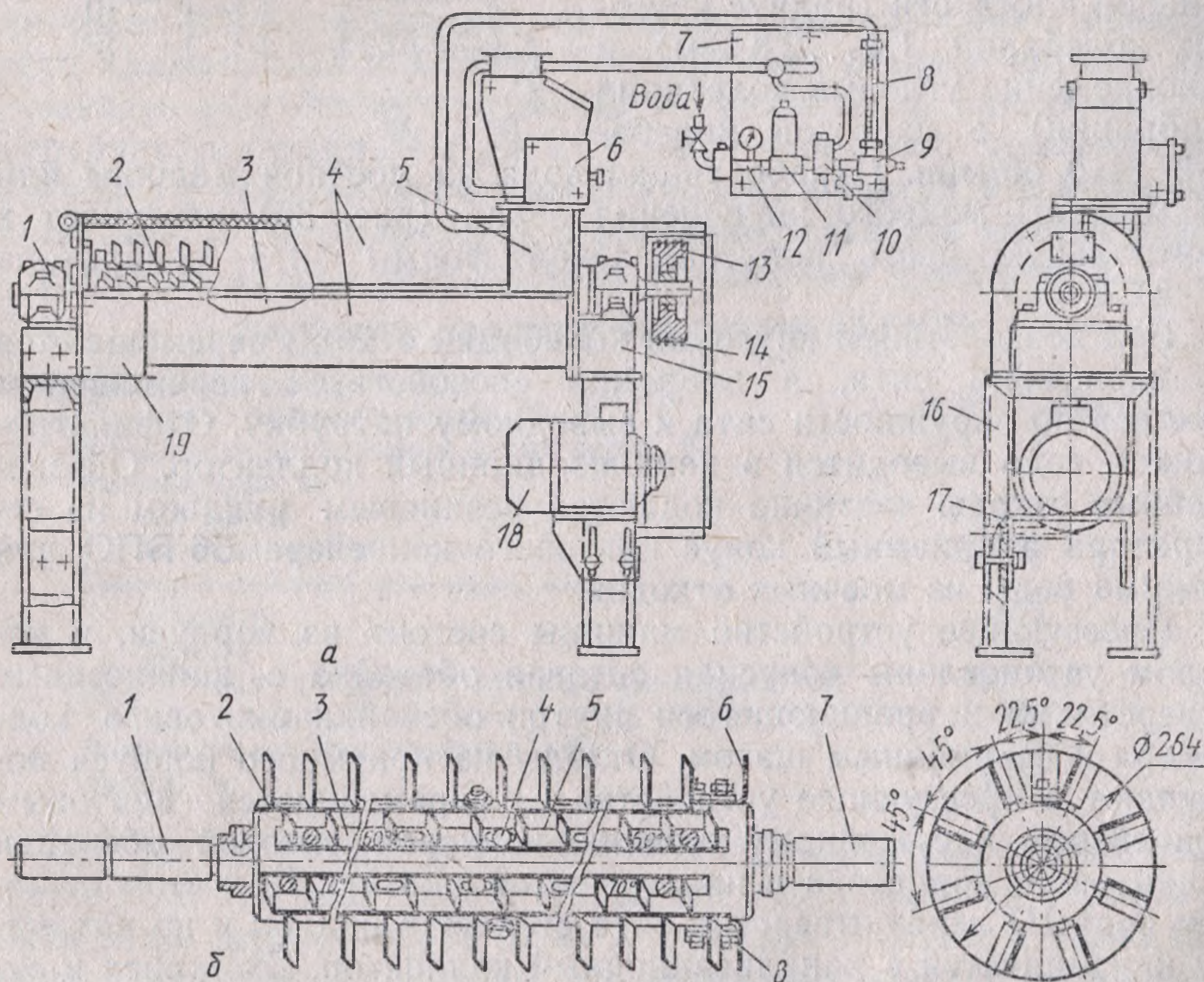


Рис. 37. Машина для увлажнения зерна А1-БШУ-1:

а — 1 — корпус подшипника; 2 — ротор; 3 — корпус; 4 — корпус; 5 — выпускной патрубок; 6 — индикатор наличия зерна; 7 — панель; 8 — ротаметр; 9 — игольчатый вентиль; 10 — мембранный электромагнитный вентиль; 11 — фильтр; 12 — регулятор давления; 13 — привод; 14 — клиноременная передача; 15 — опора; 16 — рама; 17 — плита; 18 — электродвигатель; 19 — выпускной патрубок; б — ротор: 1, 7 — цапфы; 2, 5 — бичи; 3 — труба; 4 — шпилька; 6, 8 — гонки

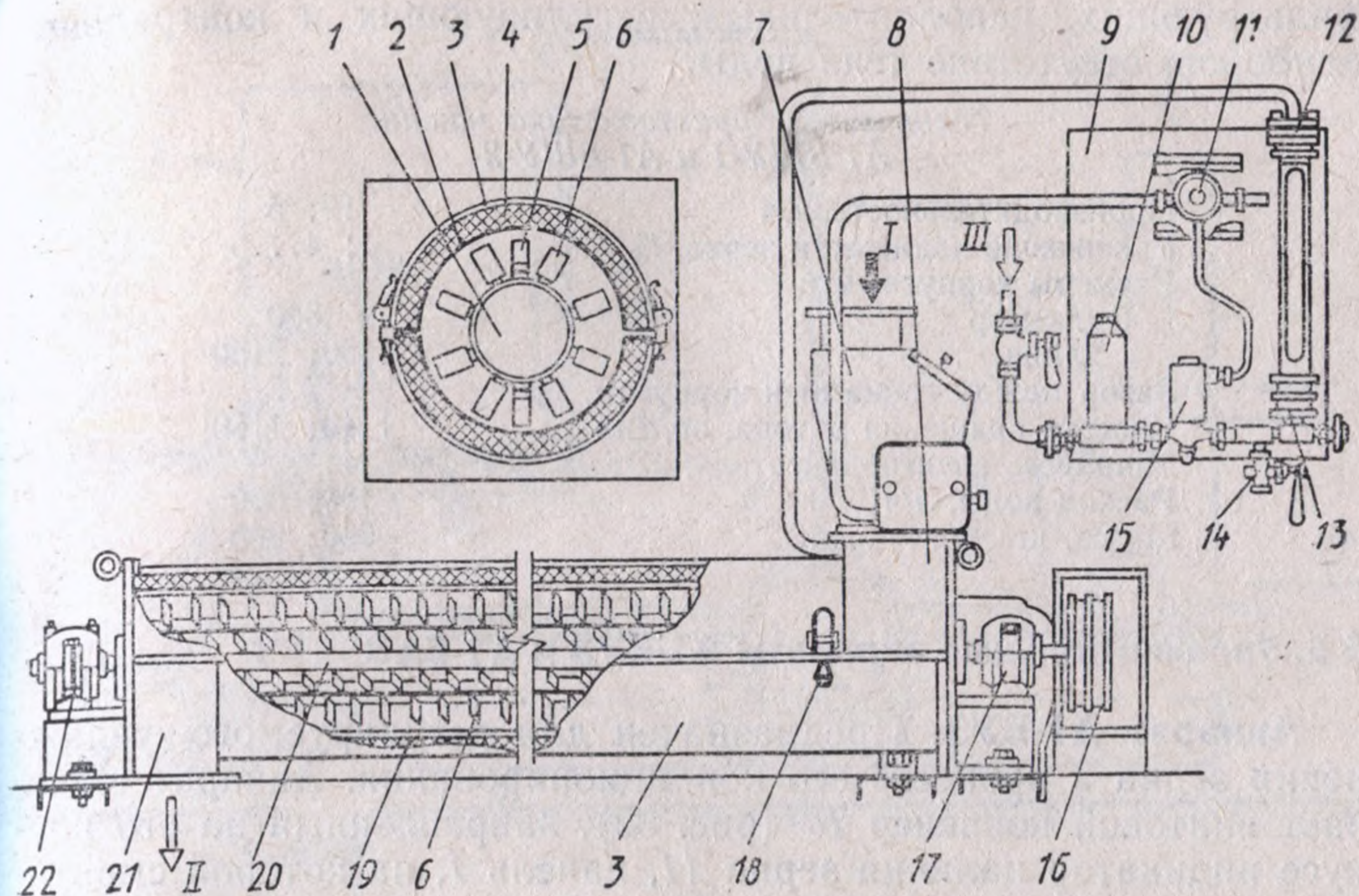


Рис. 38. Машина А1-БШУ-2 для увлажнения зерна:

1 — вал; 2 — корпус; 3 — кожух; 4 — прокладка; 5, 6 — гонки; 7 — индикатор наличия зерна; 8, 21 — приемный и выпускной патрубки; 9 — панель; 10 — фильтр; 11 — электророзетка; 12 — ротаметр; 13 — игольчатый вентиль; 14 — спускной кран; 15 — электромагнитный вентиль; 16 — привод; 17, 22 — корпуса подшипников; 18 — запор; 19 — бич; 20 — шпилька. I, II — зерно; III — вода

ход, затем через приемный патрубок индикатора подают зерно. Под давлением потока зерна срабатывает рычажной механизм, при этом микровыключатель замыкает электрическую цепь. Находящийся на панели электромагнитный вентиль 10 срабатывает и открывает отверстие для прохода воды из водопровода через регулятор 12 давления, гидрофильтр 11, игольчатый вентиль 9 и ротаметр 8 в приемный патрубок. Перемещаясь вдоль корпуса к выпускному патрубку 19, зерно подвергается интенсивному воздействию бичей, гонков и быстровращающегося ротора. Этим достигается равномерное и значительное увлажнение зерна при минимальном расходе воды.

Машина А1-БШУ-2 (рис. 38). Ее устанавливают вместо мочной машины и машины АЗ-БМШ. По конструкции и принципу работы аналогична машине А1-БШУ-1, но имеет большую длину корпуса и ротора. Этим обеспечивается повышение степени увлажнения зерна до 4...5%, чему также способствует уменьшенная производительность машины. Для нормальной работы машин типа А1-БШУ необходимо обеспечить: равномерную подачу зерна, не допуская перегрузки; исправное состояние

фильтрующих, исполнительных, регулирующих и контрольных приборов, отсутствие течи воды.

*Техническая характеристика машин
А1-БШУ-1 и А1-БШУ-2*

Производительность, т/ч	12; 6
Увеличение влажности зерна, %	1; 4...5
Размеры корпуса, мм:	
диаметр	300
длина	1150; 2150
Зазор между гонками и корпусом, мм	17,5
Частота вращения ротора, об/мин	1140; 1160
Мощность электродвигателя, кВт	4; 7,5
Расход воды, л/ч	150; 360
Масса, кг	300; 380

§ 5. Увлажнительные аппараты А1-БУЗ и А1-БАЗ

Аппарат А1-БУЗ. Предназначен для регулируемого увлажнения зерна в процессе его кондиционирования. Аппарат включает винтовой конвейер 10 (рис. 39), закрепленный на его корпусе индикатор наличия зерна 11, панель 1, на которой смонтированы: керамический фильтр 3, мембранный вентиль 5 с электромеханическим приводом, спускной кран 6, регулируемый вентиль 7 и ротаметр 8.

Увлажнение зерна в аппарате происходит следующим образом. Зерно через индикатор наличия зерна 11 поступает в винтовой конвейер 10. Воду, поступающую из водопровода под давлением 0,4...0,6 мПа, подвергают очистке от примесей в металлокерамическом фильтре 3, она проходит через мембранный электромагнитный вентиль 5, ротаметр 8 и по трубопроводу направляется в форсунки 9, где, распыляясь, увлажняет зерно, перемещаемое винтовым конвейером. Расход воды регулируют вентилем 7 и контролируют ротаметром, степень увлажнения зерна достигает 4% при расходе воды (не более) 300 л/ч.

Индикатор наличия зерна автоматически регулирует подачу воды в зависимости от поступления зерна в винтовой конвейер. Индикатор наличия зерна состоит из металлического корпуса (рис. 40), в котором расположены направляющий лоток 1, поворотная заслонка 2, направляющая 3, сигнализатор 4, мембрана 5, микровыключатель 7. Направляющая 3 укреплена на кронштейне 8, а заслонка 2 соединена с пружиной 6. Под давлением поступающего в индикатор зерна заслонка 2, преодолевая натяжение пружины 6, отклоняется и замыкает подвижной электроконтакт микровыключателя. При этом электрический сигнал включает мембранный вентиль 5, его клапан открывается и пропускает воду. Как только прекращается поступление зерна в индикатор, заслонка 2 под действием пружины 6 пово-

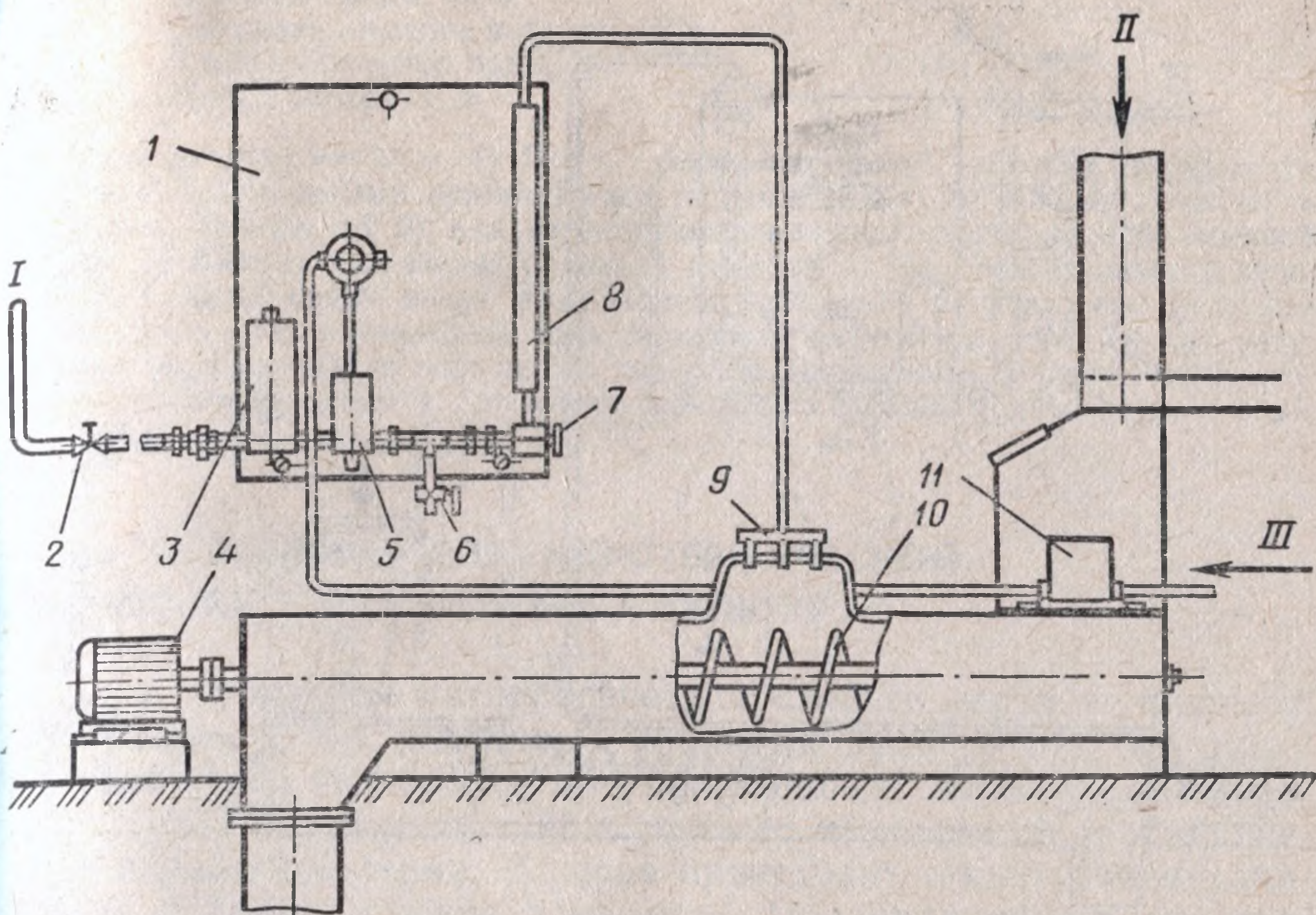


Рис. 39. Увлажнительный аппарат А1-БУЗ:

1 — панель; 2 — вентиль; 3 — керамический фильтр; 4 — электродвигатель; 5 — мембранный электромагнитный вентиль; 6 — спускной кран; 7 — регулируемый вентиль; 8 — ротаметр; 9 — форсунка; 10 — винтовой конвейер; 11 — индикатор наличия зерна. I — подача воды; II — подача зерна; III — ввод электропитания

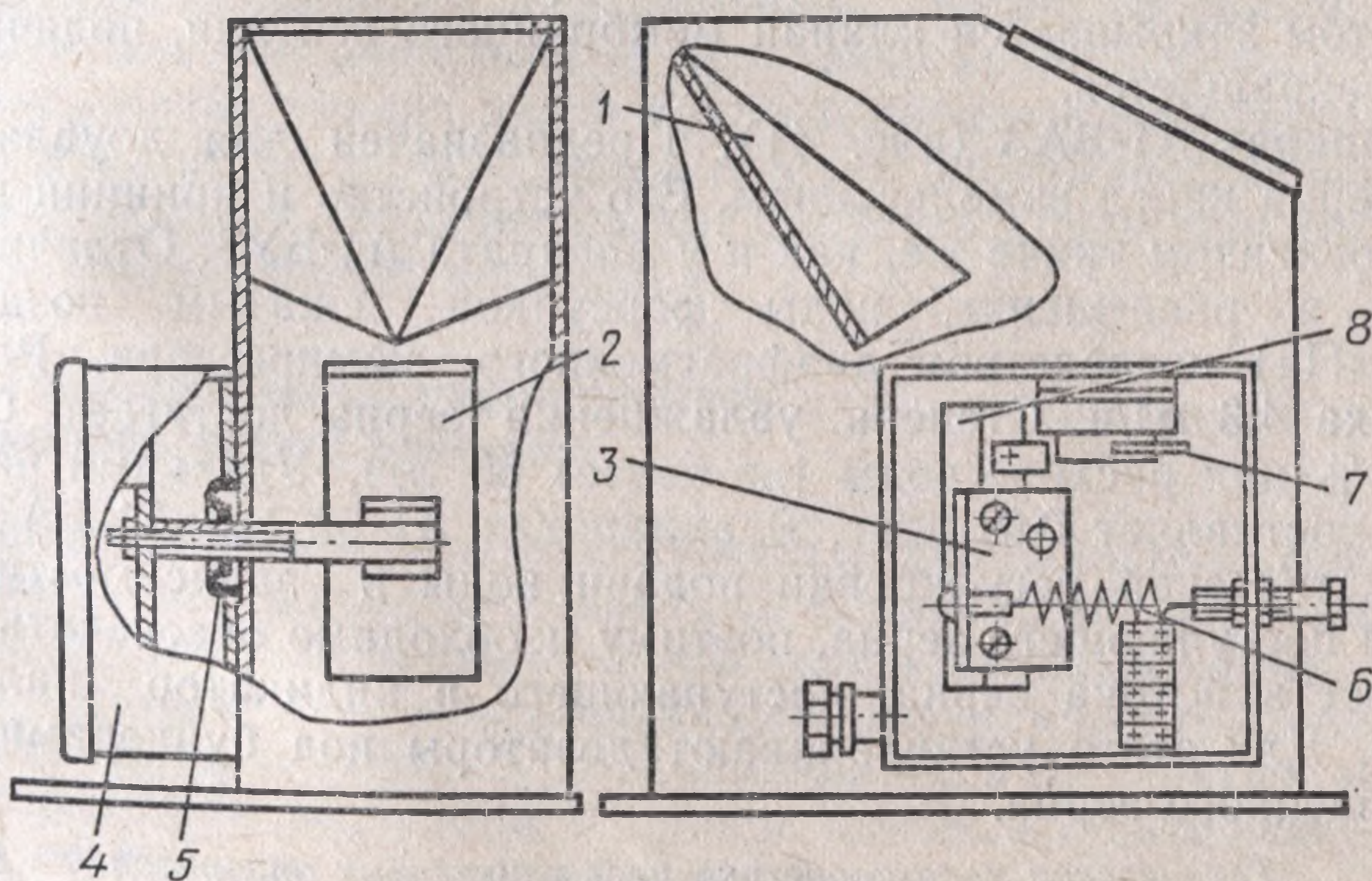


Рис. 40. Индикатор наличия зерна:

1 — лоток; 2 — поворотная заслонка; 3 — направляющая; 4 — сигнализатор; 5 — мембрана; 6 — пружина; 7 — микровыключатель; 8 — кронштейн

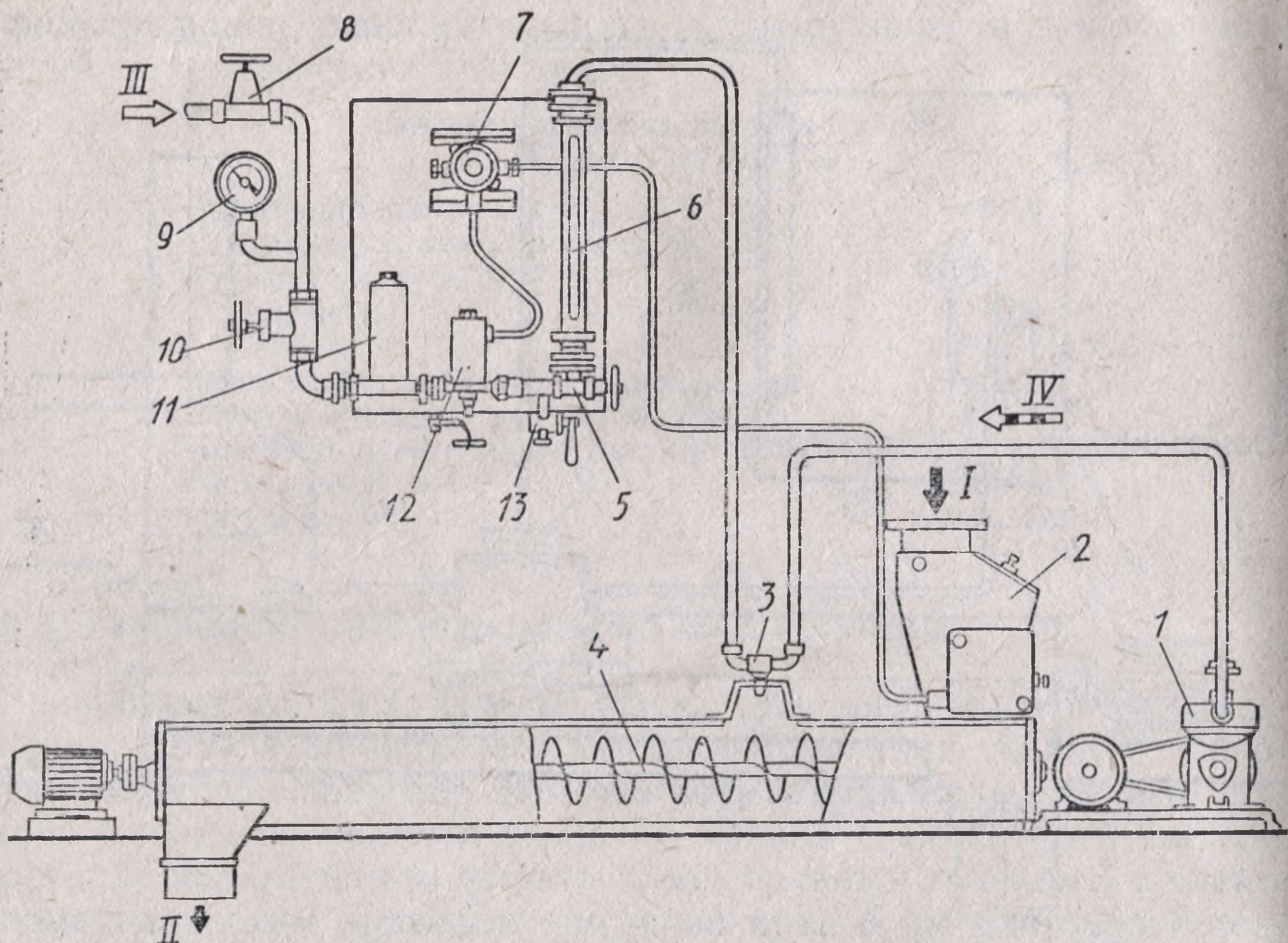


Рис. 41. Увлажнительный аппарат А1-БАЗ:

1 — компрессор; 2 — индикатор наличия зерна; 3 — форсунка; 4 — шнек; 5 — игольчатый вентиль; 6 — ротаметр; 7 — электророзетка; 8, 10 — вентили; 9 — манометр; 11 — фильтр; 12 — электромагнитный вентиль; 13 — спускной кран. I, II — зерно; III — вода; IV — воздух

рачивается в исходное положение и размыкает электроконтакт, при этом закрывается клапан мембранного вентиля, подача воды прекращается.

Аппарат А1-БАЗ (рис. 41). Предназначен для доувлажнения зерна перед измельчением. Его устройство и принцип работы в основном такие же, как и у аппарата А1-БУЗ. Отличие состоит в распылении воды форсункой сжатым воздухом (0,1 мПа) посредством диафрагменного компрессора. Расход воздуха 4,3 м³/ч. Степень увлажнения зерна достигает 0,1... 1,4% при расходе воды (не более) 50 л/ч. Удельный расход воды составляет 0,01 л/кг. В аппаратах А1-БУЗ и А1-БАЗ нет автоматической регулировки подачи воды в зависимости от массы поступающего зерна, поэтому необходимо обеспечить стабильность потока зерна, поступающего в индикатор наличия зерна. Для этого устанавливают дозаторы под бункерами для неочищенного зерна.

*Техническая характеристика увлажнительных аппаратов
А1-БУЗ и А1-БАЗ*

Производительность, кг/ч

6; 12

Расход воды (не более), л/ч

300; 50

Давление воды, мПа	0,4...0,6; 0,5...0,7
Давление сжатого воздуха, мПа	0,1
Удельный расход воды, л/с	0,05; 0,01
Масса аппарата, кг	25; 60

Контрольные вопросы. 1) Почему зерно в моечной ванне не погружается вместе с минеральными примесями на днище желоба? 2) Каково назначение винтовых конвейеров? 3) Как регулируют время пребывания зерна в моечной ванне? 4) Каково назначение сплавной камеры? 5) Чем обеспечивается перемещение зерна снизу вверх в отжимной колонке? 6) Назовите факторы, влияющие на технологический эффект работы моечной машины. 7) Как регулируют уровень воды в зоне мойки зерна? 8) Расскажите, в какой последовательности осуществляется автоматическое регулирование подачи зерна и воды в машине А1-БШУ-1.

Глава VII. МАШИНЫ ДЛЯ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР

Для улучшения технологических свойств зерна и пищевых достоинств крупы различных крупяных культур на крупяных заводах зерно увлажняют или пропаривают, затем отволаживают в бункерах и сушат. Этот процесс называют гидротермической обработкой зерна. В зерне происходят структурно-механические и биохимические изменения. При увлажнении или пропаривании зерна влага проникает в его оболочки и ядро, а затем при сушке цветковые оболочки становятся хрупкими и легко отделяются от ядра в процессе шелушения. При пропаривании в ядре зерна клейстеризуются крахмальные зерна эндосперма, происходит заполнение его трещин и пустот. После сушки ядро становится стекловидным, более прочным. Это обеспечивает снижение выхода дробленой крупы и соответственное увеличение выхода целой крупы в процессе шелушения зерна. В результате происходящих в зерне биохимических изменений повышаются потребительские свойства крупы при сохранении ее биологической ценности.

§ 1. Горизонтальный пропариватель непрерывного действия

Основные конструктивные элементы пропаривателя (рис. 42): металлический цилиндр 4, винтовой конвейер 5, выполненный в виде спиральной ленты с шагом между витками 50 мм, шлюзовые затворы 2, 6, обеспечивающие герметичность цилиндра. Привод винтового конвейера осуществляется от электродвигателя посредством редуктора, а привод шлюзовых затворов — цепными передачами 1, 7 от вала конвейера.

Процесс пропаривания зерна происходит в следующей последовательности. Зерно подается в цилиндр шлюзовым затво-

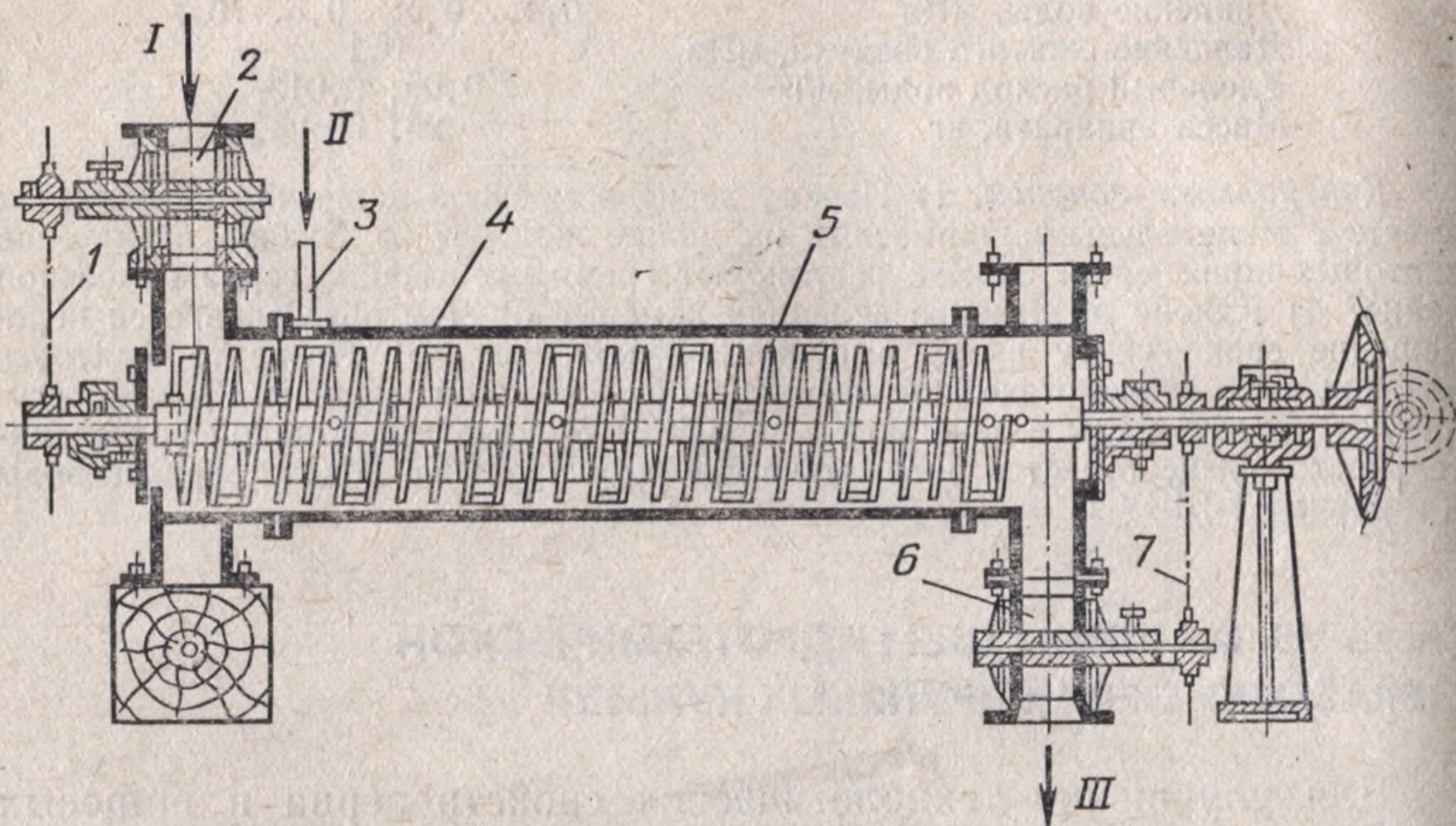


Рис. 42. Горизонтальный пропариватель:

1, 7 — цепные передачи; 2, 6 — шлюзовые затворы; 3 — труба; 4 — цилиндр; 5 — винтовой конвейер. I, III — зерно; II — пар

ром 2 и перемещается к выходному шлюзовому затвору 6. После того как зерно заполнит цилиндр по всей его длине, открывают редукционный вентиль в трубе 3, по которой подается под давлением пар. Его расход составляет 3...8% от массы зерна. Влажность его при этом повышается до 18...24%.

*Техническая характеристика пропаривателя
непрерывного действия*

Производительность, т/ч	0,8
Продолжительность пропаривания, мин	1,5
Мощность, кВт	0,7
Диаметр винта, мм	270
Частота вращения винта, об/мин	36

§ 2. Аппарат А9-БПБ

Аппарат А9-БПБ снабжен автоматическим управлением и служит для пропаривания зерна. Корпус 2 (рис. 43) аппарата А9-БПБ цельнометаллический, цилиндрической формы с нижним коническим днищем. Внутри цилиндра расположен змеевик, состоящий из трех горизонтальных трубчатых колец 3 с отверстиями для равномерного распределения пара в межзерновом пространстве. В центральной части цилиндра установлена вертикальная труба 4 с отверстиями, которая соединена с горизонтальными трубчатыми кольцами. Для предотвращения попадания зерна в змеевик отверстия труб защищены па-

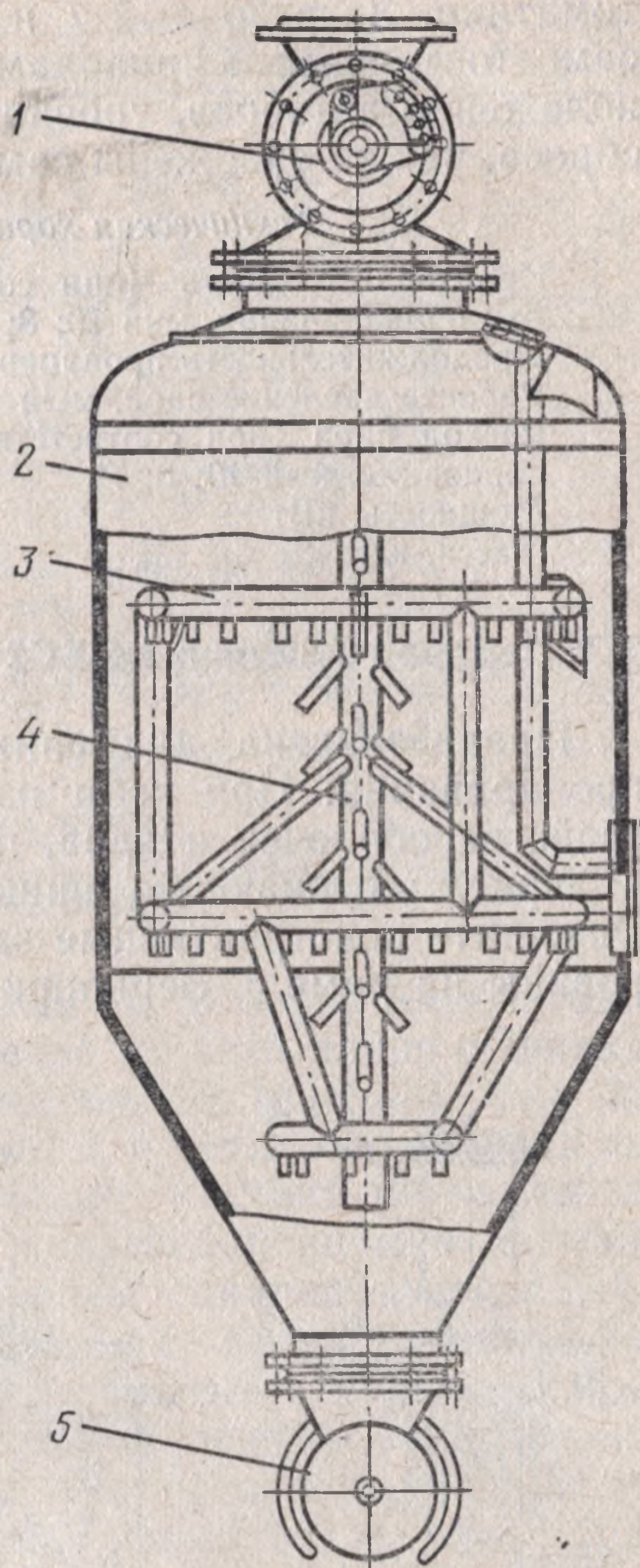
Рис. 43. Аппарат А9-БПБ:

1, 5 — затворы; 2 — корпус цилиндра; 3 — горизонтальное трубчатое кольцо; 4 — вертикальная труба

трубками. Помимо змеевика, в цилиндре установлена труба для сброса давления пара перед выпуском зерна из пропаривателя. К фланцам крышки корпуса и его конической части прикреплены затворы 1, 5, выполненные в виде пробковых кранов. Основной режим работы аппарата — автоматический.

Цикл пропаривания зерна при дистанционном управлении с пульта осуществляется в следующей последовательности. Через загрузочный затвор 1 порция зерна поступает в цилиндр 2 и при достижении предельного уровня, контролируемого уровнемером, автоматически закрывается. Одновременно с этим открывается клапан паропровода и пар под давлением поступает через змеевик в цилиндр с зерном. Продолжительность пропаривания контролируется программным устройством и зависит от свойств зерна данной крупяной культуры, составляет 1...6 мин. Затем происходит сброс давления пара с одновременным открыванием разгрузочного затвора 5. При полном опорожнении цилиндра разгрузочный затвор закрывается и открывается загрузочный затвор 1. Затем повторяется следующий цикл пропаривания зерна.

На пульте управления размещен командный прибор, пусковая и сигнальная аппаратура. На пульте смонтированы сигнальные лампы: «Пульт включен», «Верхний и нижний уровень зерна», «Загрузочный затвор открыт-закрыт», «Разгрузочный затвор открыт-закрыт», «Клапан подачи пара открыт-закрыт», «Клапан выпуска пара открыт-закрыт», «Сбой цикла». Ручной режим управления работой аппарата применяют при его наладке, отработке операций, при аварийных ситуациях и отказе ав-



томатики. Загрузочный 1 и разгрузочный 5 затворы снабжены самостоятельными приводами. Такие приборы, контролирующие положения затворов, уровня зерна, клапанов подачи пара и его сброса, также снабжены самостоятельными приводами.

Техническая характеристика аппарата А9-БПБ

Производительность (при соответствующих циклах пропаривания, мин 10; 8; 7) кг/ч	3370; 4200; 4820
Продолжительность пропаривания, мПа	1...6
Рабочее давление пара, мПа	0,05...0,3
Расход пара (при соответствующих циклах пропаривания, мин 10; 8; 7)	658; 823; 940
Мощность, кВт	2
Масса, кг	1880

§ 3. Паровая сушилка А1-БС2-П

Предназначена для снижения влажности зерна после его пропаривания. При этом изменяются структурно-механические свойства оболочек и ядра, происходят биохимические процессы в зерне, улучшающие пищевые и вкусовые качества крупы. Основные конструктивные элементы сушилки (рис. 44) смонтированы на раме 3. Зерноприемник представляет собой стальной

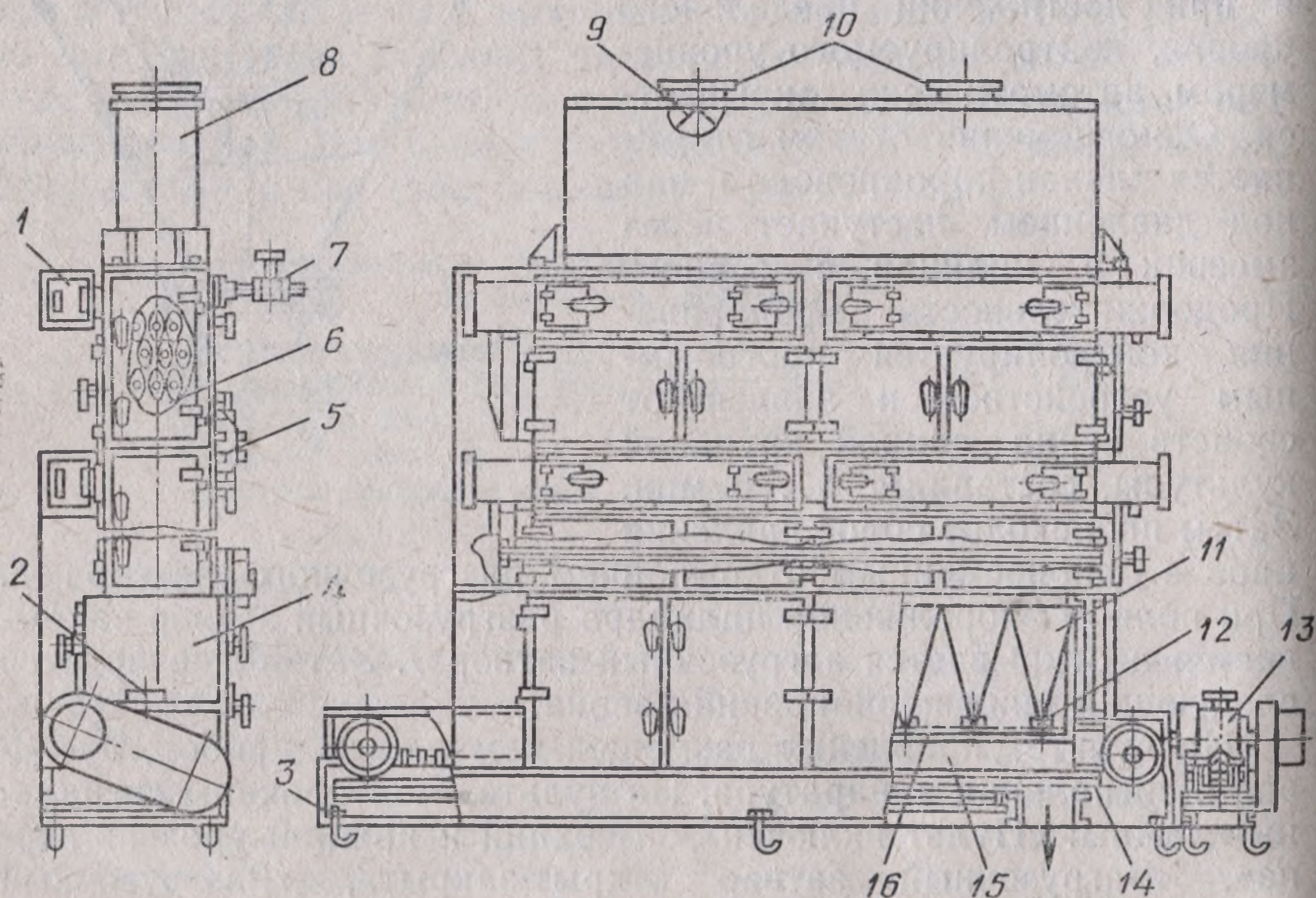


Рис. 44. Сушилка паровая для зерна крупяных культур А1-БС2-П:

1 — диффузор; 2 — штурвал; 3 — рама; 4 — разгрузочная секция; 5 — патрубок; 6 — нагревательная секция; 7 — клапан; 8 — зерноприемник; 9 — распределительная плоскость; 10 — приемный патрубок; 11 — бункер; 12 — телескопический патрубок; 13 — электродвигатель; 14 — цепной скребковый конвейер; 15 — поддон; 16 — решетка

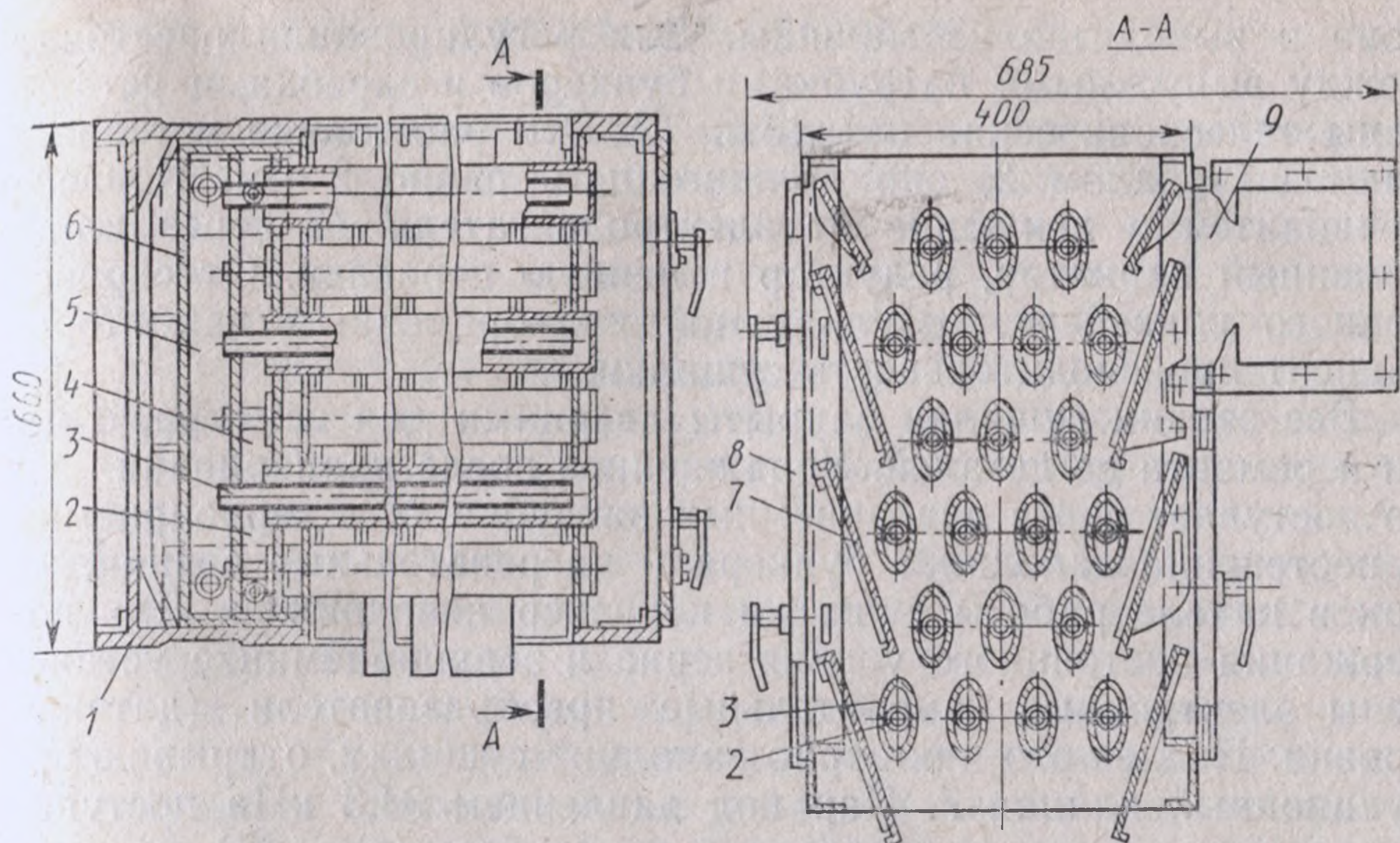


Рис. 45. Нагревательная секция сушилки А1-БС2-П:

1 — опора; 2, 3 — трубы; 4 — конденсационная камера; 5 — паровая камера; 6 — коллектор; 7 — скатная плоскость; 8 — дверца; 9 — диффузор

короб с двумя приемными патрубками 10. В короб вмонтированы плоскости 9, распределяющие зерно по всей длине сушилки.

В сушилке десять нагревательных секций (рис. 45). Они попарно соединены чугунными опорами 1 и установлены одна на другую. Каждая нагревательная секция состоит из коллектора 6, содержащего паровую 5 и конденсационную 4 камеры. В перегородку паровой камеры вварены цилиндрические трубы 3 $\varnothing 25$ мм, открытые с обоих концов, а с конденсационной камерой соединены овалыные трубы 2, закрытые с противоположной стороны. В каждой нагревательной секции расположено в шахматном порядке по 21 трубе. По продольным сторонам секций размещены наклонные скатные плоскости 7. Они образуют каналы для циркуляции воздуха и предотвращают высыпание зерна из рабочей зоны. В каждой нагревательной секции с одной стороны расположены дверцы 8 с жалюзи для подсоса воздуха, а с другой — диффузоры 9 для отсасывания увлажненного воздуха. Они соединены воздуховодами с всасывающим отверстием вентилятора. Разгрузочная секция включает восемь бункеров 11 (см. рис. 44) и цепной скребковый конвейер 14, который состоит из двух цепей, соединенных между собой скребками с шагом 250 мм. Под бункерами находится решетка 16 из пластин, закрепленных на раме.

Верхние ветви скребкового конвейера движутся по направляющим и скребками сбрасывают зерно в поддоны 15. Скребками нижней ветви конвейера зерно перемещается по дну под-

дона и выводится из машины. Для регулирования расстояния между выпускными патрубками бункеров и скребками установлены телескопические патрубки 12. Это расстояние устанавливают штурвалом 2, оно должно быть равно 2 мм. Конвейер приводится в движение от электродвигателя 13 через клиноременный вариатор, редуктор и цепную передачу. От скорости цепного конвейера, регулируемой клиноременным вариатором, зависит производительность сушилки.

Все секции сушилки закрыты дверцами для осмотра, очистки и ремонта ее деталей. Увлажненное после пропаривания зерно поступает через два приемных патрубка 10 в зерноприемник и постепенно заполняет бункера и нагревательные секции, так как в начале работы сушилки конвейер неподвижен. Для поддержания постоянного уровня зерна в зерноприемнике установлены электронные измерительные преобразователи (датчики) уровня. После того как зерно заполнит сушилку, открывают редукционный клапан 7. Пар под давлением 34,3 кПа поступает в паровую камеру коллектора и по трубам (рис. 45) проходит в кольцевое пространство между ними и овальными трубами 2. Зерно, обтекающее поверхность труб 2, нагревается. Конденсат пара по камере 4 поступает в конденсатоприемник. Коллекторы нагревательных секций соединены между собой патрубками 5 (см. рис. 44), подводящими пар и конденсат из верхних секций в нижние.

Давление пара и, следовательно, его температуру регулируют редукционным клапаном 7 и контролируют манометром, установленным непосредственно на сушилке. Одновременно с пуском пара включают конвейер и вентилятор для отсоса образовавшихся в нагревательных камерах паров. Конструкция сушилки предусматривает возможность замены сварного узла коллектора с трубами любой нагревательной секции без разборки всей сушилки, а также возможность проведения очистки и ремонта сварных поддонов 15 (их выдвижением через торцы сушилки).

Техническая характеристика паровой сушилки А1-БС2-П

Производительность (на зерне с натурой 570 г/л при снижении влажности на 7...8%), кг/ч	550...650
Расход воздуха на 1 т влагосъема, м³/ч	200
Расход пара на 1 т, кг/ч	550...650
Мощность электродвигателя привода конвейера, кВт	1,1
Масса, кг	5760

Контрольные вопросы. 1) Каково назначение шлюзовых затворов горизонтального пропаривателя непрерывного действия? 2) В какой последовательности происходит пропаривание зерна за один цикл работы аппарата А9-БПБ в автоматическом режиме? 3) Назначение паровой сушилки А1-БС2-П. 4) Каково назначение деталей механизма выпускного устройства, регулирующих производительность сушилки?

Глава VIII. МАШИНЫ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА

Процесс измельчения зерна на мукомольных и комбикормовых заводах — основная технологическая операция, влияющая на основные технико-экономические показатели работы этих предприятий: выход и качество готовой продукции; удельный расход энергии; производительность; себестоимость продукции и др. В мукомольной промышленности основная машина для измельчения зерна и промежуточных продуктов — вальцовый станок. Рабочие органы станка — чугунные цилиндрические вальцы, расположенные параллельно и вращающиеся навстречу друг другу с различной скоростью. Это обуславливает разрушение зерна в зазоре между вальцами при кратковременном сжатии и сдвиге. Такой вид деформации зерна в вальцовых станках отвечает требованиям избирательного измельчения, т. е. измельчения, при котором эндосперм зерна превращается в мелкие частицы, а оболочки более вязкие и пластичные измельчаются в более крупные частицы (лепестки).

При постепенном, последовательном измельчении зерна образуются промежуточные продукты различной крупности. Для эффективности последующего измельчения различных по крупности и качеству промежуточных продуктов в вальцовых станках применяют соответствующие технические параметры мелющих вальцов: различный рельеф их поверхности (рифленый или микрошероховатый), окружные скорости и отношение скоростей, величина зазора между вальцами и др. Для интенсификации измельчения крупок и более мелких частиц эндосперма в муку применяют также машины ударно-истирающего действия: энтолейторы, деташеры и бичевые машины. Вальцовые станки на крупяных заводах применяют при переработке ячменя, пшеницы и кукурузы в дробленую крупу. Основные машины для измельчения зерна и других видов сырья на комбикормовых заводах — молотковые дробилки, в которых измельчение происходит под воздействием удара и истирания. Вальцовые станки на комбикормовых заводах используют при необходимости тонкого измельчения некоторых компонентов комбикорма.

Машины ударно-истирающего действия предназначены для дополнительного измельчения продуктов, получаемых после вальцовых станков с гладкой поверхностью вальцов. При этом достигается значительное увеличение извлечения муки на каждой вальцовой системе, менее интенсивное измельчение в мельчайшие частицы цветковых оболочек, содержащихся в промежуточных продуктах, т. е. повышается качество муки, получаемой на этих машинах. Помимо того, снижается удельный расход энергии. Применение ударно-истирающих машин обуславливает возможность сокращения количества вальцовых систем в техно-

логической схеме переработки пшеницы в сортовую муку, повышения выхода муки высших сортов и увеличения производительности мукомольного завода. К машинам ударно-истирающего действия относят энтолейторы, деташеры и др.

На мукомольных заводах, оснащенных комплексным высокопроизводительным оборудованием, применяют машины ударного действия — энтолейторы для обеззараживания зерна, муки и дополнительного измельчения промежуточных продуктов (крупок и дунстов) после вальцовых станков.

§ 1. Вальцовые станки типа БЗН

Вальцовый станок А1-БЗН. Основные конструктивные элементы станка: станина (рис. 46), мелющие вальцы 14, 18, расположенные под углом 30° к горизонтали; приемно-питающее устройство; механизм параллельного сближения вальцов; механизм настройки параллельности вальцов, привод мелющих вальцов и питающих валков, система охлаждения быстровращающихся вальцов, системы пневмоэлектронного управления механизмом привала-отвала медленно вращающегося вальца и привода питающих валков.

Станина. Ее несущая конструкция — две чугунные боковины 1, соединенные нижней лицевой 19 и верхней средней граверами 10. Последняя служит дном питающей коробки, имеет перегородку для разделения поступающего продукта в две автономные секции станка. В верхней части станины закреплены лицевые панели 13, горловина 9 и приемная труба 8.

Питающий механизм. Его назначение — непрерывно и равномерно подавать продукт в рабочую зону по всей длине мелющих вальцов, обеспечивать возможность регулирования количества продукта, прекращения его подачи и скорости в момент поступления в зону измельчения, близкую к скорости медленно вращающегося вальца. Питающий механизм в зависимости от свойств сыпучести исходного продукта включает дозирующий 11 и распределительный 12 валики, винтовой конвейер и распределительный валик или один дозирующий валик. Поверхность дозирующих валков рифленая, с продольным уклоном рифлей $1^\circ 30'$. Нарезка распределительного валика кольцевая, с шагом 2 мм. Зазор между заслонкой и дозирующим валиком устанавливается в зависимости от количества поступающего продукта автоматически или вручную так, чтобы обеспечить подачу продукта по всей длине мелющих вальцов. Вручную регулируют положение заслонки винтовым механизмом.

Автоматическое регулирование величины питающего зазора происходит следующим образом. Поток продукта в приемной коробке увлекает за собой гофрированные датчики 9 (рис. 47),

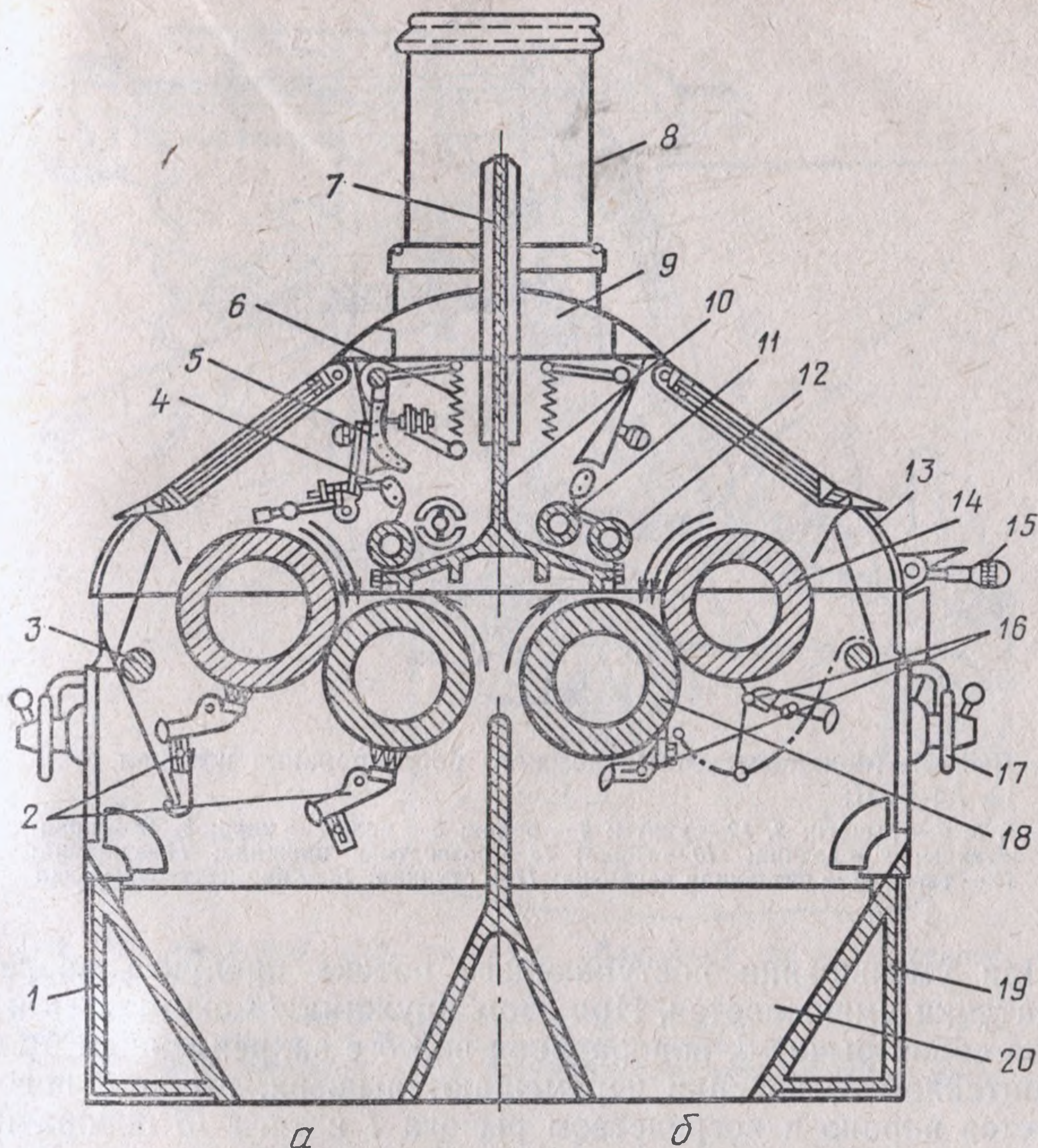


Рис. 46. Вальцовый станок А1-БЗН:

а — питающий механизм с винтовым конвейером и валиком, рифленый рельеф мелющих валцов и очистка их щетками; *б* — двухвалковый питающий механизм, шероховатый рельеф мелющих валцов и очистка их скребками; 1 — боковина; 2 — щетка; 3 — эксцентриковый вал; 4 — питающая заслонка; 5 — рычаг; 6 — датчик; 7 — зонд емкостного сигнализатора; 8 — приемный цилиндр; 9 — горловина; 10 — верхняя средняя траверса; 11, 12 — питающие валики; 13 — верхняя передняя панель; 14, 18 — мелющие валцы; 15 — рукоятка ручного привала; 16 — скребки; 17 — штурвал механизма регулирования параллельности валцов; 19 — нижняя лицевая траверса; 20 — бункер

которые подвешены на прутке, закрепленном на кронштейнах 8 вала 5. Правый конец вала проходит через отверстия в боковине станка, он жестко соединен планкой с рычагом 6. Датчики, опускаясь под давлением продукта, поворачивают вал 5 и рычаг 6, при этом планка 14 давит на ролик 4 и рычаг 3, который, преодолевая сопротивление пружины 13, поворачивает вал 18 рычага 3. Он тягой 15 поворачивает заслонку 16, увеличивая зазор между ней и питающим валком.

логической схеме переработки пшеницы в сортовую муку, повышения выхода муки высших сортов и увеличения производительности мукомольного завода. К машинам ударно-стирающего действия относят энтолейторы, деташеры и др.

На мукомольных заводах, оснащенных комплексным высокопроизводительным оборудованием, применяют машины ударного действия — энтолейторы для обеззараживания зерна, муки и дополнительного измельчения промежуточных продуктов (крупок и дунстов) после вальцовых станков.

§ 1. Вальцовые станки типа БЗН

Вальцовый станок А1-БЗН. Основные конструктивные элементы станка: станина (рис. 46), мелющие вальцы 14, 18, расположенные под углом 30° к горизонтали; приемно-питающее устройство; механизм параллельного сближения вальцов; механизм настройки параллельности вальцов, привод мелющих вальцов и питающих валков, система охлаждения быстровращающихся вальцов, системы пневмоэлектронного управления механизмом привала-отвала медленно вращающегося вальца и привода питающих валков.

Станина. Ее несущая конструкция — две чугунные боковины 1, соединенные нижней лицевой 19 и верхней средней граверсами 10. Последняя служит дном питающей коробки, имеет перегородку для разделения поступающего продукта в две автономные секции станка. В верхней части станины закреплены лицевые панели 13, горловина 9 и приемная труба 8.

Питающий механизм. Его назначение — непрерывно и равномерно подавать продукт в рабочую зону по всей длине мелющих вальцов, обеспечивать возможность регулирования количества продукта, прекращения его подачи и скорости в момент поступления в зону измельчения, близкую к скорости медленно вращающегося вальца. Питающий механизм в зависимости от свойств сыпучести исходного продукта включает дозирующий 11 и распределительный 12 валики, винтовой конвейер и распределительный валик или один дозирующий валик. Поверхность дозирующих валков рифленая, с продольным уклоном рифлей $1^\circ 30'$. Нарезка распределительного валика кольцевая, с шагом 2 мм. Зазор между заслонкой и дозирующим валиком устанавливается в зависимости от количества поступающего продукта автоматически или вручную так, чтобы обеспечить подачу продукта по всей длине мелющих вальцов. Вручную регулируют положение заслонки винтовым механизмом.

Автоматическое регулирование величины питающего зазора происходит следующим образом. Поток продукта в приемной коробке увлекает за собой гофрированные датчики 9 (рис. 47),

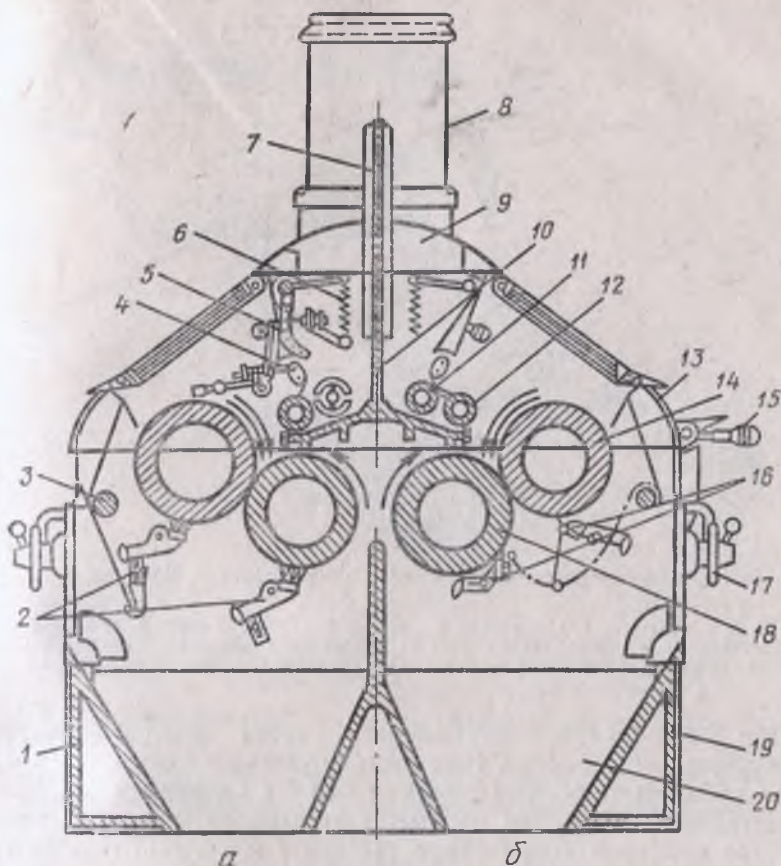


Рис. 46. Вальцовый станок А1-БЗН:

а — питающий механизм с винтовым конвейером и валиком, рифленый рельеф мелющих валцов и очистка их щетками; *б* — двухвалковый питающий механизм, шероховатый рельеф мелющих валцов и очистка их скребками; 1 — боковина; 2 — щетка; 3 — эксцентриковый вал; 4 — питающая заслонка; 5 — рычаг; 6 — датчик; 7 — зонд емкостного сигнализатора; 8 — приемный цилиндр; 9 — горловина; 10 — верхняя средняя траверса; 11, 12 — питающие валики; 13 — верхняя передняя панель; 14, 18 — мелющие валцы; 15 — рукоятка ручного привала; 16 — скребки; 17 — штурвал механизма регулирования параллельности валцов; 19 — нижняя лицевая траверса; 20 — бункер

которые подвешены на прутке, закрепленном на кронштейнах 8 вала 5. Правый конец вала проходит через отверстия в боковине станка, он жестко соединен планкой с рычагом 6. Датчики, опускаясь под давлением продукта, поворачивают вал 5 и рычаг 6, при этом планка 14 давит на ролик 4 и рычаг 3, который, преодолевая сопротивление пружины 13, поворачивает вал 18 рычага 3. Он тягой 15 поворачивает заслонку 16, увеличивая зазор между ней и питающим валком.

вает электропневматический клапан, привод которого соединяет магистраль сжатого воздуха с пневмоцилиндром. Его поршень поворачивает соответствующие рычаги и фигурный рычаг 2, который свободно насажен на эксцентриковый вал 1. Разворачиваясь, он своим плечом перемещает винт 7 и посредством рычага 3 поворачивает эксцентриковый вал 1. Его шейки переместятся вверх вместе с подвесками, соединенными с ними локтями подшипников медленновращающегося вальца. Так происходит его привал к быстро вращающемуся вальцу. Одновременно с этим соединенный с фигурным рычагом 2 рычаг 8 включит механизм привода питающих валиков и откроется питающая заслонка. Через зазор между питающим валиком и заслонкой продукт начинает поступать в зону измельчения вальцов. При прекращении подачи продукта в приемную трубу изменяется электрическая емкость зонда и релейный блок обеспечивает размыкание цепи электропневматического клапана, прекращается подача сжатого воздуха в пневмоцилиндр. При этом вся система рычагов занимает исходное положение, произведя отвал вальца, остановку питающих валиков и закрытие зазора между ними и заслонкой. Одновременно с этим загорается сигнальная лампа. Грубый привал вальцов вручную производят нажимом на головку винта 7, рычаг 3 поворачивает эксцентриковый вал 1. Правильное положение вальцов фиксируется защелкой 6 фигурного рычага 2. Для отвала вальцов защелку освобождают от запора нажимом на эксцентриковый выключатель 4.

Механизм настройки вальцов на параллельность. Левая цапфа, на которую надеты проушины корпуса подшипника медленновращающегося вальца, имеет эксцентриковую втулку, поворачивая которую изменяют положение вальца, чем устраняют перекося вальцов. Точную настройку параллельности вальцов производят специальным механизмом. Этот механизм (рис. 49) включает маховичок 2, соединенный шпонкой с втулкой 6 (в резьбовое отверстие которой ввернут винт 8), ползуном упорного подшипника 7 и стопорной головкой 1 с рукояткой. При вращении маховичка 2 по часовой стрелке винт 8 передвигается в направлении кронштейна 5 и толкает ролик рычага 3, который тянет за собой соединенную с ним подвеску 4 локтя корпуса подшипника медленновращающегося вальца, сближая его с быстро вращающимся вальцом. При вращении маховичка против часовой стрелки винт 8 с ползуном отходит от ролика рычага 3. Под давлением массы вальца он разворачивается в исходное положение, при этом подвеска 4 опускается, зазор между вальцами на данном конце увеличивается. Отрегулированное положение медленновращающегося вальца фиксируют стопорной головкой 1.

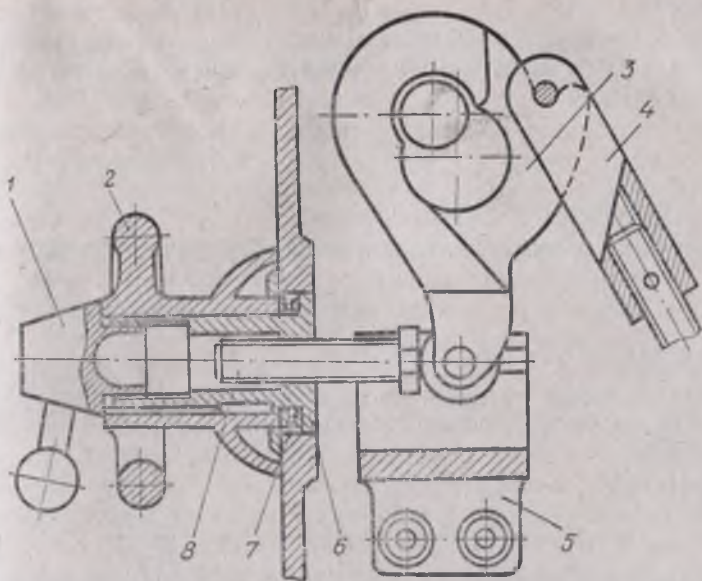


Рис. 49. Механизм настройки валцов на параллельность станка А1-БЗН:

1 — стопорная головка; 2 — маховичок; 3 — рычаг; 4 — подвеска; 5 — кронштейн; 6 — втулка; 7 — упорный подшипник; 8 — винт

Приводной механизм. В вальцовых станках применяют индивидуальный привод. Быстровращающийся валец соединяют с электродвигателем, установленным под перекрытием вальцового этажа через клиноременную передачу. Медленно-вращающийся валец под действием сил трения, возникающих между вальцами через измельчаемый продукт, стремится вращаться с окружной скоростью, равной скорости быстровращающегося вальца. Для того, чтобы обеспечить определенное соотношение скоростей валцов, применяют передаточный механизм в виде косозубой передачи, заключенной в кожухе.

Используемые в передаточном механизме зубчатые колеса имеют модуль $m=6,0$ мм. При угле наклона зубьев $16^{\circ}15'$ модуль по торцовой окружности равен 6,25. Изменение рабочего зазора между вальцами нарушает нормальные условия сцепления зубьев по начальной окружности, что приводит к интенсивному износу шестерен и вызывает большой шум при их работе. Изменение диаметра валцов после их многократной шлифовки и нарезки поверхности, а также разные соотношения скоростей валцов вызывают необходимость изготовления пяти типоразмеров зубчатых колес. Подбор косозубых колес для валцов данного диаметра сводится к определению числа зубьев шесте-

рен быстровращающихся и медленновращающихся вальцов. Количество зубьев рассчитывают исходя из того, что расстояние (A) (мм) между центрами вальцов можно определить по следующей формуле:

$$A = \frac{D_1 + D_2}{2},$$

где D_1 и D_2 — фактические диаметры вальцов, мм.

Расстояние между центрами можно рассчитать так:

$$A = \frac{Z_1 + Z_2 m_3}{2},$$

следовательно, $D_1 + D_2 = Z_1 + Z_2 m_3$,

где Z_1 — число зубьев шестерни медленновращающегося вальца; Z_2 — число зубьев шестерни быстровращающегося вальца; m_3 — торцовый модуль косозубого колеса.

При $i = Z_1/Z_2$; $Z_1 = Z_2 i$;

$$D_1 + D_2 = Z_2 i + Z_2 m_3 \quad \text{или} \quad Z_2 = \frac{D_1 + D_2}{m_3(i+1)}.$$

Пример. Подобрать косозубые колеса для парноработающих вальцов при $i=2,5$, диаметре быстровращающегося вальца $D_1=250$ мм и медленновращающегося вальца $D_2=248$ мм, торцовый модуль $m_3=6,25$. Число зубьев косозубого колеса быстровращающегося вальца

$$Z_2 = \frac{D_1 + D_2}{m_3(i+1)} = \frac{250 + 248}{6,25(2,5+1)} = 22,7 = 23 \text{ (зуба)}.$$

Медленновращающегося вальца $Z_1 = Z_2 = 23 \cdot 2,5 = 58$ (зубьев).

Привод питающих валков осуществляется плоскоременной передачей от ступицы ведомого приводного шкива станка на шкив приводного механизма. Он включает две полумуфты с двумя торцевыми скошенными трапецеидальными зубьями. Одновременно с привалом вальцов полумуфты соединяются и через систему шестеренных передач начинается вращение питающих валков с различной скоростью. Наличие коробки скоростей позволяет устанавливать соотношение скоростей ведущего и ведомого валков, равное 1,4; 1,6; 1,8 и 2,1. При отвале происходит расцепление полумуфт, при этом вращение питающих валков прекращается. При групповом расположении станков между ними устанавливают капоты для ограждения движущихся механизмов.

Мелющие вальцы. Изготавливают в виде полый бочки с запрессованными полыми полуосями, что позволяет применять охлаждение вальцов водой. Материал вальцов должен обладать высокой износостойкостью и жесткостью, так как в про-

цессе работы их поверхность подвергается интенсивному истиранию. Бочки — двухслойные, из чугуна. Твердость поверхностного слоя глубиной 10...20 мм из отбеленного чугуна составляет 430...530 НВ. На поверхности вальцов нарезают рифли трапецеидального профиля или обрабатывают ее так, чтобы она стала микрошероховатой, исходя из требуемой интенсивности измельчения зерна и промежуточных продуктов. Длина бочки 1000, диаметр 250 мм. Они расположены в станке под углом 30° к горизонтали, что обеспечивает благоприятные условия для ввода исходного продукта в зазор между вальцами.

Вальцы должны быть динамически и статически уравновешены, в противном случае при вращении с большой скоростью (до 7,5 м/с) происходит их вибрация, при этом нарушается постоянство величины зазора между ними и равномерность измельчения продукта. Вибрация вальцов также отрицательно влияет на работу шестеренной межвальцово́й передачи, подшипниковой опоры. Для уравновешивания массы вальцов при их изготовлении в каждом торце бочки просверливают по четыре отверстия $\varnothing 18$ мм и глубиной 70 мм. В эти отверстия закладывают необходимое количество свинцовых цилиндров массой 10 г и закрывают стальными заглушками. Балансировку вальцов производят на специальном станке.

Параметры рифленого рельефа рабочей поверхности вальцов. Эффективность измельчения продукта вальцами с рифленным рельефом поверхности зависит: от профиля рифлей; плотности нарезки на 1 см длины; окружности вальцов; уклона рифлей и их взаиморасположения на парно-работающих вальцах. На рисунке 50 показано поперечное сечение рифлей. Угол α , образованный короткой гранью рифли (грань острия) и радиусом, проведенным к вершине рифли, называют углом острия. Угол β , образованный длинной гранью (спинкой) и радиусом, называют углом задней грани, а угол γ — углом заострения. Вершина рифли как бы срезана по диаметру вальца, и образовавшаяся площадка шириной 0,1...0,2 мм обеспечивает цилиндрическую форму вальца после его нарезки.

Угол ϕ , образованный касательной к окружности вальца и передней гранью (по отношению к направлению движения вальца), называют углом резания. Профиль рифлей характеризуется углом острия $\alpha = 23...50^\circ$ и углом задней грани $\beta = 65...69^\circ$ для драных систем. Расстояние между двумя рифлями z , измеренное по окружности, называют шагом рифлей. Высоту рифли по радиусу определяют по формуле $h = (t \sin \alpha) / 2$.

Плотность нарезки на 1 см длины окружности вальцов для драных систем принимают равной 4,1...10,2 и на последних размольных системах 15,3.

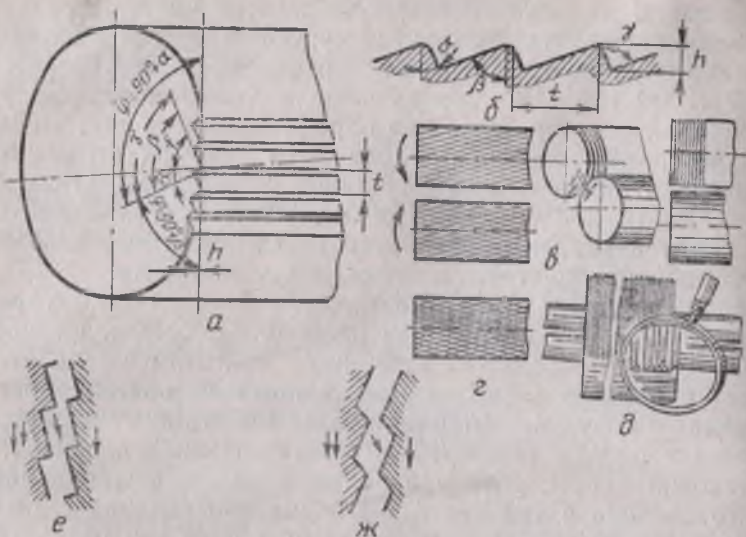


Рис. 50. Профиль и расположение рифлей вальцов:

а, б — поперечное сечение рифлей; *в* — уклон рифлей; *г* — пересечение рифлей парно работающих вальцов; *д* — вальцы с взаимно перпендикулярной нарезкой; *е* — взаиморасположение рифлей по их острию; *ж* — взаиморасположение рифлей тупое по тупому

Уклон рифлей обеспечивает равномерность измельчения продукта. Рифли нарезают под углом к образующей. Уклон рифлей колеблется для драных систем в пределах 4...8%, для последних размольных систем — 10%. Его последовательно увеличивают от первой к последующим драным системам. На каждом вальце рифли нарезают в одном направлении и под одним и тем же углом. При вращении вальцов навстречу друг другу рифли пересекаются по образующей в постоянном количестве точек и под углом, равным двойному углу наклона рифлей.

Рифли на парно работающих вальцах располагают острием по острию и тупое по тупому. При расположении рифлей острием по острию измельчаемая частица продукта поддерживается режущей гранью медленно вращающегося вальца и измельчается режущей гранью быстро вращающегося вальца. В этом случае частицы разрушаются в основном в результате скалывания, что способствует большему образованию крупных фракций крупок. При расположении рифлей тупое по тупому частицы разрушаются в более мелкие фракции, увеличивается извлечение мучек и дунстов. То или иное взаиморасположение рифлей парно работающих вальцов достигается соответствующим разворотом вальцов при их укладке в вальцовый станок.

Скорости вращения вальцов. При вращении парно работающих вальцов с одинаковой скоростью измельчаемое

зерно испытывает деформацию сжатия — раздавливается и плющится. Такой вид деформации не отвечает требованиям измельчения зерна при переработке его в муку. При вращении вальцов с разной скоростью зерно и его частицы перемещаются в зоне измельчения вместе с медленно вращающимся вальцом, а под воздействием быстро вращающегося вальца разрушаются в результате сжатия и сдвига (скалывания). При этом эндосперм зерна как бы вскрывается и соскабливается с оболочек в виде крупинки и мучки.

Отношение окружных скоростей парно работающих вальцов определяют по формуле

$$k = \frac{v_6}{V_m},$$

где v_6 — окружная скорость быстро вращающегося вальца, м/с; V_m — окружная скорость медленно вращающегося вальца, м/с.

Для драных систем принимают $k=2,5$, для размольных $k=1,25$.

С увеличением отношения скоростей вальцов повышается интенсивность измельчения. Окружную скорость быстро вращающегося вальца при сортовых помолах устанавливают равной для рифленых вальцов 7,0...7,7 м/с, для гладких — 4,7...5,7 м/с. На крупяных заводах для дробления ядра ячменя и пшеницы применяют пирамидальную нарезку поверхности по образующей быстро вращающегося и по винтовой линии медленно вращающегося вальца. Шаг рифлей должен быть не менее 2,5 мм. При такой нарезке ядро измельчается в крупинки и уменьшаются его потери в виде мучки.

Водяное охлаждение вальцов. В процессе измельчения зерна в вальцовых станках механическая энергия привода вальцов превращается в рабочей зоне в тепловую. Большая ее часть поглощается вальцами и измельчаемым продуктом. Температура рабочего слоя вальцов при этом достигает 60...70, продукта 35...50 °С. Для снижения температуры нагрева вальцов и продукта в станках БЗН применяют систему водяного охлаждения вальцов. При этом их нагрев не превышает 23...29 °С, а нагрев продукта 12...26 °С. Этим обеспечивается снижение удельного расхода энергии, уменьшение износа рельефа вальцов, деталей станка и испарения влаги из продукта. Это, в свою очередь, улучшает условия просеивания продуктов измельчения, снижает недосев и повышает выход и качество муки.

Циркуляция воды в полости быстро вращающегося вальца (рис. 51) происходит следующим образом. Вода поступает по неподвижной трубе 6, напессованной на конусный наконечник 5, вставленный зазором в левую полуось 8. Длина трубы равна 890 мм при длине вальца 1000 мм. Отверстие правой полуоси

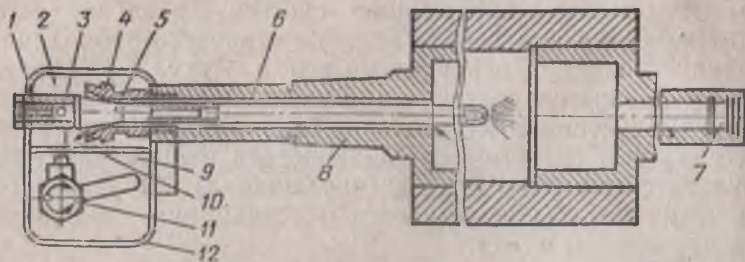


Рис. 51. Схема системы охлаждения быстровращающегося вальца станка А1-БЗН:

1 — болт крепления трубы; 2, 9 — камеры; 3 — отверстие; 4 — втулка; 5 — наконечник трубы; 6 — труба; 7 — пробка; 8 — подводящая камера; 10 — сливная камера; 11 — кран; 12 — кожух

закрыто пробкой 7 с резиновым уплотнением. Наконечник 5 закреплен болтом 1 к литому кожуху 12. В кожухе находятся изолированная камера 2 для подачи воды, сливная камера 10 и подводящая камера для подводящей трубы с краном. Через регулируемый кран 11 вода поступает из магистрали в камеру 2 по радиальному отверстию 3 в трубу 6 и затем в полость вальца. Через кольцевой зазор между наконечником 5 и патрубком втулки 4, ввернутой в полуось, вода выливается в сливную камеру 10 и оттуда по трубе отводится от станка.

Вальцовые станки А1-БЗ-2Н и А1-БЗ-3Н. В отличие от станка А1-БЗН станок А1-БЗ-2Н имеет индивидуальные капоты. Привод быстровращающегося вальца осуществляется через клиноременную передачу от электродвигателя, который может быть установлен как на перекрытии вальцового этажа, так и под ним. Вальцовые станки А1-БЗ-2Н устанавливают на новых мукомольных заводах сортового помола пшеницы и на реконструируемых заводах взамен вальцовых станков ЗМ-2, в которых измельченный продукт выводится самотеком из бункера под давлением к пневмоприемнику.

Применение вальцового станка А1-БЗ-3Н такое же, как и вальцового станка А1-БЗ-2Н, но ими заменяют вальцовые станки БВ-2. Измельченный продукт в станке А1-БЗ-3Н скапливается в бетонном бункере (под вальцами), из которого отсасывается вверх по трубам всасывающей пневмотранспортной системы. Вальцовые станки А1-БЗН по сравнению со станками ЗМ2 и БВ2, подлежащими замене при реконструкции мукомольных заводов, обладают рядом преимуществ: более чувствительным механизмом настройки автоматического привала-отвала вальцов и их параллельности; регулирования зазора питающего механизма в зависимости от массы поступающего на станок продукта, скорости вращения питающих валков и охлаждением вальцов. Основные показатели эффективности работы вальцо-

вых станков следующие: удельные нагрузки, расход энергии и степень измельчения продукта. Эти показатели взаимосвязаны, их абсолютное значение для каждой пары мелющих валцов зависит от технологических функций, которые они выполняют. Так например, на I драной системе удельная нагрузка кг/(см·сут) составляет 860...950, а на последней, IV, драной системе 180...230.

Для общей оценки рационального использования всей вальцовой линии используют показатель удельной нагрузки q , которую определяют по формуле

$$q = \frac{Q}{l},$$

где Q — производительность мукомольного завода, кг/сут; l — длина вальцовой линии всех парноработающих валцов, см.

На мукомольных заводах, оснащенных комплектным высокопроизводительным оборудованием, при сортовых помолах пшеницы удельная нагрузка составляет 60...65 кг/(см·сут). Для нормальной работы вальцовых станков необходимо: обеспечить непрерывную и равномерную подачу продукта по всей длине валцов, безотказное действие автоматического регулирования питающего механизма, отвала и правила медленновращающегося вальца; обеспечить надежное ограждение вращающихся деталей; своевременно смазывать трущиеся поверхности в подшипниках и шестернях, немедленно останавливать станок при появлении стука. Запрещено доставать руками случайные предметы, попавшие в зону измельчения работающего станка.

Техническая характеристика вальцовых станков типа БЗН

Производительность одной пары валцов (1000× ×250 мм) на I драной системе при извлечении 20% (проходом сита № 1), т/сут	83
Окружная скорость быстровращающихся:	
рифленых валцов, м/с	7,0...7,7
гладких валцов, м/с	6,0...6,9
Расход воды на охлаждение валцов, м³/ч	0,6
Масса станка, кг	3300
Расход воды на охлаждение валцов, м³/ч	0,6
Мощность электродвигателя, кВт	18,5...7,5

Мощность электродвигателей зависит от расположения станков в технологической схеме помола.

§ 2. Вальцовые станки БВ, ЗМ, ЗМ2 и БВ2

Вальцовый станок БВ (рис. 52). Несущие конструкции станины — две чугунные боковины, соединенные между собой связями (продольными перегородками), которые делят станок на две изолированные секции. Крышка 7 (см. рис. 52, а) станины имеет раструб 8 для установки приемной трубы 10. Для наблю-

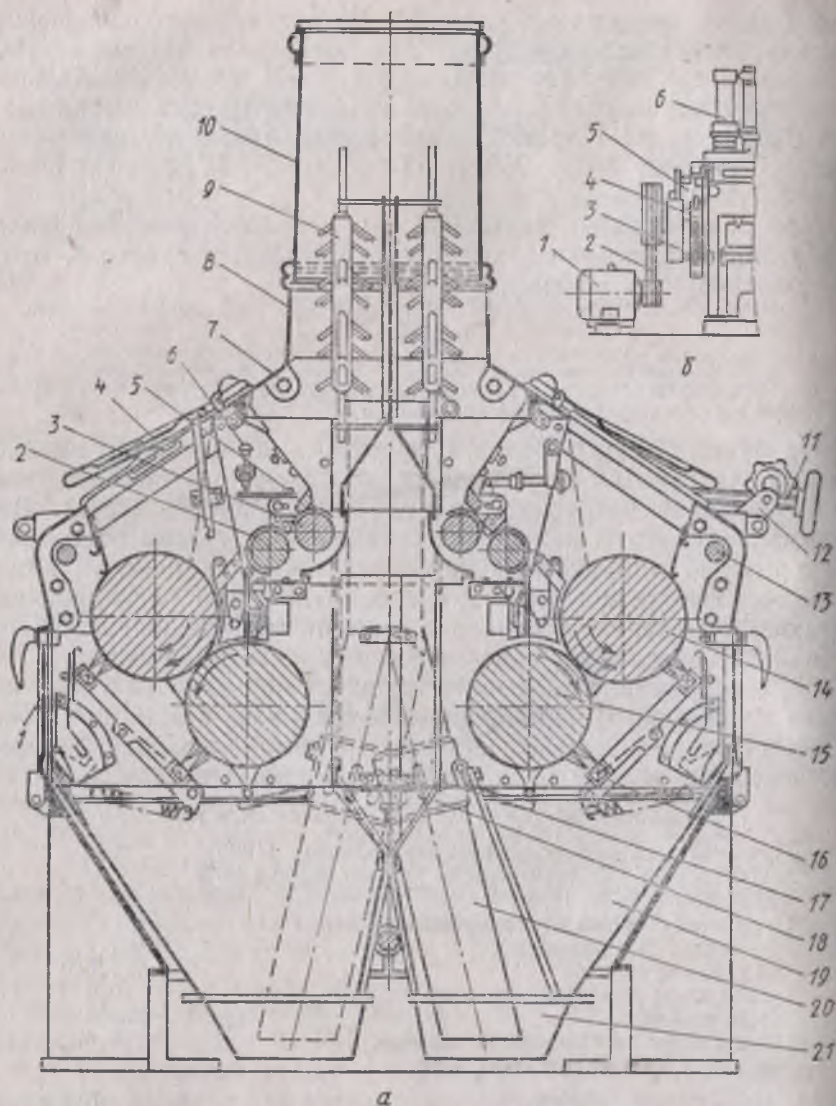


Рис. 52. Вальцовый станок БВ:

a — общий вид; 1, 4 — дверки; 2, 3 — питающие валики; 5 — секторная заслонка; 6 — винт; 7 — крышка; 8 — раструб; 9 — поплавок; 10 — приемная труба; 11 — механизм регулирования зазора между вальцами; 12 — рычаг; 13 — привально-отвальный вал; 14, 15 — вальцы; 16 — щетка; 17 — отверстие; 18 — ободья; 19 — бункер; 20 — труба; 21 — чаша; 6 — привод; 1 — электродвигатель; 2 — клиноременная передача; 3 — зубчатая передача; 4 — механизм регулирования параллельности вальцов; 5 — механический автомат; 6 — цилиндр

дения и удобства обслуживания станка в станине предусмотрены верхние 4 и нижние 1 дверки. В каждой секции станка смонтированы: питающий механизм; пара мелющих валцов — верхний быстровращающийся 14 и нижний медленновращающийся 15; щетки 16 для очистки поверхности валцов; привально-отвальный вал 13 с эксцентриковыми пальцами, шарнирно соединенными с механизмом 11 и механизмом для регулирования параллельности валцов; продуктопровод для удаления из станка измельченного продукта; механический автомат, связанный системой рычагов и тяг с поплавком 9; межвальцовая зубчатая передача. Привод быстровращающихся валцов — от электродвигателя через клиноременную передачу.

Питающий механизм. Состоит из двух валиков: верхнего — дозирующего, 3 ($\varnothing$ 88 мм) и нижнего — распределительного, 2 ($\varnothing$ 74 мм). На поверхности дозирующего валика нарезаны продольные канавки глубиной 1,5...2,5 мм, на распределительном — кольцевые, треугольного сечения глубиной 1,25 мм. Окружную скорость дозирующего валика на драных системах принимают 0,16...0,17, на размольных 0,08...0,09 м/с, а окружную скорость распределительного валика соответственно 0,40...0,44 и 0,21...0,23 м/с. Секторная заслонка 5 обеспечивает дозирование поступающего в зону измельчения продукта и его распределение по всей длине валцов.

Пневмоприемник. Предназначен для удаления продуктов измельчения из станка в пневмотранспортную сеть. Измельченный продукт поступает в бункер 19 и скапливается в чаше 21, из которой по трубам 20 транспортируется воздушным потоком к разгрузителю. Воздух в станок поступает через щель между верхней дверцей и станиной, охлаждает продукт в зоне измельчения и затем транспортирует его. В трубах 20 сделаны отверстия 17. При нормальной работе они закрыты поворотной обоймой 18.

В случае завала пневмоприемника обойму поворачивают рукояткой до совмещения ее отверстий с отверстиями в трубе. При этом воздух захватывает осевший в бункере продукт и через отверстия уносит его в продуктопровод. При большом накоплении продукта в бункере 19 сначала открывают отверстия верхней обоймы, затем нижней. Если завал своевременно не ликвидировать, то продукт, накапливаясь в бункере, начинает подпирать валцы, при этом может возникнуть его загорание. Чтобы предотвратить аварию, в бункере 19 установлен датчик, который под давлением продукта, воздействуя на микропереключатель, размыкает электрическую сеть и выключает электродвигатель привода валцов.

Механизм регулирования зазора между мелющими валцами. Состоит из привально-отвального

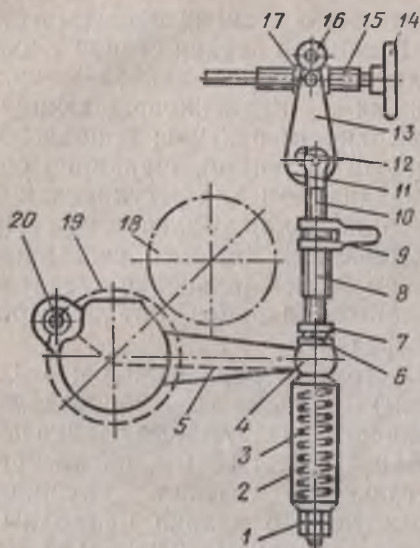


Рис. 53. Механизм регулирования зазора между вальцами:

1, 6, 8, 17 — гайки; 2 — стакан; 3 — пружина; 4 — головка; 5, 13 — рычаги; 7, 10 — тяги; 9 — храповой механизм; 11 — эксцентриковый палец; 12 — привально-отвальный вал; 14 — штурвал; 15 — винтовой механизм; 16 — барашек; 18, 19 — вальцы; 20 — ось подвеса

вала 12 (рис. 53) с эксцентриковыми пальцами 11 на его концах; винтового механизма 15, позволяющего регулировать зазор между вальцами; двух механизмов регулирования параллельности вальцов, подвешенных шарнирно на эксцентриковых пальцах привально-отвального вала 12.

Механизм регулирования зазора между вальцами работает следующим образом. Поворотные подшипники медленновращающегося вальца 19 шарнирно подвешены на осях 20 в боковинах станины и рычагом 5 соединены с механизмами регулирования параллельности вальцов. Для того, чтобы изменить расстояние между вальцами, вращают штурвал 14 винтового механизма 15, при этом гайка 17 перемещается вдоль винта и посредством рычага 13 поворачивает отвално-привальный вал 12. Тяги 10, подвешенные на эксцентриковых пальцах 11 вала 12, смещаются по вертикальной оси и поворачивают подшипниковые опоры медленновращающегося вальца относительно оси 20 и таким образом удаляют или приближают его к быстровращающемуся вальцу 18. Механизм регулирования параллельности вальцов имеет верхнюю тягу 10, ввинченную в гайку 8, а также нижнюю тягу 7, ввинченную в эту же гайку.

На тяге 7 установлены стопорная гайка 6 и амортизационное устройство, между ними зажата головка 4 рычага 5. Гайка 8 с правой и левой нарезкой соединена рукояткой с храповым механизмом 9. При вращении гайки 8 верхняя и нижняя тяги смещаются в противоположные стороны и изменяют положение одной стороны медленновращающегося вальца. Таким образом его устанавливают параллельно быстровращающемуся вальцу. Амортизационное устройство предотвращает повреждение поверхности вальцов и поломку рычага 5 при случайном попадании между ними твердых частиц, размер которых превышает расстояние между ними. Амортизационное устройство состоит из чугунного стакана 2, пружины 3, поддерживаемой шайбой и

гайкой 1, навинченной на конец нижней тяги. При попадании твердого предмета в зону измельчения корпус подшипника медленно вращающегося вальца поворачивается относительно оси 20 и головкой рычага 5 сжимает пружину 3. Как только твердое тело пройдет зону измельчения, пружина переместит головку рычага к стопорной гайке и таким образом восстановится исходная величина зазора между вальцами.

Механизм системы автоматического управления. Включает вальцовый станок на рабочий ход при поступлении продукта и переключает на холостой ход при прекращении подачи его в станок. Автомат предотвращает преждевременное изнашивание rifленной поверхности вальцов и облегчает обслуживание станка. Автомат связан с винтовым механизмом регулирования зазора между вальцами, с механизмом привода питающих валиков и с секторной заслонкой. Датчиком автомата служит поплавков, свободно подвешенный в приемной трубе станка.

При отсутствии продукта поплавков под воздействием пружины и системы рычагов занимает верхнее положение. Медленно вращающийся валец при этом отвален, т. е. находится на таком расстоянии от быстровращающегося вальца, которое исключает возможность их касания. Механизм привода питающих валиков отключен, а секторная заслонка прижата к дозирующему валику. Работу вальцового станка в таком состоянии называют холостым ходом.

Как только начнется поступление и накапливание в приемной трубе продукта, под его давлением поплавков опускается вниз и через систему рычагов включает автомат, который переводит работу вальцового станка на рабочий ход. При этом включается привод питающих валков, открывается щель между секторной заслонкой и дозирующим валком, продукт начинает поступать в зону измельчения. После этого происходит привал медленно вращающегося вальца к быстровращающемуся и восстанавливается величина рабочего зазора между ними. При прекращении подачи продукта автомат переводит вальцовый станок на холостой ход в обратной последовательности с одновременным включением сигнальной лампы. Основные узлы механического автомата — приводной механизм; устройство, связывающее датчик автомата с исполнительным механизмом; устройство для ручного включения и выключения вальцового станка при ремонте автомата или аварийном выключении электроэнергии.

Приводной механизм автомата состоит из: валика 30 (рис. 54), выполненного как одно целое с шестерней 31, проводимой во вращение от быстровращающегося вальца через ременную передачу 29; блока двух шестерен 26 и 32, свободно вра-

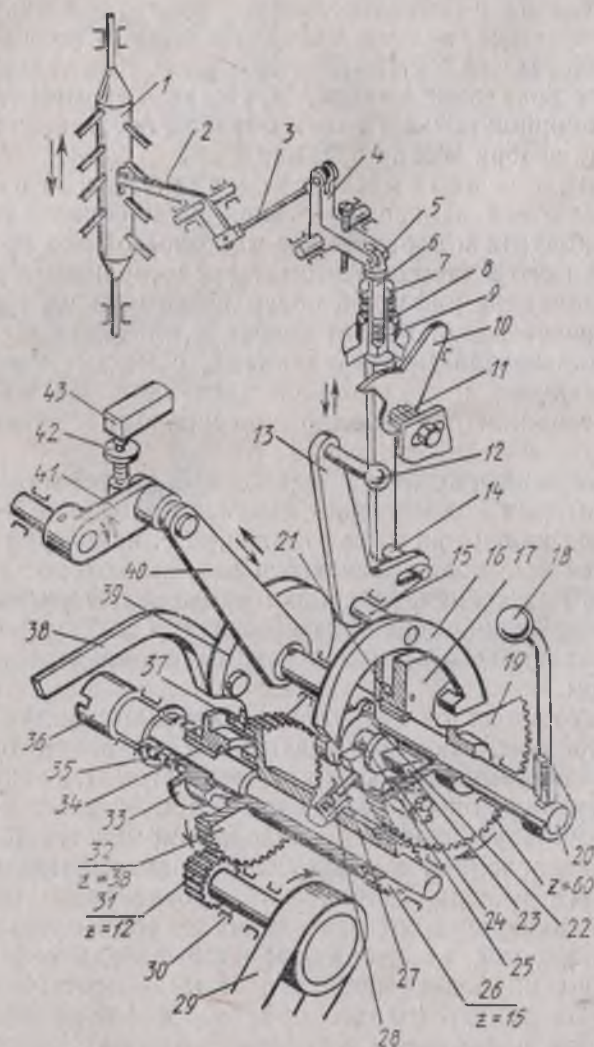


Рис. 54. Схема механического автомата:

1 — поплавок; 2, 3, 4, 13, 40, 41 — рычаги; 5 — ролик; 6 — стержень; 7 — штанга; 8, 9, 21, 28, 35 — пружины; 10 — защелка; 11, 14 — пальцы; 12, 18 — рукоятки; 15, 20, 36 — валы; 16 — коромысло; 17 — диск; 19, 26, 31, 32 — шестерни; 22 — собачка; 23 — сектор; 24 — упор; 25, 30 — валики; 27 — фиксатор; 29 — ременная передача; 33 — полумуфта; 34 — шпонка; 37 — кулачок; 38 — шатун; 39 — эксцентриковый диск; 42 — механизм включения сигнальной лампы; 43 — сигнальная лампа

щающихся на валу 36; шестерни 19, которая входит в зацепление с шестерней 26 и свободно вращается на валу 20.

Исполнительный механизм состоит из: диска 17, соединенного шпонкой с валом 20; в диске свободно установлен валик 25, на котором с левой стороны закреплена собачка 22, а с правой — сектор 23; собачка соединена пружиной 21 со штырем, закрепленным в диске 17; эксцентрикового диска 39, закрепленного на валу 20; диск соединен посредством шатуна и системы рычагов с эксцентриковым валиком привально-отвального механизма. Диск также связан торцовым кулачком 37 с механизмом для выключения или включения питающих валков; системы рычагов 40 и 41, связывающих вал 20 с секторной заслонкой питающего механизма и механизмом 42 для включения и выключения сигнальной лампы 43. Устройство, связывающее датчик автомата с исполнительным механизмом, представляет собой систему рычагов, пружин и коромысла 16, которое входит в зацепление с собачкой 22 исполнительного механизма.

Автомат работает следующим образом. Под действием массы продукта, поступающего в приемную трубу вальцового станка, поплавков 1 опускается и через систему рычагов 2, 3, 4 и ролик 5 давит на стержень 6 и штангу 7. Они, сжимая пружины 8 и 9, опускаются. При этом палец 14, который входит в зацепление с рычагом 13, поворачивает его по часовой стрелке, а также соединенные с ним вал 15 и коромысло 16. Собачка 22, освобожденная от зацепления с коромыслом, поворачивается вместе с сектором 23 по часовой стрелке. Сектор устанавливается на пути движения упора 24, закрепленного на постоянно вращающейся шестерне 19, при помощи упора и сектора 23 шестерня 19 вращает диск 17 и вал 20 до того времени, как собачка 22 свободным концом войдет в зацепление с правым концом коромысла и повернет сектор 23 в сторону от упора 24. В этот момент фиксатор 27 под действием пружины 28 входит в углубление диска 17, фиксирует положение вала 20 и закрепленных на нем эксцентрикового диска и рычага 40. При повороте диск 39 посредством шатуна 38 приваливает вальцы, а торцовым кулачком 37 освобождает полумуфту 33, свободно соединенную с валом 36 призматической шпонкой 34. Под действием пружины 35 полумуфта входит в зацепление с торцовыми зубьями на ступице шестерни 32 и начинает вращаться вал 36, приводящий в движение питающие валки.

При повороте рычага 40 и соединенного с ним рычага 41 секторная заслонка питающего механизма откроется и механизмом 42 выключится сигнальная лампа. Станок выключается при прекращении поступления продукта в приемную трубу. При этом пружина 8, преодолевая давление продукта, перемещает вверх штангу 7, коромысло 16 и освобождает собачку 22, кото-

рая поворачивается вместе с сектором 23 и вводит его в зацепление с упором 24. Вал 20, диск 39 и рычаг 40 поворачиваются на 180°, при этом все механизмы вальцового станка занимают исходное положение.

Для включения вальцового станка вручную необходимо повернуть рычаг 13 по часовой стрелке и ввести его рукоятку 12 в зацепление с защелкой 10. При этом левый конец коромысла выйдет из зацепления с собачкой 22. Затем следует рукояткой 18 повернуть вал 20 на 180° по часовой стрелке. Для включения станка необходимо повернуть защелку 10 и рычаг 13 в исходное положение, а рукоятку 18 — на 180° по часовой стрелке. Для нормальной работы автомата необходимо отрегулировать положение упора 24 так, чтобы после привала вальцов центр фиксатора 27 точно совпадал с углублением впадины на диске 17, а положение пальца 11 — так, чтобы после привала вальцов вручную обеспечивалась возможность фиксации положения рычага 13 защелкой 10.

Приводной механизм. В вальцовых станках применяют индивидуальный привод. Быстровращающийся валец соединяют с электродвигателем через клиноременную передачу. Медленновращающийся валец под действием сил трения, возникающих между вальцами через измельчаемый продукт, стремится вращаться с окружной скоростью, равной скорости быстровращающегося вальца. Для того чтобы обеспечить определенное соотношение скоростей вальцов, применяют передаточный механизм в виде косозубой передачи с $s=6,0$ мм. При угле наклона зубьев $16^{\circ}15'$ модуль по торцевой окружности равен 6,25.

Вальцовый станок 3М. Отличается от станка БВ тем, что он не имеет встроенного пневмоприемника. Измельченный продукт из бункера по самотечной трубе направляют в башмак нории или в пневмоприемник. В бункере предусмотрено аспирационное устройство, предотвращающее унос продукта в аспирационную сеть.

Вальцовые станки 3М2 и БВ2. По устройству и назначению аналогичны станкам 3М и БВ, но имеют следующие отличительные особенности. В приемной трубе установлены датчики автомата привала-отвала типа «Чашечки» вместо датчика типа «Елочка» и шторочный датчик механизма автоматического регулирования зазора между заслонкой и питающим валком. Эти изменения обеспечивают более надежное включение автомата при различных по физико-механическим свойствам продуктов помола и стабилизируют работу станка при колебаниях массы поступающего в него продукта. При этом предотвращаются частные отвалы медленновращающегося вальца и обеспечивается равномерное распределение продукта по всей длине мелющих вальцов.

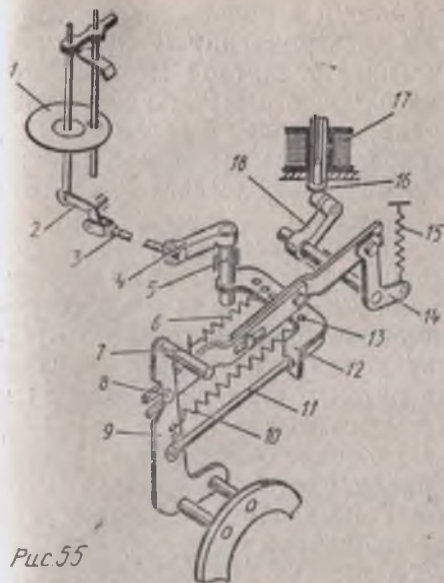


Рис 55

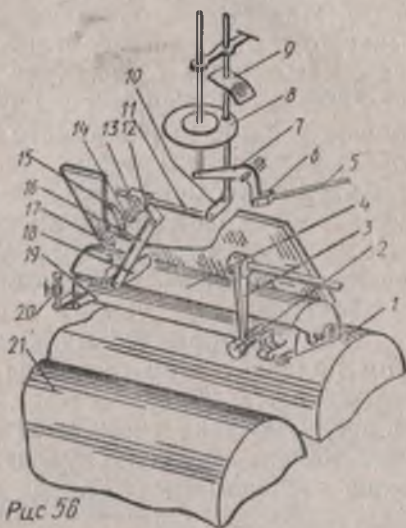


Рис 56

Рис. 55. Кинематическая схема электромеханического блока автомата:

1 — датчик «Чашечка»; 2, 4, 9, 12, 14, 18 — рычаги; 3, 11 — тяги; 5 — ось; 6, 10, 15 — пружины; 7 — рукоятка; 8 — палец; 13 — планка; 16 — пятка якоря электромагнита; 17 — электромагнит

Рис. 56. Кинематическая схема механизма автоматического регулирования питания вальцовых станков ЗМ2 и БВ2:

1, 21 — валки; 2 — винт; 3, 7, 10, 12 — рычаги; 4 — заслонки; 5 — тяга; 6, 13 — вилки; 8 — датчик «Чашечка»; 9 — шторочный датчик; 11 — валик; 14 — болт-ограничитель; 15, 16 — планки; 17 — пружина; 18 — кронштейн; 19 — коромысло; 20 — болт

Электромеханический блок автомата (рис. 55). В вальцовых станках ЗМ2 и БВ2 установлен электромеханический автомат привала-отвала медленно вращающегося вальца. Это модернизация механического автомата вальцовых станков ЗМ и БВ. Механический автомат дополнен электромеханическим блоком, позволяющим управлять привалом-отвалом дистанционно с пульта управления, а также обеспечивает более надежное срабатывание автомата. В электромеханическом блоке автомата якорь электромагнита 17 пяткой 16 опирается на рычаг 18, закрепленный на одной оси с рычагом 14, который посредством планки 13 шарнирно связан с пальцем 8 рычага 9 принудительного включения механического автомата. С рычагом 9 также связан датчик 1 посредством рычагов 2, 4, 12, оси 5 и тяг 3, 11.

При заполнении приемной трубы вальцового станка продуктом под его давлением датчик 1 опускается. Через рычаги 2, 4 и тягу 3 ось 5, закрепленная на рычаге 12, повернется вправо

и посредством тяги 11 повернет рычаг 9 в положение привала. Это произойдет при условии, если электромагнит 17 будет под током. При этом якорь электромагнита 17 пяткой 16 развернет рычаг 18 и находящийся с ним на одной оси рычаг 14. Связанная с ним планка 13 не будет подпирать палец 8 рычага 9. Рычаг 12 связан с рычагом 9 пружиной 10. Усилие ее растяжения больше усилия, необходимого для разворота рычага 9, она работает как жесткое звено.

Автоматический отвал вальца при недостаточной массе продукта в приемной трубе происходит под воздействием пружины 6 через рычаги 2, 4, 12 и тягу 3. Датчик 1 при этом займет верхнее положение. Для дистанционного принудительного отвала вальца следует нажать кнопку «Отвал» на пульте управления и таким образом выключить питание электромагнита. При этом под действием пружины 15 через рычаг 14, планку 13 и палец 8 рычаг 9 переместится в положение отвала. Конструкцией предусмотрена возможность принудительного привала и отвала вальца вручную рукояткой 7 независимо от положения якоря электромагнита. Когда дистанционное управление отключено, необходимо вынуть планку 13, так как механический автомат не будет срабатывать от датчика.

Механизм автоматического регулирования питания вальцовых станков ЗМ2 и БВ2. Механизм при колебаниях количества поступающего в станок продукта поддерживает постоянный его уровень в приемной трубе. При этом достигается равномерная подача продукта по всей длине вальцов и предотвращаются частые отвалы медленновращающегося вальца. Коромысло 19 (рис. 56) механизма автоматического регулирования питания вальцового станка выполнено в виде срезанного цилиндра с двумя кронштейнами, которыми оно крепится в боковинах станины станка. Рычагом 3 коромысла связано с электромеханическим автоматом для открытия и закрытия питающего зазора между заслонкой 4 и валком 1 при привале и отвале медленновращающегося вальца. Питающая заслонка 4 под воздействием пружины 17 через кинематическую систему, состоящую из кронштейна 18, планки 16, рычагов 12 и 10, валика 11, стремится поднять датчик 9 вверх и прикрыть питающий зазор. В зависимости от массы поступающего продукта в приемную трубу изменяется давление на датчик 9 и соответственно автоматически изменяется величина питающего зазора. Таким образом обеспечивается постоянство уровня продукта в приемной трубе вальцового станка.

Пределы автоматического регулирования устанавливаются болтом-ограничителем 14 так, чтобы максимальная производительность соответствовала мощности электродвигателя и возможностям системы транспортирования продукта из-под стан-

ка. Изменение натяжения пружины 17 перестановкой ее верхнего конца в одно из отверстий планки 15 позволяет регулировать постоянство уровня продукта в приемной трубе. Винт 2 предназначен для ручного регулирования питающего зазора. Болтом 20 регулируют положение коромысла 19 с заслонкой 4 так, чтобы предотвратить ее касание о валок 1.

Техническая характеристика вальцовых станков ЗМ2 и БВ2

Размеры вальцов, мм	250×1000
Производительность одной половины станка при пропуске на обойном помоле (извлечение до 60%), т/сут	60
Окружная скорость быстровращающегося вальца, м/с:	
рифленного	6,4
гладкого	5,1
Мощность на каждом приводном шкиве с вальцами, кВт:	
нарезными	22
гладкими	10; 13
Масса (без электродвигателей), кг	3450; 3750

§ 3. Энтолейторы РЗ-БЭЗ, РЗ-БЭМ и РЗ-БЭР

Энтолейтор Р2-БЭЗ. Применяют в зерноочистительных отделениях мукомольных заводов для обеззараживания (стерилизации) зерна. Рабочий орган машины — дисковый ротор. Он включает два стальных диска 6 (рис. 57) Ø 430 мм, втулки 4 (Ø 10, 14 мм), расположенных концентрично в два ряда по 40 шт. в каждом. Диски соединены винтами через отверстия во втулках. Нижний диск закреплен на вертикальном валу 9. Расстояние между дисками 35 мм. Привод ротора осуществляется клиноременной передачей от электродвигателя 12 ($N=5,5$ кВт, $n=1500$ об/мин). Корпус энтолейтора из нержавеющей стали состоит из двух цилиндрических обечаек, сведенных внизу в конусы. Корпус установлен на трех стойках.

Технологический процесс обработки зерна в энтолейторе происходит следующим образом. Исходное зерно через приемный патрубок 7 и отверстие в верхнем диске падает на нижний диск и под воздействием центробежной силы инерции подвергается ударам о втулки и отражательное кольцо 8 корпуса. В результате разрушаются поврежденные и изъеденные зерна и уничтожаются вредители. Обработанное зерно выводится из машины по кольцевому зазору между внутренней и внешней обечайками корпуса через выпускной патрубок 13. Эффективность работы энтолейтора характеризуется степенью обеззараживания зерна (70%) и увеличением содержания битых зерен ($<1\%$).

Энтолейтор РЗ-БЭМ (рис. 58). Предназначен для уничтожения вредителей муки перед ее бестарным хранением. Устройство машины и принципы ее работы аналогичны устройству и работе

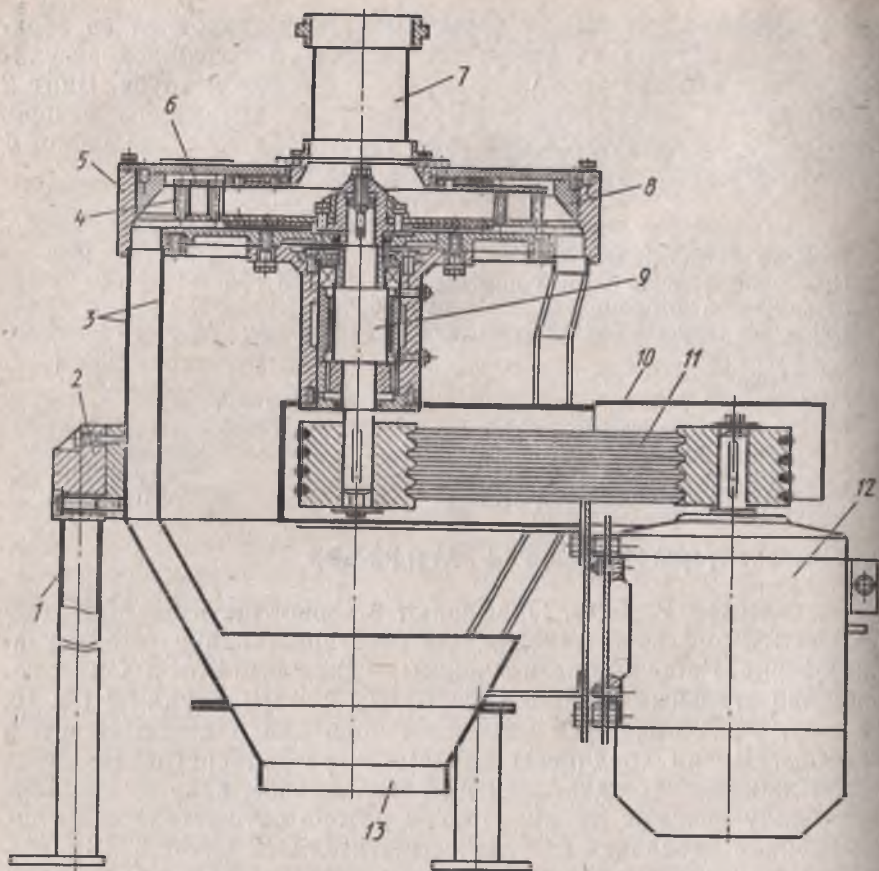


Рис. 57. Энтолейтор РЗ-БЭЗ:

1 — стойка; 2 — станина; 3 — кольцевой канал; 4 — втулка; 5 — корпус; 6 — диск; 7 — патрубок; 8 — отражательное кольцо; 9 — вал; 10 — ограждение; 11 — клиноременная передача; 12 — электродвигатель; 13 — выпускной патрубок

энтолейтора РЗ-БЭЗ. Производительность энтолейтора РЗ-БЭМ 8...10 т/ч; диаметр ротора 430 мм; зазор между ротором и корпусом 40 мм; частота вращения ротора 3000 об/мин; установленная мощность 5,5 кВт; масса 210 кг. Эффективность уничтожения вредителей составляет 95...100%.

Энтолейтор РЗ-БЭР (рис. 59). Предназначен для дополнительного измельчения крупок и дунстов после вальцовых станков. Отличительная особенность его конструкции — цельнолитой улиткообразный корпус 1, изготовленный из чугуна. Корпус тремя стойками 8 крепится к полу или подвешивается к потолочному перекрытию под вальцовыми станками. Ротор включает два стальных диска ($\varnothing$ 430 мм) 2, между ними расположены

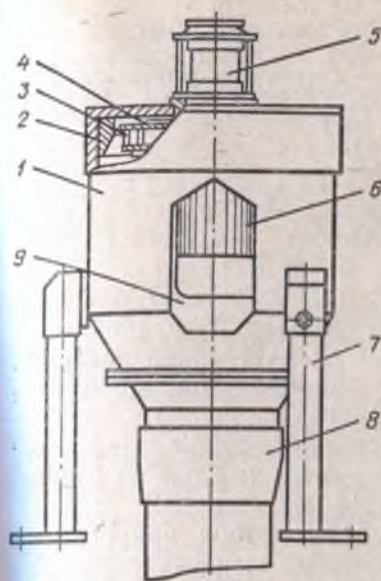


Рис. 58. Энтолейтор РЗ-БЭМ:

1 — корпус; 2 — отражательное кольцо; 3 — втулка; 4 — диск; 5 — приемный патрубок; 6 — электродвигатель; 7 — стойка; 8 — выпускной патрубок; 9 — окно

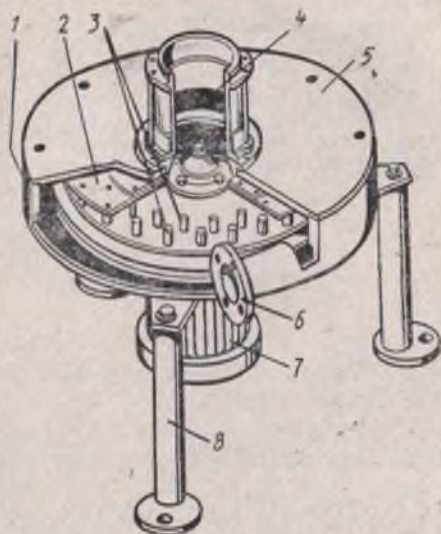


Рис. 59. Энтолейтор РЗ-БЭР:

1 — корпус; 2 — диск; 3 — втулка; 4 — приемный патрубок; 5 — крышка; 6 — выпускной патрубок; 7 — электродвигатель; 8 — стойка

концентрично два ряда по 20 втулок 3 ($\varnothing 14,10$ мм). Ротор соосно соединен с электродвигателем 7 ($N=4$ кВт, $n=3000$ об/мин).

Процесс обработки продуктов измельчения после вальцовых станков происходит следующим образом. Непрерывный поток продукта поступает через приемный патрубок 4 и отверстие в центре верхнего диска в рабочую зону энтолейтора и под действием центробежных сил инерции подвергается многократным ударам о втулки и корпус, перемещаясь к его периферии, при этом происходит дополнительное измельчение крупки и дунстов в муку. Измельченный продукт выводится из машины через выпускной патрубок 6, выполненный по касательной к окружности корпуса. Производительность энтолейтора 1,5...2,3 т/ч; зазор между ротором и корпусом 40 мм; масса 130 кг. Для очистки корпуса от продукта в днище предусмотрены отверстия, закрытые крышками, они поворачиваются при помощи рукояток.

§ 4. Деташер А1-БДГ

Деташер А1-БДГ. Предназначен для дополнительного измельчения после вальцовых станков размольных систем конечных продуктов размолла. Основными конструктивными элемен-

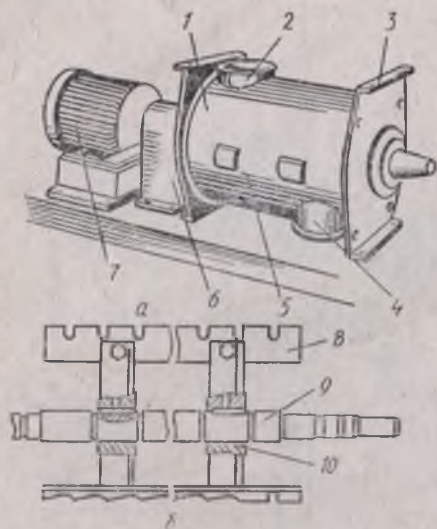


Рис. 60. Деташер А1-БДГ:

а — общий вид; б — бичевой ротор; 1 — корпус; 2 — приемный патрубок; 3 — боковина; 4 — выпускной патрубок; 5 — дверка; 6 — ограждение муфты; 7 — электродвигатель; 8 — бич ротора; 9 — вал ротора; 10 — розетка

тами машины являются цилиндрический стальной корпус 1 и бичевой ротор (рис. 60). Торцевые боковины 3 цилиндра выполняют функции станины. К внутренней поверхности цилиндра приварены по всей его длине, на равном расстоянии друг от друга шесть стальных пластин шириной 15 и толщиной 1,5 мм. На валу ротора прикреплены

две розетки 10, к ним болтами прикручены четыре стальных бича 8. Внешняя сторона бичей имеет восемь зубьев, отогнутых под углом 16° в направлении движения продукта, и два прямых зуба. Длина бича 380 мм, зазор между бичами и цилиндром 4...6 мм. Вал ротора соосно соединен с валом электродвигателя двумя полумуфтами, между которыми установлен резиновый вкладыш, обеспечивающий компенсацию несоосности и передачу крутящего момента. В средней части корпуса подвешены плотно закрывающиеся дверки 5, обеспечивающие доступ к ротору. Дверки можно открывать только при остановленном роторе. Продукт поступает в цилиндр через патрубок 2, подхватывается бичами, перемещается вдоль цилиндра под воздействием отогнутых зубьев, подвергаясь измельчению многочисленными ударами и трением о рабочие органы машины. Наличие приваренных к цилиндру шести пластин замедляет скорость перемещения продукта, тем самым повышает интенсивность его измельчения, разрыхления. Продукт выводится через патрубок.

Техническая характеристика деташера А1-БДГ

Производительность, т/ч	0,3...0,6
Проход шелкового сита № 43, %	12...22
Удельный расход электроэнергии, кВт/ч	7,3...92
Диаметр, мм:	
цилиндра	300
ротора	290
Частота вращения ротора, об/мин	700
Мощность электродвигателя, кВт	1,5
Масса, кг	70

Контрольные вопросы. 1) Каково назначение механизма параллельного сближения вальцов? 2) В какой последовательности срабатывает механизм

параллельного сближения валцов при увеличении количества продукта, поступающего в приемное устройство валцового станка? 3) Что произойдет, если прекратится подача продукта в валцовый станок, а отвал вальца не состоится? 4) Как действует механизм регулирования параллельности валцов, что при этом обеспечивается? 5) Как влияют диаметр и длина валцов на эффективность измельчения зерна? 6) Какие параметры характеризуют рельеф поверхности валцов? 7) Как влияют окружная скорость и отношение окружных скоростей валцов на эффективность измельчения продукта? 8) В чем заключается технологическая эффективность водяного охлаждения валцов?

Глава IX. МАШИНЫ ДЛЯ СОРТИРОВАНИЯ ПО КРУПНОСТИ ПРОДУКТОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА

На мукомольных заводах для сортирования продуктов измельчения применяют просеивающие машины — рассевы. В процессе сортирования получают муку — готовый продукт и однородные по крупности фракции промежуточных продуктов. Чем однороднее по крупности каждая фракция, тем эффективнее может быть их последующая обработка. Так, например, если в валцовый станок поступает однородный по крупности продукт, представляется возможным применение оптимального режима его измельчения (величины зазора между мелющими вальцами, рельеф их поверхности, плотность рифлей, их уклон и взаиморасположение). На крупяных заводах рассевы применяют для сортирования зерна, продуктов шелушения и крупы.

По способу уравнивания поступательно движущихся масс различают рассевы: самобалансирующиеся с жестким приводным валом балансиров (рассевы ЗРМ, РЗ-БРБ и ЗР-БРБ) и самобалансирующиеся с инерционным приводом ЗРШ. Силы инерции P_1 , возникающие при движении рассева, уравниваются центробежными силами инерции P_2 вращающихся грузов. По исполнению ситовых корпусов отличают пакетные и шкафные рассевы. В пакетных корпусах ситовые рамы уложены друг на друга и стянуты стяжными болтами, в шкафных ситовые рамы вдвигают по направляющим в секции ситового корпуса. Это значительно улучшает условия обслуживания и эксплуатации рассевов.

§ 1. Технологические показатели работы рассевов

Показателем, характеризующим эффективность использования просеивающей поверхности, является удельная нагрузка q [кг/(м²·сут)], равная

$$q = Q_z / S,$$

где Q_z — производительность мукомольного завода, кг/сут; S — поверхность сит на всех просеивающих машинах, м².

В зависимости от типа помола удельные нагрузки на просеивающую поверхность принимают $q=700 \dots 4800$ кг/(м²/сут). Исходя из установленных норм нагрузок на просеивающую поверхность и ее величины на данном мукомольном заводе, можно определить его суточную производительность. Например, на мукомольном заводе сортового помола пшеницы общая просеивающая поверхность $S=300$ м². По правилам ведения технологического процесса принимаем $q=1300$ кг/(м²·сут). Следовательно, $Q=qS=1300 \cdot 300=390\,000$ кг/сут. Если при эксплуатации рассевов достигают более высокую удельную нагрузку, то производительность мукомольного завода устанавливают, исходя из достигнутого значения. Работу рассевов характеризуют следующие показатели: четкость сортирования, величина недосева, производительность и пропускная способность. Четкость сортирования продуктов при просеивании определяется коэффициентом извлечения проходových частиц η . Этот коэффициент вычисляют по следующей формуле:

$$\eta = \frac{P_{\text{пр}}}{P_{\text{исх}}} 100\%,$$

где $P_{\text{пр}}$ — количество проходových частиц, прошедших через данное сито; $P_{\text{исх}}$ — количество проходových частиц в исходном продукте.

Недосев характеризует содержание проходových частиц в сходе с данного сита. Недосев определяют по формуле

$$H = \frac{K_{\text{пр}}}{K_{\text{сх}}} 100\%,$$

где $K_{\text{пр}}$ — количество проходových частиц, содержащихся в сходе сита, кг; $K_{\text{сх}}$ — количество частиц, полученных сходом с сита, кг.

Недосев в основном является результатом перегрузки сит и плохой их очистки. В правилах ведения технологического процесса установлены нормы недосева для продуктов с разными качественными показателями. Производительность рассева определяют количеством исходного продукта, поступающего в него в единицу времени, а пропускную способность — максимальным количеством исходного продукта, которое может пройти через рассев в единицу времени. При этом не должны быть забиты сито и выводные каналы.

§ 2. Характеристика сит

Рабочие органы просеивающих машин — сита. Для сортирования продуктов измельчения в размольном отделении мукомольных заводов применяют сита, изготовленные из капроновой ткани, полиамидной ситовой ткани, ткани для сит из полиамидных монопонтей, ткани для сит из импортных полиамид-монопонтей и ткани из капроновых монопонтей.

В настоящее время сита, изготовленные из капроновой ситовой ткани, заменяют полиамидными ситами, которые отличаются более высокой точностью геометрических параметров по: отклонению среднего размера ячеей от номинального в 1,5 раза, максимальному отклонению размера ячеей от номинального в 2,5 раза (20% против 50%). Физико-механические свойства этих сит также превосходят капроновые по разрывной нагрузке в среднем на 15%, по разрывному удлинению в среднем на 10%.

Ткани капроновые и из полиамидных нитей характеризуются следующими параметрами: номером, который указывает на количество нитей на 1 см сита; номинальным размером отверстий сита (a), который определяют по формуле (мкм)

$$a = \frac{10}{N_{\text{сита}}},$$

и коэффициентом живого сечения, рассчитываемого так:

$$f = \frac{B_1 B_2}{(B_1 + d_1)(B_2 + d_2)},$$

где B_1 и B_2 — расстояние между путями по основе к утку сита, мм; d_1 и d_2 — толщина нитей (мм).

Чем тоньше нити и меньше их количество на 1 см ткани сита, тем выше коэффициент живого сечения сита и его себестоимость — масса прохода через 1 м² площади сита за единицу времени. Для определения номера ситовой ткани, количества нитей на 1 см² и материала, из которого изготовлено сито, используют следующие обозначения: ПА — полиамид, ПЧ — полиамид Черниговский и КЧ — капрон Черниговский.

Так, например, номер полиамидной ситовой ткани, изготовляемой Рахмановской фабрикой и содержащей 43 нити на 1 см, обозначают 43 ПА, а изготовляемых Черниговской фабрикой капроновых ситовых тканей из полиамидных монопнитей, содержащих на 1 см 14 нитей, 14 ПЧ. Применение полиамидных ситовых тканей позволяет улучшить качество сортируемых продуктов и увеличивает срок службы сит (приложение).

Помимо синтетических ситовых тканей, применяют также металлотканые сита, изготовленные из стальной низкоуглеродистой проволоки. Размер стороны ячейки к свету равнозначен номеру сита. Например, если размер стороны ячейки 0,60 мм, номер сита обозначают 060.

§ 3. Сортирование продуктов измельчения зерна в отсевах шкафного типа

Рассев совершает равномерное круговое поступательное движение. Исходный продукт поступает на ситовые рамы непрерывным потоком. В результате создаваемого подпора в приемной

части сита и взаимодействия частиц продукта происходит его перемещение вдоль сита слоем определенной толщины. Содержащиеся в исходном продукте проходовые частицы, размер которых меньше размера ячеек сита, в начальный момент распределены по всей толщине слоя. Рассмотрим условия, необходимые для того, чтобы проходовые частицы погружались в слой продукта, сосредотачивались непосредственно на поверхности сита и просеивались через его ячейки. При равномерном круговом поступательном движении рассева каждая точка горизонтальной поверхности сита движется по траектории, представляющей собой окружность с радиусом r_1 .

Частица продукта на сите рассева при его движении испытывает действие силы трения, определяемой по формуле

$$F = fP, \quad (1)$$

где f — коэффициент трения; P — масса частицы, кг.

Сила трения F препятствует перемещению частицы относительно сита. Если частица находится на сите в относительном покое, то она вместе с рассевом движется по его траектории с радиусом $r_1 = r$. При круговом поступательном движении рассева на частицу продукта действует центростремительное ускорение (м/с^2), которое можно вычислить по формуле

$$a_n = \omega^2 r,$$

где ω — угловая скорость вращения рассева.

Центростремительное ускорение частицы вызывает центробежную силу инерции C , рассчитываемую как

$$C = m\omega^2 r = \frac{P}{g} \omega^2 r, \quad (2)$$

где m — масса частицы, кг; g — ускорение свободного падения, м/с^2 .

Центробежная сила инерции направлена в противоположную сторону от силы трения и стремится нарушить связь частицы с ситом. Сила трения частицы сита не зависит от условий движения, ее величина не изменяется при изменении угловой скорости рассева. Между тем величина центробежной силы инерции, действующей на частицу, изменяется и может быть меньше силы трения или равна ей, т. е. $C = F$.

При $C = F = fP$ (по формулам (1)) связь частицы с ситом нарушается; она начинает скользить по нему. Следовательно, максимальная величина силы инерции частицы, сообщаемая ей ситом, будет $C = fP$. Из этого равенства можно определить критическое и максимальное ускорение, которое могут получить частицы, находясь на сите в состоянии относительного покоя.

Подставив в формулу (2) значение силы C , получим

$$fP = \frac{P}{g} \omega^2 r$$

или $\omega^2 r_1 = fg$.

Так как $\omega^2 r = a_n$, то $a_{n \text{ крит}} = fg$.

Условия движения частицы относительно сита отличаются от условий перемещения ее в потоке по ситовому каналу рассева. При постепенном увеличении частоты круговых колебаний и постоянном радиусе траектории точек сита сначала начинают круговое движение относительно сита частицы верхнего слоя, а лежащие ниже слои не перемещаются. Частоту колебаний, при которой начинается относительное перемещение верхнего слоя, называют первым критическим ускорением. При дальнейшем увеличении частоты колебаний, и следовательно, при увеличении центростремительного ускорения начинается относительное движение лежащих ниже слоев. Наконец, при втором критическом ускорении начинается относительное перемещение слоя, прилегающего непосредственно к ситу, т. е. движение продукта вдоль сита.

Таким образом, процесс сортирования в ситовом канале отсева состоит из двух этапов: послойного перемещения частиц, при котором более мелкие тяжелые частицы, погружаясь в слой продукта, сосредоточиваются непосредственно на поверхности сита (этап самосортирования), а затем проходовые частицы, перемещаясь по ситу, проваливаются через его ячейки (этап просеивания). Эффективность просеивания продуктов через отверстия ячеек сита зависит от состояния поверхности и живого сечения сита, соотношения размеров частицы и ячеек, формы и свойств частицы, толщины слоя продукта, перемещаемого по ситу, относительной скорости движения нижнего слоя продукта, очистки сит и работы аспирации.

Севкость сита во многом зависит от относительной скорости и толщины слоя продукта на сите. Вероятность прохождения частицы через отверстие сита тем больше, чем меньше ее относительная скорость. Но при этом уменьшается количество просеиваемых частиц в единицу времени. В разных случаях оптимальная относительная скорость частиц неодинакова. Чем больше проходовых частиц в исходном продукте, толще его слой и больше шаг отверстий сита, тем большей должна быть относительная скорость продукта. Севкость сита повышается с увеличением высоты слоя продукта, однако при этом ухудшаются условия самосортирования и, следовательно, условия перемещения проходовых частиц к поверхности сита.

§ 4. Рассевы РЗ-БРБ и РЗ-БРВ

Шестиприемный рассев РЗ-БРБ и четырехприемный рассев РЗ-БРВ устанавливают на мукомольных заводах, оснащенных комплектным высокопроизводительным оборудованием, и на реконструируемых действующих заводах.

Рассев РЗ-БРБ. Предназначен для сортирования (просеивания) продуктов измельчения зерна по крупности. Основной конструктивный элемент рассева РЗ-БРБ (рис. 61) — корпус, в котором смонтированы два каркаса 3 шкафного типа. Между ними установлен балансирующий механизм. Корпус — стальная несущая конструкция, подвешенная к четырем подвескам 5, 17, прикрепленным к раме 6 потолочного перекрытия. Подвески выполнены из морского камыша. Корпус имеет основание 1, крышку 4 и вертикальные стенки 2, соединенные между собой кронштейнами. Центральная часть корпуса закрыта панелью 11 для ограждения балансирующего механизма.

Каркасы рассева одинаковы по своему устройству, выполнены в виде неразборной конструкции. Каждый каркас по вертикали разделен стенками на три секции, к которым с торцевых сторон на кронштейнах установлены плотно закрывающиеся дверцы 13. Вдоль каждой секции к вертикальным брусам прикреплены шурупами горизонтальные направляющие для ситовых рам 12 с поддонами. В каждой секции расположены двадцать две ситовые рамы.

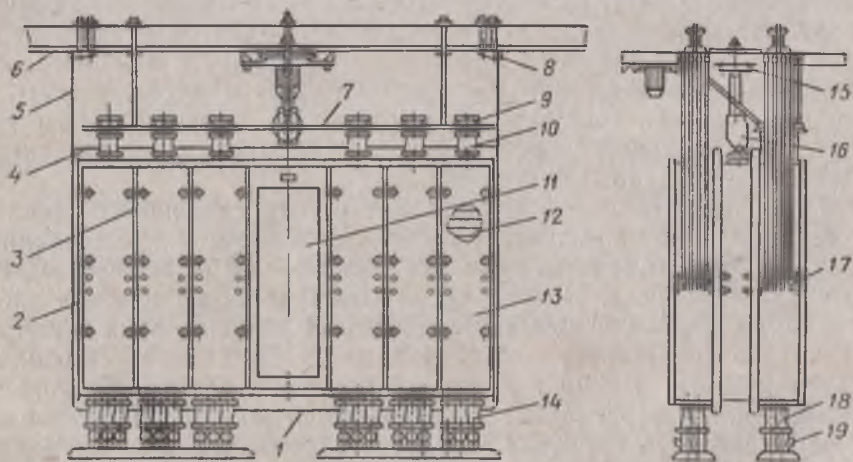


Рис. 61. Рассев РЗ-БРБ:

1 — основание корпуса; 2 — стенка корпуса; 3 — каркас; 4 — крышка корпуса; 5, 17 — подвески; 6 — рама; 7 — доска; 8 — кронштейн; 9 — патрубок; 10 — рукав; 11 — панель; 12 — ситовая рама; 13 — дверца; 14 — выпускное устройство; 15 — привод; 16 — эксцентриковая муфта; 18 — матерчатый рукав; 19 — патрубок

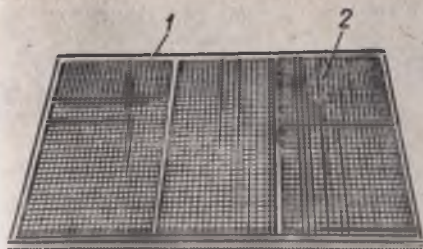


Рис. 62. Ситовая рама отсева
РЗ-БРБ:

1 — деревянный каркас; 2 — сито

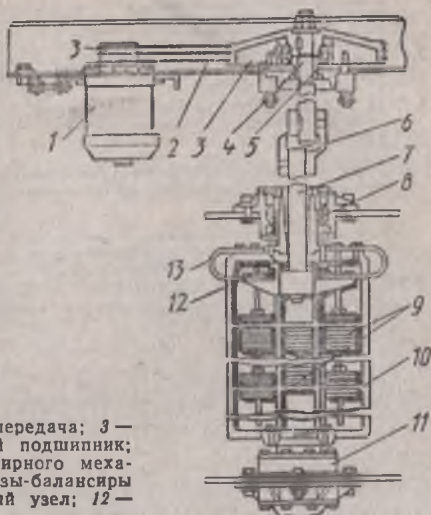


Рис. 63. Привод отсева:

1 — электродвигатель; 2 — клиноременная передача; 3 — шкивы; 4 — вал (веретено); 5 — роликовый подшипник; 6 — эксцентриковая муфта; 7 — вал балансирующего механизма; 8 — подшипник скольжения; 9 — грузы-балансиры (съемные); 10 — ротор; 11 — подшипниковый узел; 12 — поводок; 13 — пружина

Ситовые рамы (рис. 62) выполнены в виде деревянного каркаса, разделенного перегородками на три секции. К каркасу 1 сверху металлическими скобами прикреплено сито 2, а снизу металлочная сетка с крупными фиксированными отверстиями, которая служит опорой для перемещаемых по ее поверхности инерционных очистителей. Они заключены между ситом и сеткой.

В каждой секции ситовой рамы расположен один очиститель. Он выполнен из прямоугольной текстильной пластины с маховыми краями и металлической кнопкой в центре. Очистители располагают кнопкой вниз, перемещаясь по поверхности сетки, они очищают сито маховыми краями.

Привод и балансирующий механизм сообщают отсева круговое поступательное движение в горизонтальной плоскости. Привод отсева (рис. 63) включает электродвигатель 1, прикрепленный к раме, клиноременную передачу 2, роликовый подшипник 5. Вал привода соединен жестко эксцентриковой муфтой 6 с валом 7 ротора балансирующего механизма. Ротор балансирующего механизма своими полыми осями установлен в верхнем 8 и нижнем 11 подшипниках, соответственно закрепленных в центре.

Вращение приводного вала передается ротору 10 через поводок 12 и пружину 13. При наличии биения приводного вала это позволяет устранить его, перемещая поводок по пазу, изменяя расстояние от оси вала и оси поводка. Ротор 10 балансирующего механизма выполнен из отливки чугуна с вертикальными стенками и внутренними ребрами, образующими три сектора, которые по горизонтали разделены на три секции. В середине

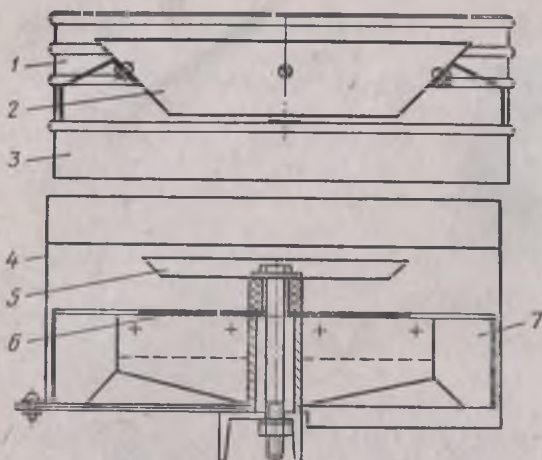


Рис. 64. Приемное устройство:

1 — патрубок; 2 — конусная воронка; 3 — рукав; 4 — питатель; 5 — тарелка; 6 — распределительный диск; 7 — скаты

расположен постоянный груз дебаланса, а в остальных секциях установлены съемные свинцовые пластины. Изменяя массу пластин, обеспечивают уравнивание возникающих при движении рассева сил инерции, массы его корпуса с центробежными силами инерции, ротора балансирующего механизма. Частота круговых колебаний рассева составляет 220 колеб/мин, радиус круговых колебаний: с продуктом — 37,5, без продукта — 41 мм. Направление вращения рассева (если смотреть сверху) должно происходить против часовой стрелки.

Процесс сортирования исходного продукта на однородные по крупности фракции в каждой секции корпуса рассева происходит последовательно в три этапа: подача и равномерное распределение продукта на две-три приемные ситовые рамы; перемещение и просеивание продукта на ситовых рамах; вывод однородных по крупности фракций из рассева.

Подача и распределение продукта на приемные ситовые рамы производится приемным устройством рассева, которое включает цилиндрический прозрачный патрубок 9, установленный на металлической доске 7, подвешенной к раме 6 (см. рис. 61). Снизу к доске 7 прикреплен патрубок 1 (рис. 64) с воронкой 2. Фланцы патрубка 1 и питателя 4 соединены рукавом 3. Продукт из конусной воронки 2 подается на тарелку 5 и рассеивается по диску 6 с круглыми отверстиями. Диск равномерно распределяет продукт на два-три потока, которые по скатам 7 поступают на приемные ситовые рамы рассева.

Непременным условием просеивания является движение продукта относительно сита, которое происходит под воздействием центробежных сил инерции, возникающих при круговом поступательном движении рассева. Продукт перемещается от приемной к сходовой части сита в результате увеличения толщины

слоя (подпора) в начале сита. Это вызывает давление на остальную часть продукта и его перемещение по круговой траектории к концу сита. В результате просеивания продукта получают сходом сита крупную фракцию и проходом — мелкую.

Сход ситовых рам по каналам в корпусе рассева выводится из него или направляется для дальнейшего сортирования на расположенные ниже ситовые рамы. Проход сита, проваливаясь через крупные отверстия, попадает на поддон, расположенный над следующей нижней ситовой рамкой. С поддона продукт сбрасывается в боковые вертикальные каналы между стенками секций и ситовыми рамами. Дверки расположены с обеих сторон каждой секции. Плотность прилегания закрытых дверок к каркасу рассева обеспечивается уплотнителями и крепежными устройствами. К внутренней поверхности дверки прикреплен корпус, в котором установлены сменные лотки и заглушки. Лотки выполнены из листового профильного алюминиевого сплава и имеют различную форму и размеры, они прикреплены к деревянным заглушкам. Лотки и заглушки образуют каналы, по которым сход ситовой рамы или группы ситовых рам направляется на нижерасположенные ситовые рамы или выводится из рассева. В боковых каналах проход сит съемными элементами также может направляться на расположенные ниже ситовые рамы или выводиться из рассева.

Рассев РЗ-БРВ. Отличается в основном от рассева РЗ-БРБ количеством секций и применяется для контроля муки.

Технологические схемы рассевов РЗ-БРБ и РЗ-БРВ представляют собой графическое изображение набора сит в секциях ситового корпуса с указанием нумерации сит, направления движения потока продукта по ним и вывода конечных продуктов из рассева. Технологическая схема рассева характеризуется: числом групп ситовых рам с одинаковым размером отверстий, что определяет количество фракций, получаемых в результате сортирования исходного продукта; числом ситовых рам в каждой группе; перемещением продукта по ситовым рамам параллельными или последовательными потоками; соотношением размеров отверстий сит последовательно расположенных групп ситовых рам. От построения технологической схемы рассева во многом зависят четкость сортирования продукта и удельная нагрузка на ситовую поверхность.

Общее построение технологической схемы рассевов РЗ-БРБ и РЗ-БРВ характеризуется следующим: исходный продукт поступает параллельными потоками на приемные ситовые рамы; сход ситовых рам по перепускным каналам в дверках и распределительным коробам выводятся из рассева или направляют на расположенные ниже ситовые рамы; проход сит верхних групп ситовых рам поступает по боковым каналам на сборные рамы,

затем по перепускным каналам направляют на расположенные ниже ситовые рамы или выводят из отсева; направление схода или прохода сит на расположенные ниже ситовые рамы или на вывод из отсева зависит от соотношения размеров отверстий этих сит. Если размер стороны отверстия верхнего сита больше отверстия нижнего ($a_v > a_n$), то сходовую фракцию верхнего сита не имеет смысла направлять на нижнее сито. Это относится и к направлению проходовой фракции верхнего сита, если $a_v \leq a_n$.

Продукты измельчения, получаемые с различных вальцовых систем (драных, вымольных, шлифовочных, размольных), отличаются гранулометрическим составом и физико-механическими свойствами, влияющими на севкость продукта. Различны также цели сортирования. Например, продукты измельчения первых драных систем необходимо рассортировать не менее чем на шесть фракций (крупные частицы зерна, крупки крупные, средние и мелкие, дунст и мука), тогда как продукты измельчения размольных систем достаточно рассортировать на две-три фракции.

В связи с этим для сортирования продуктов измельчения различных вальцовых систем в отсевах РЗ-БРВ применяют 19 технологических схем, которые условно группируют в две типовые схемы — I, включающую шесть схем; II — 13 технологических схем. Типовая технологическая схема III отсева РЗ-БРВ для контроля муки включает две схемы.

Типовые схемы отличаются различным сочетанием последовательного и параллельного просеивания исходного продукта на ситах и количеством однородных по крупности фракций, выводимых из каждой секции отсева. Схему I типа № 1 (рис. 65) применяют для сортирования продуктов измельчения драных систем. Ситовые рамы каждой секции составляют четыре группы сит с одинаковыми размерами (номера) отверстий в каждой группе. Первая группа состоит из шести ситовых рам, из них три приемные. Просеивание продукта происходит тремя параллельными потоками, этим обеспечивается уменьшение толщины слоя продукта на каждом сите и, следовательно, создаются благоприятные условия для более полного извлечения проходových частиц.

Сход сит по каналам в дверках выводится из отсева (1-й сход). Проход первой группы ситовых рам по боковым каналам двумя параллельными потоками поступает на вторую группу ситовых рам, у которых размер отверстий сит $a_2 < a_1$, сходовую фракцию выводят из отсева (2-й сход), а проходovou одним потоком просеивают на пяти ситовых рамах третьей группы ($a_3 < a_2$), сход выводят из отсева (3-й сход), а проход просеивается на трех ситах четвертой группы ситовых рам ($a_4 < a_3$). Сход (4-й сход) и проход (1-й проход) выводятся из отсева.

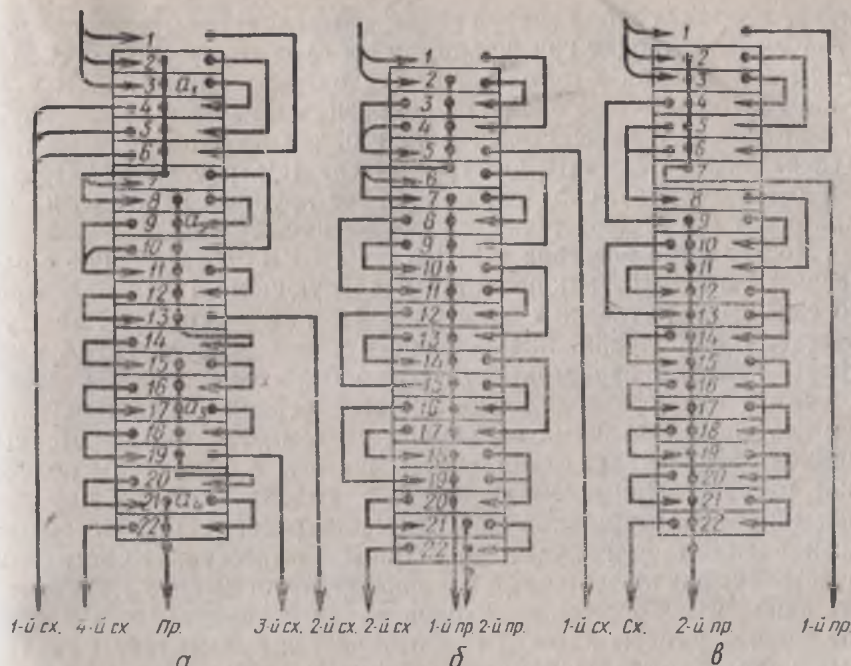


Рис. 65. Технологические схемы рассева:
а — схема № 1; б — схема № 8; в — схема № 15

Ситовую характеристику каждой фракции принято обозначать в виде дроби, где числитель показывает номер сита — размер отверстия, с которого фракция получена проходом, а знаменатель — сходом. Ситовая характеристика фракций, полученных по схеме № 1, обозначается следующим образом: 1-й сход — сход сита a_1 ; 2-й сход — a_1/a_2 ; 3-й сход — a_2/a_3 ; 4-й сход — a_3/a_4 ; 1-й проход — a_4 .

Просеивание продукта параллельными потоками обеспечивает уменьшение толщины слоя продукта на сите и, следовательно, создает условия для более полного извлечения проходových частиц. В продуктах измельчения первых драных систем преобладают крупные частицы зерна и крупок, поэтому вывод их из рассева сходами обеспечивает разгрузку расположенных ниже ситовых рамок, на которых просеиваются более мелкие фракции и мука, обладающие плохой севкостью.

Схему типа № 8 (см. рис. 65, б) применяют для просеивания продуктов измельчения размольных, шлифовальных и вымыльных систем. Схема рассева состоит из трех групп ситовых рамок. Соотношение размеров отверстий сит — $a_1 > a_3 > a_2$. Так как продукты измельчения указанных систем в основном содержат

муку, вторая группа сит (14 ситовых рам) высевают муку. Из отсева выводят три фракции: 1-й сход сита — a_1 ; 2-й сход — a_1/a_3 ; 2-й проход — a_3/a_2 и 1-й проход — a_2 (мука). Схема III типа № 15 (рассев РЗ-БРВ) предназначена для контроля муки и выделения содержащихся в ней более крупных частиц продукта. Схема включает две группы сит (см. рис. 65, в). Проход сит a_1 — a_2 (мука), сход сит a_2 — более крупные частицы, их направляют на дополнительное измельчение.

Достоинство рассевов РЗ-БРБ и РЗ-БРВ по сравнению с рассевами типа ЗРШ заключается в следующем. Наличие дверок со сменными лотками и заглушками с обеих сторон секции упрощает их обслуживание и позволяет без особого труда и затраты времени перестраивать технологические схемы рассевов с учетом специфических особенностей сортирования продуктов измельчения различных вальцовых систем. Жесткий веретенный привод обеспечивает стабильность частоты и амплитуды колебаний отсева. Применение подвесок, выполненных из морского камыша, предотвращает раскачивание отсева при резонансе, возникающем при пуске и остановке отсева. Конструкция очистителей и их материал в процессе очистки сита не вызывают износ и повреждение ситовой ткани. Герметичность и обеспыливание работы отсева обеспечивается применением различных уплотнителей из войлока, плюша и других материалов.

При обслуживании работы рассевов необходимо обеспечить следующее: равномерность загрузки всех секций; своевременное устранение подсоров частиц данной фракции в другой фракции и нарушение целостности, а также забивание сит; вставлять ситовые рамы в направляющие вместе с поддонами, поместив на их днища пластмассовые очистители, которые сбрасывают проход верхнего сита в боковые каналы отсева; обеспечивать плотность закрытия дверок — до пуска отсева. Не допускается: останавливать рассев в период разбега, находиться под рассевом во время его работы.

Техническая характеристика рассевов РЗ-БРБ и РЗ-БРВ

Средняя удельная нагрузка, кг/м ² ·сут	1330
Число секций	6; 4
Размер ситовой рамы, мм	404×680
Общая площадь, м ²	28,2; 18,8
Радиус круговых колебаний, мм	37,5
Частота колебаний, об/мин	220
Мощность электродвигателя, кВт	4; 3
Масса, кг	3200; 2600

§ 5. Рассевы типа ЗРШ

Рассевы шкафного типа ЗРШ применяют на действующих мукомольных заводах, оснащенных типовым технологическим оборудованием.

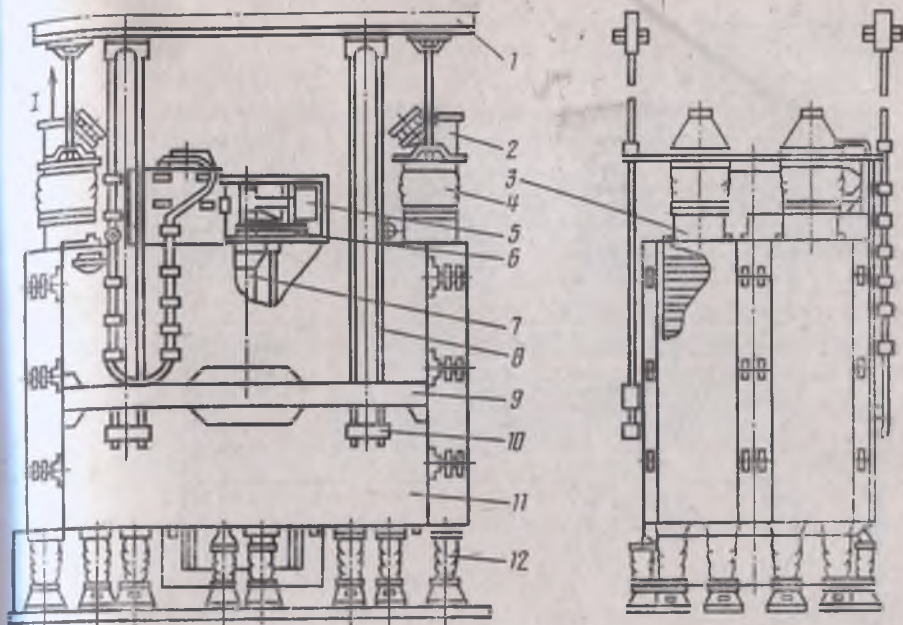


Рис. 66. Рассев ЗРШ-4М:

1 — рама; 2 — приемная коробка; 3 — приемно-распределительный патрубок; 4, 12 — рукава; 5 — балансирующий механизм; 6 — шкив; 7 — труба; 8 — трос; 9 — швеллерная балка; 10 — накладка; 11 — шкаф; 13 — дверка; 14 — ограждение; 15 — электродвигатель; 16 — клиноременная передача; 17 — воздух

Рассев ЗРШ-4М. Его ситовой корпус представляет собой цельнометаллический шкаф 11 (рис. 66). Несущая конструкция — вертикально расположенная в центре шкафа труба 7, к которой приварены четыре стальные перегородки, разделяющие шкаф на четыре секции. К перегородкам посредством уголков прикреплены днище, крышка, боковые обшивки шкафа и швеллерные балки с накладками. К ним крепят стальные тросы, на которых ситовой шкаф подвешивают к потолочной раме. На крышке шкафа над каждой секцией расположены приемно-распределительные патрубки. Внутри них установлены инерци-

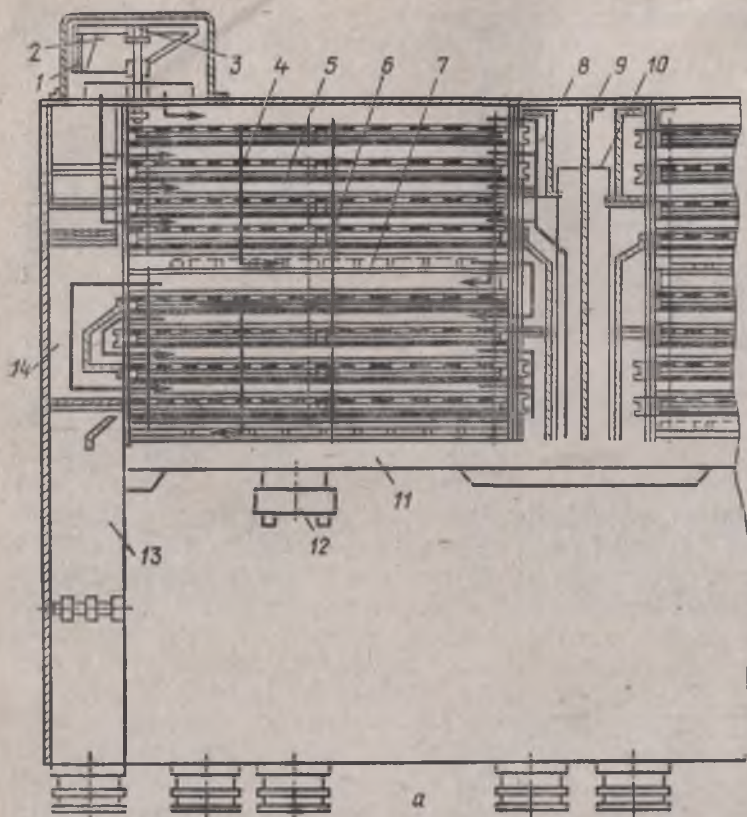
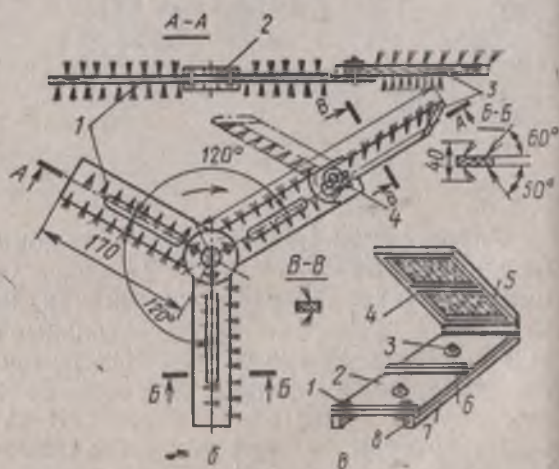


Рис. 67. Узлы отсева
ЗРШ-4М:

а — ситовой корпус; 1 — груз;
2 — инерционный делитель;
3 — ось; 4 — ситовая рама;
5 — поддон; 6 — фордон; 7 —
сборная рама; 8 — распре-
делительная коробка; 9 — пере-
городка; 10 — труба несущей
конструкции; 11 — швеллер-
ная балка; 12 — накладка;
13 — дверка; 14 — перепуск-
ной канал; б — трехлопаст-
ная щетка; 1 — колодка; 2 —
кольцо; 3 — поводок; 4 —
ограничитель; а — ситовая
рама; 1, 8 — уголки; 2 —
поддон; 3 — ось; 4 — верхняя
часть ситовой рамы; 5 — по-
попласт; 6, 7 — бруски



онные делители 2 (рис. 67), назначение которых — равномерно распределять поступающий в секцию продукт на четыре приемные ситовые рамы. Устройство и принцип действия инерционных делителей такие же, как и делителей в сепараторе А1-ЗСШ-20.

В каждой секции по углам установлены четыре стойки, к ним прикреплены направляющие, образующие пазы, в которые вдвигаются 16 ситовых рам 4 и две сборные 7. К передним стойкам подвешены на эксцентриковых шарнирах дверки 13 с двойными стенками, образующими перепускные каналы. К задним стойкам прикреплены съемные распределительные коробки 8 с перепускными каналами для перемещения сходовых продуктов с верхних на нижние рамы и для вывода их из отсева.

Ситовая рама (см. рис. 67, в) состоит из верхней ситовой части и нижней опорной. Последняя снабжена поддоном для отвода прохода сит в боковые каналы между направляющими и боковой обшивкой шкафа, по которым продукт поступает на сборные рамы. Ситовая рама, расположенная над сборной, вместо поддона имеет решетчатое дно (фордон).

Продукт перемещается вдоль ситовых рам благодаря подпору, а по сборным рамам — гонками. Поддоны ситовых рам разделены поперечными брусками на две равные части, в которых на осях установлены инерционные вращающиеся трехлопастные щетки (см. рис. 67, б). Между кольцами 2 жестко закреплены три колодки 1, расположенные под углом 120° друг к другу. К одной из них шарнирно прикреплен поводок 3, который очищает углы сит и создает необходимый дебаланс для инерционного движения щетки вокруг оси. Радиальный зазор между отверстиями в колодках 1 и осью 2,5...3,5 мм. В радиальном положении поводок 3 удерживается ограничителем 4. Разъемное соединение ситовой рамы позволяет легко заменять щетки. Балансирный и приводной механизмы сообщают отсеву круговые поступательные колебания с заданными частотой и амплитудой. По устройству и принципу действия механизмы аналогичны сепаратору А1-ЗСШ-20.

Рассевы снабжены сменными шкивами с наружными диаметрами 143, 156 и 171 мм. Им соответствует частота колебаний отсева: 200, 220 и 240 об/мин. Устанавливая оптимальные кинематические параметры отсева (n и R), необходимо учитывать, что динамические нагрузки на колеблющиеся детали пропорциональны величине Rn^2 . Они не должны превышать значения $2500 \text{ м (об/мин)}^2$. Следовательно, при наибольшей частоте вращения балансиров (240 об/мин) радиус колебаний не должен превышать 45 мм; при этом масса грузов для отсева ЗРШ-4М составит 60 кг, а для отсева ЗРШ-6М — 125 кг. Число необходимых дополнительных грузов определяют делением об-

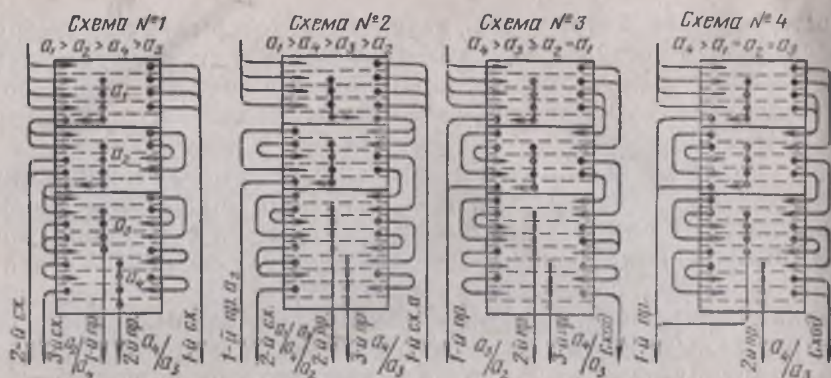


Рис. 68. Технологические схемы рассевов ЗРШ-4М и ЗРШ-6М

щей массы на массу одного дополнительного груза (5,3 кг — в рассеве ЗРШ-4М и 11,5 кг — в рассеве ЗРШ-6М).

Рассев ЗРШ-6М. В отличие от рассева ЗРШ-4М состоит из двух шкафов. В каждом установлено три секции. Изменена и усилена конструкция несущей рамы, балансирный механизм выполнен в виде дебалансного груза, закрепленного на двух полуосях. Они установлены в верхнем и нижнем подшипниковых узлах. Конструкция последних не отличается от подшипниковых узлов рассева ЗРШ-4М. На рисунке 68 показаны технологические схемы рассевов ЗРШ-4М и ЗРШ-6М.

Техническая характеристика рассевов ЗРШ-4М и ЗРШ-6М

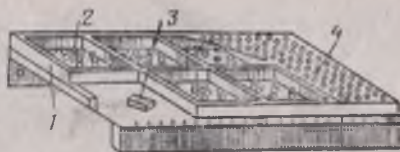
Удельная нагрузка, кг/(м ² ·сут)	1250...1375
Полезная площадь сит, м ²	17; 25,5
Частота круговых колебаний, об/мин	200; 220; 240
Радиус круговых колебаний, мм	50; 45; 40
Размеры ситовых рам, мм	800×40
Мощность электродвигателя, кВт	4,0
Масса, кг	1950, 3000

§ 6. Рассев А1-БРУ

Рассев А1-БРУ цельнометаллический четырехприемный шкафного типа. Его устанавливают на крупных заводах для сортирования зерна, продуктов его шелушения, а также для сортирования и контроля крупы и муки. Устройство рассева А1-БРУ и его привод такие же, как у рассева ЗРШ-4М. Он отличается только устройством секций, в которых сортируются продукты. В каждой секции установлено 14 ситовых рам размером 400×800 мм и две сборные. Ситовые рамы распределены на три группы. В первой и второй по шесть, в третьей — две ситовые рамы.

рис. 69. Ситовая рама рассева
А1-БРУ:

1 — рама; 2 — фордон; 3 — пластина-очиститель; 4 — сито



Ситовая рама (рис. 69) состоит из съемной деревянной рамы 1, на которую сверху набивают рабочее сито 4, а снизу закрепляют металлоштампованный фордон 2 с воронкообразными отверстиями. Между ситом и фордоном пространство разделено на восемь участков, в каждом находятся три резиновых шарика $\varnothing 25$ мм для очистки сита.

Шахматное расположение воронок и их форма усеченного конуса обуславливают получение при ударе шарика о кромку отверстия максимальной вертикальной составляющей скорости шарика и, следовательно, эффективную очистку рабочего сита. Проход, проваливаясь через отверстия фордона, падает на сплошной поддон. Он прикреплен к деревянным продольным брускам, образующим боковые стенки канала, куда отводится проход сита. Для того чтобы предотвратить налипание мучки, на поддон укладывают пластины-очистители 3, которые при круговых колебаниях рассева силой инерции перемещаются по поддону.

Для направления движения пластин по всей поверхности поддона установлены вертикальные штыри. Размер пластин-очистителей 80×80 мм. Толщина 6...10 мм. С боков поддона установлены ограничители с шагом 40 мм, которые не допускают выпадение пластин в боковые каналы шкафа вместе с продуктом. Из каналов продукт поступает на сборные рамы, затем по перепускным каналам его выводят из рассева или направляют на лежащие ниже ситовые рамы. Сходы сит также по перепускным каналам в дверках и распределительным коробкам, расположенным с противоположной от дверок стороны, выводят из рассева или направляют на нижние ситовые рамы.

На рисунке 70 показаны типовые технологические схемы секций рассева, применяемые для сортирования различных крупяных культур, продуктов шелушения и шлифования, а также для контроля крупы и мучки. Различие технологических схем состоит в следующем: соотношении размеров отверстий сит, последовательно расположенных в трех группах ситовых рам; количества параллельных потоков продукта, направляемых сходом с одних ситовых рам на следующие; нумерации сит и количества фракций, получаемых в результате сортирования исходного продукта в рассеве.

Технологическую схему № 1 применяют для предваритель-

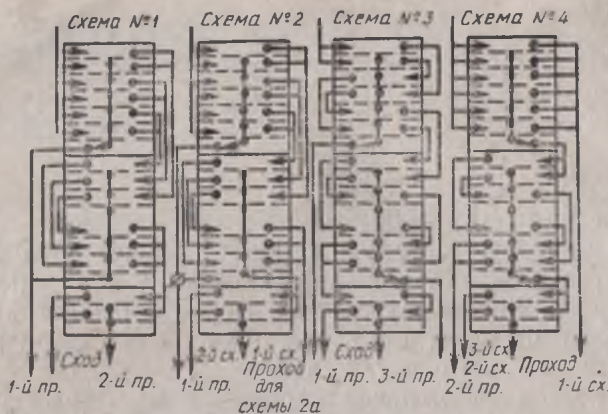


Рис. 70. Технологические схемы рассева А1-БРУ

ного сортирования гречихи и перловой крупы. Если обозначить размеры отверстий сит первой, второй и третьей групп соответственно a_1 , a_2 , a_3 , то соотношение этих размеров будет $a_1 = a_2 < a_3$. При этом получают три фракции: сход — a_3 ; a_3/a_2 ; проход — a_1 и a_2 .

Технологическую схему № 2 используют для сортирования перловой крупы № 1, контроля ядрицы и сортирования продуктов шелушения гречихи. Соотношение размеров отверстий сит по группам: $a_1 = a_2/a_3$. Получаемые фракции сход — a_2 ; a_2/a_3 и проход — a_3 .

Технологическую схему № 3 применяют для контроля крупы, вырабатываемой на овсо- и просозаводах, контроля предела на гречезаводах и контроля муки на ячмене и рисозаводах. Соотношение размеров отверстий сит по группам $a_1 < a_2 < a_3$. Получаемые фракции: проход a_1 , a_2/a_1 , a_3/a_2 и сход a_3 .

Технологическую схему № 4 применяют для сортирования продуктов шелушения и шлифования риса, ячменя, а также контроля лузги на рисозаводах. Соотношение размеров отверстий сит по группам $a_1 > a_3 > a_2$. Получаемые фракции: сход a_1 , a_1/a_2 и a_2/a_3 , проход a_3 .

Рассев А1-БРУ универсальный, более совершенный и производительный по сравнению с рассевами ЗРМ, ЗРЛ-2 и крупосортировками А1-БКГ. Его достоинство заключается также в том, что технологическую схему каждой секции изменяют, заменяя дверки и распределительные коробки, что исключает необходимость сложных переделок перепускных каналов. По результатам производственной проверки на крупяных заводах рассевов А1-БРУ определены оптимальные режимы их работы. Полезная просеивающая поверхность сит рассева А1-БРУ-13,5 м²;

частота круговых колебаний — 180, 190, 210, 230 об/мин, амплитуда колебаний 20...30 мм, установленная мощность — 3 кВт, масса 2155 кг.

§ 7. Просеивающая машина А1-БПК

Просеивающая машина А1-БПК предназначена для контрольного просеивания муки перед затариванием в мешки или бестарным отпуском для выделения случайно попавших грубых и посторонних примесей. Машина состоит из двух автономных блоков, установленных на станине 1 (рис. 71, а). Рабочим органом каждого блока является просеиватель 6. Внутри сварного из листовой стали корпуса 1 (рис. 71, б) установлен ситовой цилиндр $\varnothing$ 400 мм, длиной 900 мм из ситового полотна с пробивными отверстиями $\varnothing$ 4...6 мм. Внутри цилиндра находится ротор 4, вдоль его оси на розетках закреплены два пластинчатых бича 3 и две щетки 7. Привод ротора осуществляется от электродвигателя посредством клиноременной передачи.

Процесс просеивания муки происходит следующим образом. Поток муки поступает через приемный патрубок 2 в цилиндр просеивателя 6, подхватывается бичами и щетками ротора и отбрасывается к поверхности цилиндра. Происходит интенсивное просеивание муки, которая попадает в бункер-сборник 7 (см. рис. 71, а) и выводится из него шлюзовым питателем аэрозоль-транспорта. Примеси выводятся сходом с цилиндра и удаляются из машины через улитку 5 (рис. 71, б) и скапливаются в специальной таре.

Во время эксплуатации машины необходимо обеспечивать равномерную подачу муки, не допуская перегрузки, периодически (один раз в месяц) производить осмотр состояния механизмов машин, очистку от пыли наружной поверхности машины и ежедекадно внутреннюю рабочую зону.

Просеивающую машину А1-БП2-Н помимо контроля муки, применяют для подработки мучных сметок в складах готовой продукции. Принцип работы и устройство машины существенно не отличаются от просеивателя А1-БПК. Особенность заключается в том, что А1-БП2-К одноблочная.

Техническая характеристика просеивающих машин А1-БПК и БП2-К

Производительность, т/ч	36; 4...5
Рабочая поверхность сита, м ²	16; 8
Частота вращения ротора, об/мин	570
Мощность, кВт	11; 5,5
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /мин	16; 8
Масса, кг	700; 340

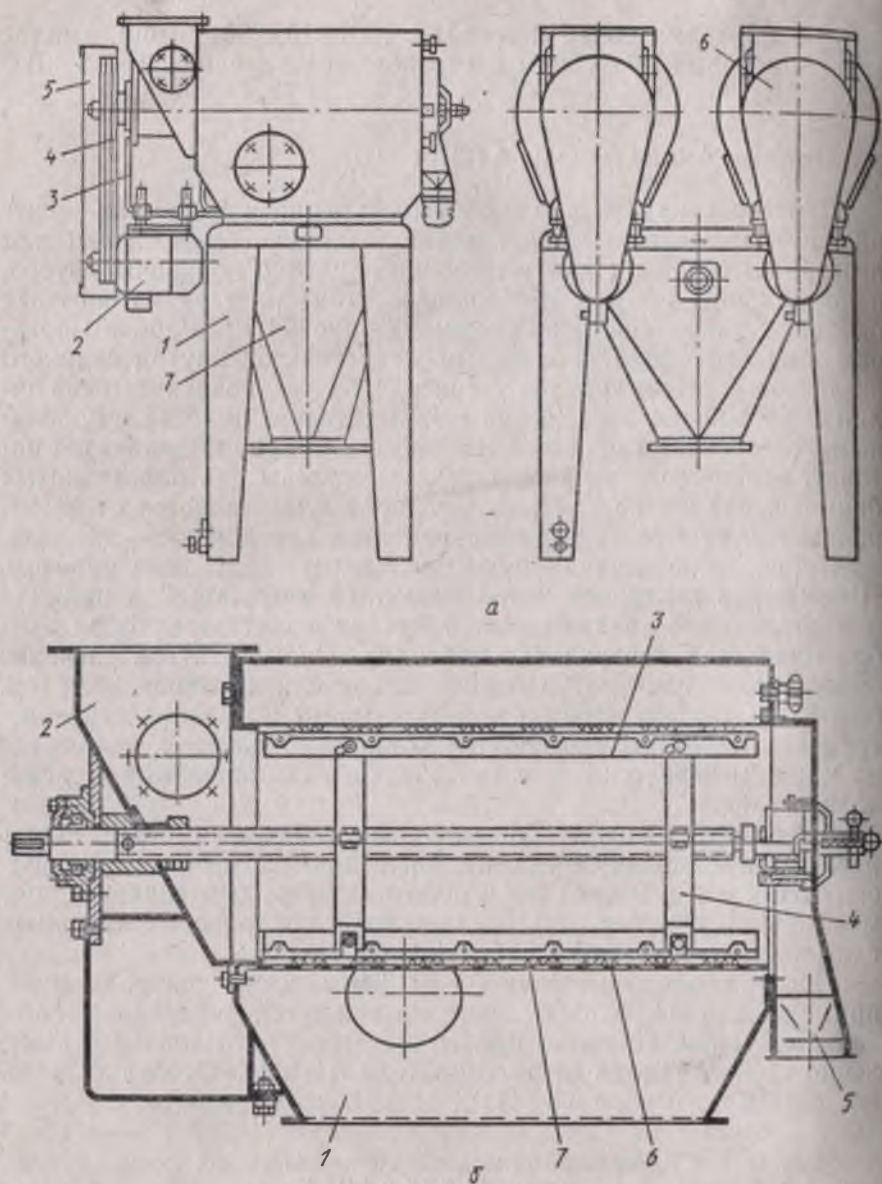


Рис. 71. Просеивающая машина А1-БПК:

а — общий вид; 1 — станина; 2 — привод; 3 — кронштейн; 4 — опора; 5 — ограждающее устройство; 6 — просеиватель; 7 — бункер-сборник; 8 — просеиватель; 1 — корпус; 2 — приемный патрубок; 3 — бич; 4 — ротор; 5 — улитка; 6 — ситовой цилиндр; 7 — щетка

§ 8. Виброцентрофугал РЗ-БЦА

Виброцентрофугал РЗ-БЦА предназначен для высеивания муки из смеси с трудносыпучими отрубными частицами и из фильтрованных отсоев. Основные конструктивные элементы машины следующие: бичевой ротор 5 (рис. 72), ситовой цилиндр 6, вибратор 11, корпус 13, закрепленный с помощью резиновых опор на станине 3. Ротор включает вал, консольно установленный в подшипниках, на валу закреплены две крестовины 15 с продольными бичами 8. Привод ротора осуществляется электродвигателем 1 посредством клиноременной передачи. Ситовой цилиндр выполнен из капроновой ткани, натянутой на обручи. Цилиндр двумя опорными кольцами 14 соединен с колеблющимися траверсами 12. Они одним концом соединены с осью 16, связанной с амортизаторами, и другим концом закреплены на гильзе вибратора 11. Эксцентриковый вал и гильза, установленные в подшипниках вибратора, при вращении сообщают колебательное движение траверсам и установленному на них ситовому корпусу.

Привод вала вибратора также осуществляется электродвигателем 1. Процесс обработки исходного продукта заключается в следующем. Продукт непрерывным потоком вводится через патрубок 7 в ситовой цилиндр, под воздействием бичевого ротора мука интенсивно просеивается и благодаря колебательному движению ситового корпуса отделяется от поверхности сита и

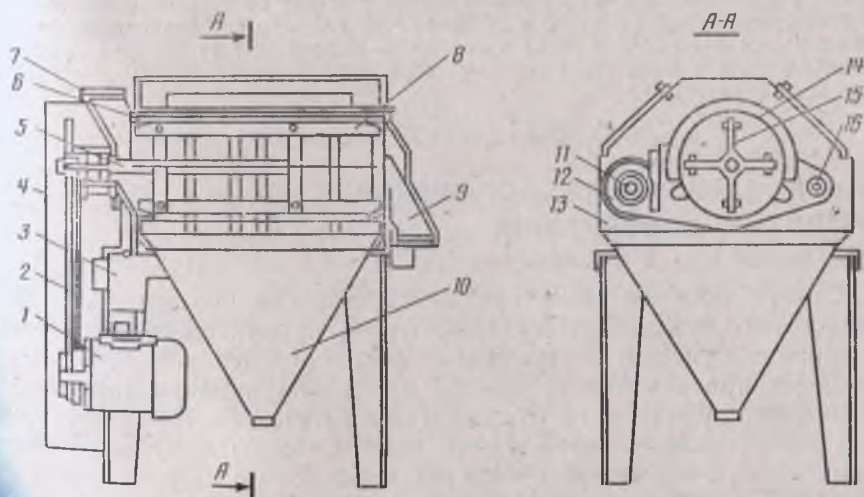


Рис. 72. Виброцентрофугал РЗ-БЦА:

1 — электродвигатель; 2 — клиноременная передача; 3 — станина; 4 — ограждение; 5 — ротор; 6 — ситовой цилиндр; 7 — приемный патрубок; 8 — бич; 9 — патрубок; 10 — выпускной патрубок для муки; 11 — вибратор; 12 — траверса; 13 — корпус; 14 — опорное кольцо; 15 — крестовина; 16 — ось

выводится из машины по патрубку 10. Сход сита — отрубанные частицы — удаляются через патрубок 9. Производительность машины и интенсивность обработки продукта регулируют, изменяя частоту вращения ротора и величину зазора между кромкой бичей и ситовой поверхностью, передвигая бичи относительно крестовин. В процессе эксплуатации виброцентрифуг периодически проверяют состояние ситовой ткани и по мере износа ее заменяют.

Техническая характеристика виброцентрофугала РЗ-БЦА

Производительность, т/ч	0,5...1,0
Площадь ситовой поверхности, м ²	0,66
Амплитуда колебаний ситового цилиндра, мм	2
Частота вращения, мин ⁻¹ :	
ротора	500...710
вибратора	2500
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Габариты ситового цилиндра, мм:	
диаметр	300
длина	700
Масса, кг	255

Контрольные вопросы. 1) Какие сита устанавливают в просеивающих машинах для сортирования продуктов измельчения? Какие технические параметры сит, достоинства и недостатки металлочанных и синтетических сит? 2) Какие факторы влияют на эффективность просеивания проходových частиц в расцевах? 3) Какие показатели характеризуют технологическую эффективность работы расцево? 4) Чем характеризуются технологические схемы расцево? Чем обуславливается выбор типовой схемы расцева? 5) Как осуществляется очистка сит в расцевах РЗ-БРБ и ЗРШ? 6) Чем отличаются балансирные механизмы расцево РЗ-БРБ и ЗРШ и каково их назначение? 7) От чего зависит выбор частоты и амплитуды круговых колебаний расцева? Как можно изменить эти параметры?

Глава X. МАШИНЫ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКТОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Ситовечные машины предназначены для сортирования по качеству (обогащения) промежуточных продуктов измельчения (крупок и дунстов). Выделенные фракции крупок и дунстов в процессе просеивания в расцево продуктов измельчения однородны по крупности, но отличаются по качеству. Каждая фракция представляет собой смесь частиц эндосперма, сростков эндосперма с оболочками и частицы оболочек с незначительным краевым слоем эндосперма. Извлечение из этой смеси крупок чистого эндосперма называют процессом обогащения, или сортированием продуктов по качеству. Для обогащения крупок на мукомольных заводах применяют ситовечные машины.

§ 1. Технологическая эффективность работы ситовеечных машин

Технологическая эффективность работы ситовеечных машин характеризуется выходом обогащенной крупки (B , %):

$$B = q/Q,$$

где q — масса очищенной крупки, % Q — масса поступающей крупки, % ($Q = 100\%$).

Вторым показателем, характеризующим качественную сторону процесса обогащения, является относительное снижение зольности крупок Z , %;

$$Z = Z_{\text{и}} - Z_{\text{о}},$$

где $Z_{\text{и}}$ — исходная зольность крупок, %; $Z_{\text{о}}$ — зольность очищенных крупок, %.

Общий показатель технологической эффективности работы ситовеечной машины K определяют по формуле

$$K = \frac{q}{Q} \frac{Z_{\text{и}} - Z_{\text{о}}}{Z_{\text{и}}}.$$

В производственных условиях величина K колеблется в пределах $0,10 \dots 0,30$ в зависимости от крупности и исходной зольности крупок. Большое влияние на технологическую эффективность работы ситовеечных машин оказывает удельная нагрузка на 1 см ширины приемного сита верхнего яруса q (кг/сут): для обогащения крупной крупки первого качества на $q = 450 \dots 660$; для средней $350 \dots 450$; для мелкой $275 \dots 350$; для жесткого дунста $200 \dots 250$.

§ 2. Ситовеечные машины А1-БСО и А1-БС2-О

Ситовеечная машина А1-БСО. Ее основные конструктивные элементы следующие (рис. 73): двоянный ситовой корпус, расположенные над ним аспирационные камеры 5; приемное устройство 4; камера сходов 9, приводное устройство 1, 2, 3 и цельнометаллическая сварной конструкции из гнутого профиля станина 10. Ситовой корпус собран с помощью болтовых соединений из алюминиевых листов и подвешен к станине на трех подвесках. Задняя подвеска 8 расположена посередине корпуса. Ситовые рамы расположены в три яруса. В каждом ярусе по алюминиевым направляющим вставлены четыре ситовые рамки. Они выполнены из алюминиевого профиля и сжаты с помощью специального пружинного устройства. Крепление сит к рамкам осуществляется натяжными зацепами, которые входят в зубцы профиля ситовой рамки.

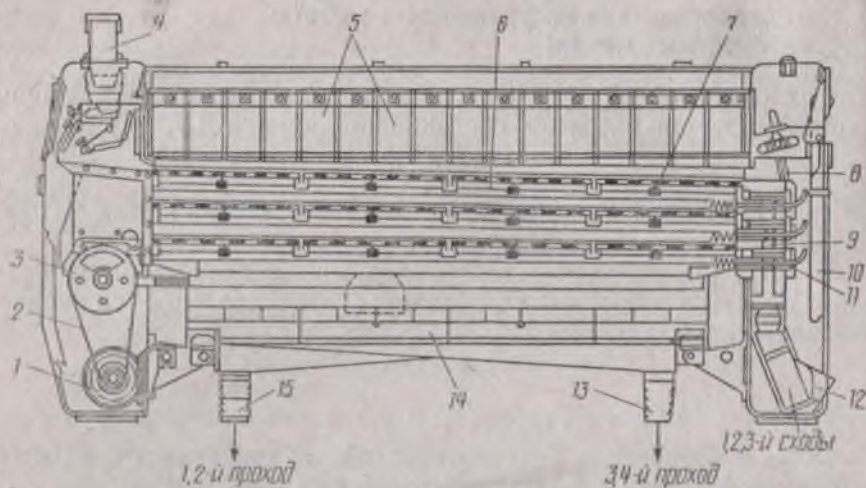


Рис. 73. Ситовечная машина А1-БСО:

1 — электродвигатель; 2 — плоскоременная передача; 3 — колебатель; 4 — приемное устройство; 5 — аспирационная камера; 6 — ситовая рама; 7 — щетка; 8 — подвеска кузова; 9 — камера сходов; 10 — станина; 11 — зажимное устройство; 12 — поворотный клапан; 13, 15 — выпускные устройства; 14 — сборник

Очищает сита каждой рамки инерционная щетка 7, которая совершает возвратно-поступательное движение по направляющим, установленным между ситом и поддоном с отверстиями. Приемное устройство 4 состоит из приемной коробки, в которой продукт распределяется по всей ширине сита. Регулируют поток продукта распределительной коробкой и клапаном. Величину щели между клапаном и днищем коробки регулируют винтом. Аспирационная камера по длине разделена поперечными перегородками на 16 отсеков, по четыре над каждой ситовой рамой. С помощью задвижек в отсеках можно регулировать воздушный режим каждой ситовой рамы.

Над каждой аспирационной камерой установлен коллектор для подсоединения к аспирационной сети. Воздух засасывается из-под ситового пространства и восходящим потоком пронизывает слой продукта на ситах всех ярусов и через аспирационные камеры направляется в аспирационную сеть.

Скорость перемещения продукта по ситам и эффективность самосортирования во многом зависит от скорости восходящего потока воздуха через сита и слой продукта. Скорость восходящего потока воздуха v_c определяют по формуле

$$v_c = Q_c / S,$$

где Q_c — расход воздуха, проходящего через отверстия сита, м³/с; S — площадь сита, м².

Установлено, что наибольшее значение скорости перемещения продукта по сити v_n достигается при $v_c=0,75$ м/с.

Камера сходов 9 принимает сходовые фракции с трех ярусов сит и имеет два поворотных клапана для объединения сходовых фракций. Проход ситовых рам третьего яруса (очищенные крупки) поступает в сборник 14, из которого выводится из машины по двум выпускным устройствам 13 и 15. Сборник выполнен из листового алюминия. Он опирается стальными ползьями на бруски, закрепленные на станине. Возвратно-поступательное движение ситового корпуса и сборника производят колебатели 3, соединенные плоскоременной передачей 2 с электродвигателем 1, шарнирно закрепленным на переднем кронштейне станины. Сборнику сообщается движение от колебателя через шатун.

Процесс сортирования продуктов измельчения по качеству (обогашений крупок и дунстов) в ситовейках происходит следующим образом (рис. 74). Исходный продукт I непрерывным потоком поступает в приемное устройство, которым равномерно распределяется по всей ширине ситовой рамы верхнего яруса. Под воздействием колебаний ситового корпуса, восходящего потока воздуха и наклона ситовых рам продукт перемещается вдоль сита и одновременно подвергается интенсивному самосортированию. При этом крупки эндосперма, обладающие большей плотностью, перемещаются к сити и просеиваются, а содержащиеся в смеси с крупками оболочки с меньшей плотностью образуют верхний слой потока и выводятся сходом с ситовой рамы в камеру для отходов. Для того чтобы оболочки не

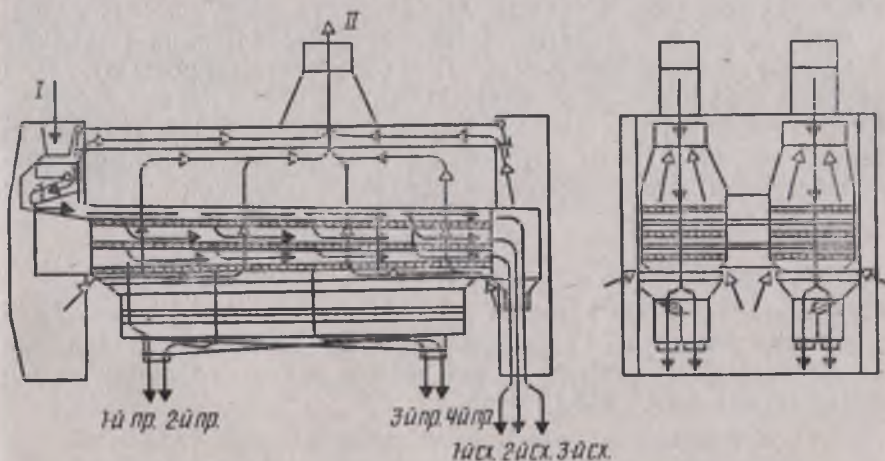


Рис. 74. Технологическая схема ситовейки А1-БСО:

1 — продукт; II — воздух

вошли в соприкосновение с ситом, необходимо обеспечить постепенное просеивание крупок по всей длине ситовых рам и таким образом сохранить определенный слой крупок. Это достигается тем, что на четырех ситовых рамах каждого яруса сита устанавливают по номерам с некоторым разрежением к концу яруса. Крупки последовательно просеиваются на ситах каждого яруса. Для загрузки среднего и нижнего ярусов первое сито на верхнем и среднем ярусах устанавливают на один-два номера реже, чем на остальных ситовых рамах. Сходовые фракции каждого яруса поступают в камеру сходов, в которой, в зависимости от расположения клапанов, могут объединяться или выводиться из машины раздельно. Для эффективной работы ситовеечных машин следует регулировать нагрузку и подбор нумерации сит таким образом, чтобы продукт покрывал их поверхность по всей длине каждого яруса, и в зависимости от массы оболочек, содержащихся в смеси с крупками, соответственно подбирать нумерацию сит.

Восходящий воздушный поток следует отрегулировать так, чтобы слой продукта перемещался вдоль сита слегка бурлящим. Расход воздуха регулируют для каждой ситовой рамы, изменяя положение шиберов в отсеках аспирационной камеры. Большое влияние на эффективность обогащения крупок оказывает угол наклона подвесок к вертикальной плоскости, его можно регулировать в пределах $5 \dots 15^\circ$, изменяя частоту и амплитуду колебаний ситового корпуса. Периодически следует следить за состоянием и работой инерционных щеток. Производительность ситовеечной машины Q [т/(ч·см)] зависит от удельной нагрузки q исходного продукта: $Q = qS$ (где S — ширина сита, мм). Удельная нагрузка q зависит от крупности поступающих на ситовейку крупок и дунстов. Более крупные фракции обладают повышенной способностью к просеиванию (севкостью). Для крупных крупок q составляет $0,015 \dots 0,028$; средних $0,014 \dots 0,015$; мелких $0,011 \dots 0,014$; для дунста $0,008 \dots 0,014$. Технологический эффект работы ситовеечной машины (B), помимо удельной нагрузки, характеризуется выходом очищенной крупки (%):

$$B = K/Q,$$

где K — масса очищенной крупки, %; Q — масса исходного продукта, %.

При $Q = 100\%$ общий выход обогащенной крупной крупки составляет примерно 74% , средней — 80% . Зольность сходов увеличивается по сравнению с зольностью исходного продукта соответственно в 1,95 и 3,12 раза.

Техническая характеристика ситовеечной машины А1-БСО

Производительность, кг/ч	1600...2000
Число ситовых рам	24
Размеры, мм	500×432

Количество ярусов сит	3
Частота колебаний ситового корпуса, кол/мин	480...525
Амплитуда колебаний ситового корпуса, мм	5...6
Расход воздуха, м ³ /мин	70
Мощность электродвигателя, кВт	1,1
Масса, кг	1020

Ситовеечная машина А1-БС2-0. По своей конструкции и принципу работы аналогична ситовеечной машине А1-БСО. По техническим показателям отличается большей амплитудой колебаний в минуту (9...13). В связи с этим производительность машины А-БС2-0 увеличивается до 1800...2200 кг/ч. Ситовеечную машину А1-БС2-0 изготавливают в десяти исполнениях для вновь строящихся мукомольных заводов и в одном унифицированном исполнении с любым набором сит для действующих мукомольных заводов. Варианты исполнения ситовеечных машин А1-БС2-0 отличаются набором сит различных номеров в зависимости от крупности фракций крупок и дунстов, а также количеством и расположением патрубков для вывода очищенных крупок из машины.

§ 3. Ситовеечные машины типа ЗМС

Ситовеечные машины ЗМС-2-4, ЗМС-1-4, ЗМС-2 различаются между собой только числом параллельно поступающих в машину потоков крупок, материалом, из которого изготовлены отдельные элементы, и их конструкцией. Ситовеечные машины двух- или четырехприемные, состоят из: двух симметричных половин, каждая из которых включает приемные камеры аспирационные и для схода; ситового корпуса с двумя ярусами сит; корпуса-сборника, общего для двух половин. Ситовой корпус и сборник разделены продольными перегородками на 2...4 части по числу приемов. Возвратно-поступательное движение ситовому корпусу и корпусу-сборнику сообщает эксцентриковый колесный механизм, соединенный с электродвигателем.

Ситовеечная машина ЗМС-2-4. Четырехприемная, почти все ее элементы выполнены из металла в комбинации с пластмассами, за исключением ситовых рам, стоек корпуса-сборника и колесок щеток. Эти детали изготовлены из древесины.

Статина 17 разборная, состоит из двух боковых рам и поперечных связей, соединенных между собой болтами (рис. 75). Ситовой корпус 13 разделен продольными перегородками 22 на четыре отсека. В приемной части корпуса закреплены четыре наклонные плоскости 3, над которыми свободно подвешены поплавокпитатели 4. Они выполнены в виде П-образной пластинчатой скобы с прямоугольным основанием, у которой торцевая пластина наклонена под углом 40...50° внутрь питателя и не доходит до основания на 2...3 мм. Под давлением

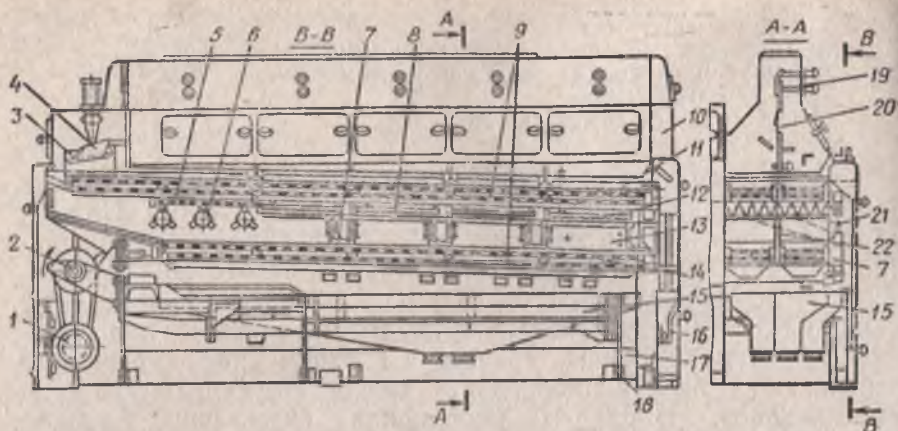


Рис. 75. Ситовечная машина ЗМС-2-4:

1 — электродвигатель; 2 — колебатель; 3 — наклонная плоскость; 4 — поплавковый питатель; 5 — решетка; 6 — трубы; 7 — лоток; 8, 12 — желобки сборников; 9 — поддон; 10 — аспирационная камера; 11, 14 — сита; 13 — ситовой корпус; 15 — корпус-сборник; 16 — камера для схода; 17 — станина; 18 — стойка; 19 — клапан; 20 — подвижная стенка; 21 — подвески; 22 — перегородки

поступающего продукта питатель всплывает и выравнивает поток продукта перед поступлением его на сита. В каждом отсеке ситового корпуса в направляющих пазах установлено два яруса сит 11 и 14; в верхнем ярусе шесть ситовых рам, в нижнем — пять. На верхнюю часть рамы натягивают сита, на нижнюю закрепляют штампованный поддон 9, который служит опорой для инерционных щеток и выравнивающей решеткой для воздушного потока. Проход первых двух ситовых рам верхнего яруса направляют на сита нижнего яруса, а проход (очищенную крупку) последующих четырех рам верхнего яруса собирают в желобках 8, 12. Затем проход поперечными лотками выводят за пределы ситового корпуса машины и по лоткам 7 подают в сборник 15. В лотках установлены клапаны, способствующие уменьшению подсоса воздуха.

Сборники изготовлены из алюминиевых рам, внутри которых встроены желобки из каучука со стиролом. Этот материал обладает малой теплопроводностью, поэтому предотвращается образование конденсата и налипание продукта на поверхность желобков. Ситовой корпус подвешен к станине на четырех подвесках 21, конструкция которых позволяет изменять продольный наклон ситового корпуса в пределах $2,3 \dots 2,6^\circ$. Наклон подвесок относительно вертикали можно изменять на $3 \dots 10^\circ$. Сход ситовых рам верхнего и нижнего ярусов выводят из машины через камеру 16, внутри которой сделано восемь каналов. На выходе продукта из каналов установлены лепестковые клапаны,

уменьшающие подсос воздуха. Для сбора прохода ситовых рам (очищенной крупки) под корпусом установлен сборник 15. Его два кузова соединены металлической рамой, которая шестью деревянными стойками 18 опирается на станину 17.

В каждом кузове смонтировано семь патрубков, предназначенных для регулирования числа фракций обогащенной крупки. Ситовой корпус и сборник приводятся в возвратно-поступательное движение эксцентриковым колебателем 2. Он двумя кронштейнами закреплен на раме ситового корпуса, а двумя другими — на раме сборника. В движение колебатель приводится от электродвигателя 1 через клиноременную передачу. Воздушный поток последовательно проходит через сита и слой крупок нижнего яруса, затем через отверстия кассет желобков 8 через сита и слой крупок верхнего яруса и далее поступает в камеру 10, а из нее в сеть аспирации. Для дополнительного подвода воздуха под первой и второй рамами верхнего яруса сит установлены три трубы 6, над которыми смонтирована решетка 5 для выравнивания воздушного потока. Количество воздуха, поступающего по трубам, регулируют шиберными заслонками.

Аспирационная камера 10 установлена на станине над ситовым корпусом. Камера состоит из нижней приемной части и двух секций, поделенных поперечными перегородками на шесть отсеков. Пять отсеков (по числу ситовых рам) разделены по длине подвижной стенкой 20, а шестой отсек предназначен для аспирации камеры сходов. Таким образом, над каждой ситовой рамой верхнего яруса сит расположен отсек аспирационной камеры. В каждом отсеке смонтирован клапан 19, предназначенный для регулирования воздушного режима. Положение клапанов изменяют при помощи рукояток, установленных на наружной стенке камеры. Для предотвращения подсоса воздуха аспирационная камера соединена с ситовым корпусом плотной эластичной тканью.

На рисунке 76 показана технологическая схема одной четверти ситовеечной машины ЗМС-2-4. Исходный продукт поплавок-вым питателем равномерно подается по всей ширине сита. На ситах 1Р и 2Р происходит первое сортирование крупок. Проход этих сит, составляющий 50...60% поступившего продукта, направляют на сита нижнего яруса, а сход продолжает перемещаться по ситам верхнего яруса. Здесь происходит второе сортирование. Проход сит 1В, 2В, 3В и 4В при помощи желобков поступает мимо сит нижнего яруса в сборник, а проход сит нижнего яруса 1Н, 2Н, 3Н, 4Н и 5Н — в другие отсеки сборника и выходит из машины.

Показатели ситовеечных машин приведены в таблице 2.

Ситовеечная машина ЗМС-1-4. Отличается от машины ЗМС-2-4 тем, что ситовые рамы у нее короче, число их в каждом яру-

2. Техническая характеристика ситовеечных машин типа ЗМС

Показатель	ЗМС-2-4	ЗМС-1-4	ЗМС-2-2
Производительность (по крупной крупке), т/ч	2	1	2
Число приемов	4	4	2
Ширина сит, мм	4×200	4×200	2×400
Длина сит яруса, мм:			
верхнего	2545	1350	2545
нижнего	2120	1080	2120
Общая ситовая поверхность, м ²	3,75	1,95	3,73
Частота колебаний ситового корпуса, кол/мин	500	535...550	500...550
Амплитуда колебаний, мм	5	5	5
Мощность электродвигателя, кВт	1,1	1,1	1,1
Масса, кг	835	670	800

Контрольные вопросы. 1) Какие промежуточные продукты измельчения зерна направляют на ситовеечные машины? 2) Какие факторы обуславливают возможность сортирования однородных по крупности крупок эндосперма и оболочек в ситовеечных машинах? 3) Каково устройство ситового корпуса ситовойки А1-БСО? 4) Зачем в ситовойке А1-БСО аспирационная камера разделена на 16 отсеков? Как регулируют скорость воздушного потока в каждом отсеке? 5) Каковы назначение и устройство камеры сходов? 6) Каково устройство привода ситового корпуса и сборника ситовеечных машин А1-БСО и ЗМС?

Глава XI. МАШИНЫ ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ ЧАСТИЦ ЭНДОСПЕРМА ОТ ОБОЛОЧЕК

§ 1. Вымольная машина А1-БВГ

Эта машина предназначена для отделения (вымола) краевого слоя эндосперма от оболочек.

Рабочими органами машины (рис. 77) являются неподвижное стальное сито 11 с отверстиями $\varnothing 0,75 \dots 1,25$ мм, прибитое гвоздями к деревянному каркасу, прикрепленному зажимами 10 к корпусу машины. Бичевой ротор включает: вал, четыре крестовины 9, к которым болтами прикреплены четыре бича 4. Привод ротора осуществляется электродвигателем 8 через клиноременную передачу. Корпус машины закреплен на подставке 1. Продукт поступает через патрубок 6 в приемную камеру с двумя спаренными клапанами 7, регулирующими его подачу в рабочую зону машины. Интенсивность обработки продукта в машине — результат многократных ударов бичей, при этом от оболочек отделяются мелкие частицы эндосперма, которые просеиваются через отверстия сита и выводятся через конус 12. Вдоль

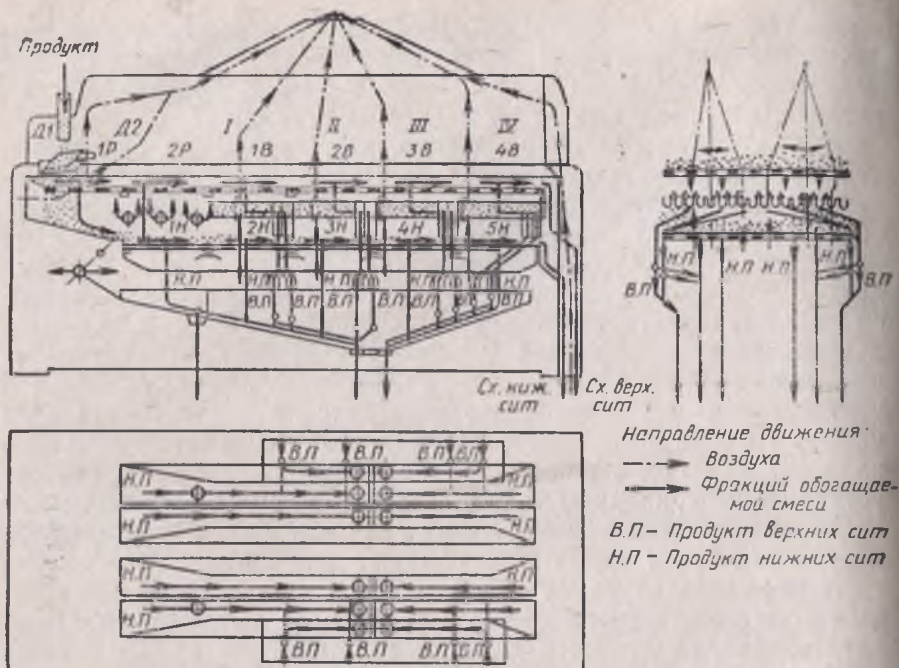


Рис. 76. Технологическая схема ситовоечной машины ЗМС-2-4

се меньше на одну, дополнительное количество воздуха подводится по двум трубам, аспирационная камера разделена поперечными перегородками на пять отсеков.

Ситовоечная машина ЗМС-2-2. Машина двухприемная, поэтому внесены изменения в устройство ситового корпуса, аспирационной камеры и сборника. Ситовой корпус и аспирационная камера машины выполнены из древесины.

Принципиальное отличие ситовоечных машин типа БСО и ЗМС-2-2 состоит в следующем. В ситовоечных машинах типа БСО ситовые рамы расположены в три яруса. Исходный продукт поступает на верхний ярус, а проходы сит верхних ярусов последовательно поступают на ситовые рамы расположенных ниже ярусов. Общая просеивающая поверхность сит составляет $5,2 \text{ м}^2$. Это обуславливает более высокую эффективность обогащения крупки, чем в ситовоечных машинах ЗМС-2-2 и ЗМС-2-4, в которых сита расположены в два яруса, а исходный продукт поступает параллельными потоками на ситовые рамы верхнего и нижнего ярусов. При примерно одинаковых габаритах общая ситовая поверхность ситовоечной машины ЗМС-2-2 составляет только $3,75 \text{ м}^2$.

2. Техническая характеристика ситовеечных машин типа ЗМС

Показатель	ЗМС-2-4	ЗМС-1-4	ЗМС-2-2
Производительность (по крупной крупке), т/ч	2	1	2
Число приемов	4	4	2
Ширина сит, мм	4×200	4×200	2×400
Длина сит яруса, мм:			
верхнего	2545	1350	2545
нижнего	2120	1080	2120
Общая ситовая поверхность, м ²	3,75	1,95	3,73
Частота колебаний ситового корпуса, кол/мин	500	535...550	500...550
Амплитуда колебаний, мм	5	5	5
Мощность электродвигателя, кВт	1,1	1,1	1,1
Масса, кг	835	670	800

Контрольные вопросы. 1) Какие промежуточные продукты измельчения зерна направляют на ситовеечные машины? 2) Какие факторы обуславливают возможность сортирования однородных по крупности крупок эндосперма и оболочек в ситовеечных машинах? 3) Каково устройство ситового корпуса ситовойки А1-БСО? 4) Зачем в ситовойке А1-БСО аспирационная камера разделена на 16 отсеков? Как регулируют скорость воздушного потока в каждом отсеке? 5) Каковы назначение и устройство камеры сходов? 6) Каково устройство привода ситового корпуса и сборника ситовеечных машин А1-БСО и ЗМС?

Глава XI. МАШИНЫ ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ ЧАСТИЦ ЭНДОСПЕРМА ОТ ОБОЛОЧЕК

§ 1. Вымольная машина А1-БВГ

Эта машина предназначена для отделения (вымола) краевого слоя эндосперма от оболочек.

Рабочими органами машины (рис. 77) являются неподвижное стальное сито 11 с отверстиями $\varnothing 0,75 \dots 1,25$ мм, прибитое гвоздями к деревянному каркасу, прикрепленному зажимами 10 к корпусу машины. Бичевой ротор включает: вал, четыре крестовины 9, к которым болтами прикреплены четыре бича 4. Привод ротора осуществляется электродвигателем 8 через клиноременную передачу. Корпус машины закреплен на подставке 1. Продукт поступает через патрубок 6 в приемную камеру с двумя спаренными клапанами 7, регулирующими его подачу в рабочую зону машины. Интенсивность обработки продукта в машине — результат многократных ударов бичей, при этом от оболочек отделяются мелкие частицы эндосперма, которые просеиваются через отверстия сита и выводятся через конус 12. Вдоль

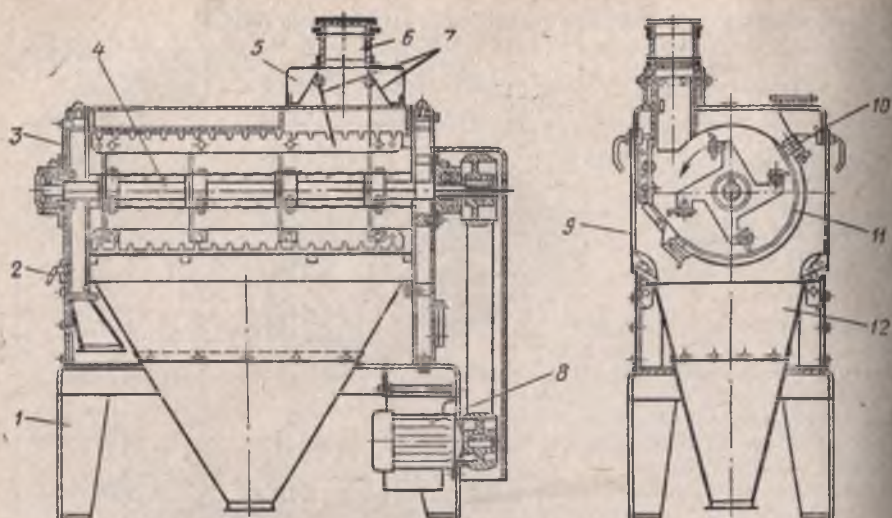


Рис. 77. Вымольная машина А1-БВГ:

1 — подставка; 2 — лючок; 3 — крышка станины; 4 — бич; 5 — приемная камера; 6 — приемный патрубок; 7 — спаренные клапаны; 8 — электродвигатель; 9 — крестовина; 10 — зажим; 11 — сито; 12 — конус

сита продукт перемещается отогнутыми под углом $50^\circ 50'$ гонками бичей.

Сход сита — отруби выводятся через патрубок. Над ним имеется лючок 2 для контроля степени достигнутого отделения эндосперма от оболочек. Продолжительность, и следовательно, интенсивность обработки продукта в машине зависит от нагрузки. Ее регулируют поворотом оси одного из клапанов 7 в приемной камере. На мукомольных заводах с механическим цеховым транспортом корпус машины присоединяют к аспирационной сети.

Техническая характеристика вымольной машины А1-БВГ

Производительность, т/ч	0,9...1,6
Диаметр описанной окружности бичевого ротора, мм	415
Частота вращения, об/мин	1000...1100
Зазор между ротором и поверхностью сита, мм	14
Мощность электродвигателя, кВт	5,5
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /мин	7,2
Масса, кг	600

§ 2. Вымольная машина А1-БВУ

Вымольная бичевая машина А1-БВУ предназначена для обработки сходовых продуктов вымольных драных систем для отделения частиц эндосперма от оболочек при их незначительном

измельчении. Металлический корпус 11 (рис. 78) машины разделен перегородкой 9 на две секции. В каждой установлен неподвижный ситовой цилиндр 3, внутри которого расположен бичевой ротор 4. Привод роторов двух секций осуществляется от одного электродвигателя 16 через клиноременную передачу 15. Бичевой ротор 4 состоит из полого металлического цилиндра, жестко соединенного с валом 1. На наружной поверхности цилиндра расположены три регулируемых бича 10, три ряда гонков 2 и впереди них нерегулируемые бичи. Все бичи изготовлены из металлических полос и приварены к поверхности цилиндра под углом 20° к его радиусу. К трем полосам закреплены болтами регулируемые бичи. Их расстояние от ситового цилиндра можно изменять, переставляя болты в соответствующие отверстия несущей полосы.

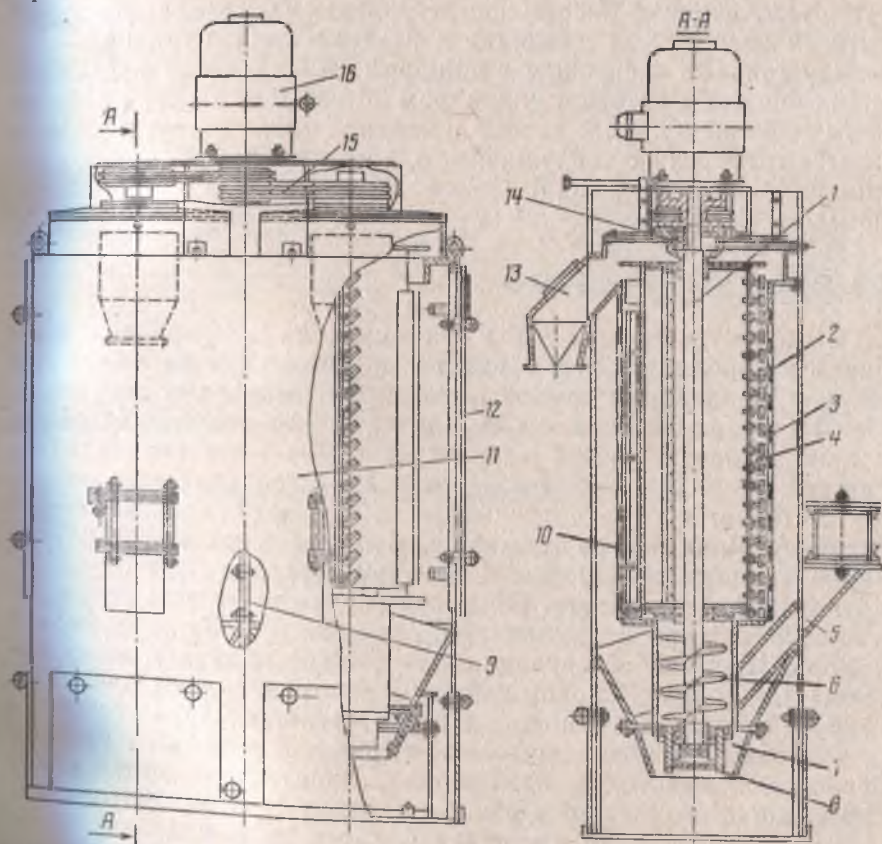


Рис. 78. Вымольная машина А1-БВУ:

1 — вал; 2 — гонок; 3 — ситовой цилиндр; 4 — бичевой ротор; 5, 7, 13 — патрубки; 6 — шнек; 8, 14 — подшипниковые узлы; 9 — перегородка; 10 — регулируемый бич; 11 — корпус; 12 — дверки; 15 — клиноременная передача; 16 — электродвигатель

Гонки 2 выполнены в виде плоских прямоугольных пластин, приваренных к стержням под углом 20° к их оси. Стержни ввинчиваются в цилиндр и фиксируются контргайками, что позволяет регулировать расстояние гонков от ситового цилиндра и изменять их наклон по вертикали. Исходный продукт поступает в машину по наклонному приемному патрубку 5 и вводится винтовым конвейером 6 в рабочую зону между ситовым цилиндром и бичевым ротором. Благодаря ударному действию бичей и наклону гонков происходят интенсивное истирание, перемешивание и перемещение продукта вверх по винтовой траектории. Сход сита (обмолоченный продукт) выходит из машины через патрубок 13. Отделившиеся от оболочек мучнистые частицы эндосперма просеиваются через сито и выходят из машины через конический патрубок 7. Интенсивность обработки продукта регулируют, изменяя расстояние регулируемых бичей и гонков от ситовой поверхности цилиндра и изменяя наклон гонков. Зазор между гонками и ситовым цилиндром 10 мм, между регулируемыми бичами и ситовым цилиндром 20 мм. Для очистки рабочей зоны машины в случае завала в верхней части корпуса сделаны четыре отверстия с заглушками, а в нижней части ситового цилиндра — отверстие, закрываемое задвижкой из ситового полотна.

§ 3. Вымольная машина МБО

Вымольную машину МБО применяют на мукомольных заводах для дополнительной обработки и разделения на крупную и мелкую фракцию продуктов измельчения вальцовых станков, I, II и III драных систем и для вымола сходов последних драных систем. Рабочие органы машины (рис. 79) — это неподвижный ситовый цилиндр 3 и бичевой ротор 2. Привод бичевого ротора осуществляется от электродвигателя 4 через клиноременную передачу. Бичи ротора 2 выполнены из стальных пластин и парно радиально закреплены на валу с угловым шагом $10^\circ 35'$ друг относительно друга. По длине они изогнуты под углом 45° к плоскости, перпендикулярной к оси вала. Такое расположение и форма бичей обеспечивают перемещение продукта вдоль ситового цилиндра. Исходный продукт поступает через приемный патрубок 6 в ситовый цилиндр и подвергается ударно-истирающему воздействию между бичевым ротором и ситом. При этом происходит некоторое измельчение продукта и интенсивное просеивание его мелкой фракции. Проход сита выводят из машины через отверстия в конусах 7. Сход сита удаляют через выпускной патрубок 1. При разделении продуктов измельчения первых драных систем производительность составляет 3...5 т/ч, выход проходовой фракции 56...60 %, дополнительное из-

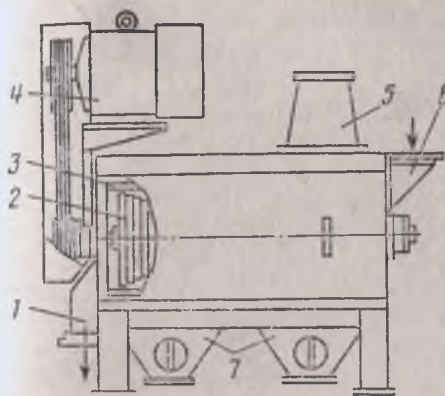


Рис. 79. Вымольная машина МБО:

1, 6 — патрубки; 2 — бичевой ротор; 3 — ситовой цилиндр; 4 — электродвигатель; 5 — аспирационный патрубок; 7 — конус

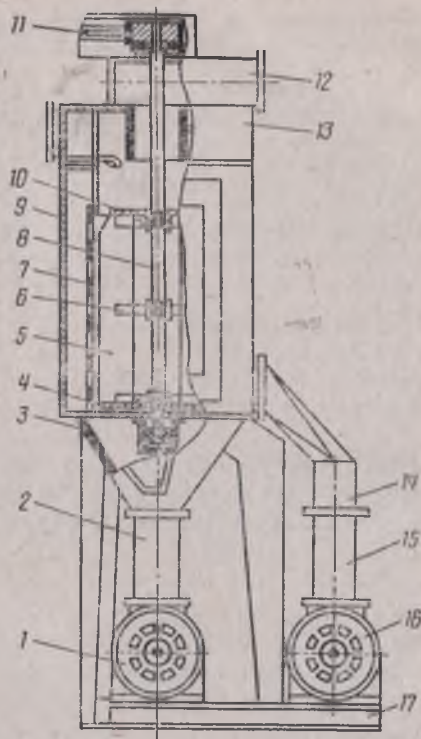


Рис. 80. Пневмобичевая вертикальная машина ПВМ-3:

1, 16 — шлюзовые затворы; 2, 3, 12, 14, 15 — патрубки; 4, 10 — диски; 5 — бич; 6 — розетка; 7 — ситовой цилиндр; 8 — вал; 9 — корпус; 11 — клиноременная передача; 13 — головка разгрузочная; 17 — основание станины

влечение муки 0,3...2,0%. На вымоле сходовых продуктов дражных систем производительность составляет 2,5...3,0 т/ч, окружная скорость ротора 30 м/с, площадь ситового цилиндра 1,07 м².

§ 4. Пневмобичевая вертикальная машина ПВМ-3

Назначение пневмобичевой вертикальной машины ПВМ-3 такое же, что и машины МБО. Машины ПВМ-3 (рис. 80) применяют на мукомольных заводах с внутрицеховым пневматическим транспортом. Она одновременно выполняет функции разгрузителя. Машина ПВМ-3 состоит из металлического корпуса 9, неподвижного ситового цилиндра 7, в котором вращается бичевой ротор. Над ситовым цилиндром расположена разгрузочная головка 13. У нижнего основания корпуса находится конусообразный сборник со шлюзовым затвором 1 для вывода из машины проходовой фракции. Сходовая фракция выводится через патрубки 14, 15 и шлюзовой затвор 16.

Бичевой ротор состоит из стальных бичей 5, соединенных с розетками 6 и дисками 4, 10, которые закреплены на валу 8. Он приводится в движение от электродвигателя через клиноре-

3. Техническая характеристика вымольных машин

Показатель	А1-БВУ	МБО	ПВМ-3
Производительность, т/ч	2,5	5,0...5,5	3,0
Диаметр бичевого ротора, мм		330	380
Частота вращения бичевого ротора, об/мин	1000	1200	1000
Диаметр ситового цилиндра, мм	400	354	400
Мощность электродвигателя, кВт	4,0	2,5...3,5	3,0
Масса, кг	600	280	550

менную передачу 11, а шлюзовые затворы — индивидуально от мотор-редуктора. Продукты измельчения вальцовых станков по продуктопроводу, соединенному с разгрузочной головкой, поступают в машину.

Осаждение аэросмеси достигается под действием центробежных сил, возникающих благодаря спиралеобразной форме крышки головки. Вращение бичевого ротора совпадает с направлением движения аэросмеси, что способствует подаче продукта с диска 10 в кольцевой зазор между бичами 5 и ситовым цилиндром 7. Под действием бичей продукт перемещается по винтовой траектории и подвергается частичному измельчению и просеиванию. Чтобы обеспечить герметичность машины, проходovou фракцию выводят из нее через шлюзовой затвор 1, а сходovou — через шлюзовой затвор 16. Воздух из машины через патрубок 12 и по воздуховоду поступает для очистки от пылевидных частиц в циклоны. Часть воздушного потока из разгрузочной головки через кольцевой зазор между спиралеобразной крышкой камеры и валом ротора поступает в ситовой цилиндр, через его отверстия возвращается в разгрузочную головку и затем выводится из машины. Такая циркуляция воздуха в машине способствует лучшему просеиванию продукта. Диаметр отверстий ситового цилиндра колеблется от 2,2 до 3,0 мм в зависимости от крупности исходного продукта с учетом того, что сходовая фракция составляет примерно 50% от количества поступающего в машину продукта. Люки в корпусе и патрубки 2, 15 выполнены из оргстекла для наблюдения за работой машины. Показатели вымольных машин приведены в таблице 3.

Контрольные вопросы. 1) Каково назначение вымольных машин? 2) С чем связано применение этих машин вместо вальцовых станков? 3) Каково назначение и устройство машины ПВМ-3? 4) Как регулируют интенсивность обработки продукта в машинах А1-БВГ и А1-БВУ?

глава XII. МАШИНЫ ДЛЯ ШЕЛУШЕНИЯ ЗЕРНА И ШЛИФОВАНИЯ КРУПЫ

Основные технологические операции процесса переработки зерна на крупяных заводах — шелушение зерна и шлифование крупы. Отделение цветковых оболочек от зерна называют шелушением. При этом должно быть достигнуто наиболее полное отделение от ядра цветковых оболочек и минимальное дробление ядра. Отделение прочно связанных с ядром плодовых, семенных оболочек и зародышей называют шлифованием. При этом также достигается сглаживание поверхности крупы, что улучшает ее товарный вид. Эффективность работы шелушительно-шлифовальных машин и процессов обуславливает выход, качество и ассортимент вырабатываемой крупы и удельный расход энергии. Структурно-механические свойства зерна крупяных культур отличаются (риса, гречихи, проса, овса, ячменя, пшеницы, гороха и др.) по прочности, крупности, эластичности ядра и форме связи цветковых оболочек с ядром (охватывают ядро, но не срстаются в нем или прочно связаны с ядром).

Для шелушения гречихи и проса применяют вальцедековые станки, в которых шелушение зерна происходит кратковременным сжатием и сдвигом. В процессе шелушения в вальцедековых станках гречихи и проса происходит тонкое измельчение ядра и сохраняется часть нешелушеного зерна. Более эффективно шелушение происходит в шелушителе ЗРД с обрешиненными валками. В этой машине, помимо гречихи и проса, шелушат рис. Овес шелушат в шелушильном поставе, рабочие органы которого представляют собой два горизонтальных диска с абразивной рабочей поверхностью. Верхний диск неподвижен, нижний вращается. В рабочем зазоре между дисками зерно подвергается длительному воздействию сжатия, сдвига и трения. При этом происходит частичное дробление ядра. В настоящее время для шелушения овса применяют шелушители А1-ДШЦ, обеспечивающие более высокую эффективность шелушения. Для шелушения зерна, у которого цветковые оболочки (пшеница, горох, кукуруза и др.) прочно связаны с ядром, применяют шелушительно-шлифовальную машину типа ЗШН, рабочие органы которой представляют собой корундовые диски, которые вращаются в вертикальной перфорированной обечайке, подвергая зерно интенсивному и длительному трению.

§ 1. Вальцедековые станки типа 2ДШС

Вальцедековые станки применяют для шелушения проса и гречихи. Цветковые оболочки проса и гречихи отделяются при

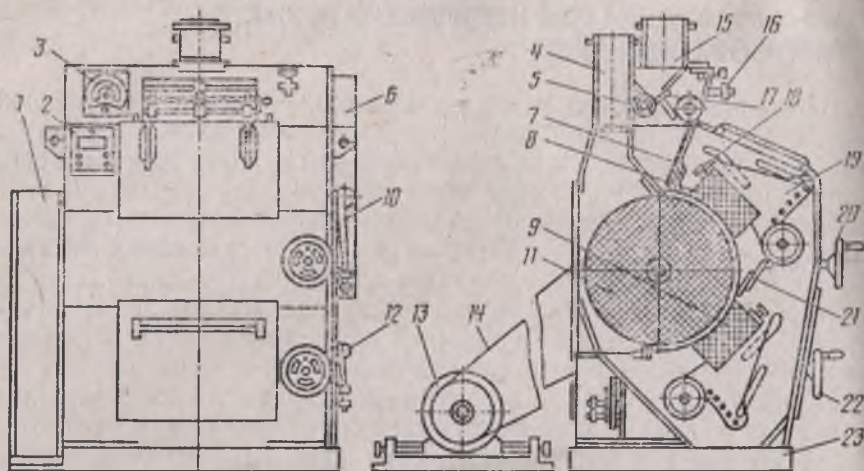


Рис. 81. Вальцедековый станок 2ДШС-3:

1 — ограждение; 2 — панель управления; 3 — регистратор производительности; 4 — патрубок; 5 — валик; 6 — питающий механизм; 7, 21 — лотки; 8, 9 — деки; 10, 12 — рукоятки; 11 — валок; 13 — электродвигатель; 14 — клиноременная передача; 15 — приемный патрубок; 16 — винтовой механизм регулирования подачи продукта; 17 — заслонка; 18 — болт; 19 — декодержатель; 20, 22 — штурвалы; 23 — станина

непродолжительном воздействии сжатия и сдвига. Вальцедековый станок 2ДШС-3 выпускают в двух вариантах: 2ДШС-3А для шелушения проса и 2ДШС-3Б для шелушения гречихи. Вальцедековый станок (рис. 81) имеет питающий механизм, валок 11, две неподвижные деки 8, 9, механизм регулирования зазора между валком и декой, приводной механизм. Все конструктивные узлы смонтированы на станине. Питающий механизм вальцедекового станка типа 2ДШС-3 состоит из вращающегося валика 5, заслонки 17 для регулирования подачи продукта. Положение заслонки 17 и производительность станка регулируют механизмом 16. Механизм регулирования величины открытия заслонки связан с регистратором производительности 3.

Для шелушения гречихи рабочий валок 11 и деки 8, 9 изготавливают из натурального камня (песчаника), а для шелушения проса — сборным из четырех абразивных кругов. Их насаживают на вал и стягивают болтами. Между кругами прокладывают картонные листы толщиной 2 мм. Деки для шелушения проса набирают из специальных резинотканевых пластин и закрепляют болтами 18 в декодержателях. Деки устанавливают под углом 45° к горизонтальной плоскости вала. Валок приводится в движение от электродвигателя 13 через клиноременную передачу 14, а питающий валик 5 — от вала 11 через

контрпривод. Зерно поступает в приемный патрубок 15 и питающим валиком 5 равномерным потоком подается по лотку 7 в первую рабочую зону. Здесь зерно подвергается сложной деформации сжатия и сдвига, в результате которой происходит шелушение зерна. Затем по направляющему лотку 21 зерно вводится во вторую рабочую зону, где повторно шелушится. Применение двух дек позволяет установить различную величину зазора между деками и валком так, чтобы предотвратить дробление крупных зерен гречихи. Продукт из станка выходит через отверстие в станине 23.

Необходимую эффективность шелушения достигают регулированием зазоров между валком и деками. Положение дек относительно валка изменяют штурвалами 20, 22. Рукоятки 10, 12 предназначены для быстрого отвода дек от валка на расстояние 10 мм в случае прекращения подачи зерна в станок. В станках для шелушения проса и гречихи применяют разные декодержатели как по конструкции, так и по способу их подвески к станине. Необходимо учитывать, что для эффективного шелушения проса форма зазора между деками и валком должна быть клиновидной, а для шелушения гречихи — серповидной.

На рисунке 82 показана кинематическая схема подвески декодержателя 4 в станке 2ДШС-3А для шелушения проса.

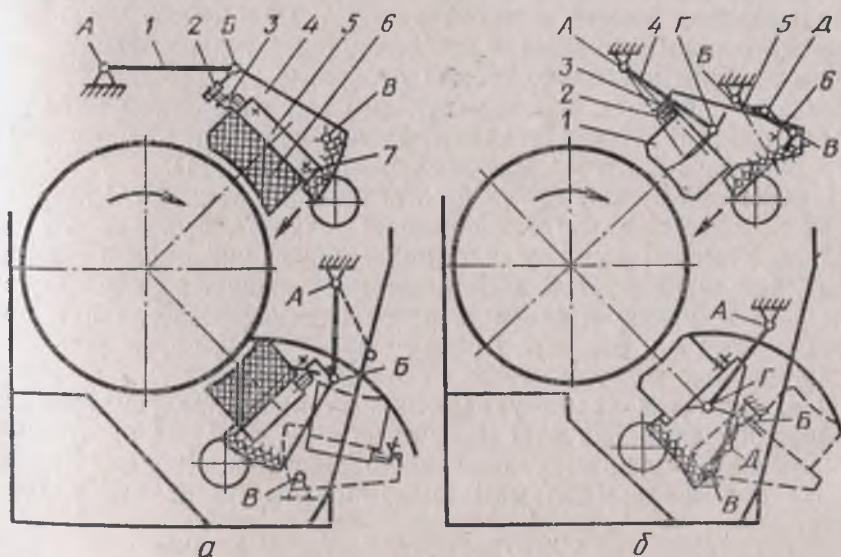


Рис. 82. Схема подвески дек:

а — станка 2ДШС-3А: 1 — рычаг; 2, 7 — болты; 3 — нажимная планка; 4 — декодержатель; 5 — обойма; 6 — дека; б — станка 2ДШС-3Б: 1 — дека; 2 — нажимная планка; 3 — болт; 4, 5 — рычаги; 6 — декодержатель

Резиновая дека 6 зажата в обойме 5 нажимной планкой 3 и двумя болтами 2. Обойма прикреплена к декодержателю болтами 7. Декодержатель посредством рычага 1 шарнирно связан со станиной станка в точке А. Для замены деки штурвалами отводят ее от валка настолько, чтобы точка В совпала с соответствующим ей отверстием на внутренней боковой стенке станины, затем декодержатель пальцем соединяют со станиной. Рычаг 1 в точке В отсоединяют от декодержателя и закрепляют к станине. Опрокидывая деку, отвинчивают болт 2 и удаляют ее. Закрепив новую деку в обойме, вводят декодержатель в станок и соединяют ее с рычагом 1. Отсоединив пальцы, прикрепляющие декодержатель к станине, устанавливают люки. Декодержатель 6 в станке для шелушения гречихи (см. рис. 82, б) шарнирно подвешен к станине на рычагах 4, 5 в точках А и Б. При повороте штурвалом 20, 22 (см. рис. 81) редукторная и связанная с ней цевочная передача перемещают декодержатель и деку относительно опор А и Б в радиальном направлении. Таким образом изменяется величина зазора серповидной формы.

На поверхности дек и валка, сделанных из песчаника, насекают бороздки глубиной 1,0...1,2 мм под углом 5° к горизонтали (4...5 бороздок на 1 см окружности валка). За 24...36 ч работы бороздки стираются. Для повторения насечки бороздок на поверхность деки и для замены ее при полном изнашивании декодержатель вместе с декой выводят за пределы станины. Для этого снимают люки и, поворачивая штурвал 20, отводят деку от валка настолько, чтобы отверстие Д рычага 5 (см. рис. 82, б) совпало с соответствующим ему отверстием на внутренней боковой стенке станины. Затем снимают пальцы шарнира А рычага 4, отсоединяя последний от станины.

Пальцы соединяют рычаг 5 со станиной в точке Д. Разворачивая декодержатель 6 относительно точки Д, выводят его за пределы станины в положение, показанное пунктиром (нижняя дека). Отвинтив болт 3, вынимают износившуюся деку. Затем укладывают новую и закрепляют ее в декодержателе при помощи планки 2 и болта 3. Введя деку в станок, восстанавливают шарнирную связь рычага 4 со станиной в точке А.

Электрическая схема управления станком предусматривает блокировку остановки и включения станка, а также включение сигнальных ламп при полном изнашивании дек. Кнопка «Пуск», «Стоп» и сигнальные лампы смонтированы на панели управления.

*Техническая характеристика вальцедекового станка
2ДШС-3*

Производительность, т/ч:
при шелушении крупной фракции
гречихи

4,6

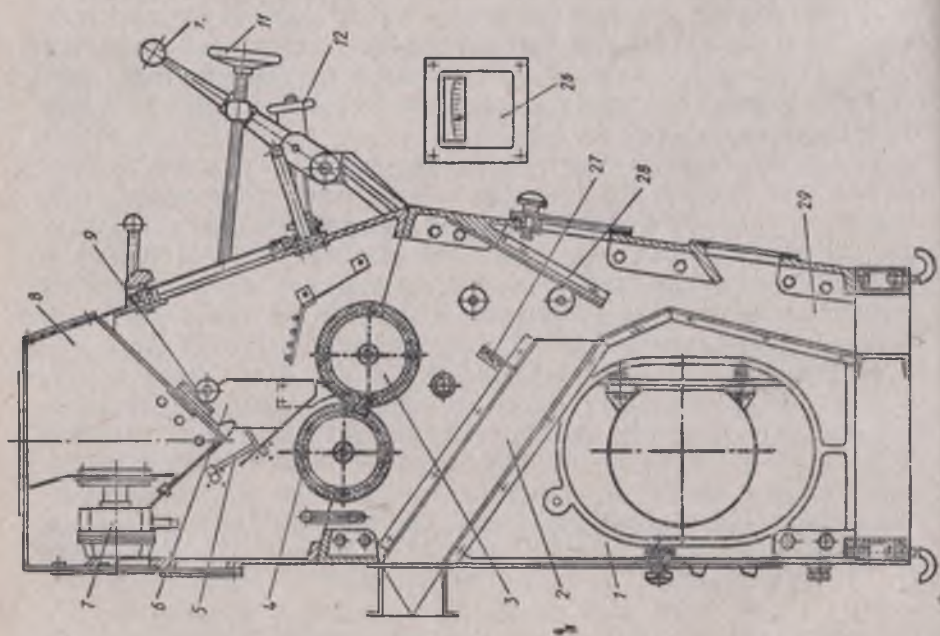
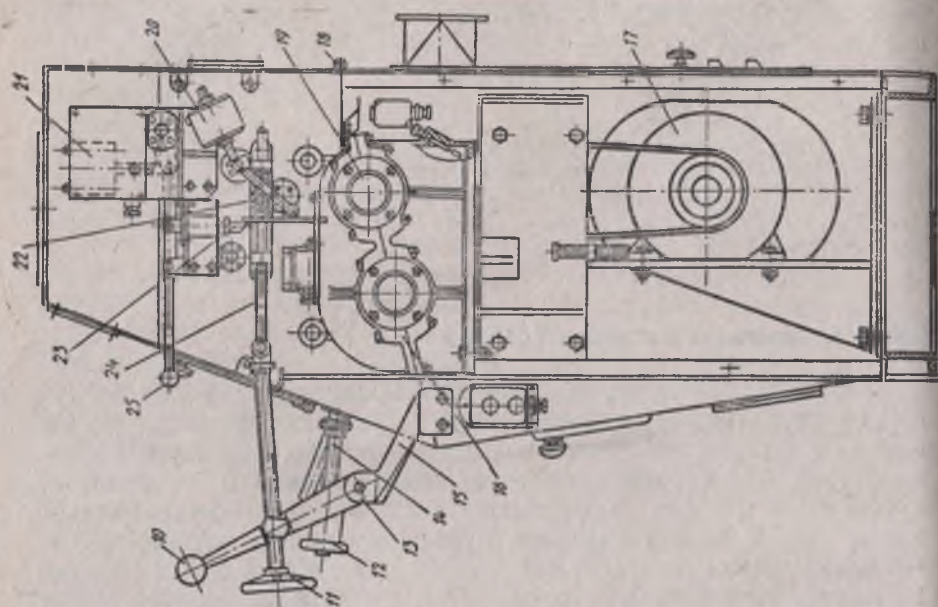
на первой системе шелушения проса	3,6
Размеры вала, мм:	
диаметр	600
длина	600
Размеры деки (по длине дуги), мм:	
для гречихи	110
для проса	125
Окружная скорость вала, м/с	15,6
Расход воздуха на аспирацию, м³/мин	60
Мощность электродвигателя при шелушении, кВт:	
проса	22
гречихи	5,5
Масса, кг	1190

§ 2. Шелушительная машина А1-ЗРД-3

Шелушительная машина А1-ЗРД-3 предназначена для шелушения риса, проса и гречихи. Эта машина обеспечивает более высокую степень шелушения проса и гречихи, чем вальцедероковые станки. Основные конструктивные элементы машины — приемное устройство, обремененные валки, механизм регулирования зазора между валками, привод и корпус, которые взаимосвязаны и соединены с корпусом 1 (рис. 83). Корпус состоит из двух литых боковин, соединенных перемычками. Приемное устройство прикреплено петлями 18 к корпусу 1 машины и включает: бункер 8 с реечной заслонкой 9, заслонку с противовесом 20 и фартуком для регулирования подачи зерна в лоток 6. Его положение при помощи рукоятки регулируют так, чтобы поток зерна совпадал с расположением зазора между обремененными валками 3, 4.

Валки вращаются навстречу друг другу с различной скоростью, при этом зерно в зазоре между ними подвергается непродолжительному воздействию сил сжатия и сдвига. Обремененный валок состоит из стального цилиндра (Ø 150 мм) с полуосями. На поверхности цилиндра методом литья и вулканизации нанесен слой резинового покрытия толщиной 20 мм. Наружный диаметр валков при этом составляет 200 мм.

Подшипники быстровращающегося вала 4 крепят к корпусу машины двумя хомутами. Подшипники медленновращающегося вала установлены в двух шарнирных разъемных рычагах 16. Они посредством двух тяг 14 с пружинными амортизаторами связаны с механизмом отвала-привала вала и регулирования зазора. Он состоит из двух кронштейнов 15, закрепленных на корпусе машины, оси 13, тяги 14, рукоятки 10 и штурвала 11. Поворачивая его, изменяют положение рукоятки 10 и связанных с нею тяги 14 и шарнирных рычагов, соединенных с подшипниками медленновращающегося вала. Таким образом регулируют зазор между валками. Для регулирования парал-



дельности валков поочередно поворачивают штурвалы 12, соединенные тягами 14 с правым и левым рычагами подшипников. Рукоятка 10, связанная с открытой заслонкой 5 питателя посредством штока 24 с пружиной 22, удерживается в рабочем положении защелкой 23. Если прекратилась подача зерна в машину, необходимо произвести отвал медленновращающегося вальца, чтобы предупредить интенсивное истирание резиновой поверхности валков. Для этого нажимаем вниз рукоятки 25 выводят из зацепления защелку 23 со штоком 24, пружиной 22 он отводится влево и поворачивает рукоятку 10 относительно оси 13.

Под действием противовеса 20 заслонка 5 поворачивается вверх и перемещает брезентовый фартук, который перекрывает выходную щель бункера. В автоматическом режиме отвал медленновращающегося валка при отсутствии зерна в бункере 8 происходит по сигналу электронного сигнализатора уровня 7. При этом включается электромагнит 21 и освобождает защелку 23, удерживающую валки в рабочем положении, и закрывается питающая щель бункера, а затем срабатывает конечный выключатель, он прекращает питание электромагнита. Загорается сигнальная лампочка «Нет зерна». При возобновлении подачи зерна в приемный бункер необходимо повернуть ручную рукоятку 10 в рабочее положение. Привод валков осуществляется электродвигателем 17 посредством клиноременной передачи и редуктора 19.

Быстровращающийся валок соединен с одним валом редуктора втулочно-пальцевой муфтой, а медленновращающийся — со вторым валом редуктора карданным валом, позволяющим изменять положение валка. Продукты шелушения, перемещаясь по верхнему скату аспирационного канала 2 и наклонным перегородкам 28 к выходному каналу 29, подвергаются воздействию воздушного потока, которым пылевидные частицы и цветковые оболочки уносятся в аспирационную сеть. На верхнем скате закреплен порог 27 высотой 100 мм, он обеспечивает накопление соответствующей толщины слоя продуктов шелушения на поверхности ската и тем самым предохраняет ее от износа. В процессе эксплуатации машины резина на валках постепенно истирается, поэтому необходимо периодически регулировать ве-

Рис. 83. Шелушильная машина с обрезиненными валками А1-ЗРД-3:

1 — корпус; 2 — аспирационный канал; 3 — медленновращающийся валок; 4 — быстро вращающийся валок; 5 — грузовая заслонка; 6 — направляющий лоток; 7 — электронный сигнализатор уровня; 8 — приемный бункер; 9 — реечная заслонка; 10 — рукоятка механизма отвала-привала валка; 11 — штурвал механизма регулирования зазора между валками; 12 — штурвал механизма регулирования параллельности валков; 13 — ось; 14 — тяга; 15 — кронштейн; 16 — разъемные рычаги; 17 — электродвигатель; 18 — петля; 19 — редуктор; 20 — грузовой противовес; 21 — электромагнит; 22 — пружинный механизм; 23 — защелка; 24 — шток; 25 — рукоятка; 26 — амперметр; 27 — порог; 28 — перегородка; 29 — выпускной канал

личину зазора между валками, изменяя положение лотка 6 таким образом, чтобы его отверстие находилось над зазором между валками. При уменьшении диаметра валков до 160...165 мм следует произвести смену валков.

Перед остановкой машины прекращают подачу зерна, закрыв задвижку в питающем самотеке. Как только в приемном бункере кончается зерно, срабатывает система автоматики и происходит отвал валка. Нажатием на кнопку «Стоп» включают электродвигатель. После смены валки прокручивают вручную и шупом проверяют параллельность. Если при этом выявляются заедания или стук, то устраняют неисправность, включают электродвигатель и устанавливают режим шелушения, обеспечивающий коэффициент шелушения в пределах 83...90% и коэффициент цельности ядра 0,85...0,95. Более интенсивное шелушение ускоряет износ резиновой поверхности валков. Нагрузку на машину контролируют по показаниям амперметра, стрелка которого не должна отклоняться за пределы красной линии на шкале.

Техническая характеристика машины А1-ЗРД-3

Производительность, т/ч	3,0
Длина обрешиненных валков, мм	400
Начальный диаметр, мм	200
Частота вращения быстровращающегося валка, об/мин	800/910
Отношение окружных скоростей валков	1,46
Расход воздуха для аспирации, м³/ч	800...900
Масса, кг	800

§ 3. Шелушитель У1-БШВ

Шелушитель У1-БШВ предназначен для шелушения зерна риса. Его приемное устройство, рабочие органы — обрешиненные валки, воздействие на обрабатываемое зерно аналогично шелушительным машинам типа ЗРД-3. Основные особенности устройства и работы шелушителя У1-БШВ заключаются в следующем. Привод 14 валков раздельный, осуществляется посредством клиноременных передач от двух электродвигателей (рис. 84). Вращение медленно вращающемуся валку сообщается быстровращающимся валком (к которому он прижат) через слой продукта грузовым устройством 13. Чтобы обеспечить необходимое отношение скоростей валков (не менее 1,4), торможение медленно вращающегося валка производится электродвигателем и его приводом посредством клиноременной передачи.

Быстровращающийся валок установлен в неподвижных подшипниковых опорах, а медленно вращающийся — в подшипниковых опорах на подвижных рычагах, шарнирно закрепленных

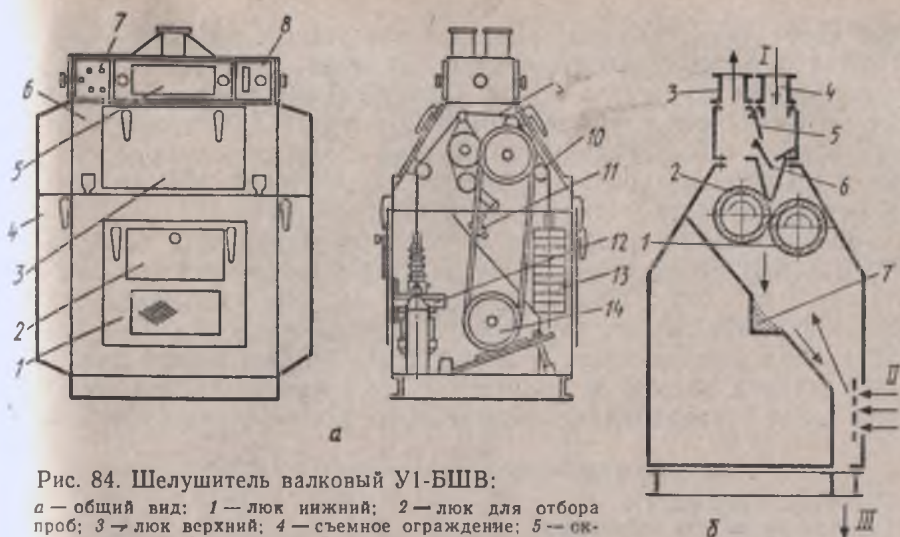


Рис. 84. Шелушитель валковый У1-БШВ:

а — общий вид: 1 — люк нижний; 2 — люк для отбора проб; 3 — люк верхний; 4 — съемное ограждение; 5 — окно смотровое; 6 — станина; 7 — панель управления; 8 — регулятор производительности; 9 — трос; 10 — блок; 11 — датчик; 12 — механизм отвала валка; 13 — прижимные грузы; 14 — привод; 6 — технологическая схема шелушения: 1 — быстровращающийся валок; 2 — медленно вращающийся валок; 3 — аспирационный патрубок; 4 — приемный патрубок; 5 — датчик наличия зерна; 6 — заслонка; 7 — накопительный карман. I — зерно риса; II — воздух; III — продукт шелушения

на станине. Рычаги соединены тросами 9 с червячно-винтовым механизмом привала-отвала валков 12 и с другой стороны перекинутыми через блоки 10 постоянно действующими прижимными грузами 13. Достоинство шелушителя У1-БШВ — полная автоматизация режима работы машины.

Процесс обработки риса происходит в следующей последовательности. Поток зерна заполняет приемный бункер и патрубок 4 (см. рис. 84, б). Под действием массы зерна открывается питающая заслонка 6, она действует на датчик наличия зерна 5, который подает сигнал на автоматическое включение привода и привала валков. Равномерное распределение зерна по всей длине валков и постоянное усилие их прижима обеспечивают высокий коэффициент шелушения (отделение 92% цветковых оболочек от ядра) и выход целого ядра — 97%, увеличение срока службы валков до 145 ч. Количество поступающего продукта регулируют, изменяя ширину щели между заслонкой 6 и наклонной стенкой приемного патрубка посредством рукоятки, расположенной на лицевой панели машины.

Продукты шелушения направляются по скатной плоскости в выпускной патрубок. На скатной плоскости имеется карман 7, попадая в который продукт служит продушкой, предотвращающей дробление шелушеного зерна. На выходе из машины продукты шелушения освобождаются от пылевидных частиц и

частично от лузги, которые уносятся воздушным потоком через патрубок 3 в аспирационную сеть. Датчики наличия зерна, установленные на панели 7 (см. рис. 84, а) машины, обеспечивают автоматическое управление работой при: блокировке и сигнализации при прекращении подачи продукта; подпоре продуктом шелушителя снизу; перегрузке двигателей; износе валков; снятии люков, ограждающих рабочую зону.

При проявлении одного из указанных нарушений режима работы шелушителя автоматически отключаются электродвигатели привода валков, происходит отвал медленновращающегося валка, закрытие посредством тяги питающей заслонки. При возобновлении подачи зерна в шелушитель автоматически включается привод валков и происходит их привал. Размер питающей щели устанавливают регулятором производительности 8.

Техническая характеристика шелушителя У1-БШВ

Производительность, т/ч	3
Размеры резиновых валков, мм:	
диаметр	200
длина	400
Предельный диаметр изношенных валков, мм	161
Частота вращения валков в отваленном состоянии, об/мин:	920
быстровращающегося	920
медленновращающегося	600
Отношение окружных скоростей валков в приваленном состоянии (с продуктом), не менее	1,4
Мощность электродвигателя, кВт	5,0
Мощность электродвигателей привода валков, кВт:	
быстровращающегося	7,5
медленновращающегося	4
Расход воздуха на аспирацию, м³/ч	540
Масса, кг	1100

§ 4. Шелушильно-шлифовальная машина А1-ЗШН-3

Машину А1-ЗШН-3 применяют на крупных заводах для шелушения ячменя, пшеницы и гороха, шлифования и полирования крупы, вырабатываемой из зерна этих культур, на мукомольных заводах для шелушения пшеницы и риса при обойных помолах и ржаных сортовых помолах и для шелушения ячменя на комбикормовых заводах. Рабочие органы машины — неподвижный ситовой цилиндр (рис. 85), установленный в корпусе рабочей камеры 5, и ротор с абразивными кругами 6, закрепленными на вертикальном валу 3, верхняя часть которого полая и имеет шесть рядов отверстий.

Вал вращается в подшипниковых опорах 8, 12, его привод осуществляется от электродвигателя 15 посредством клиноременной передачи 13. Корпус рабочей камеры 5 скреплен с корпусом 2 машины, установленным на станине 14. Между абра-

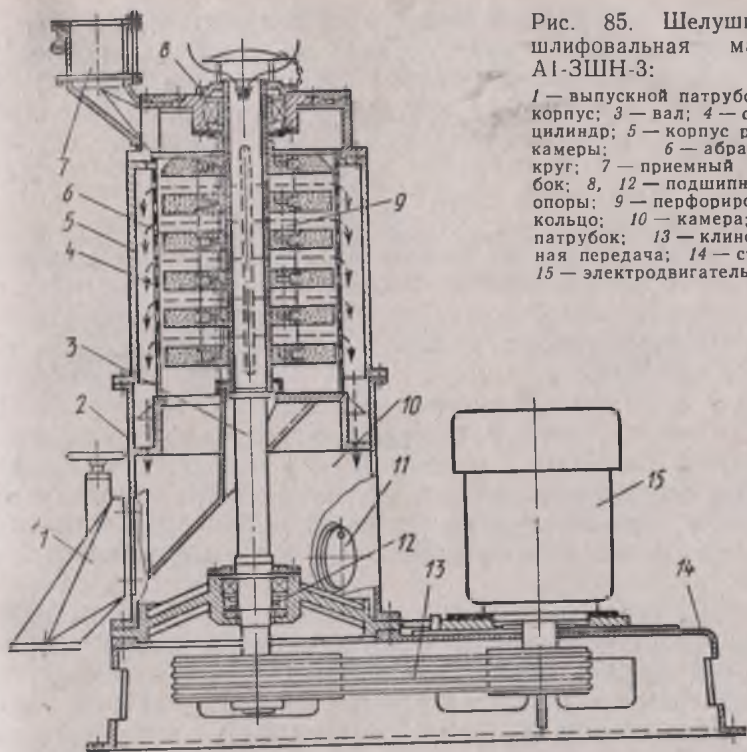


Рис. 85. Шелушильно-шлифовальная машина А1-ЗШН-3:

1 — выпускной патрубок; 2 — корпус; 3 — вал; 4 — ситовой цилиндр; 5 — корпус рабочей камеры; 6 — абразивный круг; 7 — приемный патрубок; 8, 12 — подшипниковые опоры; 9 — перфорированное кольцо; 10 — камера; 11 — патрубок; 13 — клиноремennая передача; 14 — станина; 15 — электродвигатель

живными кругами установлены перфорированные кольца 9. Абразивные круги выполнены в виде спрессованной смеси абразивного зерна и скрепляющей их в одно целое керамической связки. Она представляет собой стекловидную или фарфороподобную массу из огнеупорной глины, полевого шпата, кварца и других материалов.

Наждак — мелкозернистая горная порода, содержащая корунд (30%), магнезит, гематит, кварц, гипс и другие минералы. Абразивные круги имеют шероховатую поверхность, которая в процессе работы не полируется, так как при стирании верхнего слоя наждака выступают зерна следующего слоя. Шероховатая поверхность абразивных кругов обеспечивает интенсивное трение обрабатываемого зерна (крупы), в результате чего происходит его шелушение, шлифование и полирование. Степень интенсивности обработки продукта зависит от размера зерен наждака, определяющего его номер. Для шлифования крупы применяют абразивные круги, выполненные из зерен наждака размером 1,25...1,0 мм № 100, для полирования крупы — 1,0...0,8 мм № 80, для мукомольных заводов — № 80 или № 100, для комбикормовых заводов — 1,6...1,25 мм № 125.

Продукт поступает в машину по цилиндрическому патрубку 7 и направляется в рабочую зону машины, где подвергается интенсивному продолжительному трению в кольцевом пространстве между абразивными кругами 6 и ситовым цилиндром 4. Особенность работы машины А1-ЗШН-3 — полное заполнение ее рабочей зоны продуктом, перемещающимся непрерывным потоком к выпускному патрубку 1.

Плотное прилегание продукта к абразивной поверхности кругов 6 обуславливает весьма интенсивное воздействие (трением) на обрабатываемый продукт. Чтобы обеспечить подпор в рабочей зоне, необходимо до начала подачи продукта в машину, работающую на холостом ходу, закрыть клапан в выпускном патрубке 1, затем открыть задвижку в приемном патрубке 7 и проследить момент начала его заполнения. После этого открыть клапан в патрубке 1 настолько, чтобы уровень продукта в патрубке 7 оставался неизменным, т. е. чтобы количество выводимого из машины продукта было равно количеству поступающего. Интенсивное трение абразивной поверхности кругов о продукт сопровождается выделением значительного количества тепла.

Чтобы предотвратить его перегрев и удалить пылевидные отходы, создается воздушный поток, циркулирующий, как показано пунктирными линиями. Из помещения воздушный поток через отверстия в полом валу 3 и в перфорированных кольцах 9 поступает в слой продукта. Затем через отверстия ситового цилиндра 4 и камеру 10 с двумя рассекателями он подается к вентилятору, установленному отдельно от машины, который нагнетает аэросмесь в циклон. Дополнительная часть воздуха для удаления отходов из кольцевой камеры подсасывается через щели патрубка 11. Для нормальной работы машины А1-ЗШН-3 необходимо следить за ее техническим состоянием, не допускать перегрузки машины, показания амперметра не должны превышать 45 А; при возникновении стука и других неполадок прекратить подачу продукта и остановить машину и только после устранения неисправностей включить ее в работу.

Особенное внимание следует уделять состоянию абразивных кругов. По мере их износа снижается интенсивность обработки продукта, могут появиться трещины, нарушается уравновешенность, возникает вибрация машины. При замене абразивных кругов и перед установкой новых необходимо: проверить отсутствие трещин, простукивая их в подвешенном состоянии деревянным молотком (звук должен быть чистым); произвести балансировку кругов с закрепительными втулками. Для замены износившегося ситового цилиндра откреждают и снимают крышку корпуса 5 и через образовавшуюся кольцевую щель вынимают цилиндр.

Техническая характеристика машин А1-ЗШН-З

Производительность, т/ч:	3,0...4,0
при шлифовании ячменя на крупных заводах	
при шелушении ячменя на комбикормовых заводах	1,8
при шелушении ржи и пшеницы на мукомольных заводах	3,0
Частота вращения вала, об/мин	850
Окружная скорость абразивных кругов, м/с	20
Число абразивных кругов	6
Диаметр абразивных кругов, мм	45
Площадь ситового цилиндра, м ²	0,9
Мощность электродвигателя, кВт	22
Расход воздуха, м ³ /ч	920
Масса, кг	1700

§ 5. Шелушильная машина А1-ДШЦ

Машина А1-ДШЦ предназначена для шелушения овса на крупных заводах и для отделения пленок от овса на комбикормовых заводах. Основные конструктивные элементы машины: корпус — ситовой цилиндр, вал, верхняя часть которого полая, направляющие воронки, приемный, разгрузочный и аспирационно-разгрузочные патрубки и привод. Корпус машины состоит из трех литых деталей: горловины 12 (рис. 86), средней 7 и нижней 19 частей. Нижняя часть корпуса образует кольцевую камеру, в которой расположена наклонная плоскость. К камере прикреплен разгрузочный патрубок 20. Основание корпуса привернуто болтами к станине 2.

Приемное устройство включает патрубок 15, цилиндр из оргстекла и задвижку для регулирования подачи зерна в машину. На полой части вала 4 закреплены на равном расстоянии друг от друга лопастные колеса 10, отражательный диск 13 и в промежутках между лопастными колесами перфорированные обечайки 9, 11. Ситовые цилиндры 5, 8 закреплены к корпусу. К ситовому цилиндру прикреплены кольцевые обечайки 6 в зоне расположения лопастных колес. Впритык к кольцевым отражателям к ситовому цилиндру расположены направляющие воронки, их цилиндрические части — перфорированные. Верхний и нижний корпуса подшипников установлены соответственно в верхней 14 и нижней 21 опорах. Вращение вала 4 и соединенным с ним лопастным колесам 10 сообщается электродвигателем 3 посредством клиноременной передачи 23.

Работа шелушильной машины А1-ДШЦ происходит следующим образом. Зерно через приемный патрубок 15 поступает в направляющую воронку 16, под воздействием отражательного диска 13 распределяется по окружности цилиндрической части воронки и попадает в рабочую зону лопастных колес. В резуль-

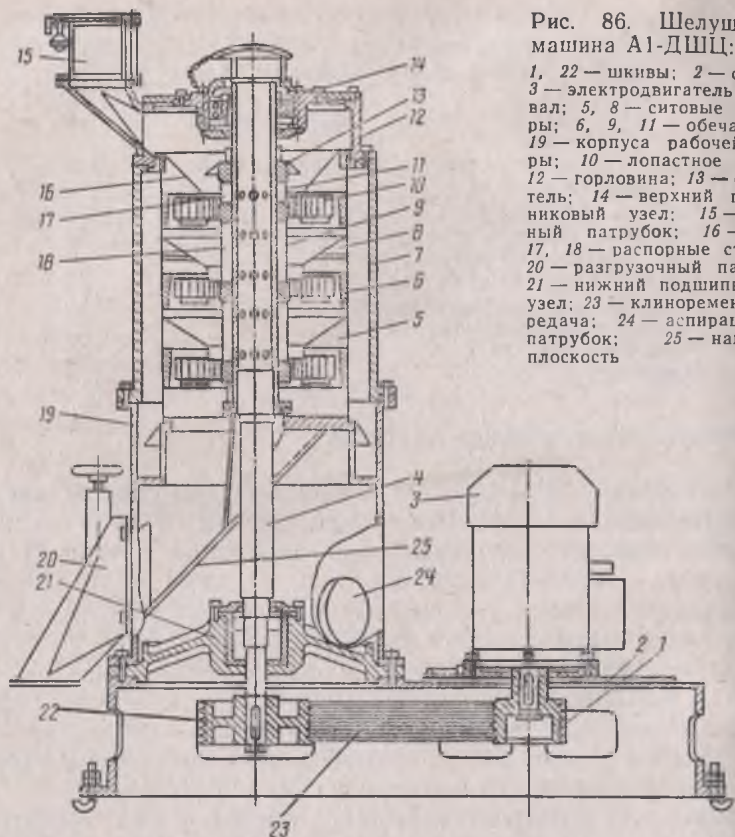


Рис. 86. Шелушильная машина А1-ДШЦ:

1, 22 — шкивы; 2 — станция; 3 — электродвигатель; 4 — вал; 5, 8 — ситовые цилиндры; 6, 9, 11 — обечайки; 7, 19 — корпуса рабочих камер; 10 — лопастное колесо; 12 — горловина; 13 — отражатель; 14 — верхний подшипниковый узел; 15 — приемный патрубок; 16 — конус; 17, 18 — распорные стержни; 20 — разгрузочный патрубок; 21 — нижний подшипниковый узел; 23 — клиноременная передача; 24 — аспирационный патрубок; 25 — наклонная плоскость

тате возникающих центробежных и кориолисовых сил зерно подвергается ударам о кольцевые обечайки 6 и трению о лопасти, чем достигается интенсивное шелушение. Этот процесс повторяется последовательно во второй и третьей рабочих зонах. Затем продукты шелушения выводятся из машины через разгрузочный патрубок 20.

Образовавшиеся в процессе шелушения зерна пыль, мучка и мелкие частицы лузги удаляются из машины воздушным потоком. Воздух всасывается в полый вал и проходит через его отверстия и отверстия перфорированных обечайек 9, 11, унося с собой аэродинамически легкие мелкие отходы, затем через отверстия ситового цилиндра 5, 8 в кольцевую камеру. Она образована цилиндрической внутренней поверхностью корпуса и поверхностью ситового цилиндра. Из кольцевой камеры отходы направляются к аспирационному разгрузочному патрубку 24, соединенному с аспирационной сетью. Режим работы, и следовательно, производительность машины регулируют, изменяя

положение задвижки. Эффективность шелушения зависит от частоты вращения ротора и количества ступеней шелушения. При необходимости можно демонтировать нижнее лопастное колесо.

В процессе испытаний режима работы машины типа А1-ДШЦ было установлено, что оптимальная частота вращения ротора 1900...2100 об/мин; при этом производительность составляет 5,3 т/ч; коэффициент шелушения 72...83%; коэффициент цельности ядра 0,93...0,95. Эти показатели превышают показатели работы обочной машины, работающей с производительностью 8,7 т/ч. На комбикормовых заводах коэффициент шелушения зерна равен 80% (не менее). Для нормальной работы машины необходимо: следить за показателями амперметра, стрелка которого не должна отклоняться далее красной линии на шкале; систематически проверять достигаемый коэффициент шелушения (не менее 85%); своевременно заменять лопастные колеса и отражательные обечайки, так как они постепенно подвергаются износу; периодически производить очистку поверхности ситового цилиндра и перфорированных обечайек от застрявших в их отверстиях частиц продуктов шелушения.

Техническая характеристика машины А1-ДШЦ

Производительность, т/ч	5
Коэффициент шелушения, %	80
Выход основного продукта, %	55
Частота вращения ротора, об/мин	1900
Диаметр ротора, мм	410
Зазор между ротором и кольцевой обечайкой (не менее), мм	20
Мощность электродвигателя (не более), кВт	15
Масса, кг	1200

§ 6. Шелушильный постав

Применяют для шелушения риса и овса. Верхний неподвижный металлический диск 4 (рис. 87) опирается тремя кронштейнами 7 на шпильки 6 корпуса 3, а нижний подвижный диск 2 закреплен на валу. Рабочая поверхность дисков покрыта слоем абразивной массы 50...60 мм. Питающим механизмом зерно подается на вращающуюся дозирующую тарель 10 (рис. 88) и сбрасывается на нижний диск 7 (Ø 1000 мм). Затем центробежной силой зерно перемещается в рабочую зону между дисками. Под воздействием деформации сжатия, сдвига и трения цветковые оболочки отделяются от ядра.

На нижнем диске закреплено четыре металлических гонка, которые подгребают продукты шелушения к выпускному патрубку. Вал 5, на котором закреплен диск 7, опирается подшипником на кольцевой выступ 13 стакана 14 механизма, пред-

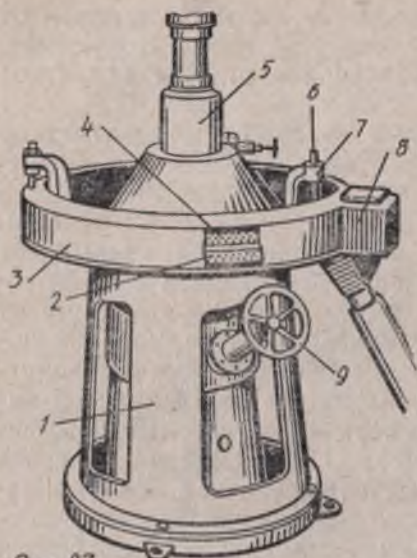


Рис. 87

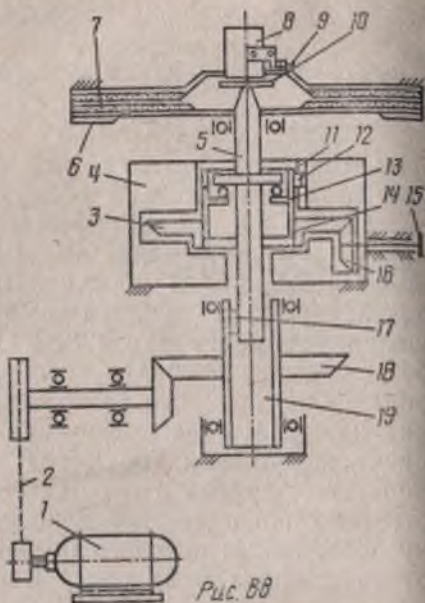


Рис. 88

Рис. 87. Шелушильный постав:

1 — станина; 2, 4 — абразивные диски; 3 — корпус; 5 — питающий механизм; 6 — шпилька; 7 — кронштейн; 8 — патрубок; 9 — штурвал

Рис. 88. Кинематическая схема шелушильного постава:

1 — электродвигатель; 2 — ременная передача; 3, 16, 18 — косозубые колеса; 4 — корпус; 5 — вал; 6 — скребок; 7 — диск; 8 — питающий механизм; 9, 15 — штурвалы; 10 — дозирующая тарель; 11 — канавка; 12, 17 — призматические шпонки; 13 — кольцевой выступ; 14 — стакан; 19 — полый вал

назначенного для регулирования зазора между дисками. Нижний конец вала 5 соединен с полым валом 19 посредством скользящей призматической шпонки 17. Вал 19 приводится в движение от электродвигателя 1 через косозубую 18 и ременную 2 передачи. В корпусе 4 механизма, позволяющего регулировать зазор между дисками, установлено косозубое колесо 3, в ступицу которого ввинчен стакан 14, имеющий прямоугольную нарезку.

На верхней части стакана без нарезки закреплена призматическая шпонка 12, которая может свободно перемещаться по вертикали в канавке 11. Для изменения зазора между дисками поворачивается штурвалом 15 косозубое колесо 16. Одновременно с этим поворачивается колесо 3. Стакан 14, ввинчиваясь или вывинчиваясь в ступице колеса, опускает или поднимает вал 5 с диском 7. Для установки параллельности дисков изменяют положение верхнего диска, т. е. регулируют положение кронштейнов 7 относительно шпилек 6 (см. рис. 87). Питающий

механизм 8 (см. рис. 88) закреплен на коническом приливе верхнего диска. В корпусе механизма установлена телескопическая труба. Поворачивая штурвал 9, ее можно приближать или удалять от дозирующей тарели 10. В зависимости от величины зазора между трубой и дозирующей тарелью изменяют подачу зерна.

Техническая характеристика шелушильного постава

Производительность, т/ч	1,5
Окружная скорость диска, м/с	14,7...15,0
Мощность электродвигателя, кВт	7,0
Масса, кг	1800

§ 7. Шлифовальные машины РС-125 и А1-БШМ-2,5

Шлифовальная машина РС-125. Предназначена для шлифования риса после его шелушения. Шлифование риса происходит в зазоре между вращающимся конусным барабаном 14 (рис. 89), боковая поверхность которого покрыта абразивной массой и неподвижной конусной сетчатой обечайкой 15. Она состоит из нескольких сегментных рам, на которые прикреплено перфорированное сито. Между рамами установлены по образующей резиновые тормоза 9. Они снижают скорость кругового движения продукта в рабочем пространстве и тем самым повышают интенсивность его обработки. Степень интенсивности воздействия рабочих органов машины на продукт зависит от зазора между резиновыми тормозами и абразивной поверхностью конусного барабана.

Величину зазора регулируют, поворачивая маховички 8. Интенсивность обработки риса главным образом зависит от величины зазора между конусной поверхностью барабана и сетчатой обечайкой, оптимальное значение которого 18...20 мм. Для изменения величины зазора вертикальный вал, на котором закреплен конусный барабан, перемещают в осевом направлении. Корпус 22 упорного шарикоподшипника вала 4 опирается на рычаг 1, который одним концом шарнирно соединен с винтом 2, подвешенным на литом основании 5 корпуса машины. Второй конец рычага 1 опирается на гайку 21 винтового механизма со штурвалом 20. Поворачивая его, перемещают конусный барабан 14 вверх для увеличения величины зазора или вниз для его уменьшения. Если конусный барабан занимает предельно низкое положение, его предварительно поднимают посредством винта 2, затем штурвалом 20 устанавливают необходимый зазор.

Процесс шлифования риса в машине происходит в следующей последовательности. Исходный продукт поступает в приемный патрубок 12 и падает на верхнюю часть конического ба-

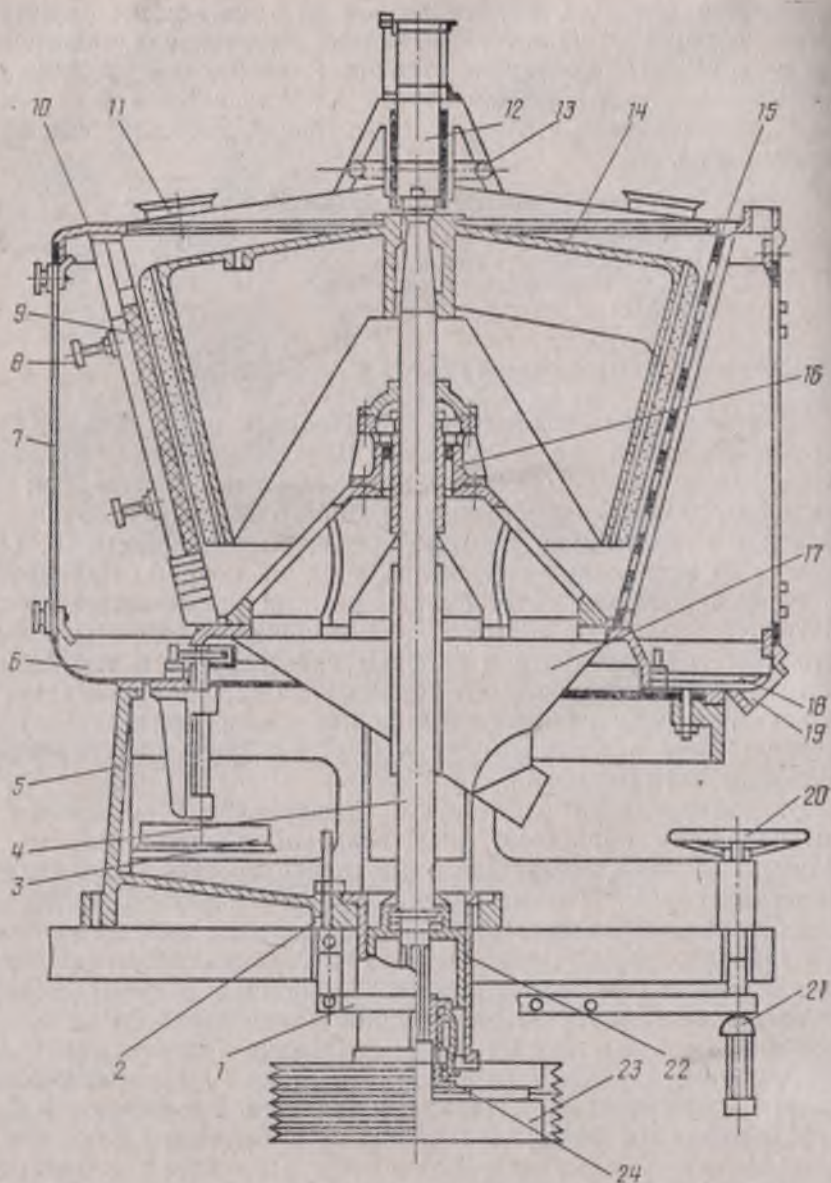


Рис. 89. Шлифовальная машина РС-125:

1 — подъемный рычаг; 2 — регулировочный винт; 3 — шкив; 4 — вал; 5 — основание корпуса; 6 — тарелка; 7 — двери; 8 — маховичок; 9 — резиновый тормоз; 10 — корпус; 11 — аспирационный патрубок; 12 — патрубок; 13 — штурвал для регулирования подачи продукта; 14 — конусный абразивный барабан; 15 — сетчатая обечайка; 16, 22 — корпуса подшипника; 17 — выпускной конус; 18 — скребковый механизм; 19 — выпускной патрубок для мучки; 20 — штурвал; 21 — гайка; 23 — шкив; 24 — втулка

рабана 14, центробежной силой сбрасывается в кольцевое пространство между барабаном и сетчатой обечайкой 15. Под воздействием трения о проволочную ткань обечайки и абразивную поверхность барабана происходит отделение ядра от риса, плодовых и семенных оболочек в виде мучки, частично зародыша, сглаживание продольных борозд на поверхности ядра и тем самым повышается пищевая ценность крупы риса и улучшается его товарный вид. Шлифовальная крупа поступает в выпускной сборный конус 17 и выводится из машины. Отходы (кормовая мучка) просеиваются через ситовую обечайку, падают на тарелку 6 и перемещаются к выпускному патрубку посредством скребкового механизма 18. Он приводится в движение плоскоременной передачей от вала 4.

Производительность машины регулируют с помощью штурвала 13, изменяя зазор между крышкой конусного барабана и телескопическим цилиндром, перемещающимся относительно приемного патрубка 12. Привод конусного барабана осуществляется клиноременной передачей от электродвигателя к шкиву 23.

Технологическая характеристика эффективности шлифования зерна при последовательном четырехкратном пропуске через шлифовальные машины РС-125 при производительности 3,0...3,5 т/ч характеризуется следующими показателями: выход дробленого ядра 7,9...11,1%, мучки — 14,5%, зольность шлифованного риса 0,5...0,59%.

*Техническая характеристика шлифовальной
машины РС-125*

Производительность, кг/ч	3000...3500
Потребляемая мощность, кВт	7,5...13,5
Частота вращения абразивного конусного ротора, об/мин	200
Верхний диаметр абразивного конусного ротора, мм	1250
Масса, кг	2500

Шлифовальная машина А1-БШМ-2,5. Предназначена для шлифования крупы риса, состоит из двух автономных секций 15, 19 (рис. 90), смонтированных на двух литых боковинах корпуса, стянутых стяжками и рамой 4. Каждая секция имеет приемное устройство, ситовой цилиндр 9, шлифовальный барабан 8 и приводной механизм. С боков машина закрыта стенками, а с торцов — съемными дверцами 14 и ограждениями 13. В раме машины установлены бункер 2 для сбора и вывода отходов (мучки) обеих секций и патрубки 3 для вывода крупы. Приемные устройства имеют питатели 18, в которых установлены две заслонки: одна для прекращения подачи и вторая для

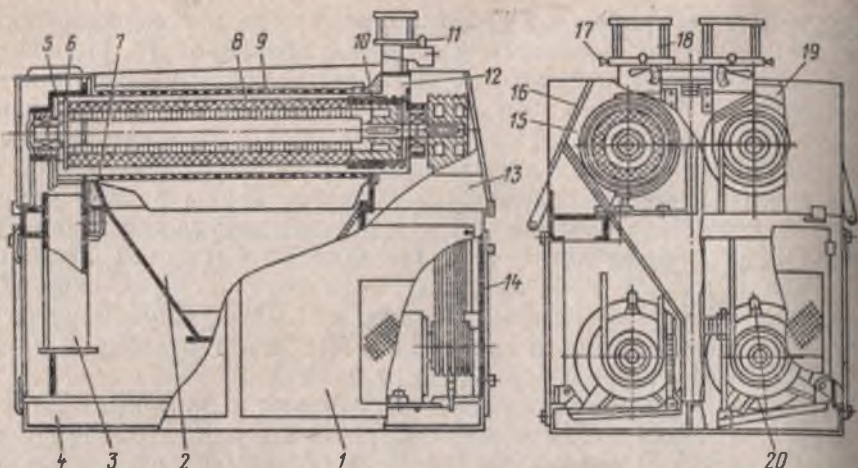


Рис. 90. Шлифовальная машина А1-БШМ-2,5:

1, 7 — стенки; 2 — бункер; 3 — выпускной патрубок; 4 — рама; 5 — крыльчатка; 6 — разгрузитель; 8 — шлифовальный барабан; 9 — ситовой цилиндр; 10 — шнековый питатель; 11, 17 — заслонки; 12 — приемный патрубок; 13 — ограждение; 14 — дверца; 15, 19 — шлифовальные секции; 16 — откидная крышка; 18 — питатель; 20 — электродвигатель

регулирования количества поступающего в машину продукта из приемного патрубка 12.

Ситовой цилиндр 9 — разъемный. К его каркасу крепят сито при помощи двух рядов гонков и винтов. Полуцилиндры стягиваются между собой четырьмя лентами. Шлифовальный барабан набран из абразивных колец прямоугольного сечения шириной 125 мм с внешним диаметром 250 мм и внутренним 180 мм. Чтобы кольца не поворачивались друг относительно друга, между ними установлены стальные шарики Ø 10 мм. Шлифовальный барабан приводится в движение от электродвигателя 20 через клиноременную передачу. Продукт через приемный патрубок поступает в шлифовальную секцию и винтовым конвейером шлифовального ротора подается в рабочую зону машины.

Под действием трения об абразивную поверхность барабана и ситовой цилиндр от ядра крупы отделяются в виде мучки частицы плодовых, семенных оболочек и алейронового слоя. Они просеиваются через сито и выводятся из машины через бункер 2. Крупа перемещается гонками вдоль цилиндра, и крыльчаткой 5, установленной на конце шлифовального барабана, подается в патрубок 3 и выводится из машины.

Для регулирования интенсивности шлифования крупы у входа в выпускной патрубок смонтирован клапан с противовесом. Удаление пыли, образующейся в процессе шлифования

крупы риса, производят через коллектор и аспирационный патрубок, соединенный с аспирационной сетью.

Технологический эффект работы машины характеризуется следующими показателями: выход шлифованной крупы риса 91,8%; зольность 0,63...0,71; содержание дробленого ядра возрастает на 12,5...13,3%; выход мучки 6,8...8,7%; нешелушенных зерен нет.

Техническая характеристика шлифовальной машины А1-БШМ-2,5

Производительность, т/ч:	
при параллельной работе секций	3,5
при последовательной	1,7...1,8
Размеры шлифовального барабана, мм:	
диаметр	250
длина	1000
Частота вращения, об/мин	1200
Окружная скорость, м/ч	15,7
Диаметр ситового цилиндра, мм	270
Электродвигатель:	
число	2
мощность, кВт	18,5—17
Частота вращения, об/мин	1500; 1480
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /мин	20
Масса, кг	1400

Контрольные вопросы. 1) Как регулируют режим работы вальцедековых станков? Назовите регулирующие механизмы. 2) Каково устройство обрезающих валков машин А1-ЗРД-3 и У1-БШВ и какое воздействие они оказывают на обрабатываемое зерно? 3) Каково назначение питающего устройства машин А1-ЗРД и У1-БШВ? 4) Расскажите устройство привода валков и их отличие в машинах А1-ЗВД-3 и У1-БШВ? 5) Чем обуславливается высокая интенсивность обработки зерна и крупы в машине А1-ЗШН-3 и необходимость большой мощности электродвигателя (30 кВт) для привода ротора? 6) С чем связана необходимость охлаждения продукта в процессе его обработки в машине А1-ЗШН-3 и как это происходит? 7) Каково назначение и область применения машин А1-ЗРД-3 и А1-ДШЦ-1? Расскажите устройство ситового цилиндра и прикрепленных к его внутренней поверхности деталей, укажите их назначение. Укажите виды воздействия, оказываемого на обрабатываемое зерно рабочими органами машины А1-ВШЦ-1. 8) Как в машине А1-БШЦ-1 удаляются образовавшиеся отходы воздушным потоком? 9) Каково назначение машины А1-БМШ-2,5 и устройство ее рабочих органов?

Глава XIII. МАШИНЫ ДЛЯ СОРТИРОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ШЕЛУШЕНИЯ

В процессе шелушения зерна образуются смесь шелушенных, нешелушенных и дробленых зерен и побочные продукты мучка и лузга. Для разделения этой смеси на однородные фракции сортируют продукты шелушения. Сортирование осуществляют в определенной последовательности в просеивающих машинах

(отделяют мучку и мелкодробленные частицы ядра), воздушных сепараторах (выделяют лузгу), на крупотделительных машинах (сортируют шелушенные и нешелушенные зерна). На крупных заводах, кроме просеивающих машин, применяют крупосортировки.

§ 1. Крупосортировка А1-БКГ-1

Крупосортировку А1-БКГ-1 применяют для сортирования зерна по крупности и продуктам шелушения, контроля пшена и овсяной крупы. Рабочими органами машины являются два ситовых кузова 1, 2 (рис. 91), подвешенных на подвесках к каркасу 14. Каждый кузов разделен продольной перегородкой на две равные части, в которых расположены в одной плоскости три ситовые рамы 6, под ними металлический поддон. Ситовые кузова установлены наклонно. Угол наклона верхнего кузова до 5°, нижнего до 4°. Возвратно-поступательное движение ситовых кузовов осуществляется от электродвигателя 11 посредством клиноременной передачи на главный вал 19, соединенный эксцентриковыми механизмами 18 и тягами с ситовыми кузовами. Очистка сит производится щеточно-очистительным механизмом, его рама с шестью щетками посредством роликов 7 опирается на направляющие боковины каркаса и приводится в движение от главного вала посредством клиноременной передачи и двухступенчатого цилиндрического редуктора.

Процесс сортирования продуктов шелушения происходит следующим образом. После пуска крупосортировки открывают заслонку в самотеке, продукт через приемный патрубок поступает в питатель 3 и посредством грузового клапана 5 равномерно распределяется по всей ширине сита тонким слоем. Скольжение продукта вдоль сита должно происходить без отрыва от него, это достигают регулировкой наклона подвесок 8 навинчиванием фигурных гаек на резьбу подвесок.

Сортирование продукта в крупосортировке может происходить по двум схемам. По одной схеме сход с сита верхнего кузова — сорная примесь выводится из машины, а проход поступает на сито нижнего кузова, сход сита — крупа через патрубок 13 и проход — мучка по поддону и патрубку 12 удаляются из машины. Для отделения шелушенного зерна от нешелушенного схема сортирования продукта предусматривает последовательное просеивание продукта в верхнем и нижнем ситовых кузовах, при этом сход сита верхнего кузова поступает на сито нижнего, с которого нешелушенные зерна выводятся из машины, а проходом сит получают продукты шелушения зерна (крупу).

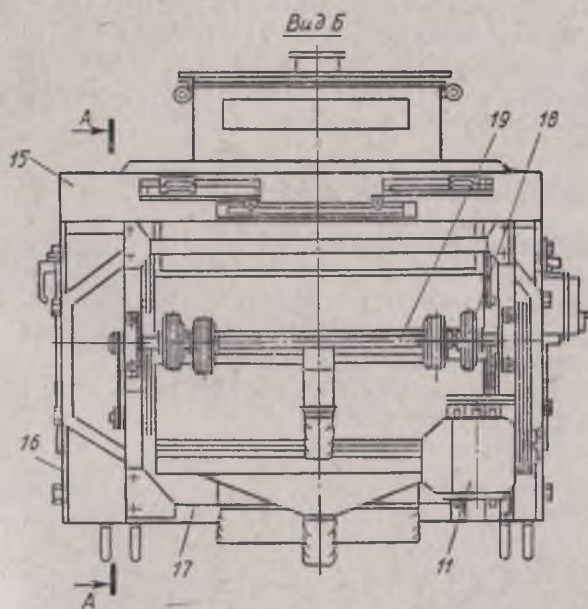
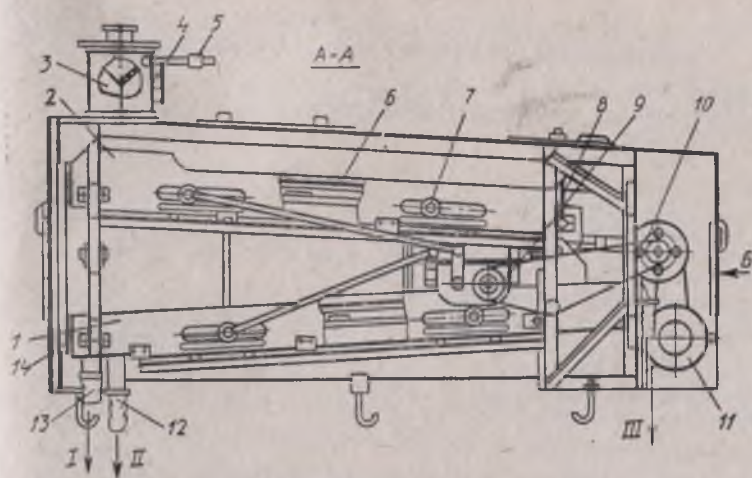


Рис. 91. Крупосортировка А1-БКГ-1:

1, 2 — ситовые кузова; 3 — питатель; 4 — аспирационный патрубок; 5 — грузовой клапан; 6 — сито; 7 — ролик; 8 — подвеска; 9 — привод ленточного механизма; 10 — привод ситовых кузовов; 11 — электродвигатель; 12, 13 — патрубки; 14 — каркас; 15 — верхняя обшивка кожуха; 16 — боковина кожуха; 17 — рама; 18 — эксцентриковый механизм; 19 — вал. I — крупа; II — мука; III — сорная примесь

Техническая характеристика крупосортировки А1-БКГ-1

Производительность, т/ч:	
на процессе предварительного контроля	
пшеница	5
овсяной крупы	2,2
на процессе окончательного контроля	
пшеница	2,5
овсяной крупы	1,5
Просеивающая поверхность сит, м ²	3,2
Частота колебаний кузова, кол/мин	390
Амплитуда колебаний кузова, мм	8
Привод щеточного механизма	Кривошипно-шатунный
Ход щеточной рамы, мм	280
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /ч	734
Масса, кг	750

Для нормальной работы машины необходимо поддерживать оптимальную нагрузку, контролировать эффективность сортирования продукта и очистку сит от застрявших частиц. По мере износа щеток их прижим к сит у регулируют, поднимая направляющие стойки вверх. Перед остановкой крупосортировки прекращают подачу продукта в питатель 3.

§ 2. Крупоотделительная машина А1-БКО-2

Крупоотделительная машина А1-БКО-2 выделяет шелушенные зерна риса из смеси с нешелушенными зернами. Рабочими органами машины (рис. 92) служат сортирующие столы 6, расположенные в три яруса и закрепленные на подвижной раме 8. Столы имеют продольный наклон 3°30', а в поперечном направлении угол наклона можно регулировать от 8 до 24°. Дно

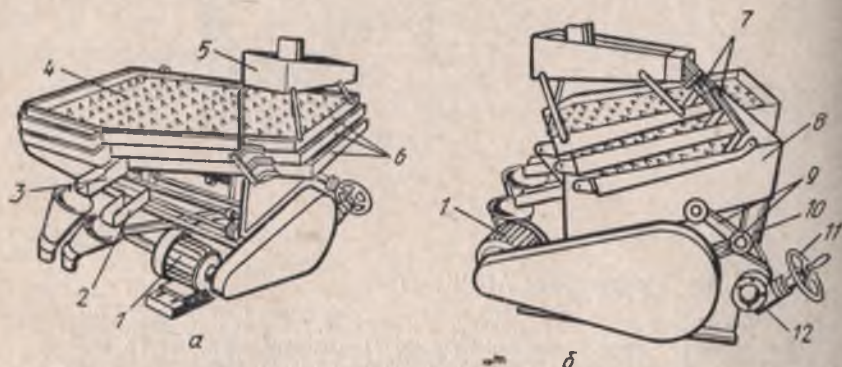


Рис. 92. Крупоотделительная машина А1-БКО-2:

а — вид спереди; б — вид сбоку; 1 — электродвигатель; 2, 3 — лотки; 4 — канал; 5 — питатель; 6 — сортирующий стол; 7 — патрубок; 8 — подвижная рама; 9 — рычаг; 10 — вал; 11 — штурвал; 12 — редуктор

сортирующих столов выполнено из листовой стали со штампованными ячейками.

Рама 8 состоит из двух боковин, выполненных из листовой стали. Боковины рамы соединены стяжками, изготовленными из труб, со стороны поступления продукта на сортирующие столы. Колеблющаяся рама опирается на оси рычагов механизма регулирования наклона столов, а с противоположной стороны на оси угольников, связанных с приводом. Угол наклона столов регулируют, вращая штурвал 11 червячного редуктора. Сортирующим столам сообщается возвратно-поступательное движение эксцентриковыми механизмами, вал 10 которых приводит-ся в движение от электродвигателя 1 через клиноременную передачу. На валу электродвигателя (1,1 кВт) установлен раз-движной вариаторный шкив, позволяющий плавно изменять частоту вращения вала от 170 до 200 об/мин (амплитуда коле-баний 29 мм).

Крупноотделительная машина работает следующим образом. Смесь шелушеного и нешелушеного зерна поступает в аспира-ционную колонку, она установлена на стойках, укрепленных на станине. В корпусе колонки имеется несколько наклонных плос-костей. Зерно, перемещаясь по плоскостям, подвергается воздей-ствию воздушного потока, которым уносятся пыль, цветковые оболочки и другие легкие примеси. Из аспирационной колонки зерно поступает в питатель 5 и по патрубку 7 направляется тремя параллельными потоками на сортирующие столы 6. В ре-зультате возвратно-поступательного движения столов продукт подвергается самосортированию. Шелушенные зерна, обладаю-щие большей плотностью, образуют слой продукта, непосред-ственно прилегающий к ячеистой поверхности столов, а нешелу-шенные зерна, имеющие меньшую плотность, попадают наверх.

Шелушенные зерна, имеющие больший коэффициент трения, перемещаются вдоль днища к каналу 4 и выводятся из маши-ны. Нешелушенные зерна, имеющие меньший коэффициент тре-ния, скользят по слою шелушенных зерен, скатываются в попе-речном направлении к низкой стороне стола и через щель между краем дна и бортом выводятся из машины по лотку 2. Незначительное количество нерассортированного продукта вы-ходит из машины по лотку 3. Этот продукт повторно направля-ют на сортирование. Эффективность сортирования зависит от числа колебаний и поперечного наклона столов. Если в резуль-тате сортирования фракции шелушеного зерна содержат неше-лушенные зерна, следует увеличить поперечный наклон столов и число их колебаний.

Поперечный наклон столов регулируют штурвалом 11. Он через червячный редуктор 12 вращает вал 10, на концах кото-рого сделаны правая и левая нарезки. Гайки, навинченные на

вал, смещаются в противоположном направлении и посредством рычагов 9, шарнирно соединяющих гайки с рамой 8, изменяют поперечный наклон столов. Число колебаний столов регулируют, изменяя размеры шкива на электродвигателе 1. Увеличение числа колебаний не должно вызывать подпрыгивание зерна над днищем, так как это ухудшает эффективность сортирования.

Технологическая эффективность работы крупотделительной машины характеризуется следующими показателями: содержание нешелушенных зерен должно быть снижено до 1% с учетом повторного сортирования фракции шелушенных и нешелушенных зерен, полученных при первом сортировании в крупотделительной машине, коэффициент извлечения ядра составляет 67% при содержании нешелушенных зерен 0,47%; содержание нешелушенных зерен в направляемом на повторное шелушение составляет до 27,5%.

*Техническая характеристика крупотделительной
машины А1-БКО-2*

Производительность, т/ч	3
Амплитуда колебаний эксцентрикового вала, мм	29
Частота вращения вала, об/мин	170...210
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /ч	340
Электродвигатель:	
мощность, кВт	1,1
частота вращения, об/мин	930
Масса сортировочных столов, кг	160
Масса машины, кг	400

§ 3. Падди-машина

Падди-машины устанавливают на рисо- и овсокрупозаводах для выделения шелушенных зерен из смеси с нешелушенными. Рабочим органом машины служит сортировочный кузов 4 (рис. 93), в котором расположены в три яруса сортировальные столы, выполненные из гладкой листовой стали. К ним винтами прикреплены зигзагообразные перегородки, они образуют десять сортирующих каналов, расположенных перпендикулярно к продольной оси кузова. Он закреплен на металлической подвижной раме, соединенной шарнирно четырьмя качающимися опорами 1 с основанием станины 2. Кузов установлен с наклоном. Угол наклона регулируют штурвалом 3. Возвратно-поступательное движение кузову сообщает электродвигатель 6 посредством кривошипно-шатунного механизма.

На валу электродвигателя установлен раздвижной вариаторный шкив, позволяющий плавно регулировать частоту вращения контрпривода. От контрпривода посредством плоскоре-

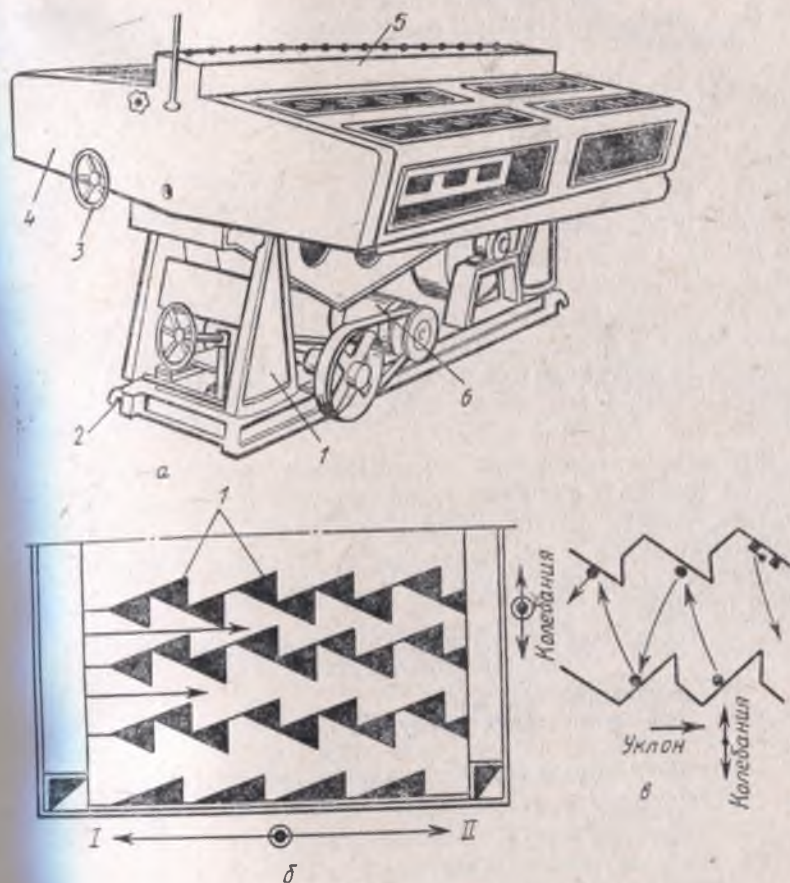


Рис. 93. Падди-машина:

a — общий вид: 1 — опора; 2 — станина; 3 — штурвал; 4 — кузов; 5 — питатель; 6 — электродвигатель; *б.* *в* — технологическая схема. I — перегородка. I — нешелушенные зерна; II — шелушенные зерна

менной передачи осуществляется привод кривошипно-шатунного механизма. Вдоль крышки корпуса, несколько выше его оси расположен питатель 5. Он разделен продольной перегородкой на два отделения. Через отверстия в перегородке продукт распределяется по отделениям. Количество поступающего продукта регулируют вращением ручки, при этом общий шибер (завдвижка) перемещается в направляющих пазах питателя, перекрывая сечение отверстий. Высоту каждого отверстия регулируют отдельным шибером. В сортировочные каналы нижних ярусов продукт поступает через отверстия в треугольниках, образованных зигзагообразными перегородками.

Процесс сортирования продукта происходит следующим образом. Смесь шелушенного и нешелушенного зерна равномерно распределяется питателем по всем сортировочным каналам трех ярусов. Под воздействием возвратно-поступательного движения кузова смесь подвергается самосортированию. Нешелушенные зерна, обладая меньшей плотностью и коэффициентом трения, располагаются в верхнем слое продукта и, ударяясь о стенки зигзагообразных перегородок, преодолевают наклон и перемещаются вверх. Имея большую упругость, чем шелушенные зерна, они с большей силой отражаются и входят в контакт с расположенными выше выступами стенки канала и через боковой желоб выводятся из машины (верхний сход). Шелушенные зерна, расположенные в нижнем слое продукта, обладая большим коэффициентом трения, перемещаются вниз по сортировочным каналам и выводятся из машины по нижнему боковому желобу (нижний сход).

Четкость сортирования достигается регулированием угла наклона кузова к горизонту, амплитуды и частоты его колебаний, она зависит от нагрузок и соотношения шелушенных и нешелушенных зерен в исходной смеси. Падди-машины могут быть одинарными или спаренными, у последних два кузова имеют общий привод.

Техническая характеристика спаренной падди-машины при сортировании риса (овса)

Производительность, т/ч:	
при сортировании продуктов шелушения	4,3(2)
при контроле крупы	4,75(5,0)
Число:	
кузовов	2
ярусов в кузове	3
сортирующих каналов	78
Частота колебаний кузова, кол/мин	100
Амплитуда колебаний	90(89)
Угол наклона кузова	3°40'...9°10' (0...10°)
Электродвигатель:	
мощность, кВт	5,5
частота вращения, об/мин	1450(1430)
Расход воздуха на аспирацию, м³/ч	482...636(968)
Коэффициент извлечения ядра:	
продукты шелушения	80
контроль крупы	99,7
Нагрузка на один канал, т/сут	1,3(0,8)
Масса, кг	2800

Контрольные вопросы. 1) Каков принцип сепарирования смеси шелушенных и нешелушенных зерен в крупотделителях типа БКО и падди-машинах? 2) Как регулируют четкость сепарирования смеси шелушенных и нешелушенных зерен в крупотделителях типа БКО и падди-машине? 3) Как происходит процесс выделения нешелушенных зерен из смеси с шелушенными зернами в крупотделителях типа БКО и падди-машине?

глава XIV. МАШИНЫ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ ЗЕРНА МАГНИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Зерновая смесь, поступающая на зерноперерабатывающие заводы, содержит некоторое количество металломагнитных примесей разной величины. Подобные примеси могут повредить рабочие органы машин, ускорить их изнашивание, вызвать искрение с последующим воспламенением и взрывом в производственных помещениях. Металломагнитная примесь может попасть в продукцию и в процессе переработки зерна, поэтому магнитному сепарированию подвергают не только зерновую смесь, но и промежуточные и конечные продукты переработки зерна. Крупные металломагнитные примеси выделяют при просеивании на ситах. Для выделения примесей, размеры которых совпадают или меньше размеров зерна, применяют магнитные сепараторы.

Магнитное поле в сепараторах с постоянными магнитами создается литыми магнитами из специальных сплавов подковообразной, дисковой плоской и кольцевой формы. Эффективность выделения металломагнитных примесей из исходного продукта зависит от силы притяжения магнитов, скорости перемещения продукта в зоне действия магнитного поля, равномерности потока продукта, толщины его слоя и способа установки магнитов. Скорость продукта должна быть минимальной, а толщина слоя не более 10...12 мм для зерна и 5...7 мм для мучнистых продуктов. Сила притяжения одного магнита не может обеспечивать эффективное выделение металломагнитных примесей, поэтому в магнитных сепараторах устанавливают магниты, стянутые в блоки, и в зависимости от производительности сепараторов устанавливают различное число магнитных блоков.

§ 1. Магнитные сепараторы

Магнитные сепараторы типа У1-БМЗ, У1-БМП и У1-БММ устанавливают на мукомольных заводах, оснащенных комплексным высокопроизводительным оборудованием, и на реконструируемых предприятиях. Магнитный сепаратор У1-БМЗ-01 предназначен для очистки зерна от металломагнитных примесей, а сепаратор У1-БМЗ — для очистки аспирационных отношений промежуточных продуктов размола и муки.

Магнитный сепаратор У1-БМЗ. Рабочим органом сепараторов типа У1-БМЗ является магнитная заслонка 5 (рис. 94, а, б, в), выполненная в виде сварного кронштейна, в котором горизонтально установлены два блока цилиндрических магнитов 3. Каждый блок состоит из десяти постоянных дисковых магнитов

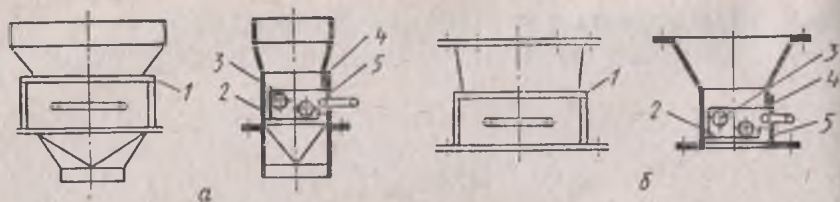
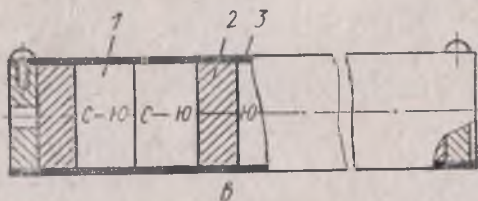


Рис. 94. Магнитные сепараторы:

а — У1-БМЗ; *б* — У1-БМЗ-01:
1 — корпус; 2 — направляющая; 3 — блок магнитов; 4 — прокладка; 5 — магнитная заслонка; *а* — блок магнитов; 1 — дисковый магнит; 2 — вставка; 3 — кожух



с вставками. Они образуют цилиндрический стержень, закрытый кожухом 3. Магнитную заслонку вставляют по направляющим в корпус 1 через люк в его передней стенке. Корпус 1 выполнен в виде сварного короба с отверстиями для ввода и вывода продукта. Пластина заслонки, прикрывающая отверстие люка корпуса, имеет прокладки 4 и ручку для герметизации.

Магнитный сепаратор У1-БММ. Предназначен для выделения металломагнитных примесей из муки (рис. 95). Рабочий орган сепаратора — магнитная колонка, содержащая два магнитных блока 8. Они собраны из кольцевых постоянных магнитов в комплекты между двумя диамагнитными дисками и закрыты обечайкой. Своим основанием колонка установлена на шариковых опорах и подставке 10, смонтированной на внутренней стороне дверки 5. Для очистки магнитных блоков от накопившихся металломагнитных примесей необходимо открыть дверку и вместе с ней вывести магнитную колонку через люк корпуса 12. Наличие шаровых опор позволяет поворачивать колонку, обеспечивая возможность очистки всей ее поверхности. Рукояткой 11 ослабляют прижатие колонки к подставке 10.

В верхней части цилиндрического корпуса 12 расположен приемный патрубок 3. Поток муки через приемный патрубок поступает на конусный склад 13, которым равномерно распределяется по кольцевому каналу между магнитной колонкой и корпусом 12. На внутренней поверхности его и дверки приварены козырьки 7, расположенные по окружности корпуса двумя рядами в шахматном порядке. Козырьки направляют поток муки на магнитные блоки и тем самым обеспечивают эффективное выделение металломагнитных примесей. Очищенная мука

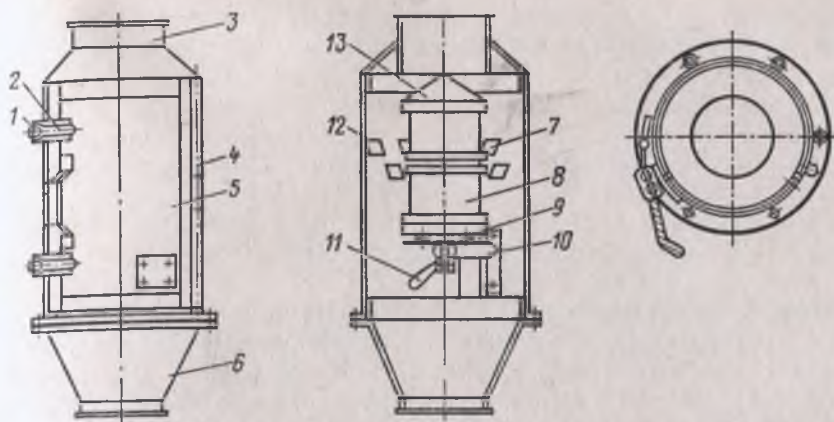


Рис. 95. Магнитный сепаратор У1-БММ:

1 — захват; 2 — замок; 3 — приемный патрубок; 4 — петля; 5 — дверка; 6 — выпускной конус; 7 — козырек; 8 — блок магнитов; 9 — шариковая опора; 10 — подставка; 11 — ручка; 12 — корпус; 13 — склад

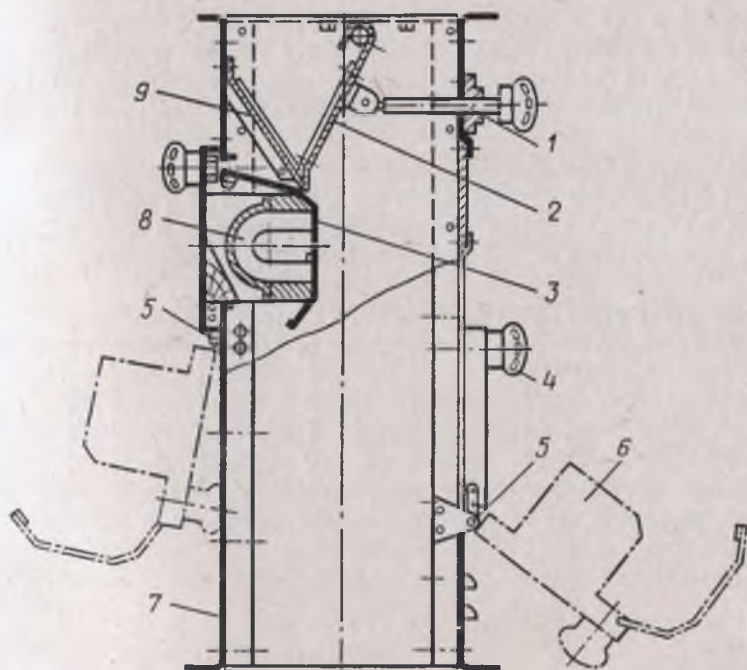


Рис. 96. Магнитная колонка БКМА2-500:

1 — винт; 2 — заслонка; 3 — экран; 4 — рукоятка; 5 — ось; 6 — открытое положение блока магнитов; 7 — корпус; 8 — блок магнитов; 9 — скатная плоскость

выводится из сепаратора по выпускному конусу 6. В очищенной муке содержание металломагнитных примесей не должно превышать 3 мг/кг. В процессе эксплуатации магнитного сепаратора постепенно магнитная индукция снижается ниже установленных норм, что вызывает необходимость периодически перемагничивания магнитных блоков. Очистку поверхности магнитных блоков от металлопримесей производят один раз в семь — десять дней. Во время работы сепаратора запрещается открывать дверки, они должны быть плотно закрыты при помощи двух замков 2 и захватов 1.

Магнитная колонка БКМА2-500. Применяют на действующих мукомольных, крупяных и комбикормовых заводах, оснащенных типовым оборудованием, для выделения металломагнитных примесей из зерна, муки, крупы и рассыпных комбикормов. В цельнометаллическом корпусе 7 колонки (рис. 96) установлены регулятор подачи продукта и два блока набора подковообразных магнитов из сплава Магнико. Регулятор подачи продукта состоит из заслонки 2 и винта 1, которым регулируют производительность колонки, изменяя зазор между заслонкой и скатной плоскостью 9. Блоки магнитов 8 шарнирно закреплены в опорах станины и могут поворачиваться относительно оси 5. Это позволяет выводить магниты наружу из корпуса колонки для очистки от притянутых металломагнитных примесей (пунктпром показано положение магнитов в момент их очистки).

Положение магнитных блоков в рабочем положении фиксируется рукояткой 4, при этом они прикрыты поворотным экраном 3 из немагнитного материала (латуни). Когда производят очистку магнитов от металлопримесей, поворачивают экран,

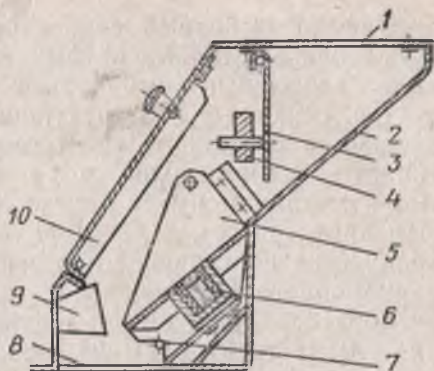
4. Техническая характеристика магнитных сепараторов

Показатель	У1-БМЗ-01	У1-БМЗ	У1-БМП-01	У1-БМП	У1-БММ	БКМА2-500
Производительность, т/ч	11	2	11	11	8	*
Число магнитных блоков	2	2	1	1	2	2
Число магнитов в одном блоке	10	10	6	6	7	40
Масса, кг	6	8	30	25	56	33,6

* Общая длина магнитной линии магнитного сепаратора БКМА2-500 100 см, удельная нагрузка на 1 см длины магнитной линии (т/ч): для мучнистых продуктов 0,3; для зерна 0,6; для комбикормов 0,2.

Рис. 97. Магнитный сепаратор У1-БМП-01:

1, 8 — отверстия; 2 — корпус; 3 — заслонка; 4 — грузовой противовес; 5 — магнитодержатель; 6 — магнитный блок; 7 — ось; 9 — накладка; 10 — крышка



находящиеся на нем примеси выводятся из зоны действия магнитного поля и падают в бункер под действием силы тяжести.

Для аспирации колонки в нижней части боковой стенки корпуса устроены жалюзи для притока воздуха, а через отверстие в крышке воздух отсасывается в аспирационную сеть. Магнитные колонки типа БКМА с двумя блоками изготовляют нескольких типоразмеров. Непременное условие нормальной работы магнитных сепараторов — периодическая очистка магнитных блоков от металломагнитных примесей и намагничивание магнитов с помощью специальных приборов при снижении грузоподъемности магнитов на 40...50 % от установленной нормы. Показатели магнитных сепараторов приведены в таблице 4.

Магнитный сепаратор У1-БМП. Сепаратор У1-БМП предназначен для выделения металломагнитных примесей из промежуточных продуктов размола, а в исполнении У1-БМП-01 — из зерна. Сепаратор У1-БМП-01 (рис. 97) состоит из корпуса 2 сварной конструкции, магнитодержателя 5 с закрепленным в нем магнитным блоком 6. Магнитодержатель установлен в корпусе на осях 7. Равномерная подача зерна к магнитному блоку обеспечивается заслонкой 3 с грузовым противовесом 4.

Для периодической очистки магнитного блока от металломагнитных примесей магнитодержатель вынимают через люк корпуса, закрывающийся откидной крышкой 10. После очистки магнитодержатель вставляют в корпус по направляющим накладкам 9. Поток зерна поступает через верхнее отверстие 1 в корпусе и выводится через отверстие 8. В сепараторе У1-БМП для выделения металломагнитных примесей из промежуточных продуктов размола вместо заслонки 3 устанавливают перегородку, которая направляет поток продукта на плоскость магнитного блока.

§ 2. Электромагнитные сепараторы

В электромагнитных сепараторах источник создания магнитного поля — электромагниты, состоящие из сердечника и катушек, питающихся постоянным током.

Электромагнитный сепаратор А1-ДСФ. Предназначен для выделения ферромагнитных примесей из зерна, гранулированных и рассыпных комбикормов, отрубей и других сыпучих продуктов. Основные конструктивные узлы сепаратора следующие: питающий механизм, электромагнитная система барабанного типа, приводной механизм и пульт управления (рис. 98). Питающий механизм имеет приемную коробку 1, клапан 2 с грузовым противовесом 24, секторную заслонку 3 для регулирования количества поступающего в сепаратор продукта и лоток 4 для равномерного распределения продукта по ширине электромагнитного барабана. Лоток приводится в колебательное движение электродвигателем 26 и эксцентриковым колебателем 5.

Частота колебаний лотка 930 кол/мин, амплитуда колебаний 1,3 мм, наклон 20°. Под давлением поступающего в приемную коробку 1 продукта клапан 2 открывается, при этом микровыключатель 25 через реле времени включает питание магнитной системы. При прекращении подачи продукта противовес 24 возвращает клапан в исходное положение и микровыключатель отключает магнитную систему.

Электромагнитный барабан 6 состоит из вращающейся немагнитной обечайки 20 и неподвижной электромагнитной системы 10, в которую вмонтирован сердечник в виде оси барабана.

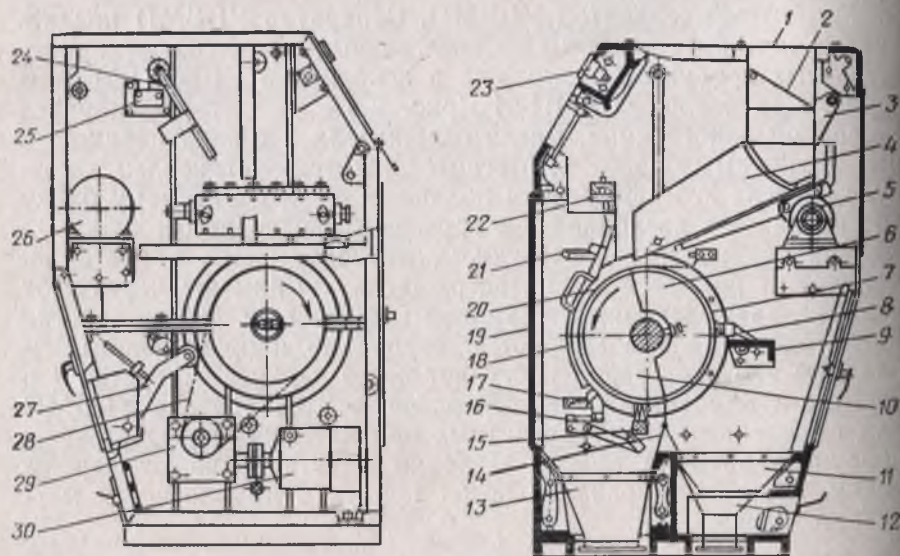


Рис. 98. Электромагнитный сепаратор А1-ДСФ:

1 — приемная коробка; 2, 14 — клапаны; 3 — заслонка; 4 — лоток; 5 — колебатель; 6 — электромагнитный барабан; 7 — экран; 8, 16, 22 — винты; 9, 15 — щетки; 10 — магнитная система; 11, 13 — каналы; 12 — сборник; 17, 21 — шкалы; 18 — отражатель; 19 — корпус; 20 — обечайка; 23 — пульт управления; 24 — противовес; 25 — микровыключатель; 26, 30 — электродвигатели; 27 — натяжной механизм; 28 — цепная передача; 29 — редуктор

на, на сердечнике четыре катушки, два боковых и три промежуточных полюса. Для обеспечения оптимальной эффективности выделения ферромагнитных примесей предусмотрена возможность поворота полюсов в одно из двух положений. Обечайка смонтирована на шариковых подшипниках и приводится в движение электродвигателем 30 через редуктор 29 и цепную передачу 28.

В зависимости от вида продукта окружную скорость обечайки устанавливают 0,9 или 1,74 м/с, пользуясь двумя сменными звездочками. Продукт, распределяемый лотком 4 по всей ширине вращающейся обечайки, вводится в рабочую зону, ограниченную поверхностью обечайки и отражателем 18. Ферромагнитные примеси притягиваются к поверхности обечайки 20 и перемещаются с ней за пределы регулируемого клапана 14 в нерабочую зону, где установлен экран 7, уменьшающий магнитное поле. Ферромагнитные примеси падают в сборник 12. Очищенный продукт выводится из сепаратора по каналу 13. Отражатель 18 предназначен для предотвращения разбрызгивания продукта и увеличения времени его контакта с барабаном. Зазор между отражателем и обечайкой регулируют винтами 16 и 22 и контролируют по шкалам 17 и 21.

Для очистки обечайки от налипших частиц продукта и ферромагнитных примесей установлены щетки 9 и 15. Корпус 19 сепаратора выполнен в виде двух литых алюминиевых стенок, соединенных между собой стяжками, он имеет поперечный разъем для монтажа электромагнитного барабана и съемные дверки, открывающиеся на шарнирах. Для обслуживания и доступа в рабочую зону отражатель можно повернуть вокруг горизонтальной оси на 90° и при необходимости удалить из сепаратора. Пульт управления 23 вмонтирован в переднюю стенку станины. На нем находятся кнопки для включения приводов и электромагнитной системы, две лампочки, сигнализирующие о наличии продукта и о включенном состоянии электромагнитной системы.

Схема управления, смонтированная на панели, предусматривает автоматическое и ручное управление сепаратором. Электрическая схема питается от сети трехфазного тока напряжением 380 В, частотой 50 Гц. Производительность сепаратора регулируют, изменяя положение секторной заслонки 3. Во время работы заслонка не должна соприкасаться с лотком 4.

Сепаратор А1-ДЭС. Предназначен для извлечения ферромагнитных примесей из зерна перед его измельчением в дробилках, установленных на комбикормовых заводах. Для обеспечения работы дробилок в автоматическом режиме рекомендуется между сепаратором и дробилкой устанавливать промежуточный бункер на 5 т зерна с двумя измерительными

преобразователями датчиками уровня. Расстояние по высоте между ними должно быть не менее 1 м. Конструкция сепаратора А1-ДЭС отличается от сепаратора А1-ДСФ в основном приемным устройством, наличием датчиков уровня зерна в выпускном канале, сигнализирующих об опасности завала машины, и меньшей шириной электромагнитного барабана.

В приемном устройстве сепаратора, кроме клапана с противовесом и микровыключателя, установлена задвижка, обеспечивающая работу дробилки в автоматическом режиме и прекращение подачи зерна в случае возникновения опасности завала сепаратора. Равномерное распределение зерна по всей ширине электромагнитного барабана обеспечивается клапаном, который под действием противовеса прижимается к барабану.

*Техническая характеристика электромагнитных сепараторов
А1-ДСФ и А1-ДЭС*

	А1-ДСФ	А1-ДЭС
Производительность на зерне и муке, т/ч	30...40	20
Ширина магнитного поля, мм	880	510
Диаметр электромагнитного барабана, мм	400	400
Окружная скорость барабана, об/мин	1,8...0,9	1,8...0,9
Напряженность магнитного поля, 10^3 А/м	119,4	80
Мощность, потребляемая электромагнитами, кВт	0,766	0,460
Мощность электродвигателей, кВт	1,2	0,6
Масса, кг	1260	800

Контрольные вопросы. 1) Какие последствия вызывает наличие металломагнитных примесей в зерновой смеси при переработке зерна в муку и крупу? 2) Как очищают магниты в сепараторах от накопившихся на магнитах металлопримесей? 3) Каковы условия нормальной работы магнитных сепараторов? 4) Назовите основные детали электромагнитной системы электромагнитных сепараторов А1-ДСФ и А1-ДЭС, область их применения. 5) Укажите, какие условия следует соблюдать для обеспечения эффективности работы сепаратора А1-ДСФ.

Глава XV. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СОРТОВ МУКИ И ЕЕ ВИТАМИНИЗАЦИИ

При последовательном измельчении зерна в вальцовых станках и просеивании продуктов измельчения при сортовом помоле получают многочисленные потоки муки, отличающиеся содержанием того или иного количества тонкоизмельченных оболочек. Так, например, на первых размольных системах получают муку в виде измельченных частиц эндосперма, на последующих размольных системах содержание тонкоизмельченных оболочек в муке постепенно возрастает. Сущность процесса формирования сортов муки (высшего, первого и второго) заключается в объединении многочисленных различных по ка-

честву потоков муки для обеспечения установленных ГОСТом и нормами выхода и качества каждого сорта муки.

Процесс формирования сортов муки осуществляют в два этапа — предварительный и окончательный. Предварительно многочисленные различные по качеству потоки муки объединяют в несколько более однородных по качеству потоков и транспортируют их в цех бестарного хранения в отдельные силосы. Окончательное формирование сортов муки производят, в зависимости от ассортимента вырабатываемой продукции, способом дозирования в необходимом соотношении различных по качеству компонентов муки.

Формирование сорта муки происходит в такой последовательности. Муку различного качества из силосов подают последовательно через виброразгрузочные днища в грузоприемное устройство многокомпонентного дозатора в 6.140 АД-3000М, затем дозированная смесь муки поступает в смеситель А9-БСГ-30, обеспечивающий однородность смеси данного сорта муки.

§ 1. Формирование сортов муки

Многокомпонентный дозатор 6.140 АД-3000М. Состоит из грузоприемного устройства 7 (рис. 99) с двумя затворами 9, подвешенного серьгами грузоприемных рычагов 6 к скобам рамы 5. Грузоприемные рычаги связаны через систему тяг и передаточные рычаги с циферблатным указателем 4. На крышке грузоприемного устройства закреплены восемь патрубков 3, они соединены фланцами со шнековыми питателями, подающими из силосов муку в грузоприемное устройство дозатора. Днища затворов 9 жестко закреплены на валу, который через систему рычагов поворачивается пневмоцилиндром. Затворы 9 соединены пылезащитными матерчатыми рукавами с дополнительными затворами 2, установленными на корпусе смесителя А9-БСГ-3.

Процесс дозирования происходит автоматически по заранее заданной программе. До начала поступления первого компонента смеси муки в грузоприемное устройство дозатора стрелка циферблатного указателя находится в нулевом положении, затворы 9 и 2 плотно закрыты, диски занимают горизонтальное положение. Конечные выключатели нажаты. После включения электродвигателя шнекового питателя он подает из силоса первый компонент смеси в грузоприемное устройство дозатора. По мере накопления муки указательная стрелка движется по циферблату указателя, вместе с ней поворачивается кодовый диск преобразователя угла поворота.

Когда стрелка достигнет деления шкалы циферблата (соответствующего заданной программой массе первого компонента

смеси) при помощи фотоэлектрического преобразователя, связанного с циферблатным указателем, выключается электродвигатель первого шнекового питателя и включается электродвигатель второго шнекового питателя. Таким же образом происходит выключение и включение следующих шнековых питателей. Предельное число их равно восьми. После того как отработал последний шнековый питатель, по команде с пульта управления срабатывает система рычагов. Пневмоцилиндры поворачивают валы затворов 2, днище грузоприемного устройства открывается, и происходит его опорожнение.

Порция дозированной муки поступает в смеситель. Затем закрывается днище затворов 2 и 9, стрелка циферблатного указателя занимает нулевое положение. После закрытия днища срабатывает конечный выключатель и начинается следующий цикл дозирования.

*Техническая характеристика многокомпонентного
весового дозатора 6.140-АД-3000М*

Дозируемый продукт — мука:	
влажностью до	15%
крупностью	95—250 мкм
Предел дозирования, кг:	
наибольший	3000
наименьший	300
Длительность цикла дозирования, мин,	5
не более	
Наибольшее число компонентов	8
Мощность электродвигателей, кВт	0,5
Масса, кг	2100

Смеситель А9-БСГ-3. Обеспечивает однородность дозированной смеси муки, поступившей из многокомпонентного весового дозатора 6.140-АД-3000М. Основные конструктивные элементы смесителя: сварной корпус 1 (рис. 100) прямоугольной формы с цилиндрическим днищем и с разгрузочными окнами, вращающийся в корпусе, и лопастной вал 6, к которому на стойки 7 прикреплены двухзаходный шнек 8 и концентрично ему наружные спиральные лопасти 10. Направление винтовой линии каждой пары лопастей взаимно противоположное. Привод лопастного вала осуществляется посредством цепной передачи 15, мотор-редуктора 16, установленного на плите 13. Корпус 1 закрыт четырьмя крышками 4.

Две крышки имеют загрузочные патрубки 2, 5 и одна крышка — аспирационный патрубок 9, соединенный с аспирационной сетью. Дозированная порция муки поступает из весового дозатора в смеситель двумя потоками, через патрубки 2, 5. В смесителе происходит интенсивное смешивание компонентов муки в течение 5 мин в результате непрерывного перемещения про-

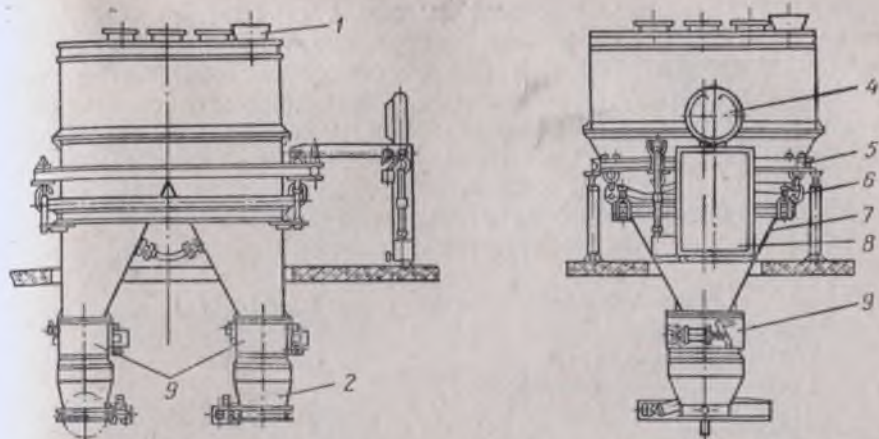


Рис. 99. Многокомпонентный весовой дозатор 6.140 АД-3000М:

1 — аспирационный патрубок; 2 — дополнительный затвор; 3 — приемный патрубок; 4 — циферблатный указатель; 5 — рама; 6 — рычаг; 7 — грузоприемное устройство; 8 — корпус циферблатного указателя; 9 — затвор

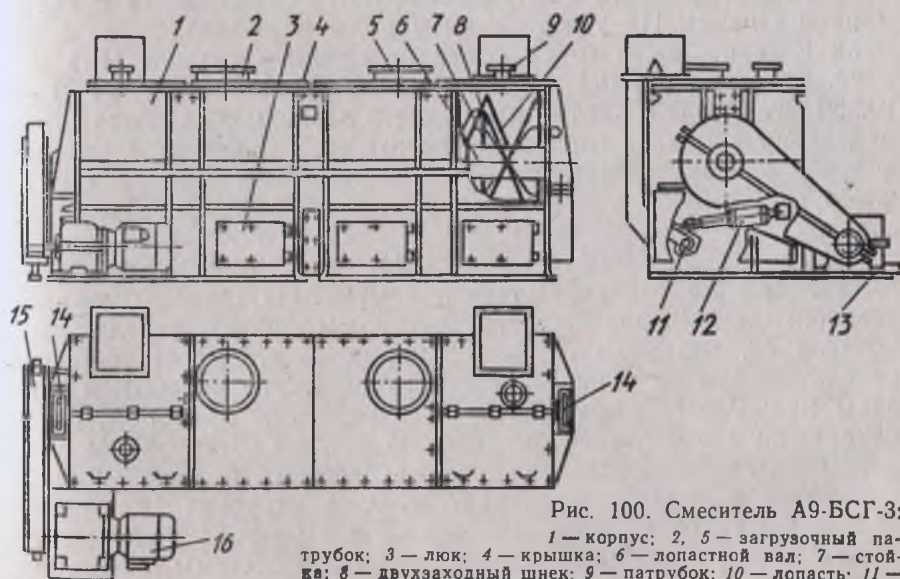


Рис. 100. Смеситель А9-БСГ-3:

1 — корпус; 2, 5 — загрузочный патрубок; 3 — люк; 4 — крышка; 6 — лопастной вал; 7 — стойка; 8 — двухзаходный шнек; 9 — патрубок; 10 — лопасть; 11 — заслонка; 12 — пневмоцилиндр; 13 — плита; 14 — подшипник; 15 — цепная передача; 16 — мотор-редуктор

дукта наружными лопастями 10 вдоль смесителя, а внутренними лопастями в обратном направлении. По окончании смешивания продукта по команде от общей системы автоматики пневмоцилиндры 12, управляемые электропневматическими клапанами и другими исполнительными механизмами, открывают заслонки 11 разгрузочных окон. После опорожнения смесителя заслонки 11 плотно закрываются. Электрооборудование смесителя включает электродвигатель, электропневматические клапаны, конечные выключатели и кнопочные посты управления.

Техническая характеристика смесителя А1-БСГ-3

Вместимость, кг	3000
Производительность, т/ч	30
Производительность цикла, мин:	
смешивание	5
загрузка	0,5
выгрузка	0,5
Коэффициент заполнения	0,65—0,70
Давление воздуха пневмосистем, кПа	450
Частота вращения лопастного вала, об/мин	29
Мощность электродвигателя, кВт	37
Масса (без привода), кг	3750

§ 2. Витаминизация муки

При переработке зерна в муку, особенно высоких сортов, от зерна отделяют оболочки, зародыш и алейроновый слой, богатые витаминами В. В муке при этом содержится мало витаминов, поэтому муку витаминизируют, смешивая ее с витаминной смесью. По утвержденным нормам добавляют на 1 кг муки в зависимости от ее сорта витамины — тиамин (В₁) 2...4 мг, рибофлавин (В₂) 4 мг и никотиновую кислоту (РР) — 10...30 мг. Так как витамины вводят в очень малых дозах, прямое дозирование не может обеспечить их равномерное распределение в муке, поэтому сначала готовят витаминную смесь, которую дозируют в муку одновременно с формированием ее сорта.

Установку А5-АУВМ-1 (рис. 101) применяют для автоматизации процесса витаминизации муки. На сварном каркасе установки смонтированы загрузочное устройство, тарельчатый дозатор 13, механизм переключения потоков, смеситель-растиратель 6, большой конический смеситель 4. Эти механизмы связаны между собой командным электрическим прибором, обеспечивающим полную автоматизацию работы. Загрузочное устройство предназначено для автоматической подачи порций витаминов в смеситель-растиратель 6. К карусели 12 крепят восемь карманов 11 вместимостью 1,5 л. При подаче витаминов карманы открываются от электромагнита и системы рычагов.

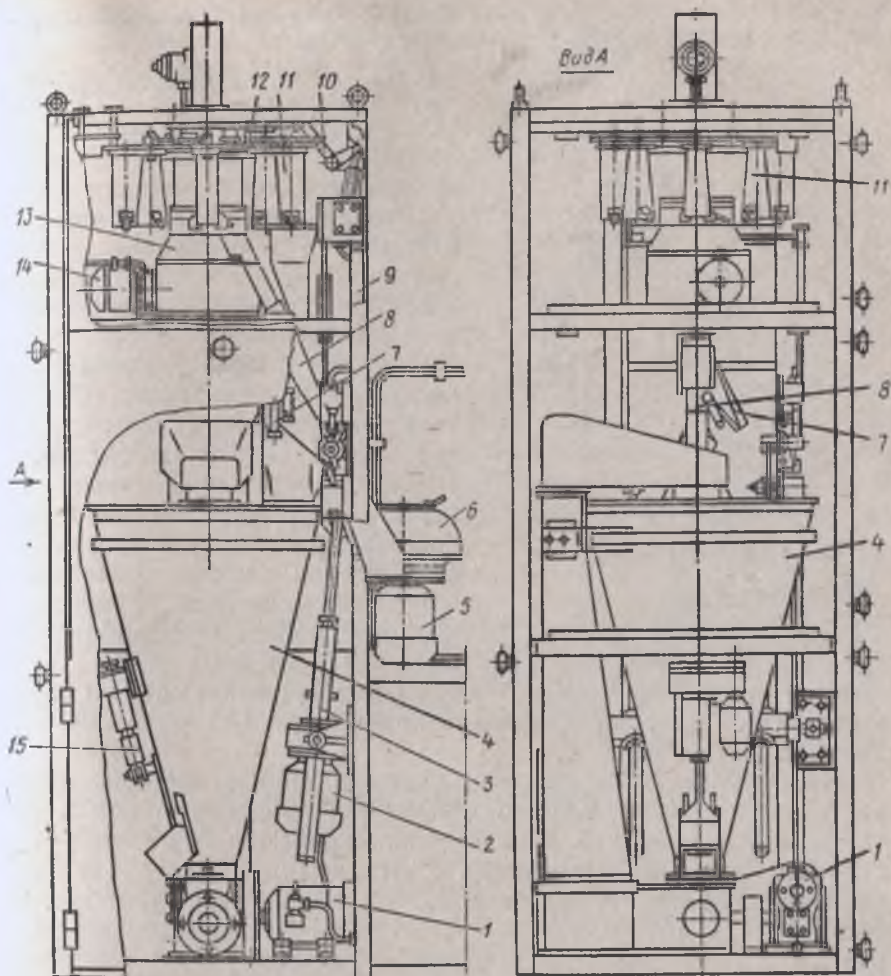


Рис. 101. Установка А5-АУВМ-1 для витаминизации муки:

1, 2, 5, 14 — электродвигатели; 3 — винтовой механизм; 4 — конический смеситель; 6 — смеситель-растиратель; 7, 8 — секции переключения потоков; 9 — каркас; 10 — система рычагов; 11 — карман; 12 — карусель; 13 — тарельчатый дозатор; 15 — механизм открытия выпускной заслонки

Тарельчатый дозатор 13 предназначен для дозирования муки. Производительность дозатора должна обеспечить подачу $54m$ кг муки за 25 мин (где m — масса загруженных в одном кармане витаминов). Дозатор приводится в движение от электродвигателя 14.

Механизм переключения потоков устанавливают под дозатором 13. Он состоит из двух верхних и одной нижней секций. Из верхних секций мука в течение 1 мин подается в смеситель-

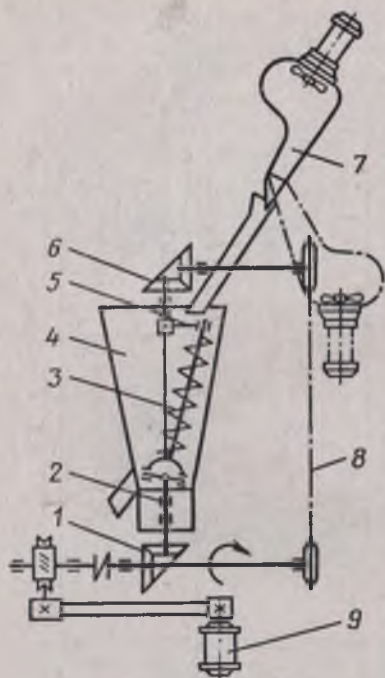


Рис. 102. Схема привода шнека конического смесителя:

1, 6 — конические зубчатые передачи; 2 — шарнир; 3 — шнек; 4 — конический смеситель; 5 — водило; 7 — смеситель-растиратель; 8 — цепная передача; 9 — электродвигатель

растиратель, одновременно с этим в него поступают витамины из открывшегося кармана. Затем при помощи электромагнита и заслонки поток муки переключается на конический смеситель 4. Из нижней секции 7 поток муки поступает на контроль. Смеситель-растиратель 6 включается автоматически. В нижней части смесителя установлена крыльчатка, вал которой соединен с валом электродвигателя 5, закрепленного на днище смесителя. Смеситель помещен в люльку, которая посредством винтового механизма 3 и конической зубчатой передачи поднимает и опро-

кидывает смеситель-растиратель для выгрузки готовой смеси в конический смеситель 4.

На рисунке 102 пунктиром показано положение смесителя-растирателя 7 с люлькой в момент загрузки его мукой и витаминами, а сплошной линией — положение в момент выгрузки смеси в конический смеситель 4. На выходном патрубке смесителя-растирателя 7 установлен электромагнитный вибратор, облегчающий выгрузку смеси. При опускании смесителя-растирателя система рычагов привода храпового устройства поворачивает карусель на 45° . Очередной карман занимает положение над переключателем потоков для подготовки к выгрузке витаминов на последующий цикл. После выгрузки витаминной смеси из смесителя-растирателя 7 в конический смеситель включается электродвигатель привода смесителя.

В корпусе конического смесителя расположен шнек 3. Верхний конец вала шнека соединен с водилом 5, а нижний через шаровой шарнир 2 с конической зубчатой передачей 1, для привода которой установлен электродвигатель 9. Этим же электродвигателем через цепную передачу 8 и коническую зубчатую передачу 6 приводится в движение водило 5. Таким образом, шнек, кроме вращения вокруг своей оси, перемещается по боковой поверхности корпуса смесителя, что способствует бо-

лее интенсивному смешиванию витаминов с мукой. После истечения заданного времени смешивания включается электродвигатель механизма 15 открытия выпускной заслонки (см. рис. 101).

После выгрузки смеси из смесителя заслонка закрывается и включается электродвигатель привода шнека. Затем начинается следующий цикл. После окончания восьмого цикла установка выключается и подается сигнал об окончании работы. Затем извлекают из карусели пустые карманы, заполняют их порциями витаминов, вставляют в карусель и включают установку на автоматический цикл.

Установка снабжена датчиком уровня, который смонтирован в бункере над тарельчатым дозатором. При прекращении подачи муки отключается командный аппарат, цикл прерывается и при возобновлении подачи муки вновь продолжается. При этом не нарушается заданный режим работы установки по циклограмме. Производительность установки А1-АУВМ-1 за цикл 54 кг, продолжительность цикла 45 мин, мощность электродвигателей 2,85 кВт, масса 1390 кг.

Контрольные вопросы. 1) В чем сущность процесса формирования сортов муки? 2) Назовите основные конструктивные элементы многокомпонентного дозатора 6.140 АД-3000М. 3) Как происходит процесс дозирования муки в дозаторе 6.140 АД-3000М? 4) Назначение смесителя А9-БСГ-3 и его основные конструктивные элементы. 5) Из каких механизмов состоит установка А5-АУВМ-1? Укажите назначение каждого механизма.

Глава XVI. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВЗВЕШИВАНИЯ И ВЫБОЯ МУКИ В МЕШКИ

Автоматические весы предназначены для взвешивания муки; весовыбойные аппараты — для взвешивания и выбоя муки в мешки; мешкозашивочные машины — для зашивки мешков, заполненных мукой или крупой.

§ 1. Автоматические порционные весы ДМ-20

Основные элементы весов — это станина с автоматическим механизмом, питатель, равноплечее коромысло, грузоприемное устройство с открывающимся днищем, гиредержатель, привод питания, регулятор, счетчик отвесов и кожух.

На левой части станины в горловине 8 установлен питатель с разрыхлителем 9 (рис. 103). Для его привода смонтирован электродвигатель 12 и клиноременная передача. Наличие рыхлителя предотвращает зависание муки в воронке питателя и обеспечивает ее равномерную подачу в грузоприемное устрой-

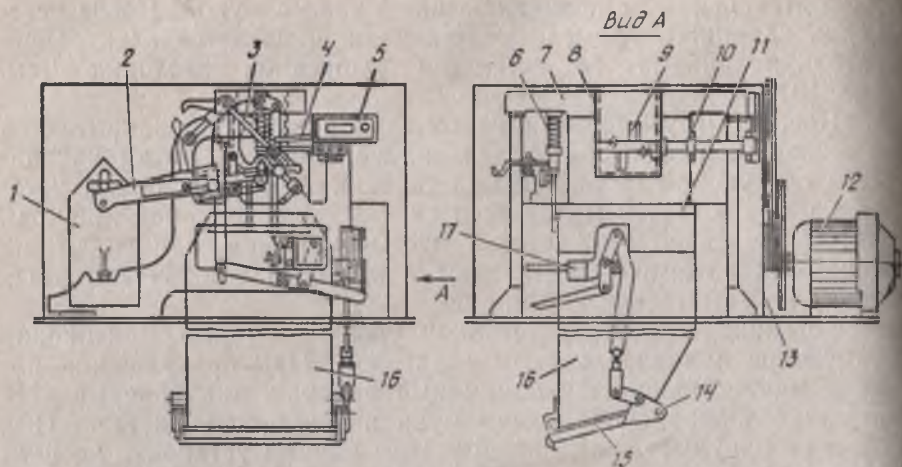


Рис. 103. Схема автоматических весов ДМ-20:

1 — гиредержатель; 2 — равноплечее коромысло; 3 — заслонка; 4 — тяга; 5 — счетчик числа отвесов; 6 — пружина; 7 — воронка; 8 — горловина; 9 — разрыхлитель; 10, 13 — кожухи; 11 — короб; 12 — электродвигатель; 14 — противовес; 15 — днище; 16 — грузоприемное устройство; 17 — колено затвора

во. На плечах коромысла 2 подвешены гиредержатель 1 и грузоприемное устройство 16, откидное днище 15, которое плотно запирается коленом 17 затвора.

Подачу муки в грузоприемное устройство 16 регулируют поворотной заслонкой. Она перекрывает горловину 8 воронки. В начале взвешивания грузоприемное устройство 16 с закрытым днищем 15 и система рычагов автоматического механизма находятся в верхнем положении, а заслонка 3 открыта. По мере накопления муки в грузоприемном устройстве оно опускается и кулаком своей опоры перемещает шток с пружиной 6 вниз. При этом заслонка 3 постепенно закрывается и под действием системы рычагов автоматического механизма занимает положение досыпки. Подача муки в грузоприемное устройство резко уменьшается, что обеспечивает высокую точность взвешивания.

После достижения заданной массы муки в грузоприемном устройстве 16 система рычагов автоматического механизма закрывает заслонку 3, приподнимает колено 17 затвора и освобождает днище. Под действием массы муки оно открывается, и мука попадает в подвесной бункер.

Грузоприемное устройство, освобожденное от муки, резко перемещается вверх: днище закрывается, рычаги автоматического механизма занимают верхнее исходное положение, заслонка 3 открывается; снова начинается цикл взвешивания очередной порции муки. Заслонка 3 посредством поводка и тяги 4 приво-

дит в движение механизм счетчика отвесов 5. Она заблокирована с откидным днищем 15, поэтому мука поступает в грузоприемное устройство 16 только при закрытом днище. Точность взвешивания достигается регулированием положения гири. Для предохранения от пыли весы заключены в кожух 13, впускное устройство имеет отдельный кожух 10.

Автоматические весы ДМ-100-2 для муки и ДЛ-80-2 для лузги по конструкции и принципу действия аналогичны автоматическим весам ДМ-20.

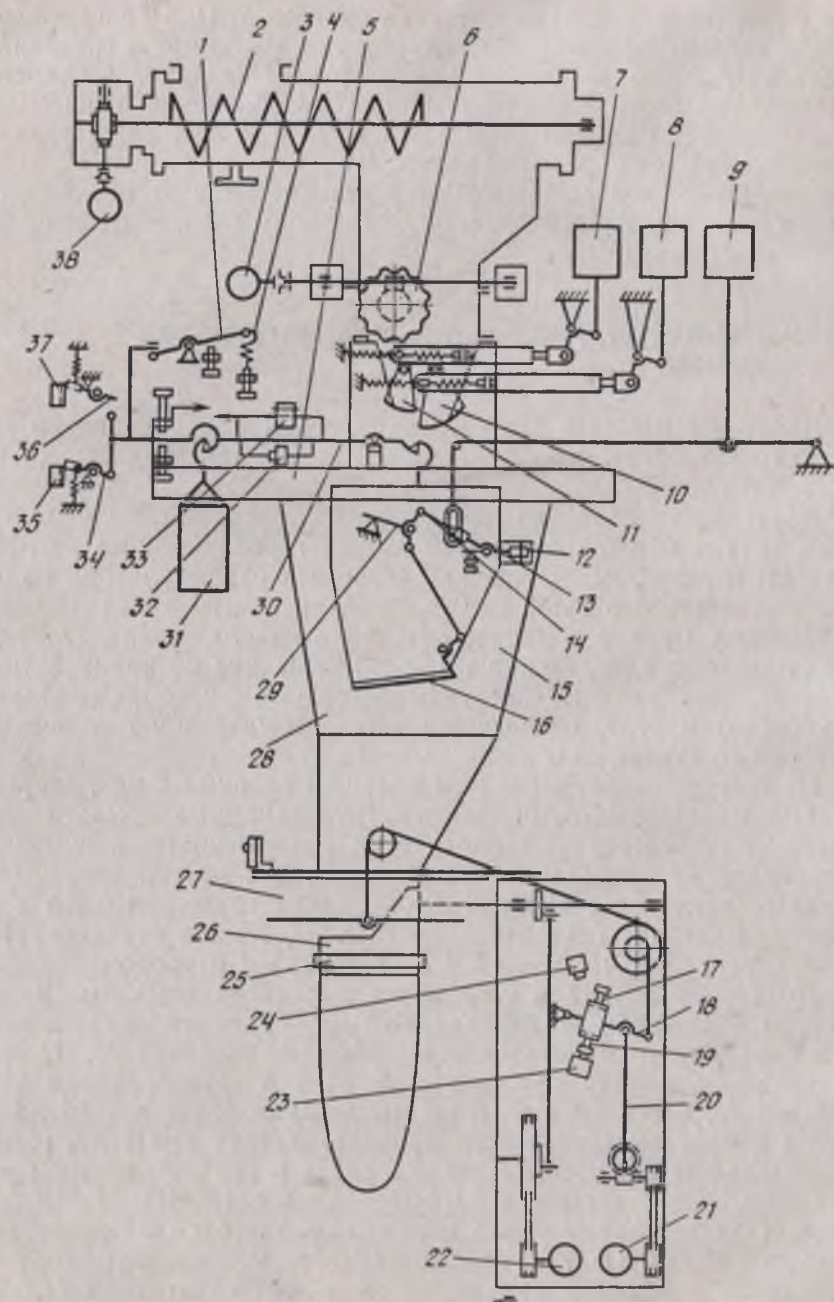
§ 2. Весовые полуавтоматические дозаторы ДВМ-50П и ДВК-50П

Дозатор ДВМ-50П. Наибольший предел взвешивания 50 кг, наименьший 30 кг. Класс точности 0,25, производительность 250 ... 300 т/ч.

Дозатор состоит из следующих узлов: шнекового 2 (рис. 104) и барабанного 6 питателей; грузоприемного устройства 15; грузоприемного рычага (коромысло); регулятора плавности: подвесового бункера 28; встряхивающего механизма для уплотнения муки в мешках; обеспечивающего чехла 27 для предотвращения выделения пыли в помещение во время встряхивания мешка с мукой; измерительных преобразователей (датчиков) и реле, обеспечивающих автоматизацию процесса фасовки муки; системы тяг и рычагов.

На самоустанавливающиеся подушки опорных стоек, закрепленных на станине 5, опираются грузоприемные рычаги 30. С одной стороны к ним на серьгах подвешено грузоприемное устройство 15 с откидным днищем 16, а с другой стороны — гиредержатель 31 с гирями. Тарирование грузоприемного устройства проводят перемещением гирь 32, 33. На станине установлен регулятор плавности 1 с пружиной 4 и упором.

Дозатор работает в следующей последовательности. В исходном положении электродвигатели 3, 38 привода шнекового 2 и барабанного 6 питателей выключены, заслонки 10, 11, регулирующие подачу муки из питателей в грузоприемное устройство 15, и его днище 16 закрыты. Флажок рычага 36 находится в пазу измерительного преобразователя (ИП) 37, рычаг 30 под действием массы гирь находится в крайнем нижнем положении, флажок рычага 34 выведен из паза ИП 35 грубой сыпи. Под действием упора коромысла флажок рычага 36 выведен из паза ИП 37 точной сыпи. Обеспыливающий чехол 27 находится в верхнем положении, а электродвигатели 21, 22 встряхивающего механизма и обеспыливающего чехла выключены.



После нажатия кнопки «Пуск» на пульте управления включаются лампочка «Сеть» и электромагниты 7 и 8, которые открывают заслонки 10, 11. Одновременно включается двигатель 38 шнекового питателя. Продукт заполняет секцию досыпки, в которой помещен питатель 6. После заполнения этой секции продукт поступает в грузоприемное устройство в режиме «Грубо». В момент, когда масса муки станет на 5...10 кг ниже заданной массы дозы, под действием поступающего продукта и пружины 4 рычаг 29 начинает поворачиваться по часовой стрелке и при помощи рычага 34 вводит его флажок в паз ИП 35 грубой сыпи. Он дает команду на выключение шнекового питателя 2 и электромагнита 8 (при этом закрывается заслонка 10) и на включение барабанного питателя 6, начинается режим досыпки. При достижении в грузоприемном устройстве заданной дозы рычаг 30 своим упором нажимает на рычаг 36, его флажок входит в паз ИП 37 точной сыпи, который дает команду на включение электромагнита 7, заслонка 11 закрывается.

Для выпуска муки из грузоприемного устройства надевают мешок на горловину 26 и закрепляют его при помощи мешкодержателя 25. Затем нажимают на кнопку «Выпуск». При этом опускается обеспыливающий чехол 27 и система рычагов болтом 17 нажимает на конечный выключатель 24, включаются электромагнит 9 и электродвигатель 21 встряхивающего механизма. Система тяг и рычагов открывает запор днища 16 и мука заполняет мешок. Закрытие днища происходит под действием противовеса и рычага 29 затвора. При открытии днища флажок рычага 13 выходит из паза ИП 12, электромагнит 9 выключается. После закрытия днища флажок входит в паз ИП 12 и поступает команда на начало нового цикла работы.

Время работы встряхивающего механизма регулирует реле времени. По истечении заданного времени выключается электродвигатель 21. Одновременно с этим включается электродвигатель 22 и через тягу 20 поворачивает рычаг 18 в крайнее нижнее положение. При этом поднимается обеспыливающий чехол 27 и болт 19 нажимает на конечный выключатель 23, электродвигатель 22 выключается.

Весовой дозатор ДВК-50П. Принцип устройства дозатора ДВК-50П такой же, что и дозатора ДВМ-50П. Так как крупа в отличие от муки имеет хорошую сыпучесть, механизм для

Рис. 104. Кинематическая схема весового дозатора ДВМ-50П:

1 — регулятор плавности; 2 — шнековый питатель; 3, 21, 22, 38 — электродвигатели; 4 — пружина; 5 — станина; 6 — барабанный питатель; 7, 8, 9 — электромагниты; 10, 11 — заслонки; 12, 35, 37 — измерительные преобразователи; 13, 14, 18, 30, 34, 36 — рычаги; 15 — грузоприемное устройство; 16 — днище; 17, 19 — болты; 20 — тяга; 23, 24 — конечные выключатели; 25 — мешкодержатель; 26 — горловина; 27 — обеспыливающий чехол; 28 — бункер; 29 — рычаг затвора днища; 31 — гиредержатель; 32, 33 — гири

подачи крупы в грузоприемное устройство весов выполнен в виде наддозаторного бункера с двумя отсеками. Крупа в первую очередь заполняет отсек точной массы. При достижении определенного уровня крупа пересыпается в отсек грубой массы.

После нажатия кнопки «Пуск» открывается заслонка и начинается поступление крупы в грузоприемное устройство в режиме «Грубо», которое продолжается до его неполного заполнения (на 80...90% заданной величины). Затем таким же образом, как и в дозаторе ДВМ-50П, срабатывают механизмы весов и заслонка отсека грубой массы закрывается, а заслонка отсека точной массы открывается и через узкую щель крупа поступает в грузоприемное устройство (режим досыпки).

При достижении заданной массы поступление крупы в грузоприемное устройство прекращается. Для выпуска крупы рабочий нажимает кнопку. Электромагнит через систему рычагов размыкает запор днища, а под действием массы крупы оно открывается. Крупа заполняет мешок, заранее подвешенный к патрубку подвесового бункера. Так как крупа хорошо уплотняется в мешке, дозатор ДВК-50П встряхивающего механизма не имеет.

§ 3. Весовыбойная карусельная установка

6.055 АДК-50ЗВМ

Установку применяют на мукомольных заводах для выбоа муки натурой 0,5...0,6 т/м³ и влажностью 15% в мешки (по 50 кг), ее производительность составляет 600 мешков в 1 ч.

Установка состоит из двух дозаторов, питающего устройства, упаковочной машины, устройства для сбора и вывода просыпей муки и мешкозащивочной машины.

Станина дозатора выполнена в виде сварной рамы с опорными стойками и имеет крепления для питающих устройств. На подушки опорных стоек опирается коромысло 27 (рис. 105). На левом плече каждого коромысла подвешено грузоприемное устройство IV с откидным днищем I, на правом — уравнивающее устройство III.

Питающее устройство II состоит из разрыхлителя 10, шнека грубой сыпи 9 и шнека точной сыпи 8. Привод шнеков осуществляется индивидуальными электродвигателями через цепные передачи 11, 13, 14. Упаковочная машина VI предназначена для наполнения мешков отвешенными порциями муки. Машина состоит из станины в виде сварной рамы и двух опорных труб, поворотного стола VIII с шестью патрубками для подвешивания мешков при помощи пневматических пневмодержателей и встряхивающего устройства VII с двумя толкателями. Привод поворотного стола VIII осуществляется электродвига-

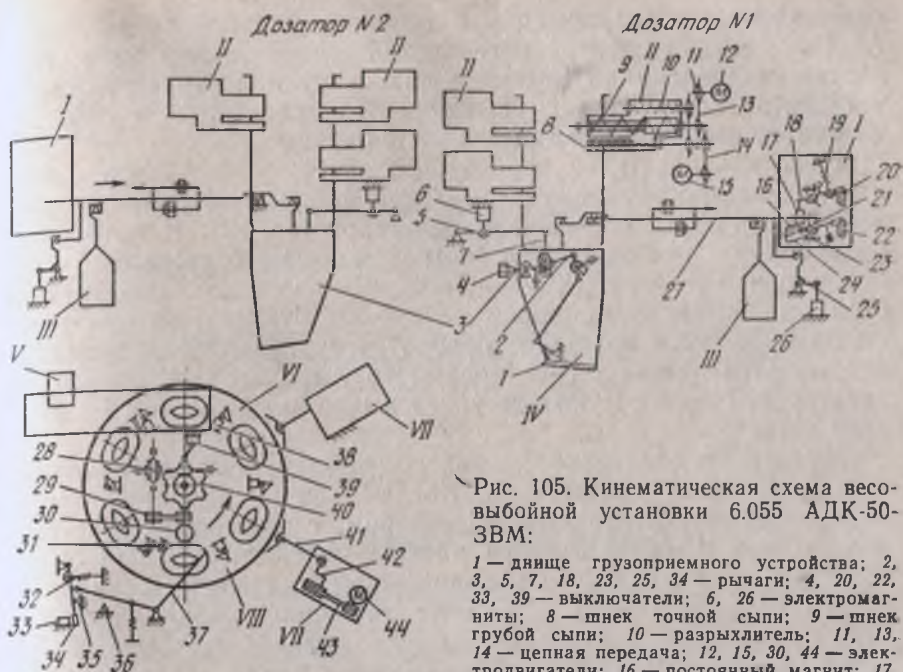


Рис. 105. Кинематическая схема весовыбойной установки 6.055 АДК-50-3ВМ:

1 — днище грузоприемного устройства; 2, 3, 5, 7, 18, 23, 25, 34 — рычаги; 4, 20, 22, 33, 39 — выключатели; 6, 26 — электромагниты; 8 — шнек точной сыпи; 9 — шнек грубой сыпи; 10 — разрыхлитель; 11, 13, 14 — цепная передача; 12, 15, 30, 44 — электродвигатели; 16 — постоянный магнит; 17, 21 — упоры рычага; 19, 32 — пружины; 24 — пружина плавности; 27 — коромысло; 28 — червячный редуктор; 29, 43 — клиноременные передачи; 31 — неподвижный упор; 35, 36 — упоры; 37 — рычаг датчика; 38 — пневмоклапан; 40 — шайба; 41 — толкатель; 42 — кривошип. I — регулятор плавности; II — питающее устройство; III — уравновешивающее устройство; IV — грузоприемное устройство; V — мешкозашивочная машина с ленточным конвейером; VI — упаковочная машина; VII — встраивающее устройство; VIII — поворотный стол

телем 30 посредством клиноременной передачи 29 и редуктора 28 с выходным вертикальным валом. На верхнем его конце прикреплен шайба с шестью кулачками, на нижнем конце вала закреплен поворотный стол VIII. Возвратно-поступательное движение толкателя сообщает кривошип 42. Он соединен клиноременной передачей с электродвигателем 44.

Работа установки происходит следующим образом. Над дозаторами расположены четыре силоса для муки общей вместимостью 90 т и силос для манной крупы на 20 т. Из силосов мука (крупка) может подаваться к каждому дозатору по одному из трех питающих устройств. Аппарат работает автоматически или при ручном управлении. После пуска аппарата включается электродвигатель 12. Посредством цепной передачи он вращает рыхлитель и шнек 9 грубой сыпи. Мука большим потоком поступает в грузоприемное устройство IV дозатора. Когда масса поданной муки достигает 90...95% заданной массы порции муки, коромысло 27 под действием массы продукта при помощи пружины плавности 24 и рычага 23 воздействует на выключа-

тель, который дает команду о выключении электродвигателя 12 и включении электродвигателя 15 шнека точной сыпи. При достижении заданной массы порции муки в грузоприемном устройстве автоматически выключается электродвигатель 15, и процесс взвешивания заканчивается.

Нажимая на кнопку, производят запуск упаковочной машины VI. Электродвигатели 30 и 44 приводят в движение поворотный стол VIII и встряхивающее устройство VII. К патрубкам подвешивают мешок посредством пневмомешкодержателя. Когда положение патрубка с подвешенным мешком поворотного стола совпадает с выходным патрубком бункера, автоматически прекращается вращение поворотного стола и одновременно открывается днище 1 грузоприемного устройства IV одного из дозаторов. Порция муки поступает в приемный бункер и заполняет мешок.

Мука в наполненных мешках под воздействием встряхивающего устройства уплотняется. Когда мешок с мукой занимает положение над ленточным конвейером, с помощью системы механизмов мешкодержателя раскрываются, мешок падает на конвейер и направляется к зашивочной машине. После разгрузки грузоприемного устройства его днище под действием массы противовеса закрывается, срабатывает выключатель 4, который дает команду на начало нового цикла дозирования.

Для работы в автоматическом режиме используют шкаф управления, пульт задания числа мешков и электрический ток. Автоматический режим работы весовыбойной установки обеспечивается шкафом управления, пультом задания числа отвесов и блока индикации. В качестве датчиков управления питающим устройством, контроля закрытого положения днища грузоприемного устройства, наличия и зажима мешка на патрубках поворотного стола используют конечные выключатели КВД-6М.

Пульт управления имеет световую сигнализацию, при включении пакетного выключателя на нем загорается лампа «Сеть», заданное число отвесов высвечивается на табло; при нажатии кнопки «Пуск» загораются лампы дозаторов № 1 и 2, сигнализируя о готовности к работе. По окончании числа отвесов, заданных счетчиком, прекращается вращение поворотного стола. Для повторного нового задания числа ответов и запуска аппарата в работу нажимают на кнопку «Пуск блока счетчика».

Электрической схемой предусмотрена блокировка привода поворотного стола в случае если: не работает ленточный конвейер и зашивочная машина; мешки не зажаты на патрубках пневмо-мешкодержателями и др. Для отключения механизмов аппарата: дозаторов, электродвигателей, встряхивающего устройства и поворотного стола предусмотрены кнопки «Стоп».

Устройство для вывода просыпей муки имеет корпус, привод со скребком и пять съемных решеток ограждения. Вращение скребка сообщается электродвигателем посредством муфты и червячного редуктора. Скребок смещает просыпи муки к отверстию в днище корпуса и они выводятся шлюзовым питателем.

*Техническая характеристика весовыбойной установки
6.055 АДК-50-ЗВМ*

Производительность, мешков/ч	600
Масса порции, кг	50
Класс точности	0,25
Вместимость грузоприемного устройства, м ³	0,16
Мощность электродвигателей, кВт	10
Давление в пневмосети (не менее), МПа	6
Расход воздуха, м ³ /ч	12
Масса, кг:	
установки	5300
шкафа управления	200

§ 4. Мешкозашивочные машины ЗЗЕМ и ЗЗЕМ-6

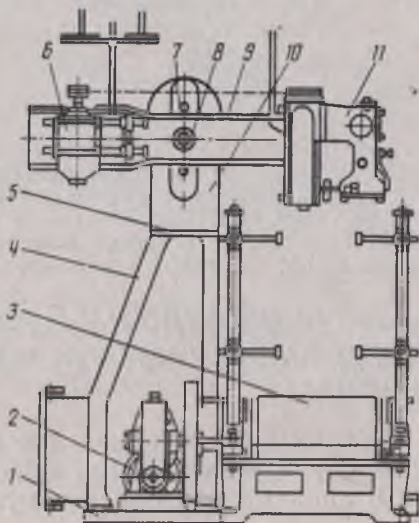
Мешкозашивочная машина ЗЗЕМ. Основными элементами машины являются (рис. 106): станина, кронштейн 9, на котором закреплены швейная головка 11 и электродвигатель 6 для ее привода, конвейер 3 и электродвигатель 2, который приводит в движение транспортер через редуктор и цепную передачу.

Станина состоит из двух стоек 4, связанных верхней 5 и нижней 1 плитами. На верхней плите закреплен кронштейн 10. Он посредством пальца 8, вставленного в одно из трех отверстий кронштейна, шарнирно связан с кронштейном 9. Поворачивая его относительно пальца 8, можно придать швейной головке положение, удобное для зашивки мешков. Положение кронштейна 9 по высоте можно изменять, переставляя палец 8 в верхнее или нижнее отверстие 7 кронштейна 10.

Мешкозашивочная машина

Рис. 106. Мешкозашивочная машина ЗЗЕМ:

1, 5 — плиты; 2, 6 — электродвигатели; 3 — конвейер; 4 — стойка; 7 — отверстие; 8 — палец; 9, 10 — кронштейны; 11 — швейная головка



работает следующим образом. При включении электродвигателя 2 конвейер начинает перемещать установленные на нем мешки от весовыбойных аппаратов к швейной головке. Рабочий, нажимая на ножную педаль, включает электродвигатель 6 привода головки. Затем вручную заправляет верх мешка под лапку швейной головки. Она зашивает его во время непрерывного движения мешка по конвейеру.

Скорость ленточного конвейера должна соответствовать шагу стежка швейной головки. Конвейер снабжен механизмом реверсивного хода, которым пользуются для возврата к швейной головке незашитых мешков. Для зашивки мешков из джутовой, хлопчатобумажной и льняной ткани применяют швейную головку класса 38-Д, а из крафт-бумаги — класса 38-А.

Мешкозашивочная машина ЗЗЕМ-6. Включена в комплект весовыбойного аппарата 6.055 АДК-50-ЗВМ и является модернизированным вариантом машины ЗЗЕМ. Отличительные особенности машины ЗЗЕМ-6 — наличие двух швейных головок, увеличение длины ленточного конвейера до 6 м, некоторые изменения его привода и промежуточной опоры станины. Производительность машины до 650 мешков/ч. Это достигается увеличением числа швейных головок до двух и частоты их вращения до 1500.

*Техническая характеристика мешкозашивочных машин
ЗЗЕМ и ЗЗЕМ-6*

Производительность, мешков/ч	500
Частота вращения швейной головки, об/мин	1000; 1500
Шаг стежки, мм	7...10
Скорость ленты конвейера, м/с	0,11; 0,15
Ширина ленты конвейера, мм	400
Длина ленты конвейера, мм	3000; 6000
Мощность электродвигателей, кВт:	
конвейера	1,0; 2,0
швейной головки	0,27
Масса, кг	730; 750

Контрольные вопросы. 1) Назовите основные конструктивные элементы весов ДМ-29. 2) В какой последовательности происходит процесс взвешивания муки? 3) Каково назначение дозатора ДВМ-50П и его основные конструктивные узлы? 4) Каково назначение весовыбойного аппарата 6.055 АДК-50-ЗВМ? 5) Назовите основные конструктивные механизмы мешкозашивочных машин ЗЗЕМ и ЗЗЕМ-6 и отличительные особенности машины ЗЗЕМ-6.

Глава XVII. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЗВЕШИВАНИЯ, УПАКОВКИ, ФАСОВКИ МУКИ И КРУПЫ

Современные мукомольные и крупяные заводы оснащаются высокопроизводительными фасовочно-упаковочными автоматами и линиями для фасовки муки и крупы в мелкую тару. Фа-

фасовочно-упаковочные автоматы и линии предназначены для изготовления бумажных пакетов, фасовки в них сыпучих продуктов (муки, крупы и др.), упаковки и выдачи готового пакета с продуктом и последующим упаковыванием партии пакетов в бумагу. Автоматические фасовочно-упаковочные линии состоят из фасовочного автомата, который имеет пакетоделительную и фасовочно-упаковочные части, штабелирующего устройства и автомата заправки штабеля пакетов в бумагу.

Применение фасовочно-упаковочных автоматов и линий на зерноперерабатывающих предприятиях исключает наиболее трудоемкую операцию по фасовке и упаковке готовой продукции, позволяет снизить затраты труда и потери продукции в процессе затаривания, складирования и транспортирования. Установка автоматических линий целесообразна и экономически оправдана на крупных зерноперерабатывающих предприятиях, так как для ее размещения необходимы значительные площади, а для эффективной работы линий необходима высокая механизация операции по загрузке продуктов в бункер фасовочного автомата и погрузке фасованной продукции в контейнеры, а также высокая квалификация обслуживающего персонала.

§ 1. Автоматический весовой дозатор ДРК-1

Предназначен для автоматического взвешивания крупы порциями 0,5...1,0 кг (производительность 0,9...1,8 т/ч) в два этапа: предварительный (объемное дозирование) с некоторым недосом и точный на весах с равноплечим коромыслом. Объемное дозирование и точное взвешивание порций крупы происходит одновременно, что повышает производительность дозатора (20...30 отвесов/мин).

Основные конструктивные элементы весового дозатора ДРК-1 (рис. 107) следующие: питатель 7, механизмы предварительного взвешивания, досыпки, окончательного взвешивания и электрооборудование.

Весы установлены в тумбе 17 и закрыты кожухом 10. На тумбе закреплен стол 18 с решетчатым дном, на котором устанавливают пакеты для заполнения крупой. В пакеты крупа поступает через воронку 1. Под столом помещается выдвижной ящик 22, куда поступает просыпавшийся продукт. Тумба имеет четыре регулировочные опоры 20 для установки дозатора по уровню. Ножная педаль 21 служит для экстренной остановки и при необходимости управления выпуском взвешенных порций.

Электрооборудование смонтировано на двух панелях 12, 15 и главной панели 19. На панели 15 расположены две лампочки, сигнализирующие о включении весов в работу и отсутствии

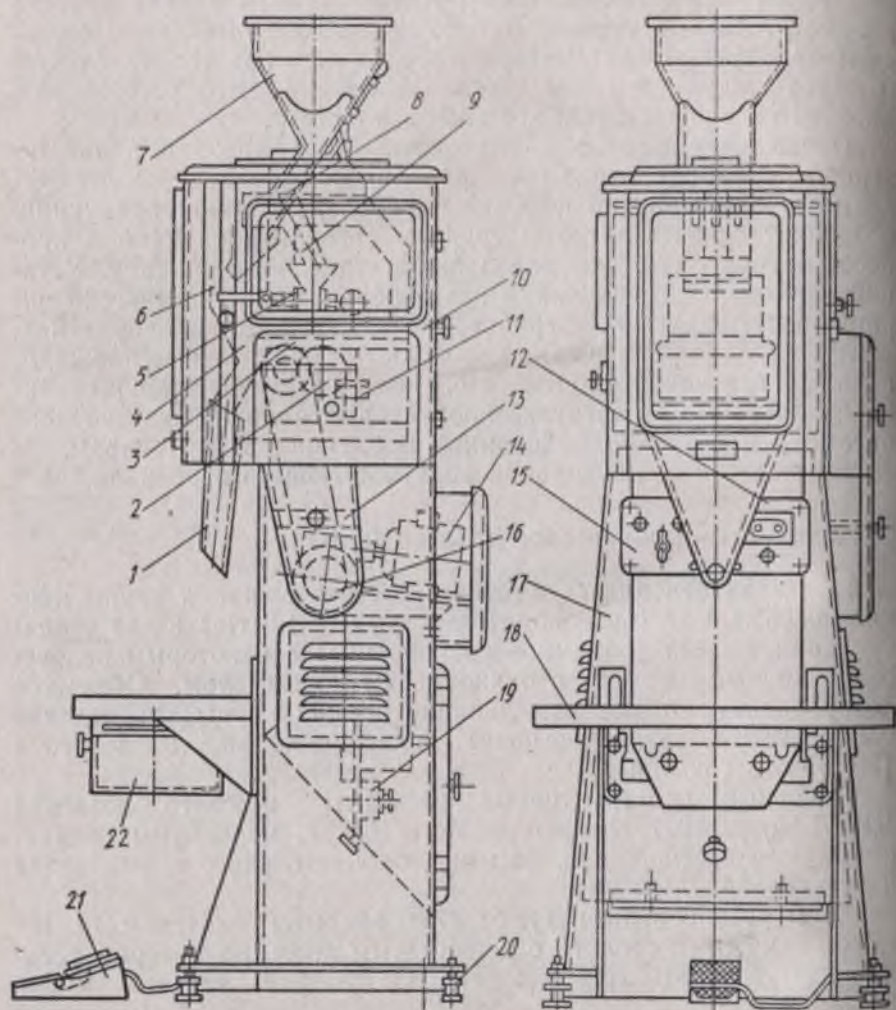


Рис. 107. Автоматический весовой дозатор ДРК-1:

1 — воронка; 2 — шестерня; 3 — заслонка; 4, 6 — ковши; 5 — регулятор точности; 7 — питатель; 8, 9 — патрубки; 10 — кожух; 11 — гиредержатель; 12, 15 — панели управления; 13 — клиноременная передача; 14 — электродвигатель; 16 — редуктор; 17 — тумба; 18 — стол; 19 — главная панель управления; 20 — опора; 21 — ножная педаль; 22 — ящик

продукта в питателе 7, а также выключатель питания сети весов. На панели 12 расположены кнопки «Пуск» и «Стоп» привода электродвигателя весов и выключатель-тумблер для включения механизма однооборотной муфты. На главной панели смонтированы магнитный пускатель, предохранители, трансформатор и дроссель.

Привод дозатора осуществляется от электродвигателя 14 через червячный редуктор 16, клиноременную передачу и пару цилиндрических зубчатых колес на кулачковый распределительно-управляющий вал.

§ 2. Весовой дозатор 2РРМ-3

Весовой дозатор 2РРМ-3 предназначен для взвешивания муки порциями 2...3 кг с последующей засыпкой в пакеты, которые подставляют вручную под выходное отверстие подвесного бункера. Мука из подвесного бункера посредством вращающегося рыхлителя подается по трубе в питатель 5 (рис. 108), который снабжен двумя секторными заслонками — внутренней и наружной. Внутренняя заслонка имеет регулируемое по ширине окно, через которое осуществляется досыпка в грузоприемное устройство 2 весов во время взвешивания.

В питателе 5 вращаются рыхлители, назначение которых обеспечивать постоянную плотность и равномерное поступление муки через горловину воронки питателя в грузоприемное устройство весов. Когда масса муки в грузоприемном устройстве приближается к заданной массе порции, поочередно закрываются внутренняя заслонка, оставляя окно небольшого сечения для досыпки муки, а затем закрывается внешняя заслонка. При этом поступление муки в грузоприемное устройство весов прекращается, включаются контакты, замыкающие цепь магнита опорожнения грузоприемного устройства и электромагнита включения однооборотной муфты. Порция муки высыпается в пакет. Однооборотная муфта через кулачковый вал и систему рычагов открывает заслонки питателя для следующего отвеса.

Действие механизмов автоматики и однооборотной муфты, устройство привода и электрооборудования аналогичны устройству автоматического весового дозатора ДРК-1. Для предотвращения проникания мучной пыли грузоприемное устройство помещено в бункер, а стойка с опорами, на которых подвешено грузоприемное устройство, вынесены наружу.

§ 3. Линия А5-АЛА/1 для фасовки и упаковки крупы

Линия А5-АЛА/1 предназначена для изготовления одинарных бумажных пакетов, фасовки в них крупы стаканчиковыми дозаторами с последующей групповой упаковкой пакетов в

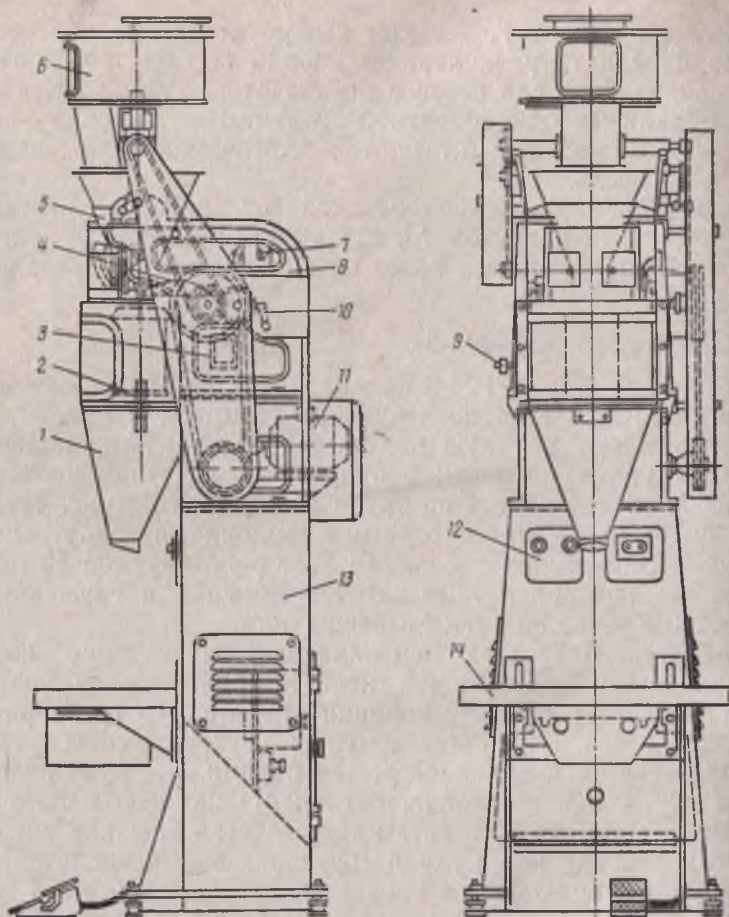


Рис. 108. Весовой дозатор 2PRM-3:

1 — подвесной бункер; 2 — грузоприемное устройство; 3 — гиредержатель; 4 — коромысло; 5 — питатель; 6 — надвесной бункер; 7 — механизм автоматики; 8 — станина; 9 — регулятор точности; 10 — механизм однооборотной муфты; 11 — электродвигатель; 12 — пульт управления; 13 — тумба; 14 — стол

бумагу. Линия состоит из фасовочного автомата А5-АФА/1, штабелирующего устройства А5-АЛА/1 и автомата А5-АУВ завертки штабеля пакетов в бумагу. Линия высокопроизводительна, оснащена системой автоматического регулирования и контроля массы дозы на фасовочном автомате, обеспечивает большую точность дозирования, отбраковку пакетов, содержащих массу дозы продукта с отклонениями от допустимых значений.

Фасовочный автомат А5-АФА/1 линии А5-АЛА/1. Его устройство представляет собой систему механизмов, осуществляющих последовательно операции по изготовлению пакетов (па-

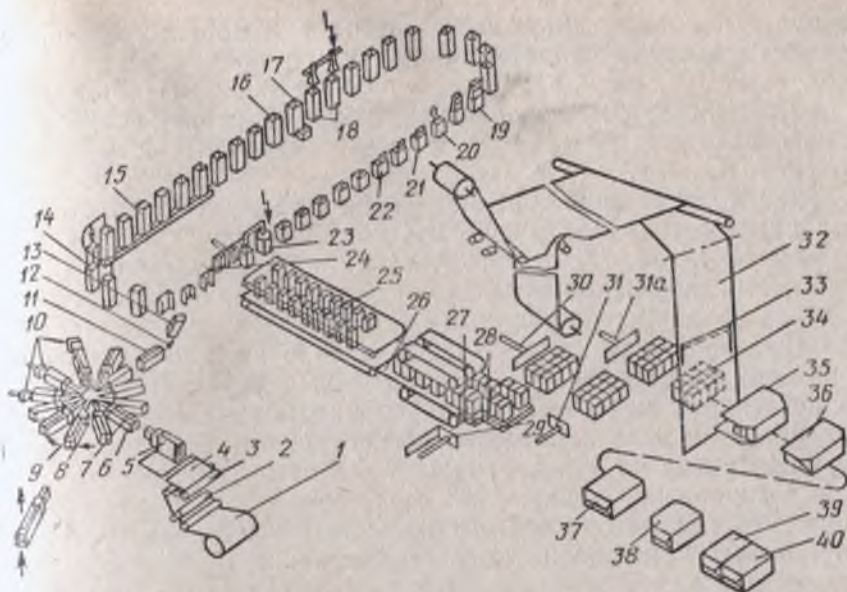


Рис. 109. Технологическая схема линии АБ-АЛА/1:

1 — размотка бумаги; 2 — нанесение краски; 3 — нанесение клея; 4 — отрезка заготовки; 5 — обжим бумаги на оправке; 6, 7 — склеивание продольного шва; 8, 9 — заделка дна пакета; 10 — прижим дна пакета; 11 — съем пакета с оправки; 12 — поворот пакета; 13 — подача пакета в гнездо транспортной цепи; 14 — наполнение пакета продуктом; 15 — утряска продукта в пакете; 16 — взвешивание пакета с продуктом; 17 — выталкивание бракованного пакета; 18 — выравнивание пакета по уровню продукта и его трамбовка; 19 — складывание верха пакета; 20 — обрезка, зиговка верха пакета и удаление обрезков; 21 — образование замка верха пакета; 22 — нанесение клея на гребешок; 23 — прижим верха пакета; 24 — выталкивание двух пакетов на конвейер; 25 — конвейер готовой продукции; 26—29 — образование и сталкивание рядов пакетов; 30 — формирование штабеля; 31, 31а — подача штабеля на завертку; 32 — нанесение краски и клея; 33 — отрезка листа бумаги; 34 — оборачивание штабеля бумагой; 38 — боковой подгиб бумаги; 39 — вертикальный подгиб бумаги; 40 — выход готовой продукции

кетоделательная часть) и по обеспечению точности массы дозы продукта в пакетах, формирования и их заделки. Основной механизм пакетоделательной части автомата — пакетоформирующий ротор с двенадцатью оправками, прерывистого действия. Механизм привода ротора кулачково-рычажный (курбельный) обеспечивает преобразование вращательного движения его кривошипа во вращение с остановками делительного диска, жестко насаженного на вал ротора.

Бумага для изготовления пакета подается на стол (рис. 109) пакетоформирующего ротора при помощи тянущих роликов с рулона. По пути движения на бумагу наносятся одно-красочный рисунок и реквизиты (поз. 2), клей (поз. 3) и отрезается заготовка (поз. 4). После подачи ее на стол при движении его вверх происходит обтягивание оправки заготовкой бумаги, склеивание продольного шва пакета (поз. 6, 7). При

повороте пакетоформирующего ротора с помощью различных механизмов осуществляется заделка и прижим дна пакета (поз. 8, 9, 10), сьем пакета с оправки рычажным сьемником и сжатым воздухом, подводимым внутрь оправки, поворот пакета, передача и досылка его в гнездо транспортной цепи (поз. 11, 12, 13).

Транспортная цепь предназначена для приема изготовленных пакетов в гнезда, периодического перемещения их по позициям 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 и 23 для выполнения механизмами фасования продукта и заделки верха пакета. Дозирование заданного продукта производится стаканчиковыми дозаторами. Корпус дозатора выполнен в виде литой коробки, в которой размещены кулачково-цевочный механизм дискретного действия и механизм регулирования объема мерных стаканов. Кулачок цевочного механизма, осуществляя поворот дозирующего диска на 45°, перемещает его на высоту, необходимую для дозирования, равную 90° от одного оборота кулачкового вала. Ротор дозатора состоит из верхнего и нижнего дисков, на которых установлено по восемь верхних и нижних мерных стаканов. Их заполняют крупой из бункера через патрубок с помощью скребков. Изменение объема мерных стаканов производят регулированием расстояния между верхним и нижним дисками. В зоне дозирования продукта в пакете и на крышке дозатора расположены аспирационные патрубки. На станине установлен кнопочный пульт, предназначенный для управления работой автомата и регулирования объема мерных стаканов.

Система контроля и регулирования массы дозы продукта в пакете предназначена для автоматического регулирования производительности стаканчиковых дозаторов в зависимости от объемной массы продукта, взвешивания каждого пакета и выдачи команды на отбраковку пакетов, масса дозы которых не соответствует заданной массе. После завершения заделки верха пакетов (поз. 18, 19, 20, 21, 22) производится выталкивание пакетов из гнезд транспортной цепи на конвейер готовой продукции (поз. 25). Он предназначен для транспортирования пакетов к штабелирующему устройству А5-АЛА/1 и дополнительного прижима пакетов для окончательного склеивания его верха.

В состав автомата А5-АФА/1 входят механизмы блокировок и командоаппаратов, обеспечивающих и контролирующих его работу. Командоаппарат для управления работой пневмосистемы представляет собой устройство с валом и пневмоклапанами, включение которых производится кулачками, расположенными на валу. Сжатый воздух от пневмоклапанов подводится к столу формирования пакета, механизму заделки его дна, к оправкам на позиции сьема пакета с оправки и к механизму досылания

пакета фасовочно-упаковочной части автомата. В автомате предусмотрено дистанционное регулирование производительности от 40 до 100 циклов/мин.

Штабелирующий автомат А5-АУВ линии А5-АЛА/1. Предназначен для формирования штабеля пакетов и перемещения его на автомат А5-АУВ завертки штабеля в бумагу. Формирование штабеля пакетов производится в следующей последовательности (поз. 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, см. рис. 109). Пакеты с конвейера фасовочного автомата двумя потоками через переходной столик 26 поступают на конвейер 25 готовой продукции, а с него через приемный стол 27 подаются на отсекающий стол 28. На нем формируется группа из шести пакетов, которая толкателем 29 перемещается на образование штабеля. После поступления второй группы пакетов толкатель 30 передвигает сформированный штабель на позицию готового штабеля и толкатель 31 передвигает штабель в автомат завертки штабеля в бумагу А5-АУВ.

Автомат для завертки штабеля в бумагу А5-АУВ. Он состоит из следующих механизмов: красочно-протяжного устройства, которое производит подачу бумаги с рулонов с одновременным склеиванием между собой двух слоев бумаги и нанесение на бумагу рисунка и сменных реквизитов (поз. 31, 31а); механизма подачи и отрезки бумаги, который с помощью клеераспылительных форсунок наносит на лист бумаги поперечные и продольные полосы клея для последующего склеивания упаковки (поз. 32) и отрезает с помощью ножа лист требуемой длины (поз. 33); туннеля упаковки, в котором с помощью неподвижных подгибателей штабель пакетов оборачивается бумагой с пяти сторон (поз. 34, 35, 36, 37). Шестая сторона упаковки заделывается с помощью подгибателей (поз. 38 и 39). Готовые упаковки (поз. 40) подаются на выходной рольганг автомата.

Техническая характеристика линии А5-АЛА/1

Производительность, кг/ч	3575
Тип	Роторно-ленточный
Принцип действия	Периодический
Дозирование	Объемное
Масса дозы, кг	1,0±1%
Пакет	Одинарный с прямо- угольным дном
Число пакетов в упаковке	12
Электродвигатели:	
мощность, кВт	11
масса, кг	19 700

Техническая характеристика автомата А5-АФА/1

Производительность, кг/ч	3880
Мощность электродвигателей, кВт	8,4
Масса, кг	16 500

§ 4. Фасовочные автоматы А5-АФК и А5-БУА

На мукомольных заводах, оснащенных высокопроизводительным оборудованием, производительностью 500 т/сут в фасовочном цехе устанавливают автоматы А5-АФК и А5-БУА для фасовки в пакетах муки и манной крупы и групповой упаковки пакетов в блоки.

Фасовочный автомат А5-АФК. Изготавливает одинарные бумажные пакеты, отмеривает шнековыми дозаторами 2 кг муки, заполняет пакеты, взвешивает каждый пакет с целью контроля и запечатывает верх пакетов способом склеивания.

Автомат состоит из агрегатов подачи бумаги: тарообразующего и операционного. Автомат имеет систему подачи муки в

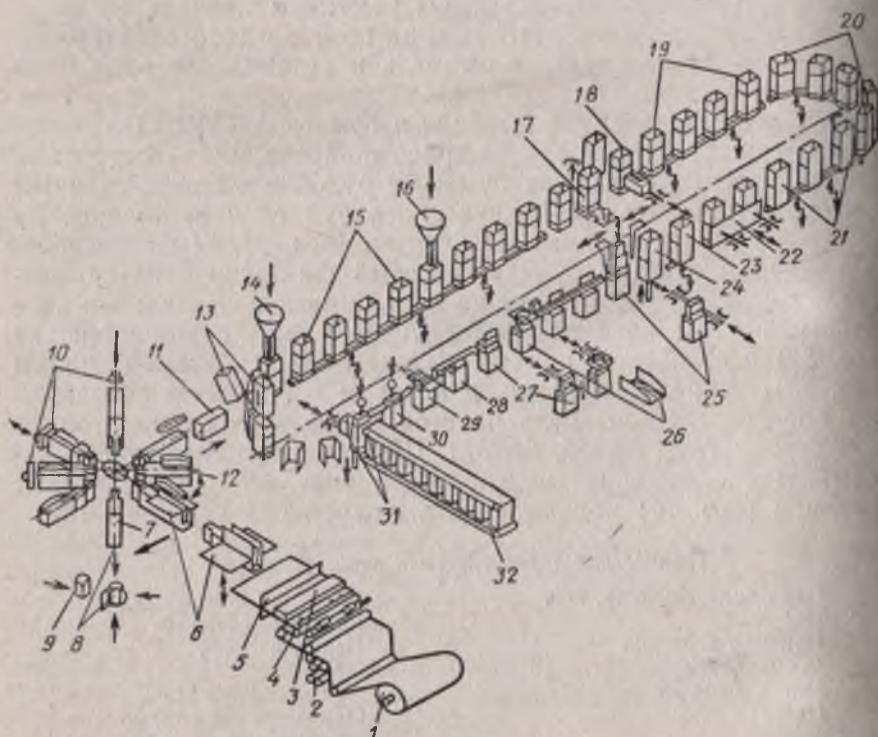


Рис. 110. Технологическая схема автомата А5-АФК:

1 — рулон бумаги; 2 — механизм нанесения печати; 3 — клеевой валик; 4 — механизм просечки бумаги; 5 — тарообразующий агрегат; 6 — лапа для образования продольного шва; 7 — прижим; 8, 9, 10 — пакеты; 11, 12 — механизмы снятия пакета с оправки и подачи его в гнездо ротора; 13 — механизм подачи пакета в гнездо конвейерной цепи; 14 — первичный шнековый дозатор; 15, 19, 20, 21, 23 — механизмы уплотнения; 16 — вторичный шнековый дозатор; 17 — весы; 18 — механизм отбраковки пакетов по массе; 22 — механизм отбраковки; 24 — механизм подъема; 25 — механизм формирования верха пакета; 26 — механизм обрезки и предварительного формирования замка; 27 — механизм образования замка; 28 — планки; 29 — механизм заклеивания; 30 — механизм прижима гребешка; 31 — механизм выталкивания; 32 — верхний конвейер

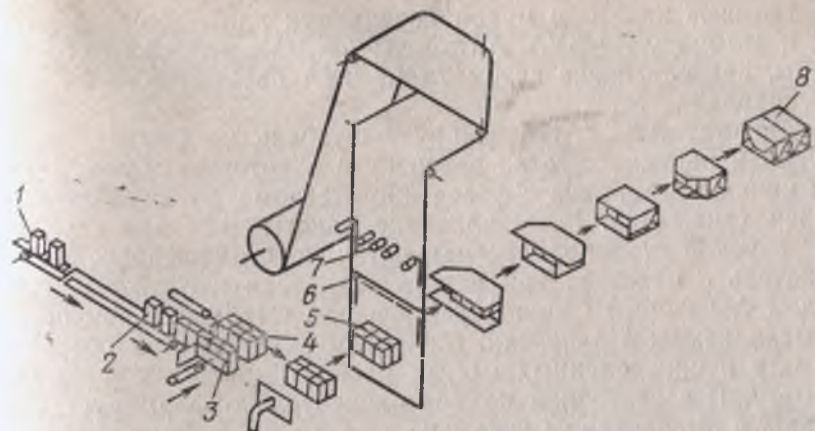


Рис. 111. Технологическая схема автомата А5-БУА:

1 — конвейер; 2 — стол штабелера; 3 — отсекающий; 4 — толкатель; 5 — механизм заворачивки; 6 — механизм отрезки; 7 — механизм нанесения клея; 8 — штабель

два дозатора, выполненные в виде двух наклонно спаренных шнеков (с возвратом и циркуляцией части муки), систему контроля и регулирования массы дозы муки и выдающий конвейер.

Агрегат подачи бумаги (рис. 110) подает бумагу с рулона 1 к оправам тарообразующего агрегата. По пути движения на бумагу механизмом 2 наносится однокрасочная печать, валики 3 смазывают клеем участки бумаги, а механизм 4 осуществляет их просечку. В тарообразующем агрегате 5 формируется пакет, при помощи лап 6 образуется продольный шов пакета, заклейка его швов с помощью прижима 7. Затем при повороте ротора заделываются два пакета 8 и 9, происходит подогрев и прижим дна пакета 10.

Механизмами 11 и 12 пакет при помощи снимателя и сжатия воздуха, подводимого внутрь оправки, снимается и подается в гнездо агрегата подачи тары и механизмом 13 в гнездо конвейера упаковочного агрегата. При периодическом движении конвейера шнековый дозатор 14 заполняет пакет 1 кг муки, а механизм 15 уплотняет муку. Второй шнековый дозатор дополняет пакет вторым килограммом муки. После уплотнения муки в пакете он подается на весы 17 для контроля массы муки в пакете. Затем при необходимости производится досыпка муки. Если масса муки отклоняется от допустимого значения, механизм 18 отбраковывает и удаляет пакет. Дальнейшее формирование пакета, уплотнение муки в пакете, его окончательная заделка и другие операции последовательно производятся соответствующими механизмами.

Готовые пакеты с мукой передаются для групповой упаковки к автомату А5-БУА. Автоматы А5-АФК и А5-БУА заблокированы, при остановке автомата А5-БУА автомат А5-АФК также останавливается.

Автомат А5-БУА. Формирует штабель из шести пакетов с мукой и передает его на завертку в оберточную бумагу. Пакеты широкой стороной с фасовочного автомата поступают на конвейер (рис. 111). Направляющие пакеты поворачиваются на 90° и узкой стороной перемещаются на стол штабелера 2. Отсекатель 3 отделяет три пакета от потока и подает их толкателем 4, который после формирования штабеля перемещает их к механизмам 5 завертки. Механизм 7 наносит на оберточную бумагу в определенных местах клей, а механизм 6 отрезает бумагу. В заверточной камере окончательно формируется штабель 8 и выводится из автомата.

Эксплуатационная сменная производительность автомата А5-АФК составляет 29...34,5 т. Учитывая то обстоятельство, что объем фасовки муки составляет 15% от суточной выработки, т. е. 56 т, планируется работа аппарата в две смены.

*Техническая характеристика фасовочного
автомата А5-АФК*

Производительность, кг/ч	6720
Мощность, кВт	12
Масса, кг	15

Техническая характеристика автомата А5-БУА

Производительность, упаковок/ч	768
Масса упаковки, кг	12
Мощность электродвигателей, кВт	2,8
Масса, кг	4000

Контрольные вопросы. 1) Каково назначение весового дозатора ДРК-1 и устройство его питателя и механизма предварительного взвешивания? 2) Каково назначение весового дозатора 2РРМ-3 и устройство его питателя? 3) Назначение линии А5-АЛА/1 и основные механизмы пакетоделательной части фасовочного автомата А5-АФА/1. 4) В какой последовательности осуществляются операции по изготовлению пакетов? 5) Какие фасовочные упаковочные операции осуществляются автоматом А5-АФА/1? 6) Каково устройство стаканчиковых дозаторов? 7) Какие операции осуществляются штабелирующим автоматом А5-АЛА/1 и автоматом А5-АУВ? 8) Каково назначение автоматов А5-АФК? 9) Какие операции осуществляются автоматом А5-БУА?

раздел второй. ОБОРУДОВАНИЕ КОМБИКОРМОВЫХ ЗАВОДОВ

глава XVIII. МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ КОМБИКОРМОВОГО СЫРЬЯ

Для очистки зернового сырья от примесей на комбикормовых заводах применяют воздушно-ситовые и магнитные сепараторы, для очистки от примесей мучнистого и минерального сырья применяют рассевы и ситовые сепараторы А1-ДМП-20, А1-ДМК и А1-ДСМ.

§ 1. Просеивающие машины А1-ДМП-20 и А1-ДМК

Эти машины предназначены для очистки и сортирования по крупности мучнистого сырья и кормовых продуктов пищевых производств — муки, отрубей, муки мясокостной и рыбной, шротов, дрожжей и др.

Машина А1-ДМП-20. Основными конструктивными элементами машины являются: станция 1 (рис. 112) сварной конструкции, на которой закреплен ситовой корпус 7 сборной конструкции. В корпусе установлены в три яруса ситовые рамы 2, которые закреплены в направляющих корпуса прижимами и стяжками. Ситовому корпусу сообщаются колебания двумя балансирными механизмами 10, состоящими из двух валов с грузами и шкивами. Валы вращаются в противоположные стороны. Каждый вал установлен в двух подшипниковых опорах с пружинными амортизаторами 11.

Амортизаторы ограничивают амплитуду колебаний ситового корпуса и снижают воздействие неуравновешенных сил инерции корпуса на фундамент. Привод балансирного механизма осуществляется двумя электродвигателями 12 посредством клиноременной передачи.

Работают машины А1-ДМП-20 при очистке от примесей и сортировании продуктов на две фракции следующим образом. Продукт равномерно распределяется по ширине приемного сита 6. Сход сита № 14 или № 18 (крупные примеси) выводится по лотку из машины. Проход этого сита посредством щелевого делителя 3 распределяется равномерно на параллельно работающие ситовые рамы среднего и нижнего ярусов с проволочными сетками № 4 (4×4 мм) или с отверстиями Ø 6 мм. Для

очистки от примесей мучнистого сырья верхний ярус сит не устанавливают, при этом исходный продукт поступает из приемной камеры 5 через распределительное устройство на два яруса параллельно работающих ситовых рам. Сход сит № 8 (8×9 мм) или Ø 10 мм (примеси) через выпускную коробку выводится из машины. Проходовая фракция (готовый продукт) выходит из машины по отдельному патрубку. Очистка сит среднего и нижнего ярусов производится с помощью резиновых шариков.

Просеивающая машина А1-ДМК. Устанавливают в потоке приема мучнистого сырья и кормовых продуктов пищевых производств с железнодорожного и автомобильного транспорта для очистки сырья от примесей. По своему устройству и принципу работы просеивающая машина А1-ДМК отличается от машины А1-ДМП-20 тем, что в ситовом корпусе установлены сита 8 (рис. 113) с отверстиями Ø 15...20 мм или с ячейками 14×14 мм. Продукт из приемного патрубка поступает на рассекатель 11 и распределяется равномерным слоем по всей ширине сита. Сход (крупные примеси) выводится из машины через патрубок 6, а проход (основной продукт) — через патрубок 7. Вибрация ситового корпуса и его привод осуществляются так же, как и в машине А1-ДМП-20.

*Техническая характеристика просеивающих машин
А1-ДМП-20 (А1-ДМК)*

Производительность, т/ч:	
при очистке пшеничных отрубей	28...30
при сортировании мучнистого сырья	18...20
при очистке мучнистого сырья	60
Частота колебаний ситового корпуса, кол/мин	660...750; 700
Амплитуда колебаний ситового корпуса, мм	5
Угол наклона сит, °	10
Мощность электродвигателей, кВт	2,0; 1,1
Расход воздуха на аспирацию, м³/ч	380; 600
Масса, кг	1400; 1500

§ 2. Просеивающая машина А1-ДСМ

Предназначена для просеивания соли и мела. В ситовом корпусе установлено одно сито 4 (рис. 114), которое очищается резиновыми шариками 5. Ситовой корпус имеет три точки опоры. Со стороны привода он опирается на самоустанавливающийся подшипник эксцентрикового механизма 14, который сообщает круговое движение в горизонтальной плоскости приемной части корпуса. Конец корпуса имеет две скользящие опоры 8, позволяющие ему совершать только возвратно-поступательное движение. Внутри корпуса эксцентрикового механизма на валу установлены сменные балансирные грузы, уравновеши-

Рис. 112. Просеивающая машина А1-ДМП-20:
 1 — станина; 2 — ситовая рама; 3 — делитель; 4 — кожух; 5 —
 приемная камера; 6 — приемное сито; 7 — ситовый корпус; 8 —
 аспирационный патрубок; 9 — выпускной патрубок; 10 — балан-
 сирный механизм; 11 — амортизатор; 12 — электродвигатель

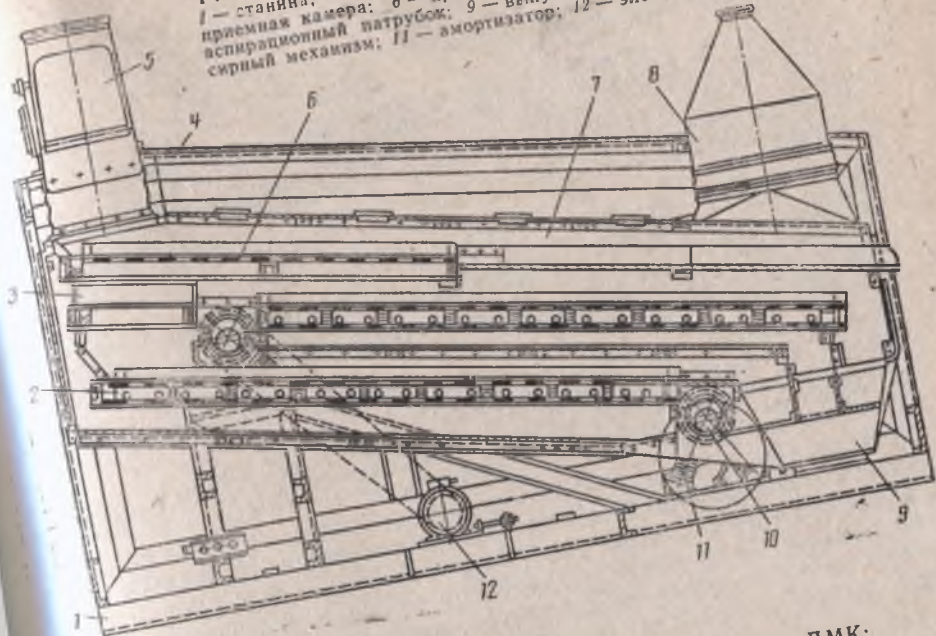
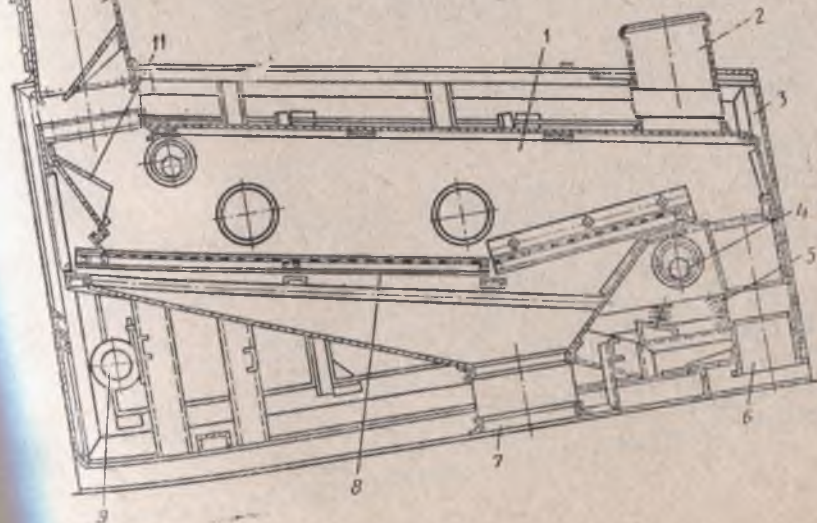


Рис. 113. Просеивающая машина А1-ДМК:
 1 — ситовый кузов; 2 — аспирационный патрубок; 3 —
 станина; 4 — балансирующий механизм; 5 — амортизатор; 6,
 7 — выпускные патрубки; 8 — сито; 9 — электродвигатель;
 10 — приемное устройство; 11 — расщепитель



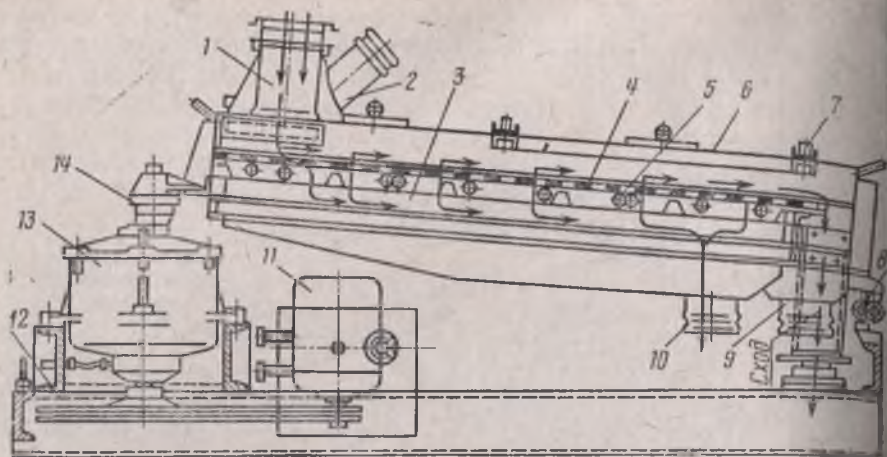


Рис. 114. Просеивающая машина А1-ДСМ:

1 — приемный патрубок; 2 — аспирационный патрубок; 3 — ситовой корпус; 4 — сито; 5 — резиновый шарик; 6 — крышка; 7 — зажим; 8 — скользящая опора; 9, 10 — патрубки; 11 — электродвигатель; 12 — рама; 13 — балансирующий механизм; 14 — эксцентриковый механизм

вающие силы инерции массы ситового корпуса. Исходный продукт поступает по приемному патрубку 1 на сито; сход и проход выводятся из машины через патрубки 9, 10. При замене сита вынимают через верх корпуса, предварительно сняв крышку 6 и освободив эксцентриковые зажимы 7.

Техническая характеристика просеивающей машины А1-ДСМ

Производительность при просеивании, т/ч:

мела

0,5...1,0

соли

1,0...2,0

Угол наклона ситового корпуса

4°36'

Частота колебаний ситового корпуса, кол/мин

220

Размеры сит, мм:

длина

1475

ширина

710

Мощность электродвигателя, кВт

1,5

Расход воздуха на аспирацию, м³/ч

450

Масса, кг

520

Машина А1-ДСМ, модернизированная на Болшевском комбикормовом заводе, позволяет использовать ее также на контроле мясокостной муки, зернового сырья и просеивании измельченных гранул в крупки. При модернизации серийной машины увеличены диаметры приемного и выходного патрубков, угол наклона днища ситового корпуса, деревянная ситовая рама заменена металлической из уголков стали с натянутой металлической сеткой (отверстия 20×20 мм); устранена очистка сита. Для просеивания измельченных гранул в корпусе установлены две ситовые рамы и добавлен выходной патрубок.

Размер отверстий верхнего сита 6×6 мм, нижнего $1,2 \times 1,2$ мм. В результате модернизации машины ее производительность повысилась (т/ч): на контроле соли и мела — до 5; на контроле мясистой муки — до 9; на просеивании измельченных гранул — до 7.

Контрольные вопросы. 1) Каково назначение просеивающей машины А1-ДМП-20? 2) Назовите основные детали ситового корпуса машины А1-ДМП-20 и машины А1-ДМК. 3) Каково устройство приводного механизма машин А1-ДМП и А1-ДМК? 4) Назначение просеивающей машины А1-ДСМ и устройство привода ситового корпуса.

Глава XIX. МАШИНЫ ДЛЯ ШЕЛУШЕНИЯ И ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ КОМБИКОРМОВОГО СЫРЬЯ

При производстве комбикорма для поросят-отъемышей и птицы ячмень и овес подвергают шелушению с целью отделения цветковых оболочек, содержащих около 50% сырой клетчатки. Зерно шелушат в обоечных машинах. Для повышения технологической эффективности шелушения на современных комбикормовых заводах применяют шелушители А1-ЗШН-3, шелушильные постава и машину А1-ДШЦ-1. Производительность шелушителя А1-ЗШН-3 2,5...3,3 т/ч; шелушильной постава на ячмене 1,7, на овсе 1,0 т/ч; коэффициент шелушения зерна 82...90%. Из продуктов шелушения цветковые оболочки удаляют в воздушных сепараторах, а нешелушенные зерна — в овсюгоотборочных машинах и направляют на повторное шелушение.

Измельчение компонентов — одна из основных технологических операций процесса производства комбикормов. Измельчение компонентов до необходимой крупности обеспечивает более полное усвоение животными питательных веществ, содержащихся в комбикорме, и обуславливает возможность равномерного смешивания компонентов в смесителях после дозирования. В комбикормовой промышленности различают три степени крупности размола: крупный, если величина измельчения частиц 2,6...1,8 мм, средний 1,8...1,0 мм и мелкий 1,0...0,2 мм. Показателем крупности размола является модуль крупности M , определяемый по формуле

$$M = \frac{0,5P_0 + 1,5P_1 + 2,5P_2 + 3,5P_3}{100},$$

где P_0 — остаток на сборном дне анализатора; P_1 , P_2 , P_3 — остаток на ситах с отверстиями $\varnothing 1$, 2 и 3 мм.

Компоненты измельчают в основном в молотковых дробилках и реже в вальцовых станках. Молотковые дробилки — это

универсальные машины, которые могут размалывать любые компоненты комбикормов. Независимо от степени измельчения и физических свойств продукта, конструктивных особенностей измельчающих машин они должны удовлетворять следующим требованиям: непрерывная, равномерная подача продукта в рабочую зону; равномерное его измельчение и быстрое удаление из рабочей зоны; возможность регулирования степени измельчения; легкая замена быстроизнашиваемых деталей машины; минимальный удельный расход энергии.

В молотковых дробилках измельчение различных видов сырья достигается под воздействием удара и истирания, оказываемого рабочими органами машины. В зависимости от производительности и характера измельчаемого продукта изменяются размеры, масса и некоторые конструктивные элементы дробилок. Молотковые дробилки состоят из загрузочного устройства, молоткового ротора, деки (броневых плит), ситовой обечайки или колосникового устройства, устройства для вывода продукта из машины механическим или пневматическим транспортом, системы автоматического и ручного регулирования режима работы машины.

§ 1. Технологическая эффективность молотковых дробилок

Показателями эффективности работы молотковых дробилок являются степень измельчения продукта, производительность и удельный расход энергии, которые зависят от формы, размера, массы, износостойкости молотков, их окружной скорости, величины зазора между верхней кромкой молотков и ситовой поверхностью: размера и формы отверстий сита, схемы расположения молотков между дисками ротора и их числа, физико-механических свойств измельчаемого сырья.

Хорошо зарекомендовали себя пластинчатые молотки прямоугольной формы. Их изготавливают из легированной стали, обладающей повышенной износостойкостью. Молотки просты в изготовлении и удобны в эксплуатации. На их концах имеются отверстия, что позволяет навешивать на стержни молотки так, чтобы использовать все рабочие углы по мере их изнашивания. При изнашивании молотков расстояние между внешними кромками и ситом увеличивается, при этом снижается степень измельчения продукта, увеличивается удельный расход энергии и нарушается уравновешенность ротора.

При замене или повороте молотков следят за тем, чтобы масса всех молотков на каждой оси была одинаковой при нечетном числе осей, а при четном — наиболее близкие по массе пакеты устанавливают на диаметрально противоположных

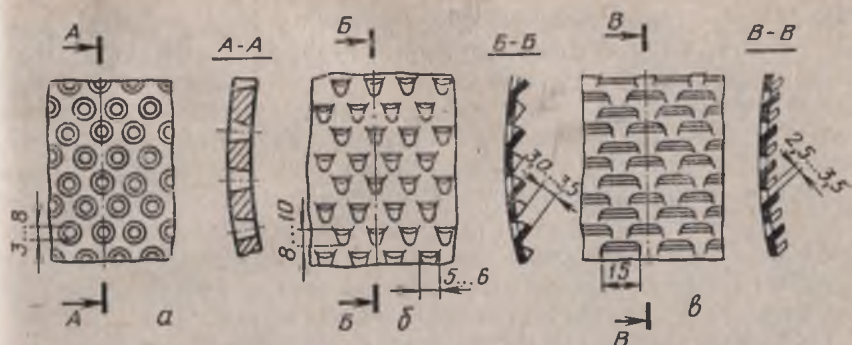


Рис. 115. Сита для дробилок:

а — с высверленными отверстиями конической формы; б — чешуйчатое с пробивными отверстиями конической формы; в — чешуйчатое с пробивными отверстиями прямоугольной формы

осях. Так как молотки вращаются с большой окружной скоростью (до 100 м/с), недостаточная уравновешенность ротора вызывает сильную вибрацию дробилки и может привести к аварии. В зависимости от физико-механических свойств измельчаемого сырья оптимальная технологическая эффективность работы дробилок достигается при определенной толщине молотков; для зерна злаковых 1,5...3,0 мм; кукурузы 2,0...3,0 мм, жмыха и сырья минерального происхождения 6,0...8,0 мм.

Окружная скорость молотков оказывает большое влияние на эффективность измельчения. Наиболее эффективное измельчение наблюдается при скорости 70...80 м/с. При скорости молотков свыше 80...90 м/с резко возрастает удельный расход энергии. С увеличением окружной скорости молотков от 60 до 80 м/с зазор между молотками и ситом должен быть увеличен с 14 до 27 мм.

В молотковых дробилках применяют сита с круглыми отверстиями или чешуйчатые (рис. 115). Сита с круглыми отверстиями изготавливают из листовой стали толщиной 4...6 мм для измельчения жмыхов, кукурузы в початках; 1,5...2,0 мм для измельчения зерна. Диаметр круглых отверстий принимают для измельчения жмыхов 7...10 мм; зерна 2,5...5,0 мм; сырья минерального происхождения 3 мм. Чешуйчатые сита изготавливают из листовой стали толщиной 2,5...3,0 мм. При увеличении живого сечения сита повышается производительность дробилки, снижается расход электроэнергии, а крупность помола не изменяется. Увеличение диаметра отверстий сит позволяет также повысить производительность и снизить расход электроэнергии, но измельчаемый продукт будет более крупным.

В некоторых дробилках для измельчения кусковых продуктов вместо сит применяют колосники разной формы, которые

устанавливают параллельно оси дробилки. Колосники укладывают с небольшими промежутками внутри барабана. Щель между колосниками расширяется книзу, что облегчает вывод измельченного продукта из рабочей части дробилки. Колосники симметричной формы можно переворачивать при затуплении кромок. В некоторых дробилках зазор между колосниками регулируют, изменяя толщину прокладок, которые вставляют в пазы между колосниками. Достоинства колосников — высокая прочность, долговечность и высокая эффективность дробления. К недостаткам следует отнести малое живое сечение, так как большая часть поверхности занята колосниками.

На эффективность работы молотковых дробилок в значительной степени влияет состояние деки с рифленой поверхностью. При работе дробилки с затупленными рифлями деки уменьшается производительность и увеличивается расход электроэнергии, поэтому рифли необходимо периодически восстанавливать или заменять деку.

Величина зазора между молотками и ситом влияет на эффективность работы дробилок. С уменьшением зазора степень измельчения и удельный расход электроэнергии увеличиваются. При измельчении зернового сырья величину зазора устанавливают 4 мм, жмыха, соли, сена 7...10 мм. Физико-механические свойства сырья оказывают большое влияние на технологическую эффективность работы молотковых дробилок. Так, например, если принять за 100% удельный расход электроэнергии при измельчении овса, то при измельчении ячменя он составит 80%, кукурузы — 57 и чины — 46%. Изменение влажности сырья также влияет на производительность молотковых дробилок и удельный расход электроэнергии. Например, при увеличении влажности ячменя с 13,8 до 20,0% производительность дробилки снижается на 30%, а удельный расход электроэнергии повышается на 30...32%. Это относится и к другим видам сырья.

§ 2. Молотковые дробилки

Молотковые дробилки типа ДДМ и ДМ. Предназначены для измельчения зерна и другого сырья комбикормового производства. На корпусе дробилки ДДМ установлен питатель 11 (рис. 116). Подачу продукта регулируют заслонкой 10 при помощи маховика 9. Сварная перегородка направляет продукт в рабочую зону. Молотковый ротор состоит из вала 5, на котором закреплен диск 15 с осями 16. На оси шарнирно навешены пакеты молотков 18. В откидной крышке 13 шарнирно закреплена дека 14. Изменяя положение деки относительно ротора, можно повысить эффективность дробления зерна. В крышке 8 сито прижато к направляющим уголкам, закрепленным на

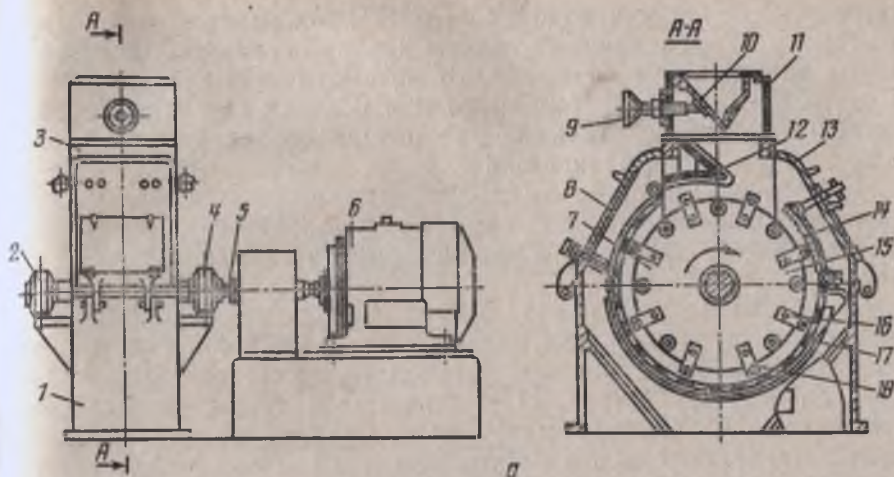


Рис. 116. Молотковая дробилка ДДМ:

1 — основание корпуса; 2, 4 — подшипники; 3 — средняя часть; 5 — вал; 6 — электродвигатель; 7 — ротор; 8 — левая откидная крышка; 9 — маховик; 10 — заслонка; 11 — питатель; 12 — перегородка; 13 — правая откидная крышка; 14 — дека; 15 — диск; 16 — ось; 17 — сито; 18 — молоток

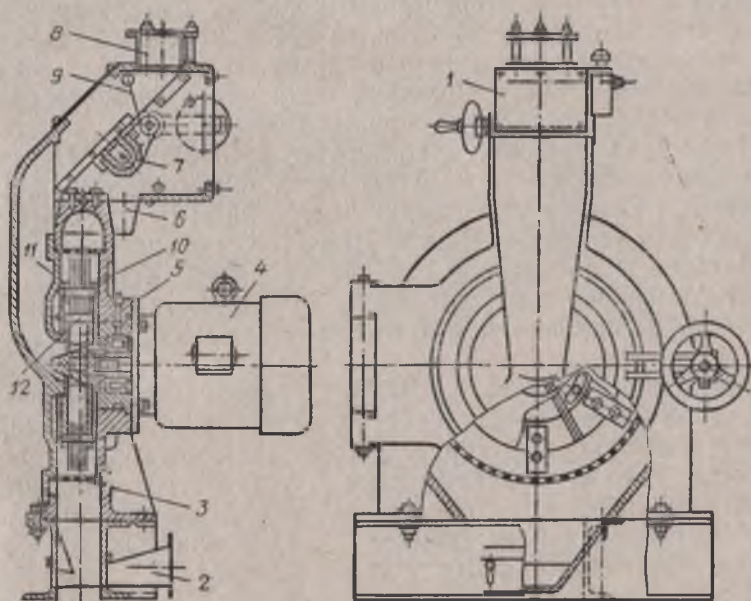


Рис. 117. Молотковая дробилка А1-БД2-М:

1 — питатель; 2 — конфузор; 3 — сито; 4 — электродвигатель; 5 — вентилятор; 6 — сборник; 7 — магнитное ограждение; 8 — патрубок; 9 — заслонка; 10, 11 — диски; 12 — пакет молотков

крышке. В основании корпуса сито 17 прижимается стальными лентами к направляющим уголкам внутри основания. Стальные ленты натягивают или ослабляют автоматически при закрытии и открытии откидной крышки 13 при помощи связанных с ней эксцентриковых механизмов. Вал ротора соединен муфтой соосно с валом электродвигателя 6.

Измельченный продукт из дробилки выводится механическим или пневматическим транспортом. Наличие откидных крышек в корпусе дробилки позволяет быстро заменять сита и молотки.

Молотковая дробилка А1-БД2-М. Предназначена для измельчения зерна и других видов сырья комбикормового производства. В корпусе машины установлен ротор, состоящий из двух дисков 10, 11 (рис. 117), стянутых болтами, шести пакетов молотков, подвешенных на осях. Ступица диска 10 соединена с приводным валом электродвигателя. Зазор между ситом 3 и молотками составляет 5 или 10 мм.

Работает дробилка следующим образом. Сырье поступает по патрубку 8 в питатель 1 дробилки. Проходя через магнитное заграждение 7, сырье поступает в цилиндр через отверстие в переднем диске 11.

Лопастями вентилятора 5 сырье распределяется на шесть равномерных потоков, сбрасываемых в зону измельчения. Создаваемый вентилятором воздушный поток повышает эффективность просеивания измельченных частиц. В рабочей зоне сырье под воздействием удара молотков и трения о рабочие органы дробилки подвергается интенсивному измельчению.

Нагрузку на дробилку регулируют заслонкой 9. Продукты измельчения выводятся из машины через пневмоприемник, установленный в нижней части машины. Магниты от примесей очищают при закрытой заслонке 9. Для этого поворачивают рычаг с противовесом по часовой стрелке до упора. Блок магнитов отходит от экрана и накопившиеся металломагнитные примеси больше не удерживаются магнитным полем и попадают в сборник 6.

Молотковая дробилка А1-ДДП. Предназначена для измельчения зерна злаковых и пленчатых культур, а также шрота. Машина имеет сборный корпус 3 (рис. 118), питатель, молотковый ротор, сито 2, рифленные деки 7, устройство для вывода продуктов измельчения. Молотковый ротор установлен в роликовых сферических подшипниках 22, закрепленных на кронштейнах. Молотковый ротор состоит из вала 17 с насаженными на нем дисками, между которыми установлены распорные кольца. По окружности через диски проходят стержни, на которые шарнирно надеты стальные пластины прямоугольной формы, называемые молотками 18. Вал ротора соосно соединен

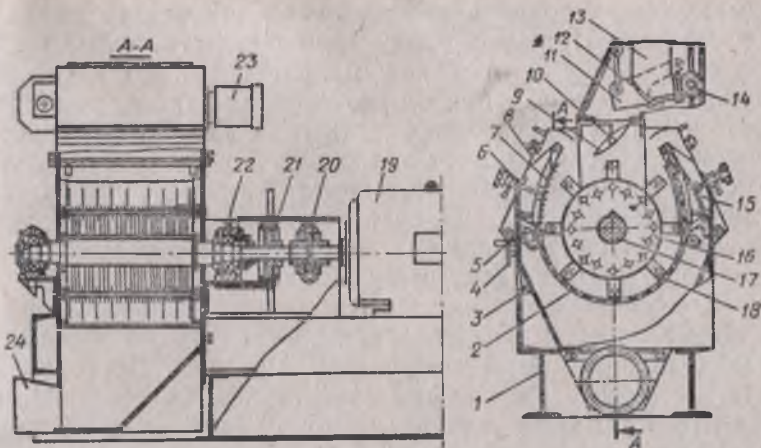


Рис. 118. Молотковая дробилка А1-ДДП:

1 — станина; 2 — сито; 3 — корпус; 4 — штурвал; 5 — кронштейн для стальной ленты; 6 — винт; 7 — дека; 8 — крышка; 9, 12 — заслонки; 10 — ось; 11 — лоток питателя; 13 — приемный патрубок; 14 — эксцентриковый привод лотка; 15 — ловушка; 16 — ротор; 17 — вал; 18 — молоток; 19, 23 — электродвигатели; 20 — муфта; 21 — тормозное устройство; 22 — роликовый подшипник; 24 — выпускное устройство с взрывозащитной трубой

с валом электродвигателя 19 посредством эластичной муфты 20.

Для сокращения времени остановки ротора на валу установлено тормозное устройство 21 колодочного типа. Ротор вращается в неподвижной обечайке, состоящей из цилиндрического сита 2 и дек 7, на рабочей поверхности которых нанесены рифли. Сито устанавливают в направляющих, расположенных на торцовых стенках корпуса, и крепят лентами, которые натягивают винтами. Деки шарнирно прикреплены на осях крышек 8. В нижней части крышек на шарнире находится прижим. При закрытых крышках он перекрывает стык сит (или сита и деки).

Технологический процесс измельчения сырья в молотковой дробилке осуществляется в такой последовательности. Сырье из бункера, расположенного над питателем дробилки, поступает через приемный патрубок 13 на лоток 11 вибропитателя, который обеспечивает непрерывную и равномерную подачу сырья в зону измельчения. Количество поступающего сырья регулируют заслонкой 12. Дробилка А1-ДДП — реверсивная, поэтому поток сырья при помощи поворотной заслонки 9 можно направить в ту или другую сторону рабочей зоны в зависимости от направления вращения ротора. При окружной скорости молотков, равной 97 м/с, они принимают устойчивое радиальное положение.

Измельчение продукта происходит в результате удара молотков о зерно. При этом зерну сообщается скорость, близкая к окружной скорости молотков, направленной по касательной к окружности. Измельченные в результате удара частицы зерна ударяются о рифленую поверхность деки 7, дополнительно измельчаются и, отражаясь от нее, вновь попадают под ударное воздействие молотков. В дальнейшем измельченный продукт заполняет пространство между ротором 16 и неподвижной ситовой обечайкой и продолжает измельчаться в результате трения частиц о рабочие органы дробилки и друг о друга.

По мере уменьшения частицы просеиваются через отверстия сита. Этому способствует воздействие воздушного потока, создаваемого вращающимся молотковым ротором. Дробилки комплектуются ситами с круглыми отверстиями или чешуйчатыми. Размер отверстий сита устанавливают в зависимости от физико-механических свойств сырья и требуемой степени измельчения. Из дробилки измельченный продукт удаляют механическим или пневматическим транспортом как наиболее эффективным.

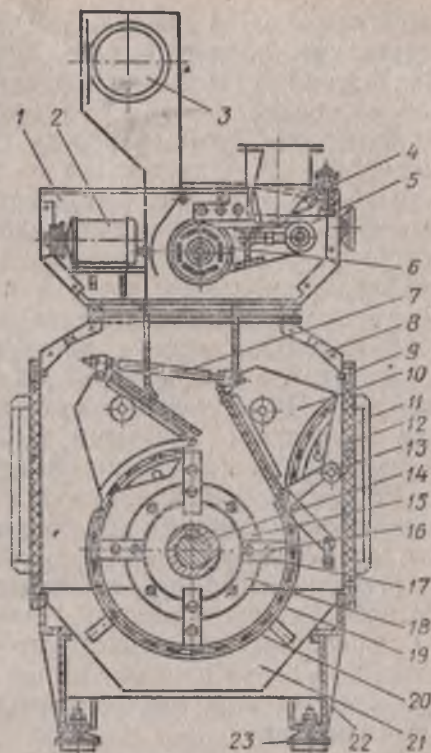
При пневматическом транспорте воздух из помещения поступает в машину через прорезы в стенках питателя и основания корпуса. Проходя через рабочую зону и сито, воздушный поток способствует обеспыливанию машины, улучшает процесс просеивания, снижает забивание отверстий сита, что обуславливает повышение производительности дробилки, особенно при тонком измельчении. При использовании пневматического транспорта к основанию дробилки присоединяют пневмоприемник, состоящий из продуктопровода $\varnothing 200$ мм, коллектора для подсоса воздуха с заслонкой и фланца взрывозащитной трубы. Ее подсоединяют к расширительной камере, расположенной над питателем.

В процессе эксплуатации дробилки изнашивается внешний угол молотка со стороны направления вращения ротора. В реверсивной дробилке А1-ДДП можно использовать молотки до их изнашивания с двух сторон без разворота, изменяя направление вращения ротора. На рисунке 118 показано рабочее положение поворотной заслонки 9 и деки 7 при вращении ротора против часовой стрелки. При наличии в продукте тяжелых примесей они по инерции забрасываются в ловушку между декой 7 и крышкой 8, откуда их периодически удаляют через дверки в стенках крышек. Эффективная эксплуатация дробилки возможна при устойчивой нагрузке дробилки сырьем. Ее регулируют поворотом заслонки 12 в питателе вручную или исполнительным механизмом, установленным в питателе.

Предельную нагрузку контролируют по показанию амперметра на пульте управления, которое не должно превышать величину номинального тока электродвигателя привода ротора. Для

Рис. 119. Молотковая дробилка А1-ДМР-20:

1 — питатель; 2 — привод питателя; 3 — взрыворазрядная камера; 4 — механизм регулирования подачи сырья; 5 — конвейер; 6 — магнитная защита; 7 — рычаг; 8 — корпус; 9 — уплотнение; 10 — ситodeковый блок; 11 — дверка; 12 — звукоизоляция; 13 — прижим; 14 — вал ротора; 15 — диски; 16 — несущая ось; 17 — молоток; 18 — ротор (диски с молотками); 19 — цепь для прижима сит; 20 — нижнее сито; 21 — бункер; 22 — основание корпуса (станина); 23 — виброизолятор



автоматического регулирования подачи сырья дробилка А1-ДДП снабжена устройством А1-ЕУА, состоящим из пульта управления, силовой и пусковой панелей, магнитного пускателя, пульта регулятора, исполнительного механизма, связанного с заслонкой питателя. При отклонении загрузки дробилки от заданной автоматически изменяется положение заслонки и подача сырья увеличивается или уменьшается. При случайной перегрузке двигателя на 50% он отключается. При прекращении подачи сырья в дробилку заслонка питателя перемещается в верхнее положение и конечный выключатель исполнительного механизма включает реле, электродвигатель отключается, а заслонка закрывает отверстие патрубка.

Молотковые дробилки типа А1-ДМР. Предназначены для измельчения зерна злаковых, пленчатых культур, бобов, зерна кукурузы, зерновых смесей, шрота, мелкопускового жмыха, гранул травяной муки. Реверсивные дробилки типа А1-ДМР производительностью 6, 12 и 20 т/ч унифицированы по своим конструктивным узлам и в зависимости от производительности различаются длиной молоткового ротора, величиной просеивающей поверхности, мощностью электродвигателей.

Молотковая дробилка А1-ДМР-20 (рис. 119) состоит из молоткового ротора, двух ситodeковых блоков, нижнего сита, питателя, станины и электродвигателя. Молотковый ротор 18 состоит из вала 14, на центральной части которого закреплены диски 15 толщиной 6 мм. Между каждыми двумя дисками на осях 16, являющимися несущими для молотков, расположены по два диска (толщиной 3 мм для фиксации расстояния между

молотками). Два крайних диска ротора толщиной 9 мм имеют устройство, препятствующее осевому перемещению осей 16. Вал ротора установлен в сферических шариковых подшипниках, соосно соединенных гибкой муфтой с электродвигателем.

В корпусе дробилки установлены два поворотных ситодековых блока 10. Они состоят из каркаса с направляющими для верхнего сита и деки. Ситодековые блоки связаны между собой рычагами 7, образующими с блоками четырехзвенный механизм, который с помощью винтового механизма поворачивает и устанавливает ситодековые блоки в рабочем положении. В ситодековом блоке, у которого сито находится в рабочем положении, дека выполняет роль наклонной плоскости, подающей сырье из питателя в направлении деки противоположного ситодекового блока. На валу одного ситодекового блока прикреплен рычаг для контакта с конечным выключателем, перестраивающим электросхему на реверсивный режим.

Рабочими положениями дек считают крайнее положение, при котором одна из дек соприкасается с прижимом 13 стыка сит, а противоположная — с направляющей сит. При переходе на реверсивный режим работы изменяют положение дек: ту деку, которая соприкасалась с прижимом стыка сит, приподнимают до соприкосновения с направляющей сита, обеспечив установку под собой дополнительного сита, а противоположная дека при этом должна быть опущена до соприкосновения с прижимом стыка сит.

Нижнее сито 20 представляет собой перфорированное полотно, выполненное с углом охвата 240° ; сито устанавливают в рабочее положение, прижимая к направляющей сит при помощи устройств поджатия сит, которое выполнено в виде двух стяжек из стальной ленты, прогнутой концентрично ситу. На концах стяжек приварены кронштейны для шарнирного крепления в корпусе с одной стороны и присоединения к эксцентриковому зажиму 13 с другой. Для прижатия сита к направляющим предназначены цепи.

Питатель дробилок А1-ДМР-12 и А1-ДМР-20 обеспечивает равномерную подачу сырья в рабочую зону дробилки, регулирование количества подаваемого сырья и его очистку от металломагнитных примесей. Питатель состоит из корпуса, ленточного конвейера, в приводном барабане которого встроены постоянные магниты, механизма регулирования количества поступающего сырья и электродвигателя. Каркас конвейера закреплен болтами к боковой стенке корпуса. Привод конвейера осуществляется электродвигателем (1,7 кВт) через цепную передачу. Механизм регулирования подачи сырья имеет установочную и регулирующую заслонки. В установочной заслонке имеются два выреза для подачи сырья, его количество регулирует вторая заслонка,

положения которой устанавливают поворотом маховичка, винтового устройства или при помощи электродвигателя через червячную передачу и винтовую пару. Задержанные магнитами металломагнитные примеси выпадают на поддон под конвейером и через откидную крышку на задней стенке корпуса периодически удаляются.

Корпус 8 (см. рис. 119) дробилки состоит из двух стенок с фланцами, скрепленных между собой в верхние части двумя стяжками. Нижняя часть корпуса также выполнена из двух боковин, стянутых стяжками, и имеет внизу фланец для присоединения бункера 21 к пневмоприемнику. Основание 22 корпуса 8 дробилки — сварной конструкции, представляет собой станину из швеллеров, которая служит для установки и крепления основных частей дробилки. Станина и основание соединены болтами и установлены на виброизоляторах 23.

Дробилка А1-ДМР-6 по своему устройству отличается от дробилок А1-ДМР-12 и А1-ДМР-20 некоторыми конструктивными узлами питателя, механизмами для изменения положения дек при переходе на реверсивный режим работы дробилки.

Показатели молотковых дробилок приведены в таблице 5.

§ 3. Жмыхоломач А1-ДЖЛ

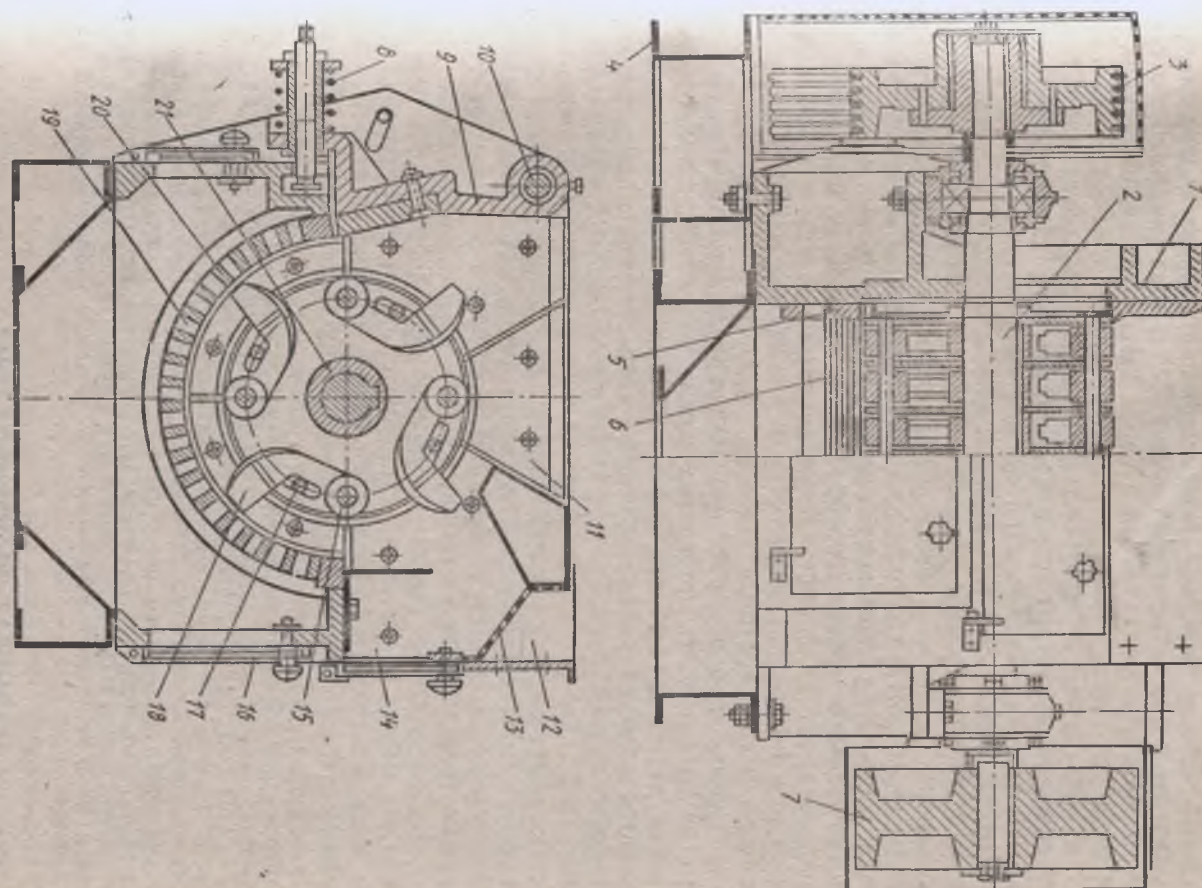
Жмыхоломач А1-ДЖЛ предназначен для предварительного измельчения плиточного жмыха, брикетов мясокостной муки и других компонентов, поступающих в спрессованном виде. Основные конструктивные элементы дробилки: корпус, ротор, колосники. Боковые стенки корпуса внутри покрыты стальным листом 5 (рис. 120). Колосники вставляют в пазы, предусмотренные в боковых стенках корпуса. Между колосниками дробилки устанавливают сухари 19. Изменяя их размер, можно увеличить или уменьшить зазор между колосниками в пределах 15...40 мм, обычно 25 мм. Ловушка 14 прямоугольного сечения служит для улавливания металлических примесей, которые периодически удаляют через дверь. Дека 9, подвешенная на оси 10, предназначена для предварительного измельчения сырья. Она опирается на две пружины 8.

Для аспирации дробилки предусмотрен патрубок 12, соединенный с аспирационной сетью предприятия. Ротор, опирающийся на роликовые сферические подшипники, имеет молотки 18, установленные шарнирно на осях 15. Для повышения износостойчивости молотков на их концах сделана сормайтовая наплавка. Перемещение молотка ротора вокруг осей ограничивают с одной стороны втулки 21, установленные на валу 2, а с другой — регулируемые оси 17. Они смонтированы в специальных кольцах и проходят через продольные отверстия дисков.

5. Техническая характеристика молотковых дробилок

Показатель	А1-БД2-М	ДДМ	А1-ДДП	А1-ДДР	А1-ДМР-6	А1-ДМР-12	А1-ДМР-20
Производительность (т/ч) на ситах: чешуйчатых (2,5×15 мм)	—	7,0	10...10,5	12...14	—	—	—
Ø 6,3	1,5	5...6	7,5...8,0	12...13	6	12	20
Ø 5,0	0,9	—	7,0...7,5	13...13,5	—	—	—
Ø 4,0	0,6	—	7,0	12,5...13,00	—	—	—
Ø 3,0	—	—	5,0	8,5...9,0	—	—	—
Размеры ротора, мм:							
диаметр	500	980	630	630	646	646	646
ширина	70	360	363	588	402	658	826
Число молотков	60	440	96	144	50	86	110
Зазор между ситом и молотками, мм	5...10	7...10	12...15	12...15	12...15	12...15	12...15
Окружная скорость молотков, м/с	75	76	98	98	98	98	98
Площадь ситовой поверхности, м²	0,20	1,00	0,88	1,00	0,62	1,05	1,33
Мощность электродвигателя, кВт:							
вала ротора	7,5	55	40	100	55	110	160
питателя	—	0,4	0,6	0,6	1,2	1,2	1,2
Частота вращения, об/мин:							
ротора	2910	1470	2940	2950	2980	2980	2980
питателя	—	—	1340	1340	—	—	—
Расход воздуха (м³/ч) при транспорте:							
пневматическом	1600...1900	—	2300...2500	2500...2700	2400...2550	2650...2750	2950...3100
механическом	200	—	360	480	360	550	850
Масса, кг	450	1928	1500	2100	1700	2500	3500

Рис. 120. Жмхоломач А1-ДЖЛ:



1 — корпус; 2 — вал ротора; 3 — приводной шкив; 4 — станина; 5 — ступень бровевой доски; 6 — калосниковая решетка; 7 — маховик; 8 — пружина; 9 — диск; 10 — ось диска; 11 — приемное устройство; 12 — патрубок; 13 — решетка; 14 — корпус; 15 — ось молотка; 16 — диск; 17 — регулирующий ось молотка; 18 — молоток; 19 — сучарь; 20 — пластина; 21 — муфта

Осями 17 при повороте колец можно изменять зазор между молотками и колосниковой решеткой. Привод ротора осуществляется от электродвигателя ($N=30$ кВт) через клиноременную передачу.

Шкив 3 имеет предохранительные штифты, рассчитанные на двукратный номинальный крутящий момент. На другой конец вала насажен маховик. Дробилка и электродвигатель установлены на одной станине. Спрессованное в брикеты сырье подают конвейером в приемное устройство 11, его загрузочное отверстие по своим размерам позволяет направлять в рабочую зону брикеты $\varnothing 420$ мм и толщиной до 200 мм без их предварительного дробления. В рабочей зоне жмыхоломача брикеты, попадая под действие молоткового ротора, деки и колосниковой решетки, подвергаются дроблению. Измельченные частицы проваливаются через колосниковую решетку и удаляются из машины механическим транспортом.

При попадании в рабочую зону твердых посторонних предметов срабатывают пружины 8 деки 9; молотки, шарнирно закрепленные на осях, отклоняются и таким образом предотвращается поломка рабочих органов. При заклинивании твердых предметов срезаются предохранительные штифты, скрепляющие редомый шкив 3 с валом. Зазор между молотками и поверхностью колосниковой решетки без ее разборки и снятия части корпуса машины регулируют через окна в боковых стенках. Колосниковую решетку собирают, разбирают и очищают через прямоугольные окна в станине 4.

Производительность жмыхоломача 8,5...9,5 т/ч при переработке рыбных брикетов и установке сит с отверстиями $\varnothing 2$ мм, площадь колосниковой решетки 0,5 м², окружная скорость молотков 32...35 м/с, расход воздуха 5600 м³/ч, масса 2200 кг.

Контрольные вопросы. 1) Каким требованиям должно отвечать устройство машины для измельчения сырья, перерабатываемого в комбикорма? 2) Назовите конструктивные элементы молоткового ротора дробилок А1-ДДМ, А1-ДДП и А1-ДМФ. 3) Объясните устройство питающего механизма и магнитного барабана. 4) Почему в молотках сделаны два отверстия для навешивания на осях ротора? 5) В чем достоинство реверсивных молотковых дробилок? 6) Назовите достоинства и недостатки чешуйчатых сит, область их применения в молотковых дробилках. 7) Перечислите показатели, характеризующие эффективность работы молотковых дробилок, и факторы, влияющие на этих показатели. 8) В чем заключается управление режимом работы молотковых дробилок?

Глава XX. МАШИНЫ ДЛЯ ДОЗИРОВАНИЯ КОМБИКОРМОВОГО СЫРЬЯ

Дозирующие машины (дозаторы) предназначены для подачи сыпучих продуктов равномерным потоком в заранее заданном количестве в единицу времени. Комбикорма представляют собой

смесь компонентов, составленную по заданному рецепту. Процесс дозирования — одна из основных технологических операций производства комбикормов. Любые отклонения от установленной точности дозирования приводят к нарушению заданного рецептом соотношения различных компонентов. Дозаторы также применяют на мукомольных заводах для дозирования зерна при подготовке помольных партий и для формирования сортов муки.

На комбикормовых заводах применяли объемные дозаторы непрерывного действия барабанного и тарельчатого типов. Однако изменчивость физико-механических свойств сыпучих компонентов в зависимости от влажности, дисперсности и других факторов обуславливает значительные отклонения их массы в одном и том же объеме. Объемные дозаторы не обеспечивают необходимую точность дозирования.

В связи с этим в современных и реконструируемых комбикормовых заводах применяют весовые дозаторы дискретного (порционный) действия. Они не только точнее дозируют, но и позволяют автоматизировать этот процесс.

Автоматические многокомпонентные весовые дозаторы предназначены для автоматического дозирования сыпучих компонентов комбикормов по заранее заданной программе. Многокомпонентные весовые дозаторы представляют собой комплексную установку, в которую входят: собственно весовые дозаторы, шнековые питатели, пульт программного управления дозаторами, пульт ручного управления дозаторами и смесителями, панели в аппаратурной электроавтоматики, механизм записи программы на перфокарту и устройство считывания программы с перфокарты.

В режиме автоматического управления многокомпонентные весовые дозаторы работают следующим образом. Подготовленные к дозированию компоненты из наддозаторных бункеров последовательно подают шнековыми питателями в грузоприемное устройство (ковш). По мере накопления в нем продукта поворачивается стрелка циферблатного указателя. Когда она достигнет деления циферблата, соответствующего заданной массе компонента № 1, при помощи фотоэлектрического преобразователя, связанного с циферблатным указателем и пультом управления, выключается электродвигатель шнекового питателя № 2. Затем последовательно включаются следующие шнековые питатели. Число шнековых питателей и компонентов, поступающих в грузоприемное устройство, колеблется от 5 до 16 в зависимости от типа дозатора: 6ДК-100, 5ДК-200, 5ДК-500, 16ДК-1000, 10ДК-2500.

После поступления в грузоприемное устройство последнего компонента (стрелка циферблатного указателя достигает необходимого деления циферблата) происходит автоматическое

отключение электродвигателя шнекового питателя, затем автоматически открывается секторная заслонка грузоприемного устройства и смесь поступает в смеситель. После опорожнения грузоприемного устройства заслонка закрывает его выходное отверстие и включается электродвигатель шнекового питателя № 1 — начинается следующий цикл дозирования.

Программа автоматического управления содержит данные о заданной массе каждого компонента, поступающего за один цикл в дозатор, и указания о последовательности включения шнековых питателей. Эти данные кодируются механизмом и заносятся на перфокарту. В пульте управления специальным устройством с перфокарты считывается программа, по которой автоматически управляют процессом дозирования. Привод шнековых питателей производится от двухскоростного электродвигателя через редукторы.

Вначале компонент подают на больших оборотах питателя, по мере приближения массы к предельной происходит автоматическое переключение электродвигателя на меньшую частоту вращения, при этом питатели работают в режиме досыпки. Этим обеспечивается большая точность заданной массы компонента, поступающего в дозатор.

§ 1. Барабанный дозатор ДП

Барабанный дозатор типа ДП предназначен для дозирования продукта по объему. В корпусе дозатора (рис. 121) вращается ячеистый барабан 4. Продольные стенки ячеек расположены в разных, несовпадающих плоскостях. Это повышает равномерность дозирования и обеспечивает непрерывную подачу продукта, который высыпается из ячеек в равных по объему количествах за один оборот барабана. В зависимости от физических свойств продукта применяют ячейки различной формы: *А* — для дозирования зернового сырья, *Б* — для мягких продуктов, *В* — для плохо сыпучих продуктов, *Г* — для продуктов, входящих в рецепты в небольшом количестве.

Клапаном 3 можно направить продукт в самотечную трубу или для отбора пробы. Под входным патрубком установлен побудитель 5, а над барабаном — скребок 6, снимающий с барабана продукт, который находится выше ячеек. В корпусе дозатора встроена для выделения металломагнитных примесей магнитная гребенка. Дозатор приводится в движение от общего вала 17, на котором закреплен рычаг 16. На палец рычага, движущегося по дуге, надевают рычаг 15, который другим концом шарнирно соединен с регулятором 12. Вращением винта 13 перемещают вдоль регулятора ползун 10. На палец ползуна надеты два шатуна 8, 14. На их концах шарнирно закреплены

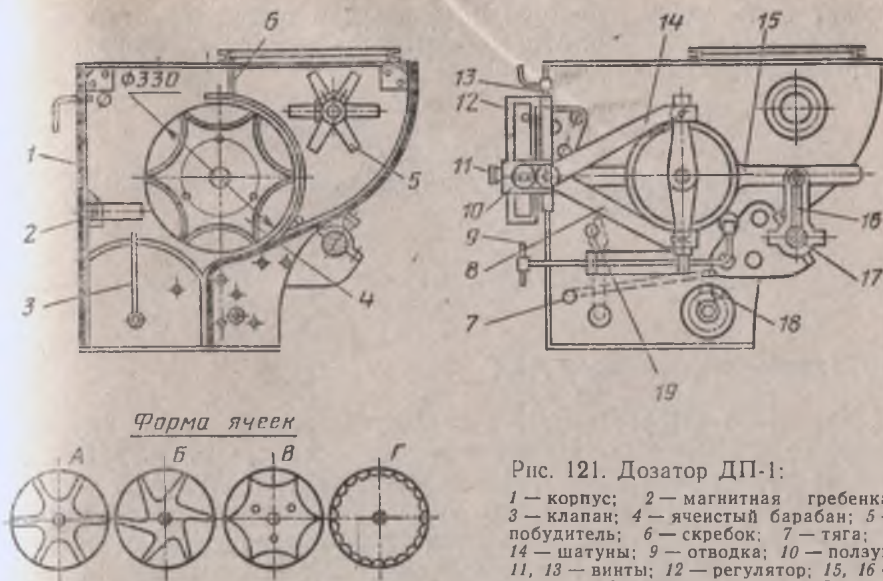


Рис. 121. Дозатор ДП-1:

1 — корпус; 2 — магнитная гребенка; 3 — клапан; 4 — ячеистый барабан; 5 — побудитель; 6 — скребок; 7 — тяга; 8, 14 — шатуны; 9 — отводка; 10 — ползун; 11, 13 — винты; 12 — регулятор; 15, 16 — рычаги; 17 — приводной вал; 18 — вал; 19 — рукоятка

серьги, на оси которых надеты собачки. Они входят в зацепление с зубьями храпового колеса, закрепленного на валу ячеистого барабана 4. Каждая серьга имеет по две собачки, смещенные на полшага зубьев храпового колеса, что повышает равномерность вращения барабана и повышает точность дозирования.

Дозатор работает следующим образом. Рычаг 16 передает колебательное движение регулятору 12, который, в свою очередь, при помощи шатунов 8, 14 приводит в движение обе серьги. При движении рычага 16 вправо собачки нижнего шатуна 8 поворачивают храповое колесо против часовой стрелки. При отклонении влево верхняя собачка поворачивает храповое колесо в том же направлении. Полное движение вала (в одном и обратном направлении) соответствует двум поворотам барабана. При вращении рукояткой винта 13 ползун 10 перемещается вдоль регулятора 12.

Количество продукта, подаваемого в единицу времени, зависит от величины угла поворота барабана 4. Чем ниже смещен ползун вдоль регулятора, тем больше захватывает собачка зубьев храпового колеса, при этом увеличиваются угол поворота барабана и производительность дозатора. При поднятии ползуна в верхнюю часть регулятора угол поворота барабана уменьшается. На комбикормовых заводах дозаторы устанавливают группами на одном валу. Каждый дозатор в отдельности

может быть легко и быстро включен или выключен от общего вала отводкой 9. Барабанные дозаторы выпускают двух типов-размеров: ДП-1 и ДП-2.

*Техническая характеристика барабанных дозаторов
ДП-1 и ДП-2*

Максимальная производительность, м ³ /ч	25; 35
Размеры барабана, мм:	
диаметр	330
длина	740; 1080
Мощность электродвигателя, кВт	0,25; 0,40

§ 2. Тарельчатый дозатор ДДТ

Тарельчатый дозатор ДДТ служит для дозирования трудно-сыпучих компонентов. Рабочие органы — тарель 2, установленная на тихоходном валу 1, и нож (рис. 122). Нож имеет форму логарифмической спирали, что позволяет получить постоянный угол встречи продукта, движущегося по тарели. Такая форма ножа повышает равномерность съема продукта с тарели и точность его дозирования. Продукт из бункера, установленного над дозатором, поступает в приемный патрубок 3. Для предотвращения зависания продукта и равномерного его поступления на тарель предусмотрен ворошитель 4, вращающийся на одной оси с тарелью.

Продукт, сбрасываемый скребком с тарели, попадает в бункер с перекидным клапаном, позволяющим выпускать его в одном из двух направлений: на транспортирующий механизм, или для отбора пробы, необходимой при контроле производительности дозатора. На приемный патрубок 3 надета манжета 5, которая может опускаться и подниматься. Таким образом регулируют величину кольцевого зазора между манжетой и тарелью и, следовательно, производительность дозатора. Для поворота манжеты 5 предусмотрена цепная передача 6, которая связана со специальным механизмом (вертикальный вал с шестерней 7, зубчатым колесом 8 и звездочкой 9).

На ведущем валу установлена рукоятка, при помощи которой вращают зубчатое колесо 8, перемещающееся вдоль вала по скользящей шпонке. При этом одновременно передвигается вдоль вала ведомая шестерня 7, жестко соединенная со звездочкой 9. За один поворот рукоятки манжета перемещается по вертикали на 1 мм. Для определения высоты подъема манжеты на корпус механизма установлена шкала. При помощи специальной рукоятки можно изменять передаточное число приводного механизма, следовательно, частоту вращения тарели от 4 до 15 мин. Точность дозирования составляет при производительно-

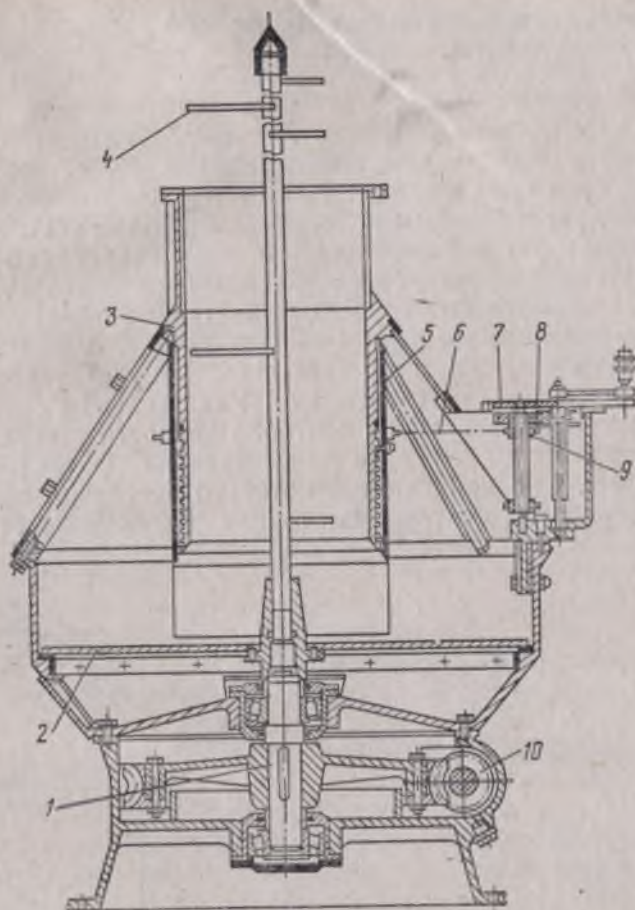


Рис. 122. Тарельчатый дозатор ДДТ:

1 — вал; 2 — тарель; 3 — патрубок; 4 — ворошитель; 5 — манжета; 6 — передача; 7 — шестерня; 8 — зубчатое колесо; 9 — звездочка; 10 — червячное колесо

сти менее 20 кг/мин до $\pm 5\%$ и более 20 мг/мин до $\pm 3\%$. Производительность дозатора зависит от ширины кольцевой щели, через которую продукт просыпается на тарель, и от скорости вращения.

*Техническая характеристика тарельчатых
дозаторов типа ДДТ*

Производительность, кг/ч	600...780
Диаметр тарели, мм	1000
Частота вращения тарели, об/мин	4,1...8,1
Масса, кг	841

§ 3. Автоматический шестикомпонентный весовой дозатор 6ДК-100

Грузоприемное устройство 18 выполнено в виде ковша прямоугольного сечения (рис. 123). Посредством серег 8 грузоприемное устройство подвешено к рычагам 19, которые, в свою очередь, призматическими опорами и серьгами подвешены к серьгам 7, закрепленным на станине 9. Она представляет собой раму, собранную из швеллеров. На раме закреплены стойки 37, поддерживающие патрубки с фланцевыми креплениями для соединения самотечных труб 35 с питателями 33.

Грузоприемные рычаги 19 системой тяг 4, 5, 32 и передаточных рычагов 3, 21 связаны с циферблатным указателем 1, состоящим из циферблата с делениями. Указательная стрелка предназначена для визуального контроля точности отвеса. В корпусе циферблатного указателя установлен фотоэлектрический преобразователь, при помощи которого обеспечивается автоматическая работа дозатора. Секторная заслонка 12 жестко соединена с

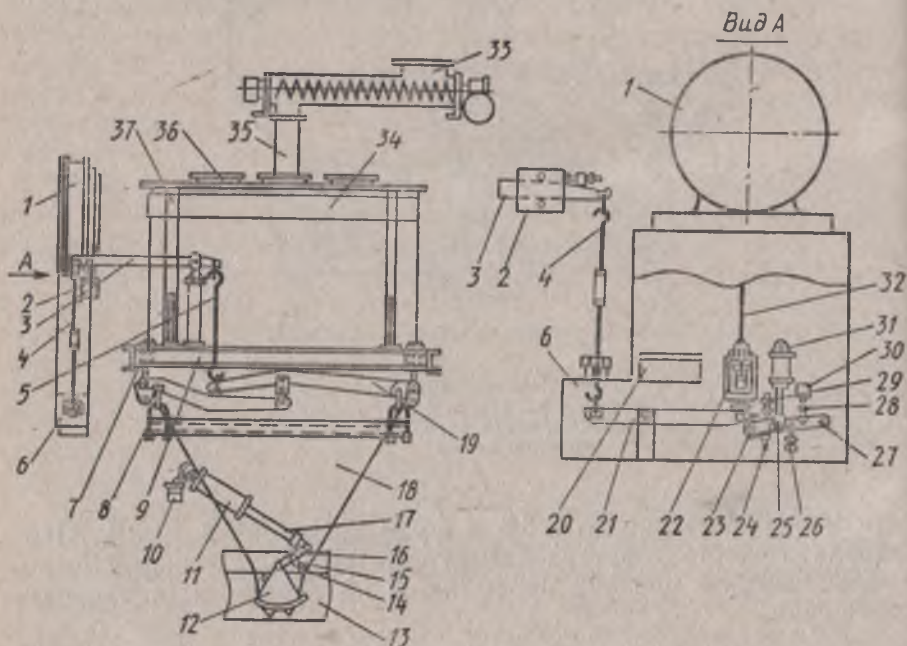


Рис. 123. Кинематическая схема шестикомпонентного дозатора 6ДК-100:

1 — циферблатный указатель; 2 — противовес; 3, 16, 21, 27 — рычаги; 4, 5, 32 — тяги; 6 — подставка; 7, 8 — серьги; 9 — станина; 10, 20 — электровоздушные клапаны; 11, 31 — пневмоцилиндры; 12 — секторная заслонка; 13, 34 — рукава; 14, 26, 30 — конечные выключатели; 15, 24, 28, 29 — болты; 17 — шток; 18 — грузоприемное устройство; 19 — грузоприемный рычаг; 22 — масляный успокоитель; 23 — ролик; 25 — вилка; 33 — шнековый питатель; 35 — самотечная труба; 36 — фланец; 37 — стойка

динена с двумя рычагами 16, связанными со штоками пневмоцилиндров 11, которыми открываются и закрываются заслонки.

После включения дозатора в работу один из шнековых питателей начинает подавать компонент в грузоприемное устройство. По мере его накопления стрелка движется по шкале циферблата и вместе с ней поворачивается диск фотоэлектрического преобразователя. Когда масса компонента, поступающего в дозатор, приближается к запрограммированному показателю, от фотоэлектрического устройства поступает на пульт управления команда о переключении двухскоростного электродвигателя питателя на малые обороты, начинается подача компонента в режиме досыпки. Затем при достижении предельной массы выключается первый питатель и включается электродвигатель следующего.

Когда последний из запрограммированных компонентов поступает в грузоприемное устройство, включается электровоздушный клапан 20, и пневмоцилиндр штоком, соединенным вилкой 25 с рычагом 27, поворачивает его по часовой стрелке. При этом ролик 23, набегая на правый конец рычага 27, поворачивает его против часовой стрелки. Рычаг 21 связан со стрелкой циферблатного указателя тягой 32 и масляным успокоителем 22. В момент остановки рычага 21 и упора рычага 27 в регулируемый болт 29 включает под нажимом болта 28 конечный выключатель 30. Он подает команду на включение электровоздушного клапана 10 пневмоцилиндров 11. При этом рычаги 16, сочлененные вилками со штоками 17 пневмоприводов, открывают секторную заслонку 12 и происходит опорожнение грузоприемного устройства 18. Компонент поступает в смеситель. Стрелка циферблатного указателя возвращается к нулевому делению.

После этого поступает команда от конечного выключателя, установленного в циферблатном указателе, на отключение воздушных клапанов 10, 20 и пневмоцилиндров 11, 31. Секторная заслонка 12 закрывается. При этом болт 15 нажимает на конечный выключатель 14, блокируется закрытое положение заслонки. Рычаг 27 поворачивается в исходное положение и болтом включает конечный выключатель 26. Происходит блокировка рычага 27. После этого включается питатель первого компонента и начинается следующий цикл дозирования.

Если компоненты комбикормов поступают в два и более весовых дозатора, то они работают синхронно. Заполнение и опорожнение грузоприемных устройств всех дозаторов происходит одновременно. Продукты из всех дозаторов поступают в один смеситель, сблокированный с механизмами секторных заслонок дозаторов. Если смеситель не готов к приему компонентов, то заслонки после окончания цикла дозирования не открываются. Для проверки работы дозаторов и смесителя пос-

6. Техническая характеристика многокомпонентных весовых дозаторов

Показатель	6ДК-100	5ДК-200	5ДК-500	16ДК-1000	10ДК-2500
Предел взвешивания, кг:					
наибольший	100	200	500	1000	2500
наименьший	10	10	50	100	125
Вместимость грузоприемного устройства, м³	0,6	0,6	1,94	3,0	8,0
Цикл взвешивания порции максимального числа компонентов (не более), мин	5	5	5	5	5
Производительность питателя, т/ч	0,78	0,73	4...15	4...15	18...36
Мощность электродвигателя привода питателя, кВт	2,6/3	2,6/3	2,6/3	2,6/3	2,6/3
Частота вращения ротора электродвигателя об/мин	1420/2800	1420/2800	1420/2800	1420/2800	1420/2800
Масса, кг	620	690	885	1050	2100

Примечание. Приведены мощность привода питателя и частота вращения ротора двухскоростного электродвигателя.

ле их ремонта, устранения неисправностей или при регулировании применяют только ручной режим управления. Программу работы дозаторов и смесителя составляют в виде таблицы, в которой указывают последовательность включения питателей и массу дозируемых компонентов в одном цикле. Наблюдая за передвижением стрелки по шкале циферблата и руководствуясь указаниями таблиц, оператор в определенной последовательности переключает на пульте ручного управления тумблеры, переключатели и кнопки пуска питателей и их работы в режимах «Грубо», «Досыпка», открытия и закрытия секторной заслонки, начала и конца работы смесителя.

Показатели работы многокомпонентных весовых дозаторов приведены в таблице 6.

§ 4. Автоматический двухдиапазонный многокомпонентный весовой дозатор 6.047.АД-500-2К

Дозатор предназначен для автоматического дозирования в двух диапазонах компонентов комбикормов по заранее заданной на перфокарте программе и управления циклом их смешива-

ния. Двухдиапазонный многокомпонентный дозатор устанавливается в комплексной установке типа КДК вместо однодиапазонных многокомпонентных дозаторов. Принцип дозирования заключается в автоматическом уравнивании массы продукта, находящегося в грузоприемном устройстве дозатора, массой грузов квадрантов циферблатного указателя.

Основные конструктивные элементы дозатора следующие: станина, грузоприемное устройство, система рычагов и пневматическая система, циферблатный указатель. Станина представляет собой раму, собранную из швеллеров. Рычаги дозатора опираются на подушки, установленные в гнездах станины. Грузоприемные рычаги 43 и 39 (рис. 124) через систему тяг и передаточные рычаги связаны с циферблатным указателем 12. В крышке, расположенной над грузоприемным устройством, имеются патрубки с фланцами для подсоединения самотечных труб, связывающих питатели с дозаторами.

Грузоприемное устройство дозаторов имеет секторное днище 41, открытие и закрытие которого осуществляется двумя пневмоцилиндрами 40. Управление работой пневмоцилиндров 40 осуществляется от электровоздушного клапана. Для блокировки закрытого положения днища 41 на грузоприемном устройстве установлен конечный выключатель 42, который срабатывает от нажима болта.

В корпусе смонтирован механизм переключения диапазонов дозирования и арретирования весовой рычажной системы в момент разгрузки дозатора.

Механизм состоит из эксцентриковых кулачков 17 и 21, закрепленных на валу 22, рычагов 18 и 19, которые через тяги могут отключать от работы весовые рычаги 8 или 32 в зависимости от того, на каком диапазоне происходит дозирование. Для привода вала 22 служат цепная передача 28, редуктор 30 и электродвигатель 31. Для остановки вала 22 с кулачками в нужном диапазоне или в положении арретирования служат кулачок 23, закрепленный на валу 22, и конечные выключатели 24 — первого диапазона, 25 — второго диапазона и 26 — арретирования. Для тарирования весовой системы в первом диапазоне дозирования служит передвижной груз 27. Для тарирования весовой системы во втором диапазоне служит передвижной груз 9. Тяга 14 с помощью рамки 10 связана с масляным успокоителем 13, тяга 7 — с гидравлическим пылезащитным устройством. На передаточном рычаге 5 подвешена платформа с тарными грузами 6 для грубой тарировки весовой системы.

Подача продуктов на дозатор осуществляется шнековыми питателями, которые работают от двухскоростного электродвигателя 1 через редуктор 2. Для уменьшения пыления в процессе работы дозаторы снабжены защитными рукавами, соединяющи-

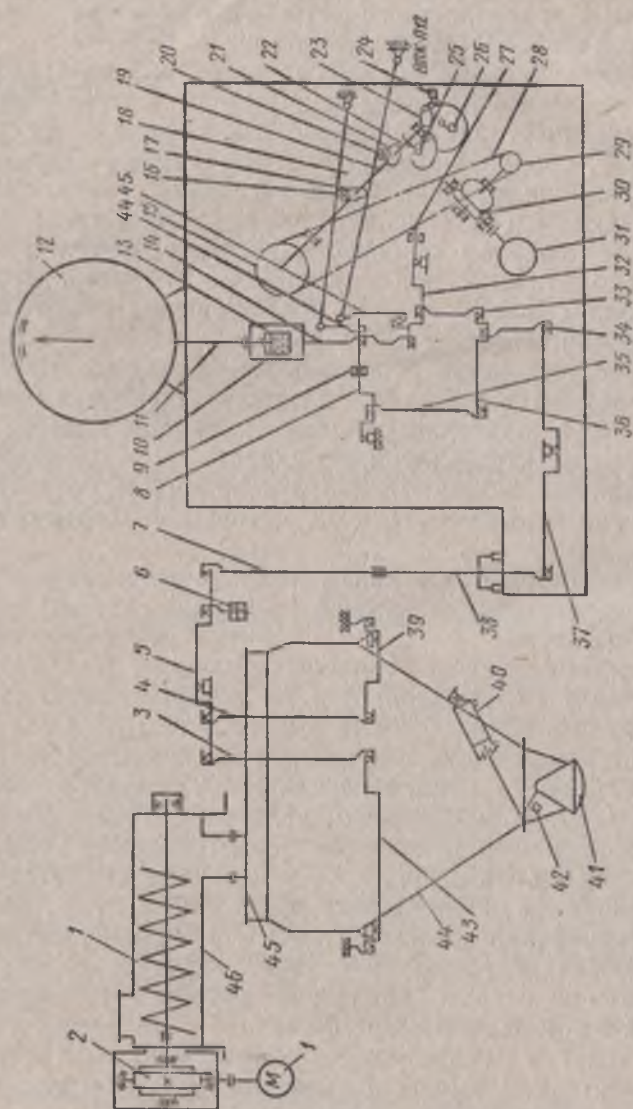


Рис. 124. Кинематическая схема дозатора 6.047 АД-5002К.

1, 31 — электродвигатели; 2, 30 — редукторы; 3, 4, 18, 19—21, 32, 33, 34, 35 — рычаги; 5, 8, 36, 37 — передающие рычаги; 6 — тарный груз; 7, 14, 38 — тяги; 9, 27 — передний груз; 10 — рамка; 11, 13 — масляные успокоители; 12 — инверблатный указатель; 15, 29 — звездочки; 16, 30 — ролик; 17, 21 — эксцентриковые кулачки; 22 — винт; 23 — кулачок; 24, 25, 26, 42 — конические выключатели; 28 — цепная передача; 38, 43 — грузоприемные рычаги; 40 — пневмоцилиндр; 41 — секторное дно; 44 — грузозерное устройство; 45 — крышка; 46 — питатель.

ми грузоприемное устройство с подвесовым бункером и крышку с грузоприемным устройством.

Работа дозаторов осуществляется следующим образом. При пустом грузоприемном устройстве указательная стрелка циферблатного указателя находится в нулевом положении. Днище 41 грузоприемного устройства закрыто и конечный выключатель 42 нажат. Механизм переключения диапазона установлен на первом положении, при этом кулачок 23 нажат на ролик конечного выключателя 24 первого диапазона, а эксцентрик 17 держит в верхнем положении рычаг 18, который через серьги поднимает рычаг 8.

После включения дозатора в работу включается один из питателей дозатора и продукт начинает поступать в грузоприемное устройство. По мере наполнения грузоприемного устройства продуктом указательная стрелка движется по шкале циферблатного указателя 12 и кодовый диск фотоэлектрического устройства поворачивается. В момент, определяемый программой работы дозатора, электродвигатель 1 питателя переключается на малые обороты. Начинается режим досыпки. При достижении массы дозы первого компонента, запрограммированного на перфокарте, выключается первый питатель и включается следующий по программе, отсчет ведется по шкале первого диапазона дозирования.

После того как отработали все питатели дозатора, запрограммированные на перфокарте в первом диапазоне работы дозатора, подается команда на переключение диапазона, включается электродвигатель 31, который вращает вал 22 до набега кулачка 23 на ролик конечного выключателя 25, при этом эксцентрик 21 с помощью ролика 20, рычага 19 и тяги приподнимет и отключит от работы рычаг 32, а эксцентрик 17 с помощью ролика 16, рычага 18 и тяги 19 опускает и включает в работу рычаг 8. Происходит переключение на второй диапазон дозирования, при этом на пульте и корпусе дозатора загорается лампочка «Второй диапазон», а стрелка циферблатного указателя устанавливается по шкале второго диапазона на делении, соответствующем отработанной массе первого диапазона дозирования.

После успокоения весовой рычажной системы включается в работу электродвигатель питателя, определяемый программой работы дозатора, на большие обороты, и продукт продолжает поступать в грузоприемное устройство.

После того как отработали все питатели, запрограммированные на перфокарте, и при условии, что смеситель готов принять отработанную дозу, подается команда на разгрузку дозатора и арретирование весовой системы: включается электродвигатель 31, который вращает вал 22 до набега кулачка 23 на ролик ко-

7. Обработка рецепта для записи на перфокарту

Компо- ненты	№№ питателей	Содержание компонентов, %	Весовое со- держание компонентов, кг	Масса компо- нентов нара- стающим ито- гом, кг	Масса компонен- тов в избыточ- ном количестве по коду

Первый диапазон взвешивания

Второй диапазон

(номера питателей располагают в нарастающем порядке для каждого диа-
пазона)

нечного выключателя 26, при этом эксцентрик 17 через рычаг 18 и серьгу поднимает весовой рычаг 8 настолько, что весовая стрелка циферблатного указателя 12 останавливается, не достигнув нулевого положения на 30 ... 60 с. После этого поступает команда на срабатывание пневмоцилиндра 40 грузоприемного устройства.

После опорожнения грузоприемного устройства и возвраще-
ния стрелки в нулевое положение поступает команда на закры-
тие днища 41 и переключение механизма на первый диапазон.
При этом пневмоцилиндр 40, закрыв днище 41, замыкает ко-
нечный выключатель 42, а электродвигатель 31 проворачивает
вал 22 до набега кулачка 23 на ролик конечного выключателя
24 первого диапазона, дозатор может начать новый цикл дози-
рования по программе. В соответствии с рецептом вырабатывае-
мого комбикорма производят запись программы на перфокар-
ту. Запись включает следующее: а) номера питателей, участ-
ствующих в работе по данному рецепту, и массу компонента;
б) номера питателей, не участвующих в работе по данному
рецепту комбикормов; в) номера питателей, после окончания
работы которых должна быть произведена разгрузка грузопри-
емного устройства; г) переход с первого (I) диапазона взвешива-
ния на второй (II) диапазон взвешивания; д) каждому пита-
телю на перфокарте отведена одна колонка, в которой
программируется масса в десятиразрядном избыточном цикли-
ческом ходе. Для обработки рецептов комбикормов используют
перфокарту, заполненную по следующей форме (табл. 7).

Персонал, обслуживающий дозатор, должен соблюдать об-
щие правила техники безопасности, пройти специальное обуче-
ние в соответствии с требованиями эксплуатационной докумен-
тации и быть допущен к самостоятельной работе с дозатором.
При работе дозаторов все движущиеся и вращающиеся части
должны быть надежно закрыты кожухами.

К дозатору должна быть подключена аспирация, обеспечи-
вающая надежное удаление пыли, а также установлены све-

тильники, обеспечивающие хорошую освещенность всех рабочих органов дозатора.

Категорически запрещено: 1) эксплуатировать незаземленные дозаторы; 2) выполнять работы, связанные с устранением просыпания продукта из грузоприемного устройства и удалением посторонних предметов, заклинившихся в питателе при работающем дозаторе; 3) выполнять работы, связанные с ремонтом электрооборудования, при включенном в электросеть дозаторе; 4) эксплуатировать дозатор при открытой двери шкафа электроавтоматики.

Для правильной эксплуатации дозатора проводят контрольный осмотр перед началом каждой смены, при этом производят: очистку дозатора от пыли и грязи, особенно призмы и подушки, проверяют следующее отсутствие затираний рычажного механизма и грузоприемного устройства; наличие в маслораспределителе масла (его уровень должен быть на высоте 2/3 маслораспределителя); работу электровоздушных клапанов и подачу воздуха в пневмоцилиндры, тарировку дозаторов и точность дозирования.

Техническая характеристика двухдиапазонного многокомпонентного весового дозатора АД-500-2К

Дозируемые продукты	Компоненты
Комбикорма, объемная масса, т/см ³	0,3...1,5
Углы естественного откоса, °	23...43
Наибольший предел дозирования в первом диапазоне, кг	50
Наименьший предел дозирования в первом диапазоне, кг	5
Наибольший предел дозирования во втором диапазоне, кг	500
Наименьший предел дозирования во втором диапазоне, кг	50
Длительность цикла дозирования порции, набранной из максимального числа компонентов (не более), мин	5
Объем грузоподъемного устройства, м ³	2
Класс точности	0,5
Количество делений шкалы циферблатного указателя:	
в первом диапазоне дозирования	500
цена деления, кг	0,1
во втором диапазоне	100; 0,5
Потребляемая мощность, кВт	0,3
Питание дозатора от пневмосети давлением, мПа	0,4
Расход воздуха (не более), м ³ /ч	0,4
Масса, кг	1300

§ 5. Весовой автоматический дозатор АД-3000-ГК

Предназначен для автоматического весового дозирования компонентов комбикормов и белково-витаминных добавок на комбикормовых заводах.

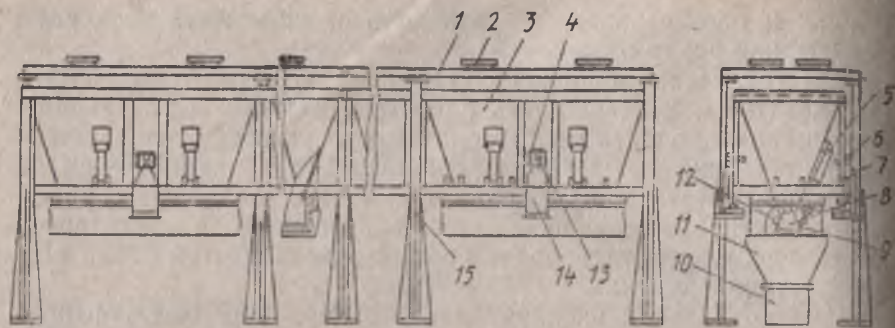


Рис. 125. Весовой дозатор АД-3000-ГК:

1 — крышка; 2 — патрубок; 3 — секция грузоприемного устройства; 4 — серьга; 5 — пневмоцилиндр; 6, 13 — тензодатчики; 7, 14 — кронштейны; 8 — болт; 9 — секторный затвор; 10 — ленточный конвейер; 11 — подвесной бункер; 12 — конечный выключатель; 15 — стойка

Действие дозатора построено по принципу преобразования массы продукта, находящегося в грузоприемном устройстве дозатора, в электрический сигнал тензодатчиков и циклический код, который сравнивается с кодом, заданным на перфокарте. Дозатор состоит из грузоприемного устройства с секторными затворами, весового электромеханического преобразователя, прибора, измеряющего электрический сигнал, пропорциональный нагрузке и массе продукта, поступающего в грузоприемное устройство.

Грузоприемное устройство (рис. 125) состоит из бункера, образованного четырьмя соединенными между собой секциями 3. Секторные затворы 9 каждой секции шарнирно связаны со штоками двух пневмоцилиндров 5, управляемых электровоздушным клапаном. Грузоприемное устройство подвешено на четырех кронштейнах 14 к серьгам 4. Они опираются вмонтированными в них тензодатчиками 6, 13 на стойки, установленные на фундаменте. Над грузоприемным устройством к стойкам прикреплена крышка 1, на которой размещены 16 патрубков 2 с фланцами для подсоединения самотечных труб, по которым поступает продукт из питателей в дозатор.

Для бесконтактного считывания информации об измеряемой массе с последующей передачей ее в систему автоматического дозирования в измерительный прибор весового электротензометрического устройства встроен преобразователь угла поворота стрелки в циклический код. Преобразователь состоит из кодового диска, установленного на оси, стрелки между фотоэлементами и осветителем. Осветитель предназначен для создания светового потока, который необходим для считывания кода.

Работа преобразователя основана на том, что кодовый диск, закрепленный на оси стрелки, поворачивается вместе с ней на

угол, соответствующий текущему значению массы дозируемого продукта, и модулирует свет, направленный от осветителя к фотоэлементам. Они выдают командные сигналы (в виде потенциала), характеризующие угол поворота оси стрелки. В основном дозатор работает в автоматическом режиме. Для регулирования механизмов используют ручной режим работы автоматических весов.

Дозатор работает следующим образом. Сначала указательная стрелка измерительного прибора должна находиться в нулевом положении, совмещенном с нулевой отметкой кодового диска. Секторные затворы закрыты, а конечные выключатели 12, блокирующие закрытое положение днища, зажаты. После пуска дозатора в работу включается шнековый питатель для подачи одного из компонентов комбикорма в грузоприемное устройство. По мере его заполнения продуктом указательная стрелка перемещается по шкале измерительного прибора и поворачивается кодовый диск преобразователя. В момент, определяемый программой работы дозатора, электродвигатель питателя переключается на малые обороты и начинается его работа в режиме досыпки.

Когда масса первого компонента достигнет в грузоприемном устройстве запрограммированной на перфокарте величины, питатель выключается и включается следующий по программе. Когда отработают все запрограммированные питатели, и если смеситель готов принять новую порцию, происходит выпуск комбикорма из дозатора. Для этого включаются электромагниты воздухораспределителей пневмоцилиндров 5, которые открывают секторные затворы 9 грузоприемного устройства весов. Порция смеси поступает в подвесовой бункер 11 и далее ленточным конвейером 10 ее подают в смеситель.

К началу следующего цикла весового дозирования стрелка измерительного прибора возвращается в исходное положение, электромагниты отключаются и секторные затворы закрываются, болт 8 зажимает конечный выключатель 12. Перед пуском дозатора необходимо: включить измерительный прибор и после прогрева проверить его работу; обеспечить наличие сжатого воздуха, требуемого давления в пневмосистеме затвора; подать напряжение на пульт программного управления и панели с аппаратурой электроавтоматики. Крышка 1 дозатора по всему периметру должна быть соединена с грузоприемным устройством тканевой перегородкой, а его основание соединено чехлом с подвесовым бункером.

Грузоприемное устройство присоединяют к аспирационной сети, так как при поступлении продукта из дозатора в подвесовом бункере создается зона повышенного давления, а при опорожнении смесителя создается зона разрежения. Подвесов-

вой бункер необходимо связать с атмосферой. Полное открытие и закрытие секторного затвора 9 регулируют перемещением вилки по резьбовой части штока пневмоцилиндра 5. Конечный выключатель 12 должен срабатывать при полностью закрытом затворе 9. Момент срабатывания конечного выключателя регулируют, вращая болт 8.

*Техническая характеристика весового дозатора
АД-3000-П*

Предел дозирования, кг:	
наибольший	3000
наименьший	300
Наименьшая величина задания массы каждого компонента, кг	60
Продолжительность цикла дозирования, мин	5
Вместимость грузоприемного устройства, м ³	10
Давление воздуха, МПа	0,4
Расход воздуха, м ³ /ч	10
Масса (не более), кг	4040

Контрольные вопросы. 1) Каково значение процесса дозирования комбикормового сырья и способы дозирования? 2) Укажите основные конструктивные элементы барабанных и тарельчатых дозаторов и способы регулирования их производительности. 3) Как происходит процесс дозирования в многокомпонентных дозаторах ДК-100 и в автоматическом двухдиапазонном весовом дозаторе АД-500-2К? 4) Каково назначение дозатора АД-3000-ГК и из каких основных механизмов он состоит? На каком принципе основано его действие?

Глава XXI. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СМЕШИВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ И ПОЛУЧЕНИЯ ОДНОРОДНОЙ СМЕСИ

После дозирования компоненты смешивают для получения однородной смеси, в которой содержание компонентов в любом ее объеме не отличается от содержания их во всей смеси. На комбикормовых заводах применяют два типа смесителей: непрерывного и периодического действия.

§ 1. Двухвальный смеситель 2СМ-1

Компоненты в этом смесителе смешиваются интенсивно, что позволяет применять его для приготовления не только концентрированных, но и полнорационных комбикормов, в состав которых входят сено и солома. Два полых вала 1 смесителя (рис. 126) горизонтально расположены в корытообразном корпусе 2. Он закрыт герметически крышкой с патрубком 6, в который поступают дозированные компоненты. Отверстие для выпуска сделано на противоположном конце в днище кожуха. По всей длине вала закреплены лопасти 3 прямоугольной формы, рас-

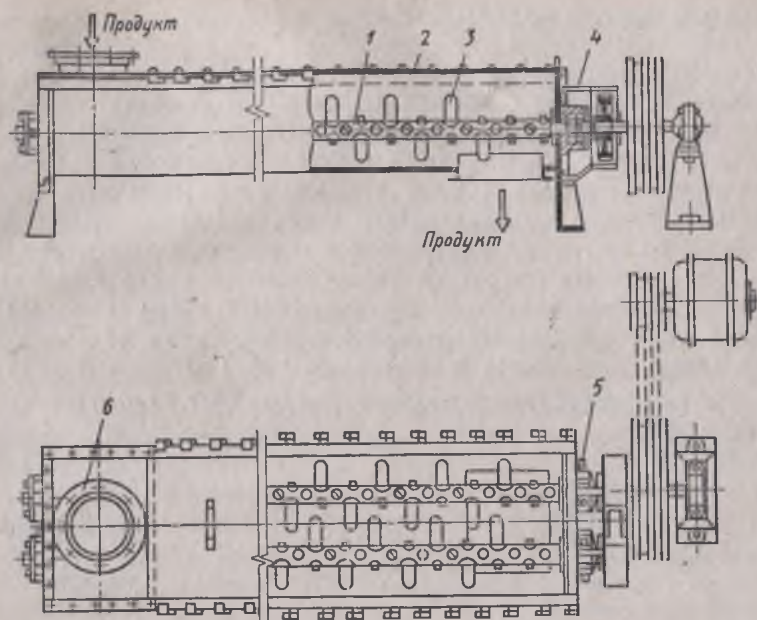


Рис. 126. Двухвальный смеситель 2СМ-1:

1 — вал; 2 — корпус; 3 — лопасть; 4 — зубчатая передача; 5 — подшипник;
6 — патрубок

положенные в четыре ряда. Между лопастями и валом находятся специальные шайбы, на поверхности которых выполнены радиальные вырезы. Это позволяет установить лопасти под требуемым углом к оси вала. Лопасти, закрепленные гайками, расположены в двух взаимно перпендикулярных плоскостях в шахматном порядке.

Один из валов получает движение от электродвигателя через клиноременную передачу, а другой — через зубчатую передачу 4. При вращении валов навстречу друг другу компоненты энергично перемешиваются лопастями и перемещаются от приемного патрубка к выходному. Увеличения или уменьшения скорости перемещения достигают изменением угла наклона лопастей к оси вала. С увеличением производительности уменьшается время пребывания продукта в смесителе, что ухудшает качество смешивания. Наибольшая эффективность смешивания достигается, если две лопасти закреплены под углом 50° к оси вала, а третья — под углом 20° . Первые две лопасти предназначены для продвижения смеси вдоль вала, а третья — для создания встречных потоков.

§ 2. Малый смеситель МСН

Основные рабочие органы смесителя МСН — два шнека — горизонтальные валы с набранными по винтовой линии лопастями, которые вращаются в противоположные стороны. Угол наклона лопастей к оси шнека, подающего компоненты, 14° , возвращающего 12° . Шаг шнека, подающего компоненты, 120 мм, возвращающего 105 мм; диаметр шнеков 160 мм. Компоненты из приемного патрубка поступают в шнек, который перемещает смесь к выходному патрубку. Одновременно часть компонентов перебрасывается на второй, параллельный шнек, который возвращает их к приемному отверстию. Остальная часть компонентов доходит до конца и выводится через выходной патрубок.

Техническая характеристика смесителей 2СМ-1 (МСН)

Производительность (кг/ч) при выработке комбикормов:	
концентрированных	30(5,0...5,5)
полнораціонных	12
Частота вращения лопастных валов, об/мин	214(500)
Мощность электродвигателя, кВт	10...14(11)
Масса (без электродвигателя), кг	100(240)

§ 3. Смесители типа СГК

Смеситель СГК-1М. Смешивает компоненты после весовых дозаторов типа ДК. На станине 14 установлен корпус 2, в котором вращается ротор (рис. 127). Он состоит из полого вала 6, на котором закреплены восемь спиральных лопастей 3, из них четыре лопасти большего диаметра имеют правую навивку и четыре лопасти меньшего диаметра — левую навивку. Для бо-

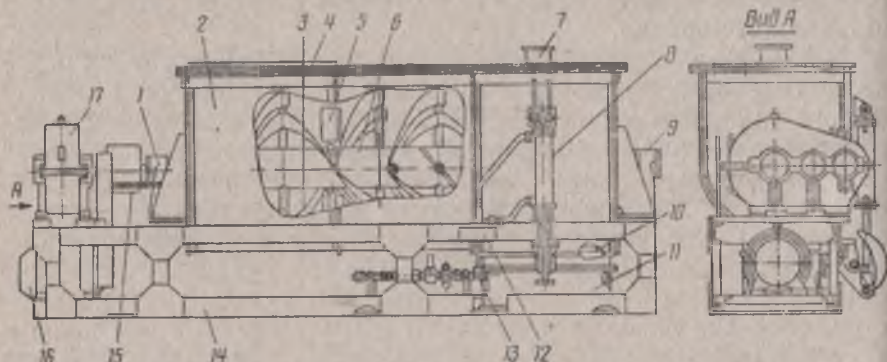


Рис. 127. Смеситель СГК-1М:

1, 9 — выносные опоры; 2 — корпус; 3 — спиральная лопасть; 4 — фланец; 5 — лопасть; 6 — вал; 7 — аспирационный патрубок; 8 — пневмоцилиндр; 10 — выпускной лоток; 11 — разгрузочный бункер; 12 — пневмораспределитель; 13 — тройник; 14 — станина; 15 — муфта; 16 — электродвигатель; 17 — редуктор

лее интенсивного перемешивания компонентов на валу установлены лопасти 5 с регулируемым углом поворота к оси вала. Корпус закрыт тремя крышками. Передняя крышка имеет фланец 4 для присоединения смесителя к бункеру или к транспортирующему механизму. На задней крышке установлен патрубок 7 для присоединения смесителя к сети аспирации. Снизу корпус снабжен люком с крышкой, которая закрывается и открывается в соответствии с циклом работы смесителя от командного аппарата КЭП-12У. Его вручную устанавливают на определенное время смешивания.

Процесс смешивания происходит следующим образом. Порция компонентов после дозаторов поступает в смеситель. Наружные витки лопастей 3 вала 6 перемещают компоненты вдоль корпуса в одном направлении, а внутренние витки — в противоположном; при этом компоненты интенсивно и равномерно смешиваются. Выпуском смеси управляют по команде прибора КЭП-12У через пневмопривод, состоящий из пневматического цилиндра 8, пневмораспределителя 12, дросселя с обратным клапаном и блока подготовки воздуха (влагоотделителя, регулятора давления и маслоотделителя).

При работе в потоке с дозаторами типа ДК система автоматического управления предусматривает возможность установки двух смесителей СГК-1М параллельно. При этом воздух к золотнику перепускного клапана подводится от тройника 13 пневмосистемы одного из смесителей. После заполнения одного смесителя автоматически срабатывают перекидные клапаны и начинается заполнение второго. В период смешивания и разгрузки одного смесителя загружается компонентами второй. Схемой предусмотрена работа двух смесителей от одной батареи весовых дозаторов в трех режимах: пусковом, ручном и автоматическом. Привод смесителя — от электродвигателя 16 через редуктор 17 и клиноременную передачу. Выходной вал редуктора соединен цепной муфтой 15 с валом ротора.

Смеситель СГК-2,5М. Предназначен для комплектования системы многокомпонентного весового дозирования. По своему устройству аналогичен смесителю СГК-1М.

*Техническая характеристика смесителей
СГК-1М (СГК-2,5М)*

Производительность, т/ч	12(25)
Общий цикл смешивания, мин	10...8(6)
В том числе продолжительность:	
смешивания	4(4)
разгрузки	1(1)
Мощность электродвигателя, кВт	17(40)
Частота вращения вала, об/мин	48(35)
Масса, кг	2388(5396)

Контрольные вопросы. 1) В чем значимость процесса смешивания дозированных компонентов комбикормов? 2) Как происходит процесс смешивания в смесителях непрерывного действия 2СМ-1 и МСН? 3) Как происходит процесс смешивания в смесителях периодического действия СГК-1М и СГК-2,5М? 4) При каких способах дозирования применяют дозаторы периодического или непрерывного действия?

Глава XXII. УСТАНОВКИ ДЛЯ ВВОДА В КОМБИКОРМА ЖИДКИХ КОМПОНЕНТОВ

К жидким компонентам, вводимым в комбикорма, относят: мелассу, кормовой жир, карбамид, растворенный в мелассе, соевый гидрол, лецитин и др.

Жидкие компоненты содержат ценные биологически активные вещества, высокой усвояемости с большим содержанием сырого протеина, витаминов и др.

§ 1. Агрегат Б6-ДАБ

Предназначен для ввода мелассы в комбикорма и представляет собой комплекс машин, механизмов, измерительных приборов и электрического оборудования, связанных транспортными механизмами. Агрегат Б6-ДАБ обеспечивает непрерывный процесс подогрева очистки и подачи мелассы в заданном соот-

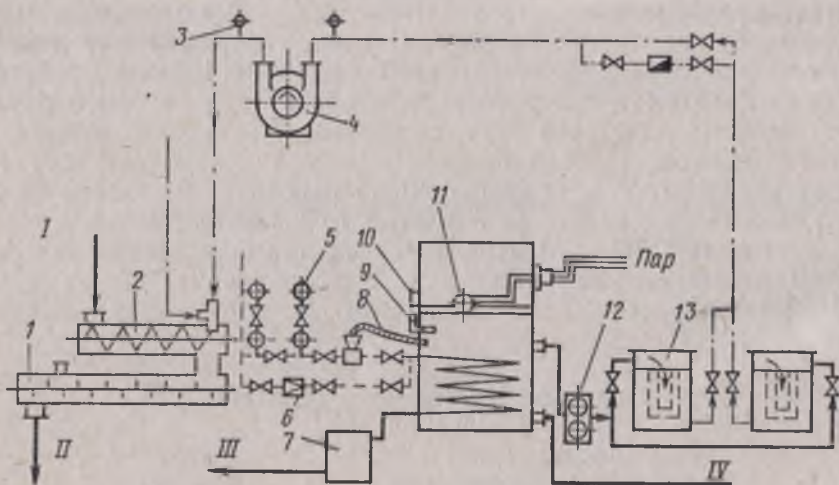


Рис. 128. Схема агрегата Б6-ДАБ:

1 — смеситель; 2 — питатель; 3, 5 — манометры; 4 — дозатор мелассы; 6 — редукционный клапан; 7 — конденсатоотводчик; 8 — регулятор температуры; 9 — термометр; 10 — отверстие для слива мелассы; 11 — сигнализатор уровня; 12 — шестеренчатый насос; 13 — конденсат; 14 — подача мелассы

ношении с комбикормом и смешивания их. Основные конструктивные элементы агрегата: паровой подогреватель, шестеренчатый насос 12 (рис. 128), фильтр 13, дозатор 4, питатель 2, смеситель 1, привод питателя. Паровой подогреватель предназначен для подогрева мелассы до 55...60 °С, при этом она теряет свою вязкость и становится достаточно текучей, что способствует транспортированию по трубопроводам, точной подаче и смешиванию с комбикормом.

В баке вместимостью 2 м³ подогревателя находится змеевик 11 (рис. 129) и поплавковый механизм 16. На сварной раме 15, кроме бака, смонтирован электродвигатель, вал которого муфтой 14 соединен с валом насоса. Меласса из хранилища нагнетается насосом через патрубок 20 в бак. Уровень мелассы в баке поддерживается поплавковым механизмом 16. Связанный с ним сигнализатор 10 выключает электродвигатель насоса, подающего мелассу из хранилища, если ее уровень достигает в баке максимального положения, и включает электродвигатель при минимальном уровне.

В случае отказа сигнализатора уровня излишки мелассы сливаются через патрубок 17 из бака в хранилище. Мелассу до 50...55 °С подогревают паром, циркулирующим в змеевике 11.

Установленный на линии подачи пара регулятор температуры 4 поддерживает необходимую температуру нагрева мелассы. Конденсат пара удаляется через конденсатоотводчик 2. Бак снабжен термометром 7 для визуального контроля температуры нагрева мелассы. Для полного слива мелассы при прекращении работы агрегата открывают кран 1 патрубка. Подогретая меласса по трубе 9 подается из бака насосом через фильтр 13 в дозатор мелассы, установленный над питателем-смесителем. Для нормальной работы дозатора насос должен создавать давление 150...200 кПа.

Фильтр представляет собой сосуд, который герметически закрыт крышкой. Внутри него расположено два цилиндрических фильтра в виде сеток 18, 19. В первом размер ячеек 4×4 мм для задержания крупных частиц, во втором размер ячеек 2×2 мм для задержания мелких частиц. Устанавливают два фильтра для того, чтобы во время работы одного фильтра другой можно было очищать.

Питатель-смеситель предназначен для смешивания рассыпного комбикорма с предварительно подогретой мелассой в заданном соотношении. Корпус питателя-смесителя установлен на раме 1. Питатель-смеситель (рис. 130) выполнен в виде винтового конвейера 5, на конце его вала укреплены звездочки 6, 7 и кулачковая муфта 8. Привод питателя осуществляется от фланцевого электродвигателя, клиноременного вариатора и цепной передачи к звездочке 6. Привод дозатора мелассы 14 осуществ-

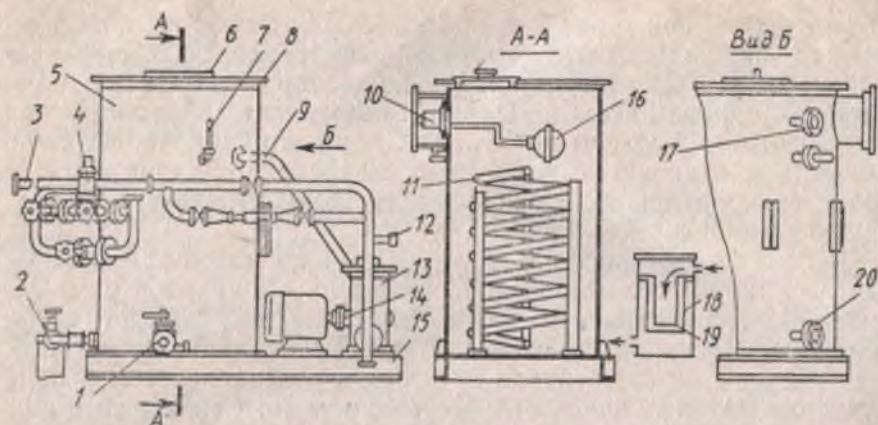


Рис. 129. Паровой подогреватель:

1 — кран; 2 — конденсатоотводчик; 3 — линия подачи пара; 4 — регулятор температуры; 5 — бак; 6, 8 — крышки; 7 — термометр; 9 — труба; 10 — сигнализатор уровня; 11 — змеевик; 12, 17, 20 — патрубки; 13 — фильтр; 14 — муфта; 15 — рама; 16 — поплавковый механизм; 18, 19 — сетки

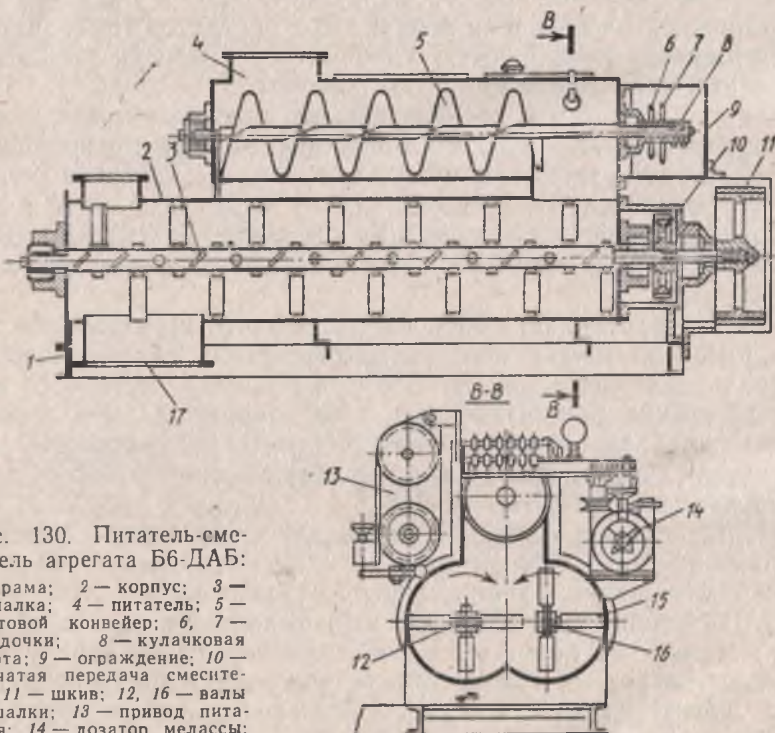


Рис. 130. Питатель-смеситель агрегата Б6-ДАБ:

1 — рама; 2 — корпус; 3 — мешалка; 4 — питатель; 5 — винтовой конвейер; 6, 7 — звездочки; 8 — кулачковая муфта; 9 — ограждение; 10 — зубчатая передача смесителя; 11 — шкив; 12, 16 — валы мешалки; 13 — привод питателя; 14 — дозатор мелассы; 15 — лопатка; 17 — патрубок

ляется от звездочки 7 при включенной кулачковой муфте 8. Таким образом заблокированы дозатор мелассы с питателем. Его частоту вращения регулируют вариатором в пределах 15...65 об/мин и соответственно массе поступающих рассыпного комбикорма и мелассы.

Смеситель имеет двояное корыто, в котором вращаются две мешалки, состоящие из валов 12 и 16 квадратного сечения, к которым прикреплены лопатки 15. Они могут быть установлены под любым углом к плоскости перпендикулярной к валам. Поворачивая лопатки, можно изменять скорость перемещения продукта в смесителе.

Привод вала смесителя осуществляется электродвигателем посредством ременной передачи и второго вала посредством межвалковой зубчатой передачи. Меласса поступает из дозатора мелассы в смеситель через форсунку и распыляется с помощью сжатого воздуха.

Рассыпной комбикорм поступает через загрузочный патрубок в питатель и перемещается винтовым конвейером к смесителю, в котором смешивается с мелассой и затем выводится через разгрузочный патрубок 17. Техническая характеристика агрегата Б6-ДАБ: производительность 30 т/ч, по мелассированным комбикормам и по мелассе 3,0 т/ч, расход пара для подогрева мелассы при давлении 10^5 Па 200 кг/ч; мощность электродвигателя 20,7 кВт.

§ 2. Установка Б6-ДМА

Предназначена для ввода мелассы без подогрева в рассыпные комбикорма. Установка включает: расходный бак 2 (рис. 131), насос 3, пульт управления 5, винтовой питатель 8 и вертикальный смеситель 9. Коммуникация установки состоит из трубопровода, соединяющего бак 2 с насосом 3, патрубка, на котором установлен манометр 4 с мембранным разделителем обводного трубопровода 6 с предохранительным клапаном; блока фильтров; регулирующего клапана и трехходового крана 1. Трехходовой кран 1 предназначен для соединения расходного бака 2 с мелассохранилищем для слива (при необходимости) мелассы из бака, либо с канализацией при промывке горячей водой внутренней поверхности бака.

Питатель установки Б6-ДМА состоит из сварного корпуса 5 (рис. 132), в котором вращается винтовой конвейер. Он приводится в движение через упругую муфту 2 от электродвигателя 1. Рассыпной комбикорм поступает в питатель через патрубок 3 и направляется в смеситель по патрубку 8. Частоту вращения винтового конвейера питателя регулируют маховичком. Частота вращения винтового конвейера фиксируется стрелкой 12 на

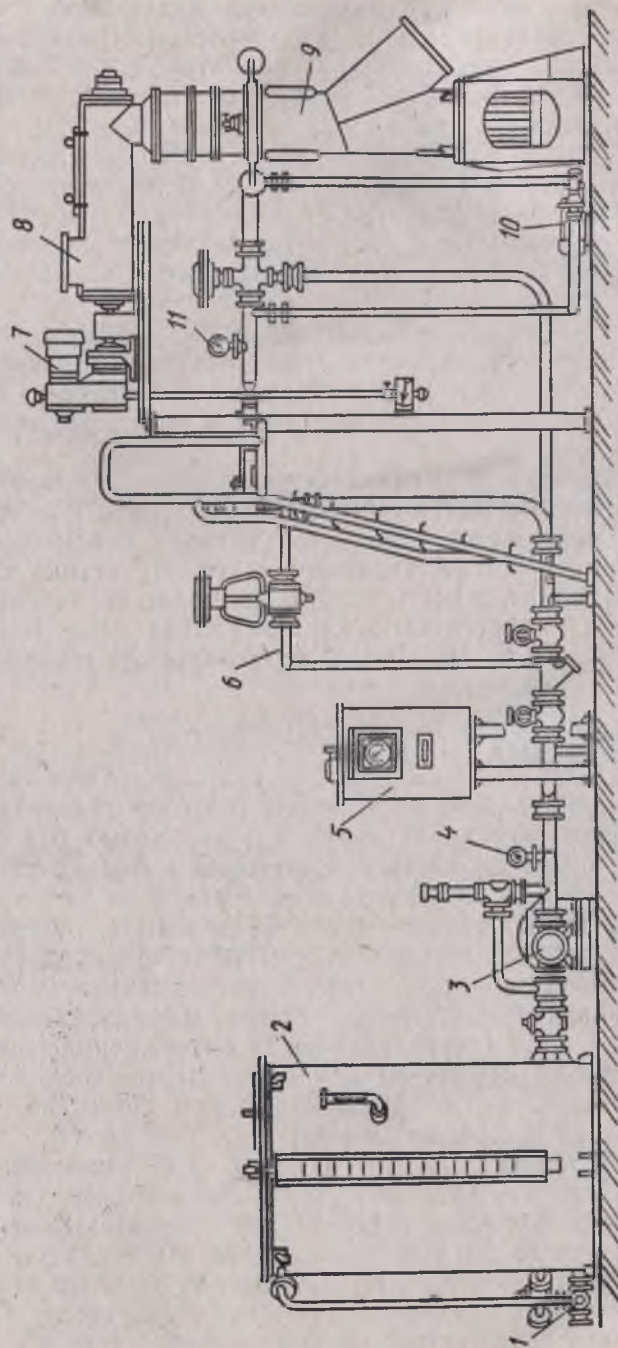


Рис. 131. Установка Б6-ДМА для ввода мелассы:

1 — трехходовой кран; 2 — расходный бак; 3, 10 — насосы; 4 — манометр; 5 — пульт управления; 6 — обводной трубопровод; 7 — привод; 8 — питатель; 9 — смеситель; 11 — манометр

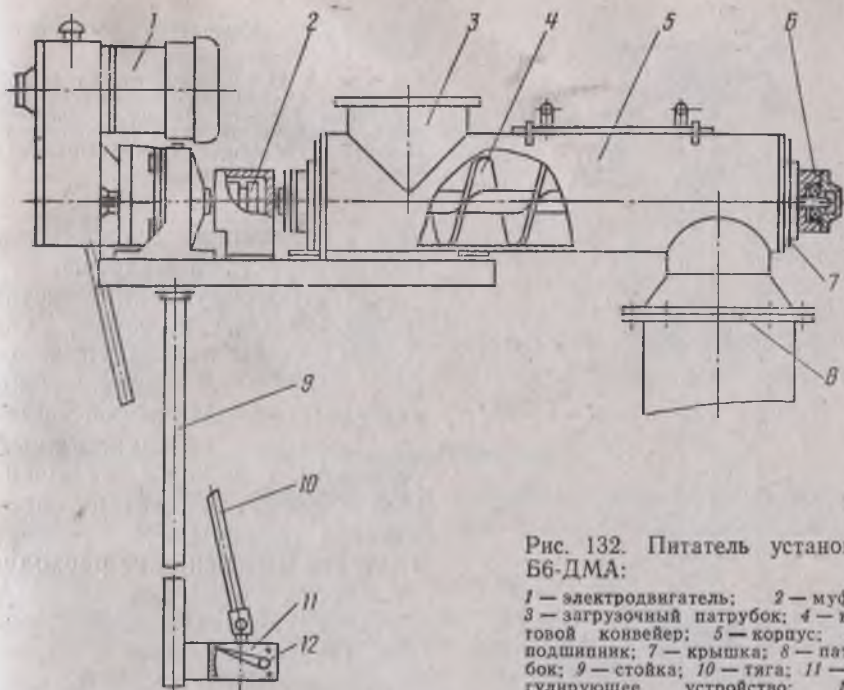


Рис. 132. Питатель установки Б6-ДМА:

1 — электродвигатель; 2 — муфта; 3 — загрузочный патрубкок; 4 — винтовой конвейер; 5 — корпус; 6 — подшипник; 7 — крышка; 8 — патрубкок; 9 — стойка; 10 — тяга; 11 — регулирующее устройство; 12 — стрелка

шкале в условных единицах. Частоту вращения винтового конвейера устанавливают в зависимости от рецепта рассыпного комбикорма и его объемной массы.

Смеситель (рис. 133) состоит из корпуса и механизма для смешивания комбикорма с мелассой. Корпус 3 выполнен в виде сварного цилиндра, установленного на раме 14. Корпус имеет окно 1 для присоединения питателя; два люка 9 с дверцами, обеспечивающими возможность замены рабочих органов и внутренней поверхности, и разгрузочный патрубкок 12. Рядом с люками на корпусе установлены конечные выключатели, отключающие привод смесителя при открытых люках для безопасности обслуживания смесителя.

Механизм для смешивания комбикорма с мелассой состоит из вала 10, соединенного с фланцевым электродвигателем 15 упругой муфтой 13. На валу закреплены два держателя 8 с шестью ножами 7 в каждом. Для подачи в смеситель и распыления мелассы на корпусе установлен коллектор 6, к которому прижимами 4 крепят семь форсунок 5. Расходный бак сварной, закрыт крышкой. Для контроля уровня и мелассы в баке и автоматического включения и отключения электродвигателя насоса подачи мелассы из хранилища в бак в нем установлены указа-

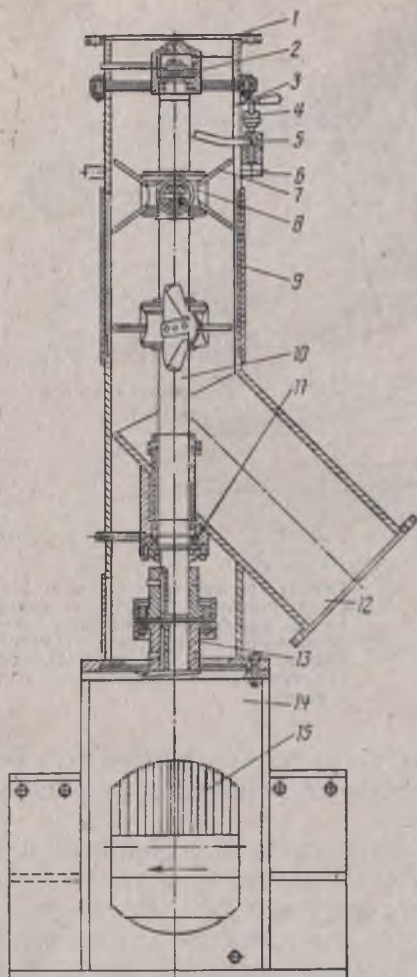


Рис. 133. Смеситель установки Б6-ДМА:

1 — окно; 2, 11 — подшипники; 3 — корпус смесителя; 4 — прижим; 5 — форсунка; 6 — коллектор; 7 — нож; 8 — держатель; 9 — люк с дверцами; 10 — вал; 12 — патрубок; 13 — муфта; 14 — рама; 15 — электродвигатель

тель и датчики верхнего и нижнего уровней мелассы.

Электрооборудование установки Б6-ДМА включает силовую часть пульты управления, конечные выключатели, системы автоматической подачи мелассы. Индукционный расходомер мелассы, включенный в схему автоматики, производит непрерывное автоматическое измерение ее расхода.

Работа установки Б6-ДМА происходит следующим образом. Питатель подает в смеситель рассыпной комбикорм в количестве, зависящем от его рецепта и объемной массы. Одновременно из расходного бака меласса подается насосом и распыляется семью радиально расположенными форсунками. Ножи, установленные по валу смесителя, вращающиеся с большей угловой скоростью, создают вихревое

движение комбикорма. При этом распыленные капельки мелассы обволакивают частицы комбикорма, чем обеспечивается высокий эффект смешивания. По мере подачи рассыпного комбикорма задатчиком устанавливают необходимую подачу мелассы.

Постоянство соотношения количества комбикорма и мелассы обеспечивается автоматической блокировкой частоты вращения винтового конвейера питателя и расходомера мелассы.

Техническая характеристика установки Б6-ДМА

Производительность:

по мелассированным комбикормам, т/ч

по мелассе, т/ч

Температура вводимой мелассы, °С

До 30

До 3

10...35

Винтовой конвейер питателя	
диаметр, мм	250
шаг, мм	200
Частота вращения, об/мин	28...138
Частота вращения вала смесителя, об/мин	2920
Мощность электродвигателя, кВт	64,6
Масса, кг	3350

Карбамид вводят в комбикорм, предназначенный для скормливания жвачным животным. Он хорошо растворим в мелассе, которая способствует повышению перевариваемости кормов. Для ввода в комбикорм карбамида в смеси с мелассой применяют комплекс оборудования в составе: растворителя-подогревателя РПК-100, смесителя СМК-0,5 и смесителя-дозатора СДМ-3А.

§ 3. Растворитель-подогреватель РПК-100

Это аппарат периодического действия, предназначенный для предварительного растворения карбамида в воде перед смешиванием его с мелассой.

Аппарат РПК-100 представляет собой бак (рис. 134) вместимостью 250 л, в крышку 4 которого вмонтирован патрубок 3 для воды, а сбоку установлено водомерное стекло 5. В днище бака вварен штуцер 6 с краном 7 для выпуска раствора, внутри него расположены змеевик 2 и сетчатый фильтр. Бак наполняют горячей водой температурой 60...80 °С до заданного уровня. Взвешенный карбамид высыпает в аппарат и вручную перемешивают в течение 5 мин. По змеевику непрерывно циркулирует горячая вода, поступающая по трубам из котельной, которая выводится через нижний штуцер. Готовый раствор карбамида в воде выпускают через кран 7 в смеситель СМК-0,5.

§ 4. Смеситель СМК-0,5

Предназначен для равномерного смешивания раствора карбамида в воде с мелассой. Внутри бака вместимостью 500 л смонтирован змеевик (рис. 135). Для равномерного подогрева раствора и смешивания компонентов установлена двухлопастная мешалка, приводимая во вращение от электродвигателя мощностью 1,7 кВт через редуктор. Электродвигатель с редуктором соединен муфтой.

Приготавливают раствор мелассы с карбамидом следующим образом. Из хранилища подают ее насосом в машину через отверстие до уровня патрубка. На этом уровне установлено смотровое стекло, через которое можно наблюдать за поступлением мелассы. При наполнении смесителя выше заданного уровня меласса через патрубок 10 начинает сливаться в хранилище. При установившемся уровне мелассы в смесителе выключают насос

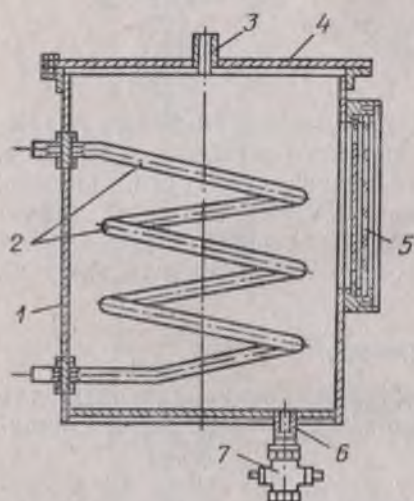


Рис. 134. Растворитель-подогреватель РПК-100:

1 — корпус; 2 — змеевик; 3 — патрубок; 4 — крышка; 5 — водомерное стекло; 6 — штуцер; 7 — кран

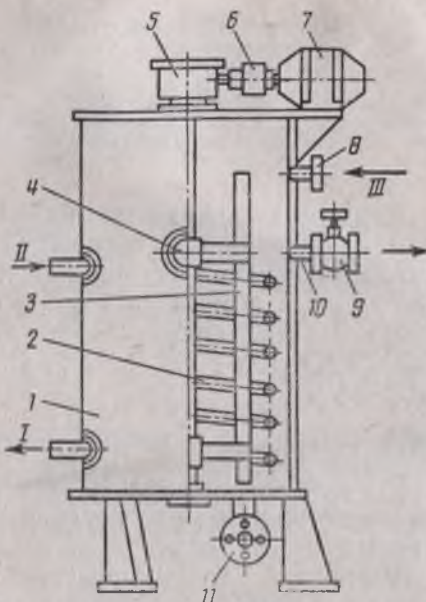


Рис. 135. Смеситель СМК-0,5:

1 — бак; 2 — змеевик; 3 — мешалка; 4 — смотровое стекло; 5 — редуктор; 6 — муфта; 7 — электродвигатель; 8 — отверстие; 9 — кран; 10, 11 — патрубки. I — конденсат; II — пар; III — меласса

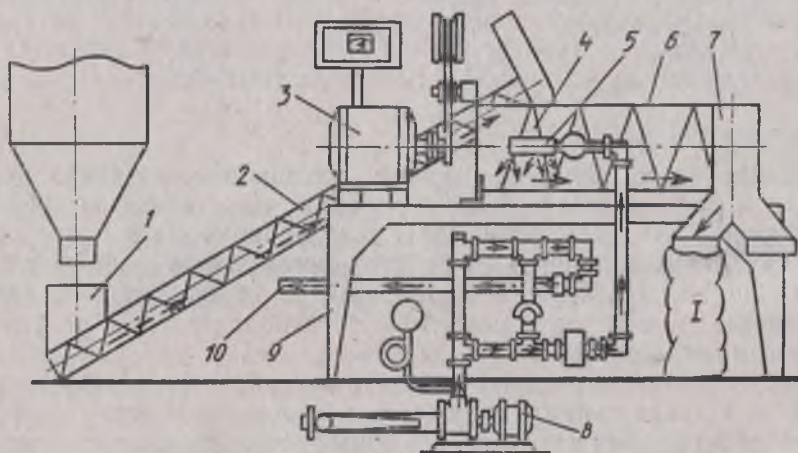


Рис. 136. Смеситель-дозатор СДМ-ЗА:

1 — приемный бункер; 2 — разгрузочный винтовой конвейер; 3 — электродвигатель; 4 — шнек смесителя; 5 — форсунка; 6 — корпус; 7 — разгрузочное устройство; 8 — насос; 9 — рама; 10 — труба. I — готовый комбикорм

и перекрывают кран 9. Затем из растворителя-подогревателя РПК-100 заливают раствор карбамида через отверстие в крышке резервуара и включают электродвигатель. После смешивания мелассы с раствором карбамида в течение 20 мин подогретую смесь через выпускной патрубок 11 и фильтр направляют в ротационно-зубчатый насос и далее в смеситель-дозатор СДМ-3А.

§ 5. Смеситель-дозатор СДМ-3А

Предназначен для смешивания сухих компонентов с раствором подогретой мелассы и карбамида. Смеситель (рис. 136) представляет собой цилиндрический корпус 6, в котором установлен шнек 4. Его лопасти расположены на валу по винтовой линии, угол наклона можно регулировать.

Комбикорм из приемного бункера 1 подается в смеситель загрузочным шнеком, который приводится в движение от электродвигателя 3 через редуктор и муфту. Изменяя частоту вращения шнека, регулируют количество подаваемого комбикорма. В смесителе установлена форсунка 5. Раствор подается ротационно-зубчатым насосом 8 в мелассопровод, проходит через расходомер и поступает в форсунку. Струя раствора, ударяясь о шестигранный лопастный вал, превращается в мелкие капли, и при помощи лопастей перемешиваются с сухим комбикормом.

В мелассопроводе установлены манометр, перепускной клапан и труба, предназначенная для обратного слива в хранилище избытка раствора. Количество подаваемого в смеситель раствора регулируют форсункой. Все оборудование смесителя установлено на металлической раме. Производительность смесителя-дозатора 3 т/ч, частота вращения вала смесителя 1450 об/мин, загрузочного шнека 35...98 об/мин, мощность электродвигателя 10 кВт, масса 334 кг.

§ 6. Установка Б6-ДСЖ

Предназначена для ввода жира в рассыпные комбикорма. Установка Б6-ДСЖ включает: грузозахватное устройство 3 (рис. 137), жиротопку 4, жироловушка 6, накопительный бак 7, насос 8, фильтры, расходный бак 9, смеситель 10, электрооборудование 11, паропровод. Бочки с жиром поступают в специальное помещение комбикормового завода. Из бочек выбивают крышки и захватным устройством 3, подвешенным к электротельферу 2, их перемещают по манорельсу 1 и устанавливают открытой стороной на подогреватели жиротопки 4.

Жиротопка состоит из трех подогревателей 7, 8, 9, выполненных в виде змеевика, ванны 5 сварной конструкции (рис. 138). На ее дне расположена решетка 4, также обогреваемая паром. Жир ($t=30\ldots 48^{\circ}\text{C}$) из бочек стекает в ванну, где его

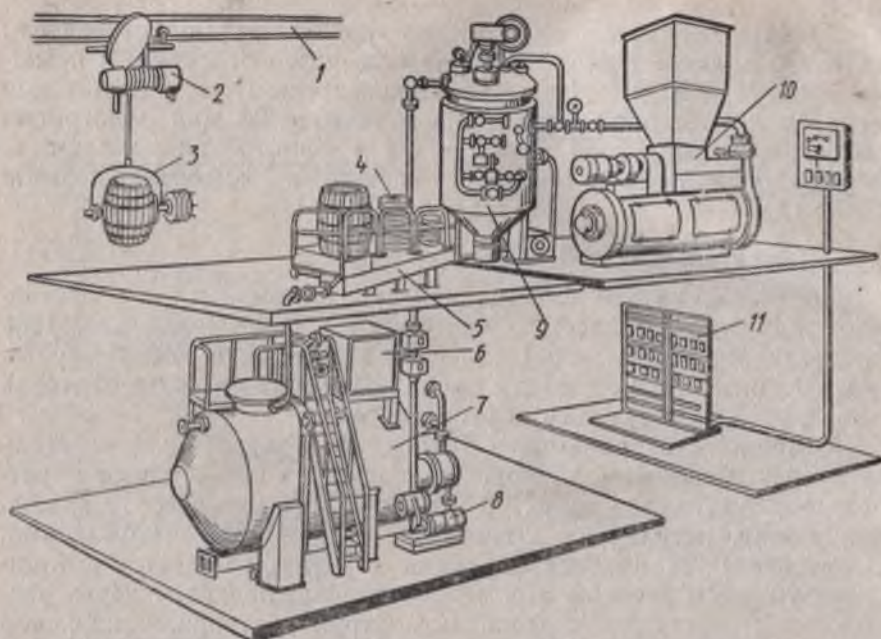


Рис. 137. Установка Б6-ДСЖ:

1 — монорельс; 2 — электротельфер; 3 — грузозахватное устройство; 4 — жиротопка; 5 — ванна; 6 — жироловушка; 7 — накопительный бак; 8 — насос; 9 — расходный бак; 10 — смеситель; 11 — электрооборудование

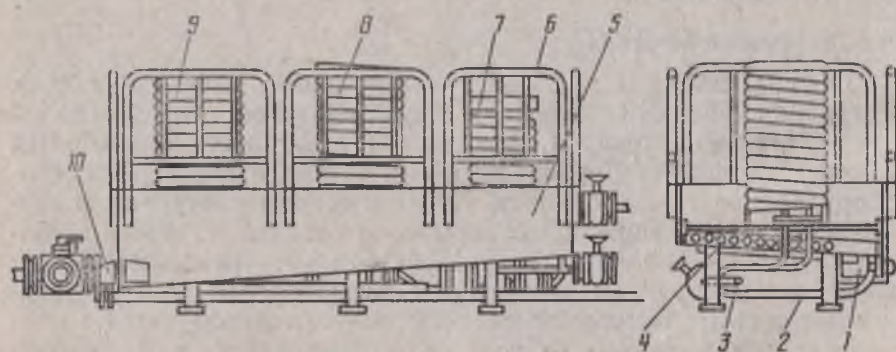


Рис. 138. Жиротопка:

1 — корыто; 2 — коллектор конденсата; 3 — коллектор пара; 4 — решетка; 5 — ванна; 6 — съемное ограждение; 7, 8, 9 — подогреватели; 10 — патрубок

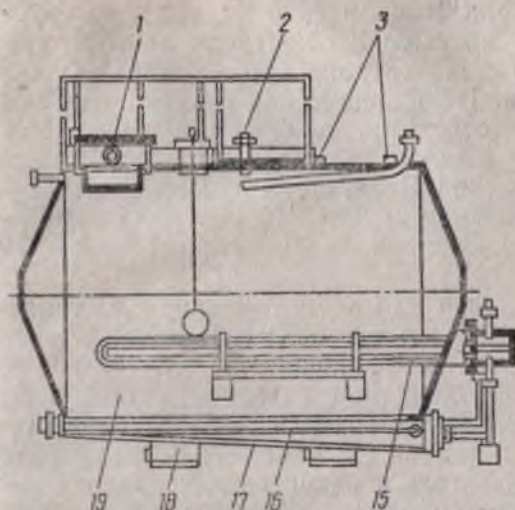


Рис. 139. Накопительный бак:

1, 2, 8 — патрубки; 3 — кронштейн;
4 — термометр; 5 — уровнемер; 6, 10, 12 — краны; 7 — вентиль; 9 — конденсатоотводчик; 11 — камера; 13 — насос; 14 — труба; 15 — подогреватель; 16 — паропровод; 17 — сборник; 18 — опора; 19 — бак

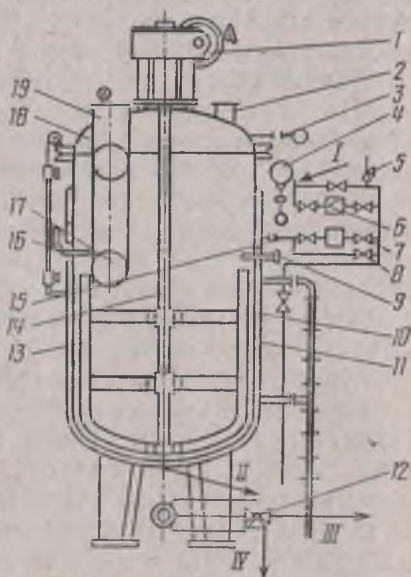
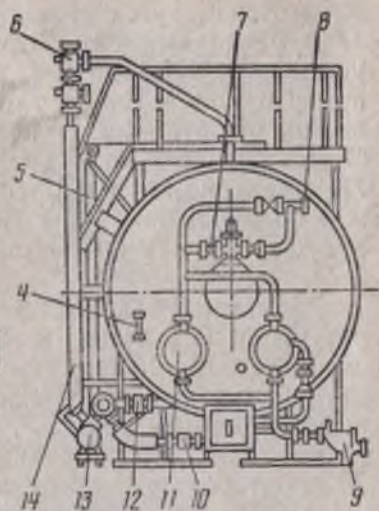


Рис. 140. Расходный бак:

1 — электродвигатель; 2, 3, 15 — патрубки; 4 — манометр; 5 — предохранительный клапан; 6 — редукционный клапан; 7 — вентиль; 8 — регулятор температуры; 9 — датчик регулятора температуры; 10 — бак; 11 — паровая рубашка; 12 — кран; 13 — мешалка; 14 — вал; 16 — термометр; 17 — поплавок; 18 — крышка; 19 — съемный патрубок; I — пар; II — пар к фильтрам; III — к насосам; IV — промывка

куски дополнительно растапливаются теплом, выделяемым решеткой. Из ванны жир стекает по корыту 1 и патрубку 10 через сетку с отверстиями $\varnothing 4$ мм в накопительный бак.

В накопительном баке 19 установлены два трубчатых паровых подогревателя 15 и регулятор температуры, поддерживающий температуру жира в пределах $40 \dots 50^\circ\text{C}$ (рис. 139). Пар в камеру 11 подается по патрубку и вентилю 7. Жир поступает в бак по патрубку через фильтр с сеткой. Подогретый жир из

бака отсасывается через кран насосом 13 и подается по трубе 14 в расходный бак. Для визуального контроля температуры установлен термометр 4, а для контроля уровня жира — уровень 5 поплавкового типа. На кронштейнах 3 устанавливают жироловушку, жир из нее отводится в бак через патрубок. Отстоявшаяся в баке вода и шлам накапливаются в сборнике 17, отделенном от бака решеткой. Вода, шлам и смесь воды с жиром при промывке бака транспортируются из сборника в жироловушку. При этом закрывают кран 6 и открывают краны 10 и 12.

Расходный бак предназначен для подогрева жира до температуры 70 °С в летнее и 80 °С в зимнее время. В нижней части сварного бака 10 сделана паровая рубашка 11 (рис. 140). К ее патрубку 15 подведен паропровод, на котором установлены регулятор температуры 8, запорные вентили 7, предохранительный клапан 5, редукционный клапан 6 и манометр 4. На крышке 18 смонтированы электродвигатель и редуктор для привода мешалки 13. Вращением мешалки обеспечивается равномерный нагрев жира в баке. Жир из накопительного бака поступает в расходный бак по патрубку 2.

Внутри бака в съемном патрубке 19 находится поплавок 17. По мере расхода жира он опускается и переключателем включает насос, подающий жир из накопительного бака в расходный. После его наполнения поплавок занимает верхнее положение и переключателем выключает насос. В баке установлен трехходовой кран 12 для выпуска жира к насосу и для слива загрязненной воды при промывке бака. Из расходного бака жир насосом через фильтр тонкой очистки (ячейки размером 1×1 и 0,4×0,4 мм), систему регулирования подачи и расходомер направляют в вертикальный полый вал жиροобволакивателя.

Жироловушка предназначена для отделения жира от его смеси с водой. Жироловушка состоит из бака, разделенного перегородками на четыре секции. В первой перегородке, куда поступает смесь, жир, имеющий меньшую плотность, чем вода, всплывает на поверхность воды и через паз сливается в карман. Остальная жидкость через отверстия, расположенные в перегородке ниже паза, переливается во вторую секцию и затем в последующие, в которых жир отделяется так же, как и в первой секции. Для лучшего отделения жира от воды смесь в баке подогревается змеевиками. Для того, чтобы не происходило охлаждения жира при его транспортировании по коммуникациям, предусмотрен паровой подогрев насосов, кранов, фильтров и отдельных участков трубопровода.

Жир из расходного бака насосом подается через фильтр в смеситель (рис. 141). Он заблокирован с насосом так, что при отсутствии комбикорма бункера над смесителем или при оста-

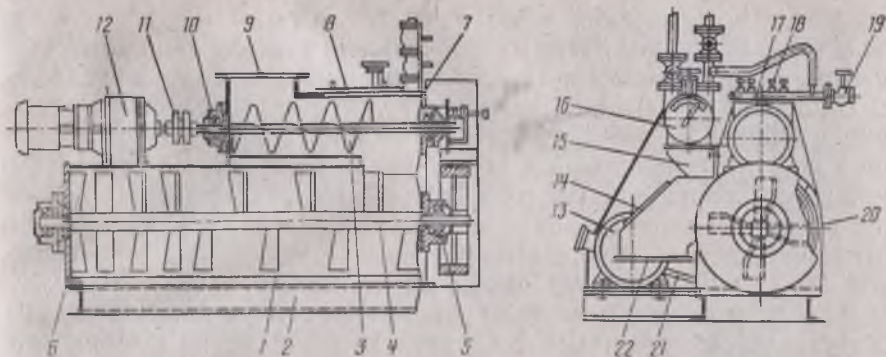


Рис. 141. Питатель-смеситель:

1 — корпус; 2 — рама; 3 — питатель; 4 — вал; 5, 10 — подшипники; 6, 7 — фланцы; 8, 14, 20 — крышки; 9 — загрузочный патрубок; 11 — втулочно-вальцевая муфта; 12 — фрикционно-планетарный вариатор; 13 — электродвигатель; 15 — кронштейн; 16 — дозатор; 17 — форсунка; 18 — винт-регулятор; 19 — вентиль; 21 — клиноременная передача; 22 — выпускной патрубок

новке его привода насос автоматически отключается. Корпус 1 смесителя сварной конструкции установлен на раме 2. Питатель 3 выполнен в виде винтового конвейера. Его привод осуществляется электродвигателем через фрикционно-планетарный вариатор 12 и упругую муфту 11.

Массу комбикорма, подаваемого через загрузочный патрубок в питатель, можно регулировать, изменяя частоту вращения винтового конвейера. Из питателя комбикорм поступает в смеситель. Одновременно в смеситель начинает поступать жир. В цилиндрической нижней части корпуса смесителя вращается мешалка, выполненная в виде вала квадратного сечения, к которому приварены лопатки под углом его оси. Они обеспечивают интенсивное перемешивание и перемещение комбикорма к выпускному патрубку 22. Привод вала осуществляется от электродвигателя 13 через клиноременную передачу 21. Подача жира в смеситель производится блоком форсунок 17, выполненных в виде трубы с отверстиями, размер которых регулируют при помощи винтов. Распыление жира форсункой происходит под давлением пара, поступающего через вентиль 19.

Дозатор 16 жира установлен на кронштейне 15. Привод дозатора осуществляется посредством цепной передачи. Количество подаваемого жира регулируют маховичком на насосе дозатора. Количество подаваемого жира показывает стрелка по шкале на корпусе насоса дозатора. Доступ внутрь корпуса смесителя и его очистка обеспечиваются наличием люка с крышкой вверху корпуса и двух люков с крышками на нижней цилиндрической части корпуса.

В установке Б6-ДСЖ предусмотрены следующие системы блокировки. Смеситель заблокирован с машинами, установленны-

им по технологической линии до и после смесителя и со всеми электродвигателями. При отключении смесителя они автоматически останавливаются. Насос, подающий жир в смеситель, заблокирован с винтовым конвейером питателя и датчиком наличия комбикорма в бункере. Насос накопительного бака, подающий жир в расходный бак, заблокирован с датчиками верхнего и нижнего уровней в расходном баке. При отсутствии комбикорма в бункере над питателем датчик уровня через реле времени сключит насос, подающий жир в смеситель, и затем (с выдержкой 30...60 с) отключит смеситель и всю установку Б6-ДСЖ. В разблокированном режиме только насос расходного бака остается заблокированным с питателем при наличии комбикорма в бункере.

Техническая характеристика установки Б6-ДСЖ

Производительность, т/ч	10
Количество жира, вводимого в комбикорма, %	10
Температура нагрева жира в накопительном баке, °С	40...50
Температура подогрева пара в расходном баке, °С:	
в летнее время	70
в зимнее время	80
Расход пара, кг/ч	280
Частота вращения, об/мин:	
винтового конвейера	6...68
мешалки	400
Мощность электродвигателя, кВт	18,1
Масса, кг	7000

§ 7. Установка Б6-ДПЖ

Предназначена для покрытия жиром гранул комбикорма для повышения их калорийности, водостойкости и вкусовых качеств. Эта установка отличается от установки Б6-ДСЖ тем, что вместо смесителя для смешивания гранул с жиром применяют жиробволакиватель. Из расходного бака жир насосом через фильтр тонкой очистки (ячейки размером 1×1 и $0,5 \times 0,5$ мм), систему регулирования подачи и расходомер направляют в вертикальный полый вал 3 жиробволакивателя (рис. 142). В нижней части вала прикреплены диск 12, обод 11 и кольцо 10. Вал приводится в движение электродвигателем 1 через клиноременную передачу 2. В нижней части корпуса установлены электродвигатель 15, соединенный с диском 13, распыливающим жир. Гранулы поступают в жиробволакиватель через воронку 7 и далее по каналу на вращающийся диск 12, где центральной силой веером сбрасываются на внутреннюю поверхность обода 11. Жир поступает в полый вал 3 на диск 13, распыляется, обволакивая поверхность гранул. Винтовой конвейер 16 обеспечивает равномерное распределение жира на поверхности гранул.

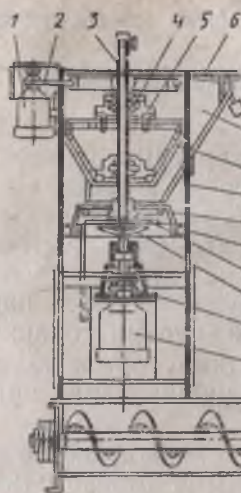


Рис. 142. Жирообволакиватель установки Б6-ДПЖ:

1, 15, 18 — электродвигатели; 2 — клиноременная передача; 3 — полый вал; 4 — подшипник; 5 — корпус подшипника; 6 — клапан с противовесом; 7 — воронка; 8 — конусная опора; 9 — корпус; 10 — кольцо; 11 — обод; 12, 13 — диски; 14 — муфта; 16 — винтовой конвейер; 17 — цепная передача

Клапан 6 при прекращении подачи гранул через конечный выключатель отключает подачу жира.

Техническая характеристика жирообволакивателя установки Б6-ДПЖ

Производительность по готовой продукции, т/ч	11
Количество вводимого жира, %	5
Частота вращения, об/мин:	
диска жира	2815
винтового конвейера	60
Масса, кг	550
Мощность электродвигателя, кВт	8,2

Контрольные вопросы. 1) Из каких механизмов состоит агрегат Б6-ДАБ? 2) Чем достигается блокировка подачи комбикорма и мелассы в питатель-смеситель? 3) Каково назначение установки Б6-ДМА и из каких агрегатов она состоит? 4) Как происходит процесс мелассирования в установке Б6-ДАБ? 5) Какое оборудование применяют для ввода в комбикорма карбамида с мелассой? 6) Каково назначение установок Б6-ДСЖ и Б6-ДПЖ?

Глава XXIII. УСТАНОВКИ ДЛЯ ГРАНУЛИРОВАНИЯ КОМБИКОРМОВ

Спрессованные рассыпные комбикорма — гранулы представляют собой цилиндры $\varnothing 2...20$ мм, высота которых в 1,3...1,5 раза больше диаметра. По сравнению с рассыпными комбикормами гранулированные обладают значительными достоинствами: в них равномерно распределены компоненты, они не подвергаются самосортированию при транспортировании и хранении, имеют меньший объем и повышенную устойчивость при хранении.

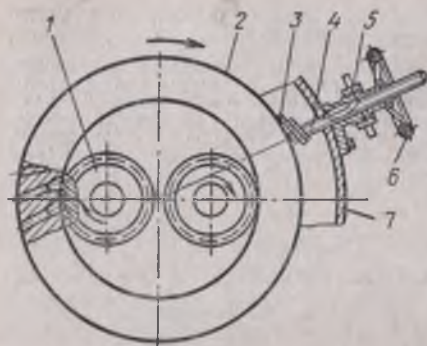


Рис. 143. Рабочие органы пресса-гранулятора:

1 — ролик; 2 — матрица; 3 — нож; 4 — винт; 5 — гайка; 6 — штурвал; 7 — корпус

Гранулирование комбикормов проводят в специальных установках — грануляторах, в которых рассыпные комбикорма предварительно обрабатывают горячей водой, паром, мелассой и другими добавками, улучшающими кормовую цен-

ность комбикормов. При сухом способе гранулирования применяют валково-матричные прессы.

Рабочие органы пресса — это матрица 2, выполненная в виде стального цилиндра (рис. 143) с радиальными отверстиями, и два ролика 1 с рифленой поверхностью, прилегающих к внутренней поверхности матрицы. Комбикорм поступает на внутреннюю поверхность вращающейся матрицы и под действием центробежной силы вводится в зону прессования между матрицей и роликами. При этом матрица передает им вращение через комбикорм. Происходит его сжатие и выпрессовывание через отверстие матрицы в виде гранул. Ножи 3 срезают гранулы определенной длины. Затем их направляют в охлаждающую кклонку. Положение ножей регулируют винтовым механизмом.

§ 1. Установка Б6-ДГВ

Установка Б6-ДГВ предназначена для гранулирования комбикормов с вводом мелассы и жира и может быть использована для гранулирования травяной муки, шрота, отходов крупяного производства, отрубей и других аналогичных продуктов.

В установку Б6-ДГВ входят следующие основные машины и оборудование: пресс Б6-ДГВ/І, охладитель Б6-ДГВ/ІІ, измельчитель Б6-ДГВ/ІІІ, просеивающая машина и электрооборудование Б6-ДГВ/ІV.

Пресс Б6-ДГВ/І имеет питатель 5 (рис. 144), смеситель 3, прессующую секцию 10, дозатор мелассы 4, подъемник матриц 9, привод питателя и дозатора мелассы, привод 2 смесителя и главный привод 1 прессы.

Рассыпные комбикорма поступают в питатель через окно 6 прессы, затем в смеситель, где смешиваются с мелассой и обрабатываются паром, и через окно 8 поступают в прессующую секцию 10. Гранулы охлаждаются в охладителе и затем направляются в измельчитель для превращения их в крупки, или проходят в обход измельчителя и поступают в просеивающую

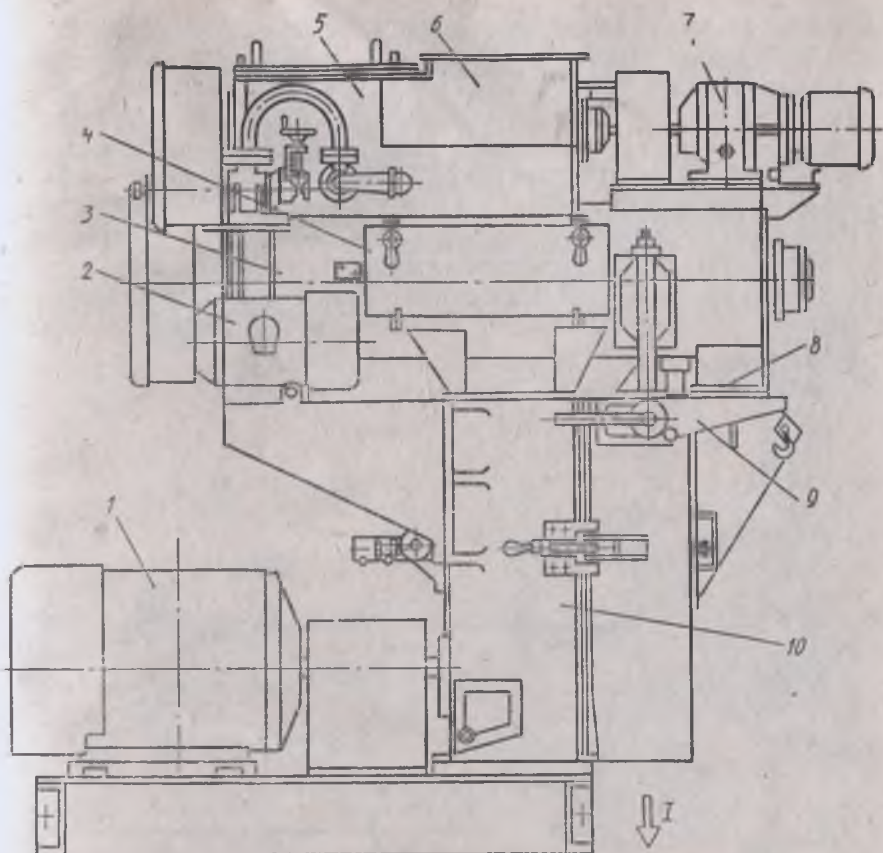


Рис. 144. Пресс-гранулятор Б6-ДГВ:

1, 2 — приводы; 3 — смеситель; 4 — дозатор мелассы; 5 — питатель; 6, 8 — окна; 7 — электродвигатель; 9 — подъемник матриц; 10 — прессующая секция

машину для выделения мучнистых частиц и при необходимости для разделения крупок на две фракции.

Корпус 29 питателя-смесителя (рис. 145) лапами 25 установлен над прессующей секцией. В корпусе установлен шнек 9, который дозирует рассыпной комбикорм и равномерно подает его в смеситель. Привод шнека осуществляется электродвигателем 14 через предохранительную муфту 13. Производительность шнека регулируют, изменяя частоту его вращения. Для монтажа и демонтажа шнека служит съемный фланец 4. На его нижней части в подшипниках 18 установлен вал смесителя с поворотными лопатками, которыми регулируют интенсивность перемешивания продукта и его скорость перемещения к окну выгрузки 20. Вал смесителя приводится во вращение от элект-

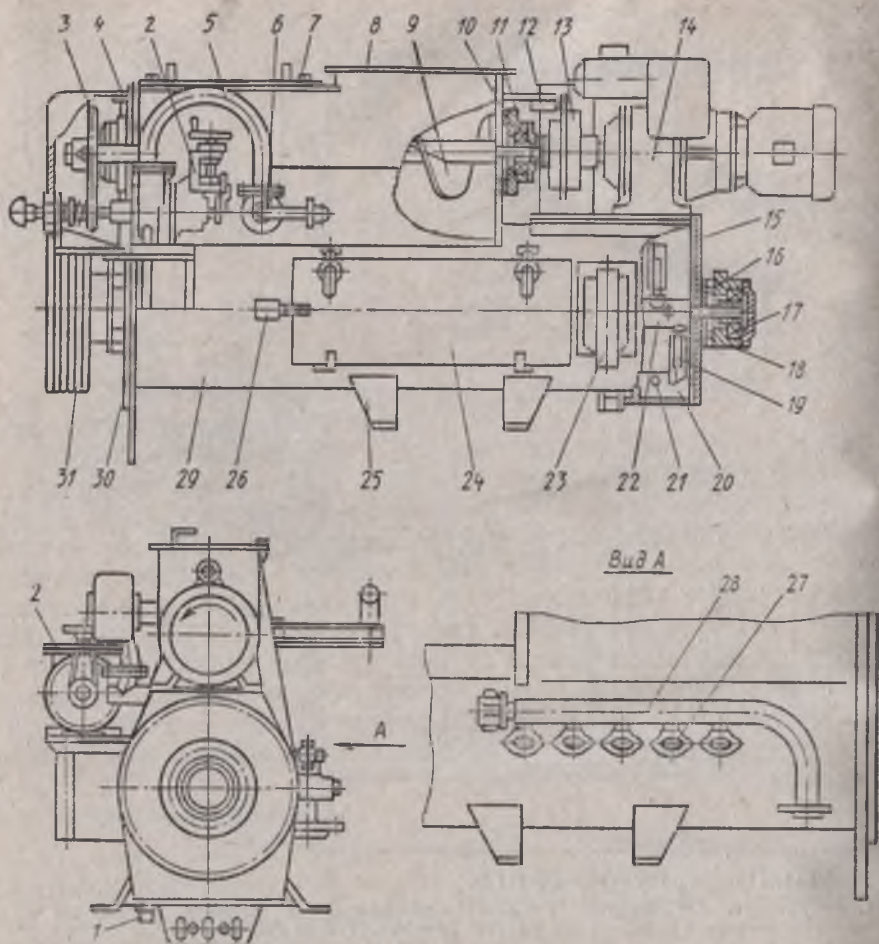


Рис. 145. Питатель-смеситель пресса Б6-ДГВ/1:

1, 12, 26 — конечные выключатели; 2 — дозатор; 3 — звездочка; 4, 15, 30 — съемные фланцы; 5 — трубопровод мелассы; 6 — форсунка; 7, 24 — крышки люков; 8 — загрузочное окно; 9 — шнек питателя; 10, 18 — корпуса подшипников; 11, 17 — подшипники; 13 — предохранительная муфта; 14 — электродвигатель; 16 — бобышка; 19 — лопатка; 20 — окно выгрузки; 21 — датчик термометра сопротивления; 22 — вал смесителя; 23 — кронштейн; 25 — лапа; 27 — штуцер; 28 — коллектор пара; 29 — корпус; 31 — шкив

родвигателя через клиноременную передачу. На задней стенке корпуса 29 имеется коллектор 28 для подвода пара, соединенный штуцерами с корпусом. В зоне выхода продукта из смесителя установлен датчик 21 термометра сопротивления, предназначенного для автоматического регулирования подачи пара в смеситель в зависимости от температуры увлажненного паром продукта.

На передней стенке корпуса расположен люк, служащий для очистки внутренней полости. Люк закрыт крышкой 24. Конечный выключатель 12 отключает привод смесителя при открытой крышке. Конечный выключатель 1, расположенный у окна выгрузки 20 и позволяющий включить пресс только в том случае, когда прессующая секция закрыта дверкой, а питающая воронка примыкает к окну 20. Конечный выключатель 12 при перегрузках питателя выключает его привод. Кронштейн 23 служит для подвешивания подъемника матрицы.

Дозатор мелассы (рис. 146) предназначен для подачи необходимого количества мелассы в рассыпные комбикорма перед

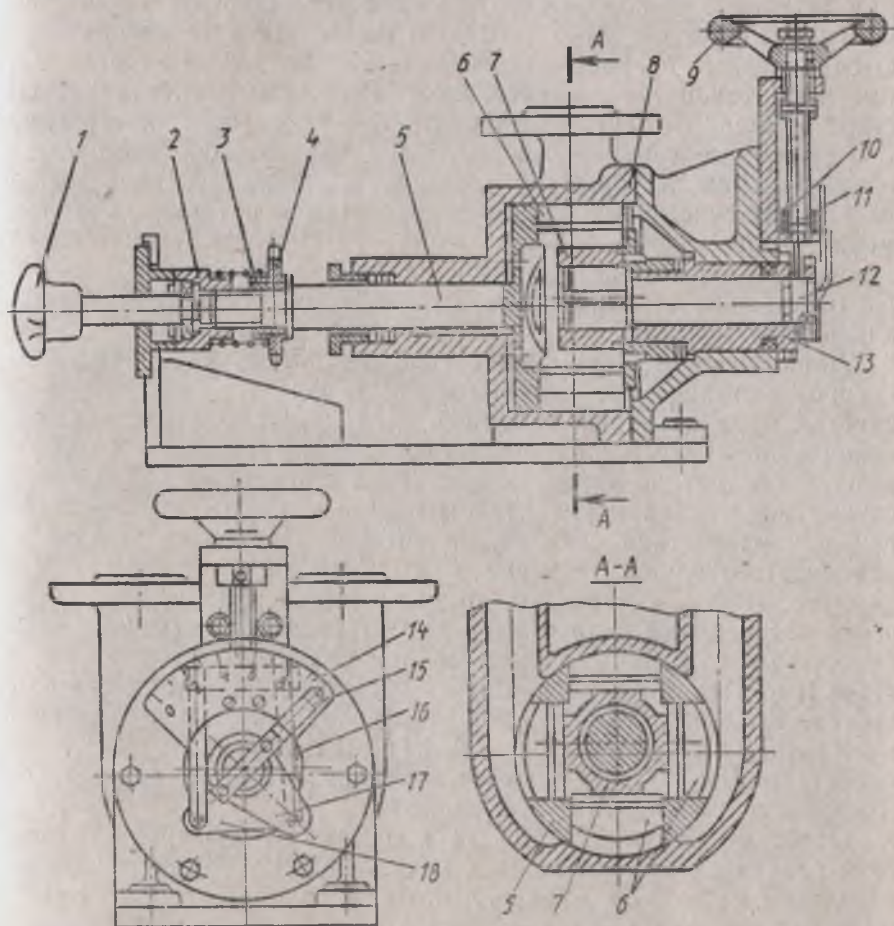


Рис. 146. Дозатор мелассы:

1 — кнопка; 2 — муфта; 3, 13 — втулки; 4 — звездочка; 5 — вал; 6 — поршни; 7 — кре-
стовина; 8 — корпус; 9 — штурвал; 10 — коромысло; 11 — винт; 12 — ось; 14 — шкала;
15 — стрелка; 16 — тяга; 17, 18 — рычаги

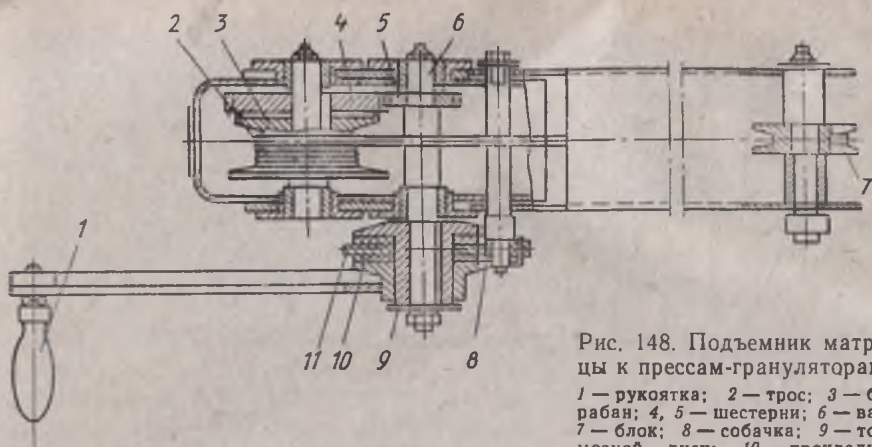


Рис. 148. Подъемник матрицы к прессам-грануляторам:
 1 — рукоятка; 2 — трос; 3 — барабан; 4, 5 — шестерни; 6 — вал;
 7 — блок; 8 — собачка; 9 — тормозной диск; 10 — прокладка;
 11 — храповик

прессования. На фланце 19 установлены два скребка 18 для очистки стенок планшайбы. Зона прессования плотно закрыта дверкой 52. К ней на шарнире при помощи прижима 39 крепится загрузочная воронка 38, через которую в прессующую секцию подается продукт из смесителя. Крышка патрубка служит для отбора проб и загрузки масличного продукта.

При повороте воронки 38 или при открывании дверки с воронкой отключаются все электродвигатели пресса. Это обеспечивает безопасность работ при открытых рабочих органах пресса. На дверке установлены два регулируемых ножа 51 для обрезки гранул. Ножи перемещают вращением маховиков 50 и фиксируют гайкой 49. На верхней части дверки установлен аспирационный патрубок 42 для уноса пара из зоны прессования.

Подъемник матриц (рис. 148) применяют при замене матрицы в прессующей секции. Подъемник установлен на кронштейне с шарнирно закрепленной на боковой стенке смесителя. При вращении рукоятки 1 по часовой стрелке ступица рукоятки навинчивается на резьбу тормозного диска 9 и зажимает между прокладками 10 храповик 11, при этом произвольному вращению рукоятки в обратную сторону препятствуют две собачки 8, входящие в зацепление с храповым колесом. Это устройство выполняет роль фрикционной муфты.

От диска 9 через вал 6 и шестерни 4 и 5 вращение передается барабану 3. Трос 2 наматывается на барабан. К другому концу троса, перекинутому через блок 7, прикреплен крюк, к которому подвешивается матрица посредством троса, охватывающего ее по периметру. Чтобы опустить матрицу, рукоятку поворачивают против часовой стрелки, при этом храповое коле-

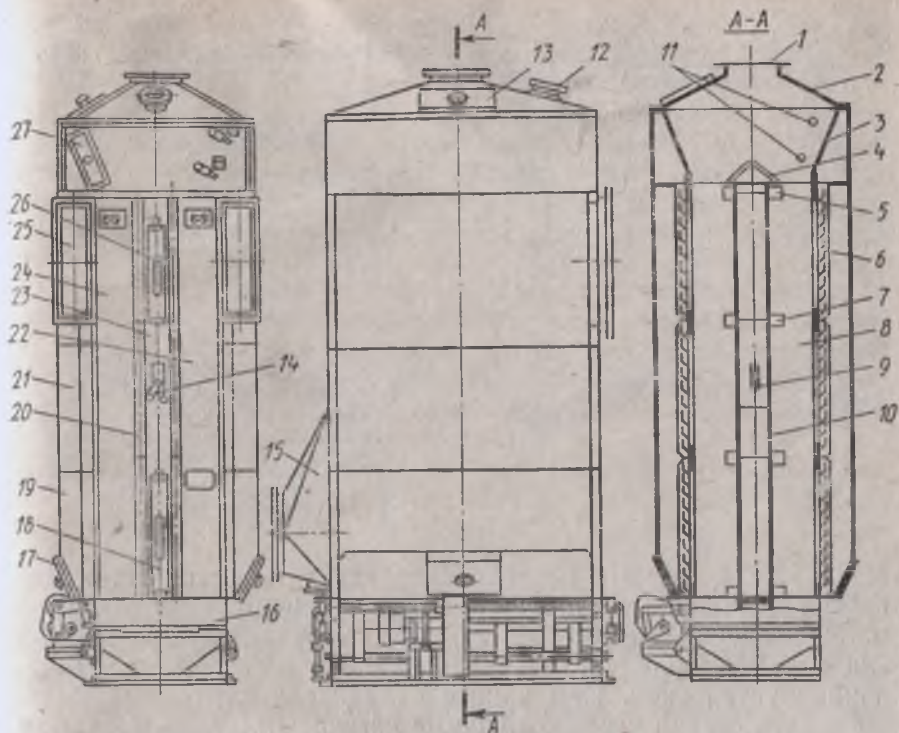


Рис. 149. Охлаждающая колонка Б6-ДГВ/II:

1 — окно; 2, 13, 17, 27 — крышки; 3 — приемный бункер; 4 — гребень; 5, 7 — стяжки; 6 — жалюзи; 8, 22, 23, 24 — стенки; 9 — заслонка; 10 — сетка; 11 — датчик уровня; 12 — патрубок; 14 — рукоятка; 15 — диффузор; 16 — механизм выгрузки; 18, 26 — дверки; 19, 21, 25 — секции воздушных камер; 20 — декоративные планки

со высвобождается от зажима. Под действием груза происходит навинчивание рукоятки на резьбу тормозного диска 9, храповое колесо зажимается прокладками, что предотвращает самопроизвольное опускание матрицы.

Охладитель предназначен для охлаждения гранул, поступающих из пресса с температурой 50 ... 80 °С. Одновременно снижается влажность гранул.

Охладитель состоит из охлаждающей колонки Б6-БГВ/II и вентиляционной установки. Охлаждающая колонка (рис. 149) имеет сборно-сварную конструкцию. В верхней части расположен приемный бункер 3 для гранул в колонку. В крышке 2 бункера имеется окно 1 для подачи гранул в колонку. Внутри бункера установлен гребень 4, разделяющий поток гранул на две части, направляемых в две секции, оборудованные с внутренней стороны сетками 10, а с наружной — жалюзи 6. Задняя торцевая стенка 8 корпуса колонки цельная, а передняя состоит из трех

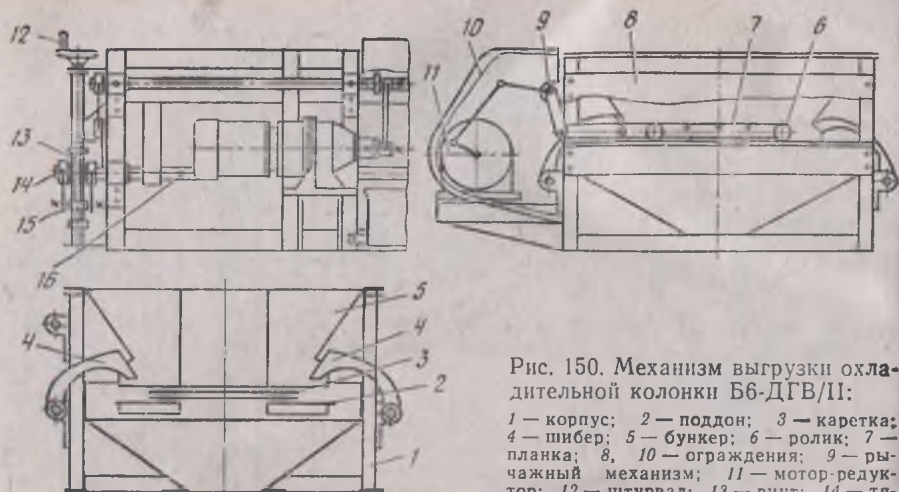


Рис. 150. Механизм выгрузки охлаждающей колонки Б6-ДГВ/II:

1 — корпус; 2 — поддон; 3 — каретка; 4 — шибер; 5 — бункер; 6 — ролик; 7 — планка; 8, 10 — ограждения; 9 — рычажный механизм; 11 — мотор-редуктор; 12 — штурвал; 13 — винт; 14 — тяга; 15 — гайка; 16 — вал

частей 22, 23, 24. Это позволяет производить смену сеток без разбора колонки. Со стороны жалюзи к корпусу закреплены секции воздушных камер 19, 21, 25. В стенке 8 предусмотрено окно с диффузором 15 для соединения воздуховода с вентиляционной установкой. При работе охладителя воздух засасывается с двух сторон через воздушные камеры 19, 21, 25 и жалюзи 6, проходит через слой гранул и сетки 10 и отсасывается через диффузор 15 вентилятором.

В начале работы, когда секции колонки не заполнены гранулами, основной поток охлаждающего воздуха направляется через нижнюю часть колонки. Для этого перекрывают воздушный канал между сетками с помощью заслонки 9, установив ее в горизонтальное положение при помощи рукоятки 14. После полного заполнения секций колонки гранулами заслонку устанавливают вертикально. На передней стенке и на нижних секциях расположены окна с крышками для очистки пространства между жалюзи и секцией.

Механизм выгрузки охлаждающей колонки Б6-ДГВ/II предназначен для регулирования производительности и вывода охлажденных гранул из колонки. В сварном корпусе (рис. 150) механизма над двумя поддонами 2 расположена каретка 3. Она подвешена на двух планках 7, которые на роликах могут перемещаться поступательно по направляющим уголкам. Привод каретки осуществляется от мотор-редуктора 11 через рычажный механизм 9. Над кареткой в корпусе механизма вставлен объемный бункер 5, из которого гранулы поступают в каретку, направляющую их на поддоны. Затем гранулы выводятся из

колонки через отверстие в конусном патрубке. Регулируют производительность колонки изменением зазора между шиберами и поддонами.

Для нормальной работы охлаждающей колонки ее секции должны быть полностью заполнены гранулами. Для этого на стенках приемного бункера установлены два датчика уровня флажкового типа и крышка из оргстекла. При заполнении колонки до уровня нижнего датчика автоматически включается привод механизма выгрузки, при снижении уровня привод отключается. Верхний датчик должен срабатывать в том случае, когда поступление гранул в охладитель превышает разгрузку. Датчик отключает электродвигатели пресса, что исключает возможность запрессовки гранулами самотека, ведущего от пресса к колонке. Одновременно верхний датчик повторно включает механизм выгрузки колонки.

Измельчитель показан на рисунке 151. При выработке тонких гранул производительность пресса снижается, поэтому целесообразно вырабатывать гранулы большого диаметра и затем измельчать их в крупу заданного размера. В корпусе 18 сборно-разборной конструкции вращаются навстречу друг другу два вала 3, 7, изготовленных из отбеленного чугуна. Диаметр вала 250 мм, длина 1385 мм, частота вращения ведущего вала 407 об/мин, ведомого — 253 об/мин. На поверхности ведущего вала рифли выполнены по винтовой линии, а ведомого — вдоль образующей под углом 89°. Привод ведущего вала осуществляется электродвигателем 1 (15 кВт) через клиноременную передачу, ведомого — от ведущего клиноременной передачей 19, натяжение которой производится шкивом 5. Быстроходный валок 3 установлен в роликовых подшипниках, укрепленных на корпусе 18, медленно вращающийся валок 7 установлен в подвижных подшипниках, их корпуса закреплены на плите 17, которая соединена вилкой 16 с винтом 15 регулирующего устройства.

При вращении маховика 13 перемещается винт 15 с вилкой 16, изменяя зазор между валками. Положение маховика фиксируется гайкой. Пружины 14 выполняют роль амортизатора в случае попадания между валками инородных твердых тел. Гранулы поступают через окно в крышке корпуса 18 в зазор между валками. Окно с крышкой 8 служит для замеров зазора между валками. Под крышкой 8 установлена защитная решетка 10 с планками, распределяющими поток гранул над валками. Крышка 8 установлена на шарнирах. На их оси имеется кулачок, который при открывании крышки нажимает на ролик конечного выключателя, при этом привод измельчителя отключается. Этим обеспечивается безопасность обслуживания измельчителя при открытых рабочих органах. Заслонка 4 служит для направ-

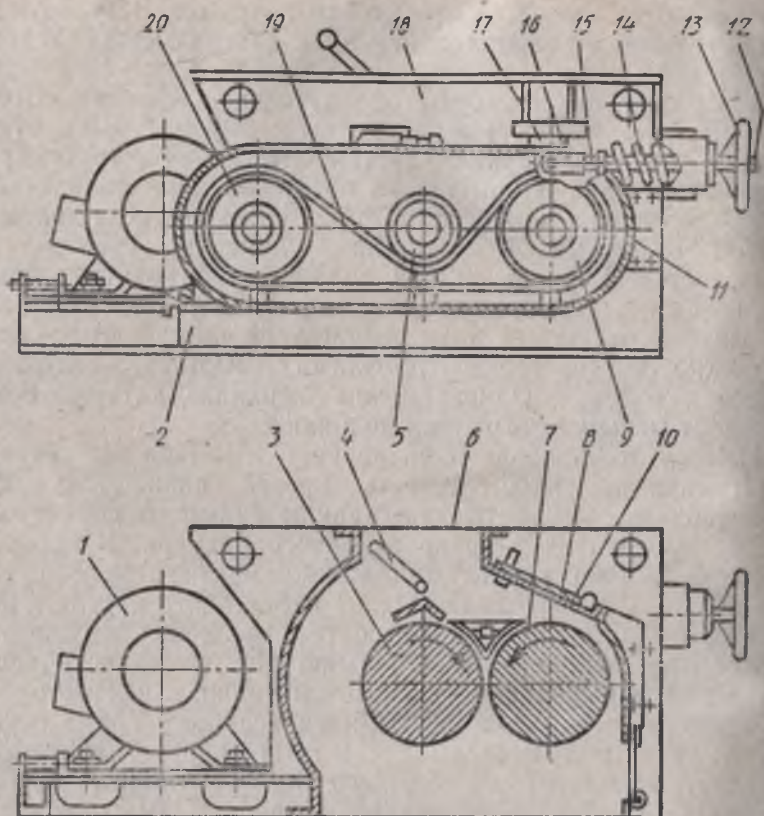


Рис. 151. Измельчитель Б6-ДГВ/III:

1 — электродвигатель; 2 — станина; 3, 7 — валки; 4 — заслонка; 5, 9, 20 — шкивы; 6 — окно; 8 — крышка; 10 — решетка; 11 — ограждение; 12 — гайка; 13 — маховик; 14 — пружина; 15 — винт; 16 — вилка; 17 — плита; 18 — корпус; 19 — клиноременная передача.

ления гранул мимо валков, когда измельчения гранул не требуется. Заслонку поворачивают рукояткой, закрепленной на ее оси. Электродвигатель 1 при этом отключают.

Электрооборудование установки Б6-ДГВ предназначено для ручного и автоматического управления прессом, охлаждающей колонкой, измельчителем и сепаратором. В состав электрооборудования входят: асинхронные трехфазные преобразователи, панели, шкаф приборов, разветвительные коробки, пульты местного управления, датчики уровня, запорный вентиль, регулирующий клапан и система монтажных проводов и труб. Основной режим работы установки Б6-ДГВ — автоматический. Ручной режим применяют при наладке или при обкатке оборудования после ремонта. При этом отключают блокировку.

При автоматическом режиме предусмотрены следующие блокировки: 1) двигателей встречно технологическому ходу продукта, при этом двигатели пресса через датчик верхнего уровня гранул охлаждающей колонки заблокированы с двигателем механизма выгрузки; 2) всех двигателей пресса при срезании предохранительных штифтов, открытии крышки смесителя и питающей воронки, срабатывании тепловых реле главного двигателя; 3) двигателя питателя с выдержкой 30 с; 4) двигателей смесителя и главного двигателя при отсутствии продукта в бункере питателя, верхнем уровне гранул в охлаждающей колонке, при минимальном давлении пара ниже 0,3 МПа.

Шкаф приборов предназначен для дистанционного управления двигателями. На лицевой стороне шкафа размещены контрольно-измерительные, показывающие и регулирующие приборы, переключатели цепей управления, кнопки управления и сигнальные лампы. С помощью амперметра Э-320К осуществляется автоматическая подача продукта на прессующую секцию. Требуемая загрузка двигателя задается при этом амперметре. Одним измерительным преобразователем устанавливается его нормальная нагрузка, равная 165 А, а другим — максимальная нагрузка в 180 А.

Температуру продукта в смесителе измеряет и контролирует автоматический электронный мост КСМЗ-И, исполнительным механизмом которого служит регулирующий клапан. Температура смеси сравнивается с заданным уровнем температуры, установленным на электронном мосту КСМЗ-И. При снижении температуры продукта в смесителе ниже заданной мост дает команду регулируемому клапану на увеличение подачи пара, при поднятии температуры выше заданной — на снижение подачи пара пропорционально росту температуры.

Включение и выключение работы установки Б6-ДГВ производят в следующей последовательности. Включают переключатели «Цепь» на пульте управления «Регулятор температуры», задают на электронном мосту необходимую температуру продукта, на узкопрофильном амперметре электродвигателя прессующей секции — соответственно «Норма» — 164 А, «Максимум» — 170 А. Переключатель «Режим работы» устанавливают в положение «Ручное управление», включают сигнал, оповещающий о пуске оборудования, привод сепаратора измельчителя, вентилятора, привод прессующей секции, смесителя, питателя. Переключателем «Ручное регулирование подачи» обеспечивают минимальную подачу комбикорма в пресс, приоткрывают паровой вентиль перед смесителем, постепенно увеличивают подачу пара рассыпных комбикормов, пока амперметр не покажет уменьшение нагрузки главного двигателя. После достижения нормальной нагрузки устанавливают переключатель «Режим ра-

боты» в положение «Автоматическое управление» и полностью открывают вентиль пара перед смесителем. После заполнения охлаждающей колонки гранулами необходимо отрегулировать механизм выгрузки таким образом, чтобы сохранялось равенство между количеством гранул, поступающих и выгружаемых из колонки.

Уровень гранул в приемном бункере колонки должен располагаться между нижним и верхним измерительными преобразователями. Остановку оборудования производят в следующей последовательности. Отключают привод двигателя, через одну-две минуты — смеситель, затем прессующую секцию. Устанавливают переключатель в положение «Ручное управление», отключают вентилятор, сепаратор и переключатель «Цепь управления».

§ 2. Установка ДГ

Имеет то же назначение, что и установка Б6-ДГВ. Процесс гранулирования и конструкция пресса аналогичны установке Б6-ДГВ. Основная отличительная особенность в том, что режим гранулирования не автоматизирован. Несколько отличаются конструкции привода питателя и смесителя, охлаждающей колонки и измельчителя.

Для обеспечения нормальной работы установок для гранулирования комбикормов необходимо следующее: контролировать магнитные заграждения; следить за состоянием смазки механизмов; при установке матриц прирабатывать их масляным продуктом в течение 1 ч; одновременно с матрицей заменять ролики. При пуске пресса матрица не должна работать вхолостую, а при остановке более чем на два часа или при замене матриц ее отверстия должны быть заполнены масляным продуктом, в случае съема матриц на длительное время, кроме запрессовки отверстий, вся матрица должна быть покрыта антикоррозийной смазкой.

Техническая характеристика прессов-грануляторов Б6-ДГВ (ДГ)

Производительность*, т/ч	8(7); 8,5(8); 10(8,5); 11(10); 12(10)
диаметр отверстий матрицы, мм	4,7; 7,7; 9,7; 12,7; 19,0
Количество мелассы, вводимой в комбикорма, %	От 2 до 3
Частота вращения, об/мин:	
матриц	222; 213
вала питателя	6...68
смесителя	400; 121
Производительность дозатора мелассы, кг/ч	50...360
Влажность, %:	
рассыпных комбикормов	До 14,5

гранул	13...17
Температура, °С:	
комбикорма (после смесителя)	50...70
гранул	60...80
мелассы, подаваемой в пресс	40...50
Давление пара, поступающего в смеситель, Па	$3,5 \cdot 10^5 \dots 5 \cdot 10^5$
Расход пара, кг/ч	400...550
Мощность электродвигателей, кВт	132; 78
Масса, кг	3625; 3230

* При натуре рассыпных комбикормов 0,6 т/м³

Контрольные вопросы. 1) Как происходит прессование комбикорма в грануляторах типа ДГ? 2) Какие машины включает установка Б6-ДГВ, назначение каждой машины? 3) Как происходит автоматическое регулирование подачи мелассы и пара в питатель-смеситель? 4) Укажите основные конструктивные элементы питателя-смесителя прессующей секции, охладителя и измельчителя. 5) Какие виды блокировки имеет установка Б6-ДГВ при работе в автоматическом режиме? 6) В какой последовательности производят пуск установки Б6-ДГВ?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Бутковский В. А. Мукомольное производство. — М.: Колос, 1983.
- Галкина Л. С., Бутковский В. А., Птушкина Г. Е. Техника и технология производства муки на комплектном оборудовании. — М.: Агропромиздат, 1987.
- Гринберг Е. Н. Производство крупы. — М.: Агропромиздат, 1986.
- Демский А. Б., Птушкина Г. Е., Борискин М. А. Комплектное оборудование мукомольных заводов. — М.: Агропромиздат, 1985.
- Демский А. Б., Гончаров А. И. Фасовочно-упаковочное оборудование зерноперерабатывающих предприятий. — М.: Агропромиздат, 1987.
- Жислин Я. М., Пикус Б. И. Дробильное прессующее оборудование комбикормового завода. — М.: Агропромиздат, 1987.
- Зотьев А. И., Аронов А. Г., Петрухин И. П., Цыплавков А. С. Современные средства размола. — М.: Колос, 1982.
- Кулак В. Г., Максимчук Б. М., Чакар А. П. Мукомольные заводы на комплектном оборудовании. — М.: Колос, 1984.
- Соколов А. Я., Журавлев В. Ф., Душин В. Н., Товбин Л. И., Тарутин В. П. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. — М.: Колос, 1984.

Введение	3
Раздел первый. МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНА ОТ ПРИМЕСЕЙ, ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ЕГО В МУКУ И КРУПУ	10
Глава I. Машины для выделения из зерновой смеси примесей, отличающихся от зерна аэродинамическими свойствами	10
§ 1. Воздушный сепаратор РЗ-БАБ	11
§ 2. Пневмосепаратор РЗ-БСД	14
§ 3. Аспиратор У1-БСЗ	15
§ 4. Аспирационная колонка А1-БК2-А	17
Глава II. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна по ширине, толщине и аэродинамическим свойствам	19
§ 1. Ситовые сепараторы	21
§ 2. Воздушно-ситовые сепараторы	30
§ 3. Сепараторы шкафного типа	33
§ 4. Зерноочистительный сепаратор А1-БЦС-100	38
Глава III. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна длиной	43
§ 1. Дисковый триер А9-УТК-6	46
§ 2. Дисковый триер А9-УТО-6	47
Глава IV. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна плотностью и аэродинамическими свойствами	49
§ 1. Камнеотделительные машины РЗ-БКТ-100 и РЗ-БКТ	50
§ 2. Концентраторы А1-БЗК-9, А1-БЗК-18	53
Глава V. Машины для сухой обработки поверхности зерна	56
§ 1. Вертикальные обоечные машины РЗ-БМО-12 и РЗ-БМО-6	56
§ 2. Горизонтальные обоечные машины РЗ-БГО-6 и РЗ-БГО-8	57
Глава VI. Машины для обработки зерна водой	60
§ 1. Моечная машина Ж9-БМА	60
§ 2. Машина А1-БМШ для мокрого шелушения зерна	62
§ 3. Линия обработки отработавшей воды	64
§ 4. Машины для увлажнения зерна типа А1-БШУ	66
§ 5. Увлажнительные машины А1-БУЗ и А1-БАЗ	68
Глава VII. Машины для гидротермической обработки зерна крупяных культур	71
§ 1. Горизонтальный пропариватель непрерывного действия	71
§ 2. Аппарат А9-БПБ	72
§ 3. Паровая сушилка А1-БС2-П	74
Глава VIII. Машины для измельчения зерна	77
§ 1. Вальцовые станки типа БЗН	78
§ 2. Вальцовые станки БВ, ЗМ, ЗМ2 и БВ2	89

§ 3. Энтолейторы РЗ-БЭЗ, РЗ-БЭМ и РЗ-БЭР	99
§ 4. Деташер А1-БДГ	101
Глава IX. Машины для сортирования по крупности продуктов из- мельчения зерна	103
§ 1. Технологические показатели работы рассевов	103
§ 2. Характеристика сит	104
§ 3. Сортирование продуктов измельчения зерна в рассевах шкаф-	
ного типа	105
§ 4. Рассевы РЗ-БРБ и РЗ-БРВ	108
§ 5. Рассевы типа ЗРШ	114
§ 6. Рассев А1-БРУ	118
§ 7. Просеивающая машина А1-БПК	121
§ 8. Виброцентрофугал РЗ-БЦА	123
Глава X. Машины для обогащения продуктов измельчения	124
§ 1. Технологическая эффективность работы ситовеечных машин	
§ 2. Ситовеечные машины А1-БСО и А1-БС2-О	125
§ 3. Ситовеечные машины типа ЗМС	129
Глава XI. Машины для отделения частиц эндосперма от оболочек	133
§ 1. Вымольная машина А1-БВГ	133
§ 2. Вымольная машина А1-БВУ	134
§ 3. Вымольная машина МБО	136
§ 4. Пневмобичевая вертикальная машина ПВМ-3	137
Глава XII. Машины для шелушения зерна и шлифования крупы	139
§ 1. Вальцедековые станки типа 2ДШС	139
§ 2. Шелушильная машина А1-ЗРД-3	143
§ 3. Шелушитель У1-БШВ	146
§ 4. Шелушильно-шлифовальная машина А1-ЗШН-3	148
§ 5. Шелушильная машина А1-ДШЦ	151
§ 6. Шелушильный постав	153
§ 7. Шлифовальные машины РС-125 и А1-БШМ-2,5	155
Глава XIII. Машины для сортирования продуктов шелушения	159
§ 1. Крупосортировка А1-БКГ-1	160
§ 2. Крупоотделительная машина А1-БКО-2	162
§ 3. Падди-машина	164
Глава XIV. Машины для выделения примесей, отличающихся от зер- на магнитными свойствами	167
§ 1. Магнитные сепараторы	167
§ 2. Электромагнитные сепараторы	171
Глава XV. Оборудование для формирования сортов муки и ее вита- минизации	174
§ 1. Формирование сортов муки	175
§ 2. Витаминизация муки	178
Глава XVI. Оборудование для взвешивания и выбоя муки в мешки	181
§ 1. Автоматические порционные весы ДМ-20	181
§ 2. Весовые полуавтоматические дозаторы ДВМ-50П и ДВК-50П	183
§ 3. Весовыбойная карусельная установка 6.055-АДК-50 ЗВМ	186
§ 4. Мешкозашивочные машины ЗЗЕМ и ЗЗЕМ-6	189
Глава XVII. Оборудование для автоматического взвешивания, упаков- ки и фасовки муки и крупы	190
§ 1. Автоматический весовой дозатор ДРК-1	191
§ 2. Весовой дозатор 2РРМ-3	193
§ 3. Линия А5-АЛ/А/1 для фасовки и упаковки крупы	193
§ 4. Фасовочные автоматы А5-АФК и А5-БУА	198

Раздел второй. ОБОРУДОВАНИЕ КОМБИКОРМОВЫХ ЗАВОДОВ	201
Глава XVIII. Машины для очистки комбикормового сырья	201
§ 1. Просеивающие машины А1-ДМП-20 и А1-ДМК	201
§ 2. Просеивающая машина А1-ДСМ	202
Глава XIX. Машины для шелушения и измельчения комбикормового сырья	205
§ 1. Технологическая эффективность молотковых дробилок	206
§ 2. Молотковые дробилки	208
§ 3. Жмыхоломач А1-ДЖЛ	215
Глава XX. Машины для дозирования комбикормового сырья	218
§ 1. Барабанный дозатор ДП	220
§ 2. Тарельчатый дозатор ДДТ	222
§ 3. Автоматический шестикомпонентный весовой дозатор 6ДК-100	224
§ 4. Автоматический двухдиапазонный многокомпонентный весовой дозатор 6.07.АД-500-2К	226
§ 5. Весовой автоматический дозатор АД-3000-ГК	231
Глава XXI. Оборудование для смешивания компонентов и получения однородной смеси	234
§ 1. Двухвальный смеситель 2СМ-1	234
§ 2. Малый смеситель МСН	236
§ 3. Смесители типа СГК	236
Глава XXII. Установки для ввода в комбикорма жидких компонентов	238
§ 1. Агрегат Б6-ДАБ	238
§ 2. Установка Б6-ДМА	241
§ 3. Растворитель-подогреватель РПК-100	245
§ 4. Смеситель СМК-0,5	245
§ 5. Смеситель-дозатор СДМ-ЗА	247
§ 6. Установка Б6-ДСЖ	247
§ 7. Установка Б6-ДПЖ	252
Глава XXIII. Установки для гранулирования комбикормов	253
§ 1. Установка Б6-ДГВ	254
§ 2. Установка ДГ	266
Список рекомендуемой литературы	268

Учебное издание

ГАЛИЦКИЙ РАФАИЛ РУВИНОВИЧ

**ОБОРУДОВАНИЕ
ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ
ПРЕДПРИЯТИЙ**

Зав. редакцией *Л. М. Богатая*
Художественный редактор *С. Н. Болоболов*
Технический редактор *Т. Б. Платонова*
Корректор *Л. А. Котова*

ИБ № 5589

Сдано в набор 12.09.89. Подписано к печати 30.01.90. Т-00947. Формат 60×90^{1/16}. Бумага офсетная № 2. Гарнитура Литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 17,0. Усл. кр.-отт. 17,0. Уч.-изд. л. 17,75. Изд. № 88. Тираж 7400 экз. Заказ № 1338. Цена 85 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат», 107807, ГСП-6, Москва, Б-78, ул. Садовая-Спасская, 18.

Московская типография № 11 Государственного комитета СССР по печати. 113105, Москва, Нагатинская ул., д. 1.

