

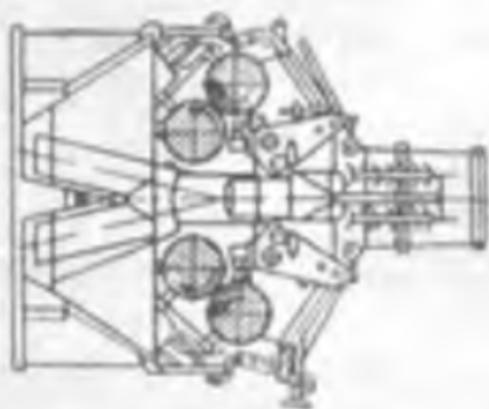
ОБОРУДОВАНИЕ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ

Р.Р. ГАЛИЦКИИ

ОБОРУДОВАНИЕ
ЗЕРНО -
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ
ПРЕДПРИЯТИИ

ПРЕДПРИЯТІЙ

Р 15



Р. Р. ГАЛИЦКИЙ

**ОБОРУДОВАНИЕ
ЗЕРНО -
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ
ПРЕДПРИЯТИЙ**

Издание 2-е, дополненное и переработанное

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



МОСКВА, «КОЛОС», 1982

ББК 36.82

Г15

УДК 664.7.05(075.3)

Рецензенты: начальник технического управления Министерства заготовок РСФСР А. С. Цыллаков; преподаватель дисциплины Куйбышевского механико-технологического техникума Ю. П. Грымзина.

Галицкий Р. Р.

Г 15 Оборудование зерноперерабатывающих предприятий.— 2-е изд., доп. и перераб.— М.: Колос, 1982.— 288 с., ил.— (Учебники и учеб. пособия для техникумов системы М-ва заготовок СССР).

Учебник предназначен для учащихся техникумов, готовящих специалистов для системы Министерства заготовок СССР по специальности «Оборудование элеваторов, мельниц и складов». В нем описано технологическое оборудование, предназначенное для переработки зерна в муку, крупу и комбикорма. В отличие от первого издания (1978 г.) введен раздел «Программированный самоконтроль и контроль усвоения знаний учащимися», а также описано новое высокопроизводительное комплексное оборудование.

Г $\frac{2903000000-183}{035(01)-82}$ 274 — 82

ББК 36.82

633.2

Рафаил Рувинович Галицкий

ОБОРУДОВАНИЕ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Заведующая редакцией Л. М. Клейман
Редактор Б. Ф. Дубинин
Художественный редактор А. И. Бершачевская
Технический редактор Т. Э. Прушинская
Корректор Н. И. Ключкова

ИБ № 2867

Сдано в набор 15.01.82. Подписано к печати 21.05.82. Т-10366. Формат 60×84/16. Бумага газетная. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 16,74. Усл. кр.-отт. 16,95. Уч.-изд. л. 19,64. Изд. № 64. Тираж 8000 экз. Заказ № 4066. Цена 75 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Колос», 107807, ГСП, Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18.

Типография им. Смирнова Смоленского облуправления издательства, полиграфии и книжной торговли, г. Смоленск, пр. им. Ю. Гагарина, 2.

© Издательство «Колос», 1978

© Издательство «Колос», 1982 с изменениями

§ 1. Задачи мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности как отрасли народного хозяйства СССР

В дальнейшем росте материального обеспечения советских людей большое значение имеет увеличение производства продуктов питания высокого качества. Мукомольно-крупяная промышленность призвана удовлетворить растущие потребности населения важнейшими продуктами питания — мукой и крупой. От эффективности работы мукомольных и крупяных заводов зависит не только переработка зерна в муку и крупу в необходимом количестве, но и рациональное использование зерна, т. е. получение с каждой тонны перерабатываемого зерна максимального количества высших сортов муки и крупы, а также всемерная экономия электроэнергии.

Задачи увеличения производства продукции животноводства, повышения продуктивности скота и птицы тесно связаны с развитием комбикормовой промышленности. Комбинированные корма обеспечивают животных кормами, содержащими все необходимые питательные вещества: белки, углеводы, жиры, минеральные элементы и витамины. Полноценные комбикорма позволяют экономно расходовать сырье для их производства, снизить себестоимость, повысить продуктивность животных, сократить время их откорма, механизировать процессы раздачи кормов, уменьшить потери сырья и затраты труда на производство продукции.

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года предусматривается: «В мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности увеличить производство муки высшего сорта примерно на 24—27 процентов, комбикормов на государственных промышленных предприятиях на 13—15 процентов, белково-витаминных добавок в 2 раза. Ускорить техническое перевооружение мукомольной промышленности на основе ее оснащения комплексным высокопроизводительным мельничным оборудованием.

Ввести в действие зерновые элеваторы общей емкостью 20 млн. тонн, в первую очередь в основных зерновых районах.

Ускоренными темпами увеличивать зерносушильные мощности в районах возделывания подсолнечника, кукурузы и риса*».

* Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года.— М.: Политиздат, 1981, с. 52.

Министерство заготовок СССР совместно с машиностроительными и другими ведомствами разработало техническую документацию и изготовило полные комплекты высокопроизводительного оборудования для нескольких мукомольных заводов.

Современные мукомольные, крупяные и комбикормовые заводы — сложные, высокотехнологизированные промышленные предприятия. Для эффективной их работы с хорошими технико-экономическими показателями необходимы высококвалифицированные специалисты. Подготовкой инженеров и техников для работы на зерноперерабатывающих предприятиях нашей страны занимаются институты пищевой промышленности и широкая сеть средних специальных учебных заведений.

§ 2. Классификация и особенности условий работы технологического оборудования

Классификация оборудования. В общем виде классификация оборудования зерноперерабатывающих предприятий по технологическому назначению включает следующие группы:

машины для выделения примесей, отличающихся от зерна линейными размерами, формой, аэродинамическими и другими физическими свойствами;

машины для «сухой» обработки поверхности зерна;

машины для обработки зерна водой и теплом;

машины для измельчения зерна (сырья);

машины для шелушения зерна;

машины для сортирования по крупности и качеству продуктов измельчения и шелушения;

машины и аппараты для дозирования, смешивания, взвешивания и упаковки;

установки для ввода в комбикорма жидких компонентов, карбамида и технического жира;

установки для гранулирования комбикормов.

Особенности условий работы оборудования. Кроме общих требований, предъявляемых к конструкциям машин, технологическое оборудование должно отвечать особенностям производственного процесса мукомольных, крупяных и комбикормовых заводов. К ним относят: а) физико-механические и биохимические свойства зерна (сырья); б) непрерывность и поточность производственного процесса; в) использование искусственно создаваемого в машинах воздушного потока, необходимого для технологических операций, аспирации, а также внутрицехового пневмотранспорта зерна и продуктов его переработки.

К особенностям физико-механических и биохимических свойств зерна (сырья) относят линейные размеры, форму, натуру, плотность, коэффициенты внутреннего и внешнего трения, аэродинамические и теплофизические свойства, прочностные характеристики,

химический состав зерна и его анатомических частей. Эти особенности определяют виды воздействия на обрабатываемый продукт рабочих органов машин, геометрические и динамические параметры рабочих органов и конструкций вспомогательных механизмов. Например, в воздушно-ситовом сепараторе в зависимости от линейных размеров и аэродинамических свойств зерна и примесей, их фрикционных свойств изменяют форму и размеры отверстий сит, их уклон, частоту и амплитуду колебаний ситового корпуса, режим воздушного потока.

Требования к конструкции и принципам работы машин для измельчения и шелушения зерна обусловлены прочностными характеристиками и структурно-механическими свойствами зерна и его анатомических частей.

В условиях непрерывно-поточного производства к технологическому оборудованию зерноперерабатывающих предприятий предъявляют такие требования, как: а) высокая надежность машин, обеспечивающая безотказность в условиях длительной круглосуточной непрерывной работы; б) устойчивость заданного режима работы; в) высокая технологическая эффективность работы при изменяющихся нагрузках и свойствах зерна; г) 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 теплоты и влаги. Чтобы не допустить запыления производственных помещений и снизить отрицательное влияние пыли, теплоты и влаги на техническое состояние и технологическую эффективность работы, в конструкцию машин вводят аспирационные устройства, обеспечивающие: а) приток воздуха из помещения в машину; б) перемещение воздушного потока в зоне интенсивного образования пыли, теплоты и влаги; в) оптимальную скорость воздушного потока. Некоторые машины снабжают пневмосепарирующими каналами и осаждающими камерами для выделения аэродинамически легких отходов (примесей).

На предприятиях с внутрицеховым пневмотранспортом зерна и продуктов его переработки функции аспирации машин более эффективно выполняет транспортирующий воздушный поток.

§ 3. Прямоточность и непрерывность производственного процесса

Характерная особенность производственных процессов мукомольных, крупяных и комбикормовых заводов — прямоточность и непрерывность всех технологических операций.

Зерно и продукты его переработки непрерывным потоком последовательно перемещаются пневматическим или механическим

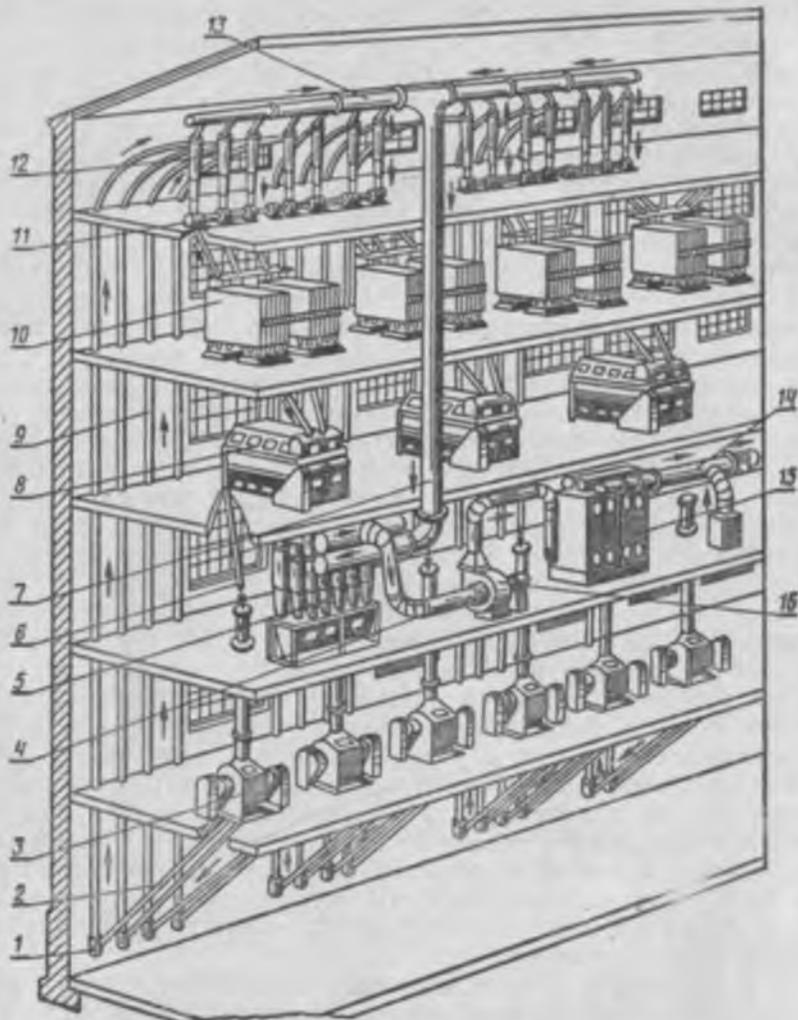


Рис. 1. Размольное отделение мукомольного завода с внутрицеховым пневматическим транспортом:

1 — пневмоприемник; 2, 6 — самотечные трубы; 3 — вальцовый станок; 4, 7, 13, 14 — воздухопроводы; 5 — циклон; 8 — ситовая машина; 9 — продуктопровод; 10 — рассев; 11 — шлюзовой затвор; 12 — разгрузитель; 15 — матерчатый фильтр; 16 — вентилятор.

транспортом и по самоточным трубам из одной машины в другую, что обуславливает возможность полной механизации и автоматизации производственного процесса.

Проследим по рисунку 1 за поточностью и непрерывностью технологического процесса, за построением схемы пневмотранс-

портной сети. Продукты измельчения зерна из вальцового станка 3 по самотечной трубе 2 поступают в пневмоприемник 1, из которого воздушным потоком транспортируются вверх по продуктопроводу 9 в разгрузитель 12. Здесь продукты осаждаются и выводятся шлюзовым затвором 11, который преграждает доступ воздуха в разгрузитель.

По самотечной трубе продукты поступают в просеивающую машину — рассев 10 и сортируются на однородные по крупности фракции с выделением муки. Промежуточные продукты (крупки) по продуктопроводу поступают в ситовечные машины 8. Очищенные от оболочек крупки направляют уже в другие вальцовые станки, из которых продукты измельчения по пневмотранспортирующей сети подают на другую группу сит рассева. Процесс продолжается непрерывно до полной переработки зерна в муку.

Воздушный поток в пневмотранспортирующей сети создается вентилятором 16 высокого давления и циркулирует по следующей схеме: из помещения воздух всасывается в пневмоприемник 1 и вместе с продуктом поступает в разгрузитель 12, из которого воздух с некоторым количеством пылевидных частиц продукта по воздухопроводам 13, 7 поступает для очистки от пыли в батарею циклонов 5. Затем вентилятором 16 воздух для окончательной очистки подается в матерчатый фильтр 15, из которого по воздухопроводу 14 выводится из производственного помещения или вводится снова в помещение.

§ 4. Понятие об устройстве и технико-экономической характеристике технологического оборудования

Устройство машин. Особенности условий работы технологического оборудования зерноперерабатывающих предприятий определяют принципиально одинаковую структуру конструкций машин независимо от того, какие технологические операции они выполняют. Машины включают следующие общие конструктивные элементы: приемное устройство, основные рабочие органы, вспомогательные механизмы, механизмы для регулирования режима работы, аспирационное устройство или элемент пневмотранспорта, устройство для вывода 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. В зависимости от особенностей и физико-механических свойств продукта он представляет собой приемный патрубок, который направляет непре-

рывный поток продукта в рабочую зону, или сложный механизм, который обеспечивает: а) разрыхление продукта в приемном бункере; б) оперативное регулирование объема подаваемого продукта в заданных пределах; в) автоматическое регулирование непрерывной и равномерной подачи продукта по всей длине рабочей зоны машины; г) оптимальную скорость ввода продукта в рабочую зону; д) 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. Это конструктивные элементы, которые оказывают непосредственное воздействие на обрабатываемый продукт, изменяя его в соответствии с поставленной технологической задачей. Например, в ситовом сепараторе рабочий орган — ситовой корпус, а в вальцовом станке — мелющие вальцы.

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

Общие требования к конструкциям рабочих органов выражаются в достижении в ходе обработки продукта заданных количественных и качественных показателей при минимальных потерях основного продукта. Например, в воздушно-ситовых сепараторах должны быть наиболее полно выделены из зерновой смеси 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 установленных нормами производительности машины. Кроме того, необходимы минимальный расход энергии на производственный процесс обработки продукта; высокая износоустойчивость рабочих органов и возможность периодического восстановления изношенных конструктивных элементов.

Вспомогательные механизмы. Они 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. Учитывая чрезвычайную изменчивость технологических свойств зерна и качественных показателей готовой продукции, регулирование режима работы машины может ока-

зять большое влияние на достижение требуемой технологической эффективности.

Устройство для вывода продукта и отходов. На заводах с внутрицевым механическим транспортом в зависимости от принципов работы это устройство может представлять патрубок, 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 (подогреватели зерна, кондиционеры).

На мукомольных заводах с внутрицевым пневматическим транспортом для вывода продуктов из машины применяют пневмоприемники различной конструкции и при необходимости механизмы, сообщающие продукту определенную скорость ввода его в пневмоприемник.

Приводной механизм. Наиболее простая конструкция привода — соосное соединение рабочих органов машины с электродвигателем. Если же частоты вращения рабочих органов и ротора электродвигателя не совпадают, применяют передаточные механизмы — зубчатые редукторы, ременные передачи.

Для преобразования вращательного движения ротора электродвигателя в прямолинейно-возвратное, колебательное, круговое поступательное движение рабочих органов машины применяют эксцентриковые и инерционные колебатели, кривошипные и бескривошипные самобалансирующие механизмы. Конструкция механизмов должна обеспечивать уравнивание инерционных и центробежных (центростремительных) сил массы рабочих органов.

Станина, или основание. Объединяет все конструктивные элементы машины, поскольку обеспечивает в смонтированном виде жесткое их взаиморасположение. На станине (основании) также закрепляют различные облицовочные стенки, герметизирующие внутреннее пространство машины, а также создающие безопасность и удобство ее обслуживания.

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 устройство и принцип работы машин, даны указания, которыми следует руководствоваться при сборке, монтаже, подготовке к работе и при эксплуатации машин.

Техническая характеристика машин. Производительность (т/ч), показанную 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 (m^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.

Динамические параметры рабочих органов сообщают о частоте вращения (об/мин), скорости (м/с), частоте колебаний в минуту, амплитуде колебаний (мм).

Аэродинамические показатели говорят о расходе воздуха ($m^3/ч$) на выполнение технологических операций, аспирацию, пневмотранспорт. Аэродинамическое сопротивление (Па), приведенное в паспорте, используют для расчета сечения пневмосепарирующего устройства машины, аспирационной или пневмотранспортирующей сети.

Таблица 1. Показатели технико-экономической характеристики сепараторов

Марка	Характеристика сепаратора	Производительность, т/ч		Площадь P пола, занимаемая машиной, m^2	Производительность (т/ч) машин на $1 m^2$ пола $q_1=Q/P$
		Q и ширина подсевных сит, м	на $1 m$ ширины подсевных сит $q=Q/l$		
ЗСМ-10	Техническая	10 и 1,3	—	$2,77 \cdot 2,79 =$ $= 7,72$	—
	Технико-экономическая	—	7,7	—	$10/7,72 = 1,3$
ЗСМ-20	Техническая	20 и 2,6	—	7,72	—
	Технико-экономическая	—	7,7	—	$20/7,72 = 2,6$

Продолжение

Марка	Характеристика сепаратора	Установленная мощность, кВт		Расход воздуха, $m^3/ч$	
		для привода эксцентрикового колебателя	на $1 t$ производительности	B	на $1 t$ производительности $d=B/Q$
ЗСМ-10	Техническая	1,1	—	9400	—
	Технико-экономическая	—	$1,1/10 = 0,11$	—	$9400/10 = 940$
ЗСМ-20	Техническая	1,1	—	9400	—
	Технико-экономическая	—	$1,1/20 = 0,055$	—	$9400/20 = 470$

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

Габаритные размеры (мм) — длина, ширина и высота — определяют место монтажа машины. Масса (кг) помогает рассчитать нагрузку на перекрытие здания и выбрать подъемное устройство для монтажа оборудования.

Динамический коэффициент сообщает о величине возникающей во время работы машины динамической нагрузки на основании, 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. Чтобы установить, какая из них совершеннее и экономичнее, необходимо определить показатели так называемой технико-экономической характеристики машины.

Проследим, как определяют показатели технико-экономической характеристики, на примере сравнения данных технических характеристик воздушно-ситовых сепараторов ЗСМ-10 и ЗСМ-20 (табл. 1).

На основании анализа показателей технико-экономической характеристики можно сделать вывод о том, что сепаратор ЗСМ-20, превышая в два раза производительность сепаратора ЗСМ-10, сохраняет неизменной удельную нагрузку на 1 м ширины подсева сита, но занимает такую же площадь пола и расходует в два раза меньше энергии, так как расход воздуха на 1 т производительности машины уменьшается в два раза и связанный с этим расход энергии для привода вентиляторов соответственно уменьшается.

Знать общие понятия об особенностях условий работы технологического оборудования, устройстве машин, их технико-экономической характеристике надо для изучения отдельных машин различного назначения.

МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ ОТ ПРИМЕСЕЙ

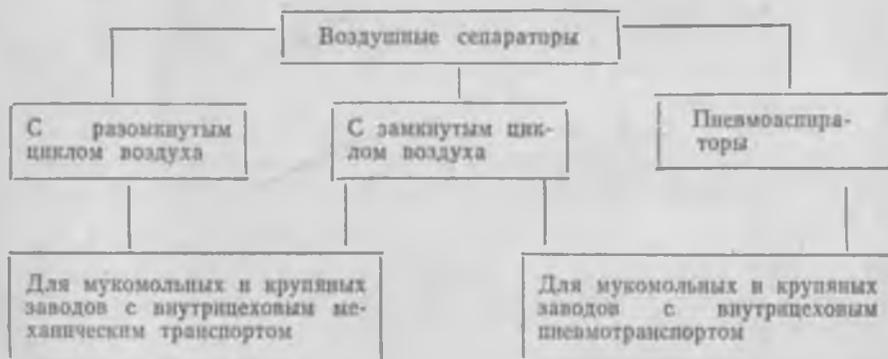
Глава I. МАШИНЫ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ ЗЕРНА АЭРОДИНАМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

§ 1. Назначение, область применения и классификация

Воздушные сепараторы применяют на мукомольных и крупяных заводах для выделения из зерновой смеси легких примесей и пыли, а также для контроля отходов, получаемых в процессе переработки зерна.

На крупяных заводах в воздушных сепараторах выделяют из продуктов шелушения цветковые оболочки, контролируют готовую крупу.

Классификация воздушных сепараторов



Выделение из зерновой смеси аэродинамически легких примесей происходит под воздействием восходящего потока воздуха. При этом на частицы зерновой смеси действуют сила тяжести G и подъемная сила сопротивления P (рис. 2), величина которой в основном зависит от скорости v воздушного потока. Величину силы P (Н) находят:

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

где K — коэффициент сопротивления, зависящий от формы, размеров и шероховатости поверхности частиц; F — миделево сечение (площадь проекции частицы на плоскость, перпендикулярную к направлению воздушного потока), m^2 ; γ — плотность воздуха, kg/m^3 ; v — скорость воздушного потока, m/c ; g — ускорение свободного падения, m/c^2 .

Направление перемещения частиц в воздушном потоке обуславливается соотношением сил G и P :

если $G > P$ — частица падает;

если $G < P$ — частица уносится воздушным потоком;

если $G = P$ — частица находится в состоянии равновесия.

Скорость воздушного потока, при которой частица находится в состоянии равновесия, называют скоростью витания частицы $v_{\text{вит}}$. 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, m/c ; v — скорость воздушного потока, m/c ; $v_{\text{вит.пр}}$ — скорость витания примесей, m/c .

Скорость витания зерновки пшеницы колеблется в пределах 8,9...11,5 m/c , ржи 9,4...9,9 m/c , скорость витания аэродинамически легких примесей не превышает 5 m/c .

Исходя из этого, скорость воздушного потока в пневмосепарирующем канале, в котором уносятся примеси, устанавливают примерно 6 m/c .

§ 2. Аспирационная колонка А1-БКА

В аспирационной колонке с разомкнутым циклом воздуха (рис. 3) наклонные плоскости 14 и поворотные клапаны 15 образуют пневмосепарирующий канал 16. Исходный продукт по самотечной трубе поступает в приемный ковш 11 и валком 8 (частота вращения 42 об/мин) подается равномерным потоком в пневмосепарирующий канал 16, в котором при падении с одной наклонной плоскости на другую продувается воздухом. Примеси со скоростью витания, меньшей скорости воздушного потока, уносятся в осаждающую камеру 6. Металломагнитные примеси выделяются в магнитном устройстве 18.

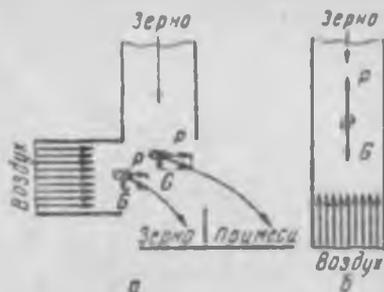


Рис. 2. Взаимодействие зерна и воздушного потока:

а — при взаимно перпендикулярном перемещении; б — при противотоке.

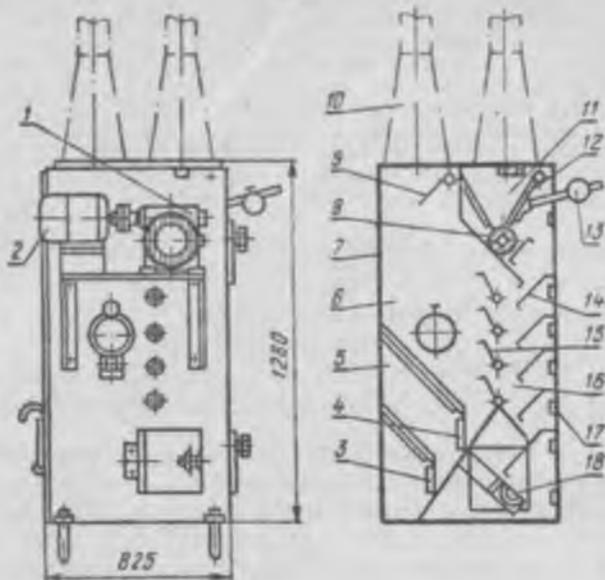


Рис. 3. Аспирационная колонка А1-БКА:

1 — редуктор; 2 — электродвигатель; 3, 4 — клапаны; 5 — камера; 6 — осаждающая камера; 7 — корпус; 8 — питающий валок; 9, 15 — поворотные клапаны; 10 — аспирационный патрубок; 11 — приемный ковш; 12 — грузовой клапан; 13 — груз; 14 — наклонная плоскость; 16 — пневмосепарирующий канал; 17 — вентиляционная щель; 18 — магнитное устройство.

Воздушный поток, засасываемый из помещения через щели 17 в передней стенке корпуса, пересекает поток продукта и уносит легкие примеси в осаждающую камеру 6. Затем через отверстие в верхней крышке камеры поступает в аспирационную сеть. Скорость воздушного потока регулируют поворотными клапанами 9 и 15. Сечение осаждающей камеры в несколько раз больше сечения пневмосепарирующего канала 16, поэтому скорость воздушного потока в камере снижается и примеси выпадают. Клапаны 3 и 4 предотвращают подсос воздуха в осаждающую камеру 6 при удалении из нее отсосов.

Эффективность работы колонки зависит от нагрузки, равномерности подачи продукта по всей длине пневмосепарирующего канала 16, регулирования воздушного режима. Подсос воздуха в осаждающую камеру 6 через выходное отверстие для отсосов снижает эффективность работы колонки. Нагрузку и равномерную подачу продукта по всей длине пневмосепарирующего канала 16 автоматически регулируют клапаном 12. Питающий валок (длина 1000 мм, \varnothing 75 мм) приводится от электродвигателя 2 ($N=0,4$ кВт) через червячный редуктор 1.

Производительность аспирационной колонки А1-БКА на зерне 5 т/ч, на продуктах шелушения крупяных культур 3,3 и на крупе 3,8 т/ч. Масса 100 кг.

§ 3. Воздушные сепараторы с замкнутым циклом воздуха

Сепаратор А1-БДА. Зерно поступает в приемный канал 5, который прикрыт клапаном 3 с рычажным грузовым устройством (рис. 4). Накапливаясь, оно равномерно распределяется по всей длине канала 5 и образует своеобразный затвор. Это препятствует прониканию воздуха в сепаратор. Под давлением зерна клапан 3 приоткрывает выходное отверстие канала, поток зерна падает на отражательный щиток 2, разбрызгивается и двукратно продувается воздушным потоком (до и после щитка).

Легкие примеси уносятся по пневмосепарирующему каналу 6 в осаждающую камеру 9, а зерно выводится по каналу 1 из сепаратора. На выходе зерна в самотечную трубу установлен клапан с рычажным грузовым устройством для герметизации машины. Относы у входа в осаждающую камеру, огибая цилиндрическую перегородку, перемещаются по криволинейной траектории. Примеси и частицы пыли под действием центробежной силы отбрасываются к стенке камеры. Они теряют скорость и под действием силы тяжести падают. Шнек 16 выводит отходы из сепаратора. Он приводится в движение от электродвигателя 11 через контрпривод.

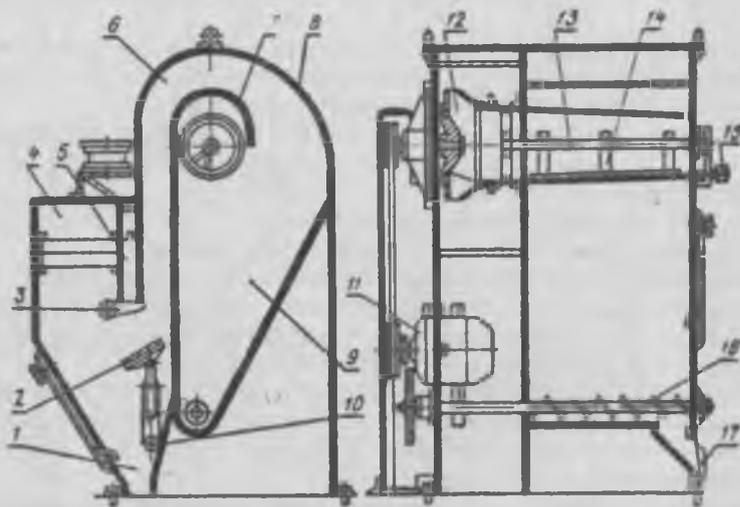


Рис. 4. Воздушный сепаратор А1-БДА:

1 — канал; 2 — отражательный щиток; 3, 17 — клапаны; 4, 9 — камеры; 5 — приемный канал; 6 — пневмосепарирующий канал; 7 — перегородка; 8 — корпус; 10 — ось рукоятки; 11 — электродвигатель; 12 — вентилятор; 13 — вал; 14 — заслонка; 15 — рукоятка; 16 — шнек.

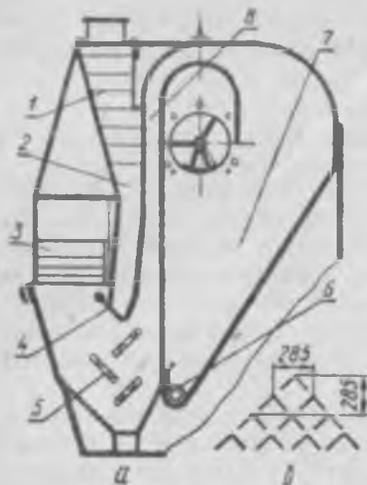


Рис. 5. Воздушный сепаратор А1-БВЗ:
 а — схема воздушного сепаратора; б — схема установки раскателей; 1 — раскатели; 2 — приемный канал; 3 — гребенка; 4 — грузовой клапан; 5 — планка; 6 — шнек; 7 — осаждающая камера; 8 — пневмосепарирующий канал.

Для предотвращения подсоса воздуха в камеру установлен клапан 17. Из осаждающей камеры 9 воздух нагнетается вентилятором 12 в рабочую камеру 4 и затем в пневмосепарирующий канал 6. Таким образом, воздушный поток движется по замкнутому циклу. Вентилятор приводится в движение от электродвигателя 11 через клиноременную передачу.

Скорость воздушного потока регулируют заслонкой 14, которая перекрывает отверстие трапециевид-

ной формы, расположенное в перегородке 7. Положение заслонки устанавливают при помощи рукоятки 15. Положение щитка 2 регулируют рукояткой, установленной на оси 10.

Сепаратор А1-БВЗ. Принцип работы такой же, как и сепаратора А1-БДА. Отличительные особенности заключаются в следующем:

приемный канал 2 (рис. 5) — переменного сечения, в нем установлены раскатели 1, обеспечивающие равномерное распределение поступающего зерна по всей длине канала;

в рабочей зоне машины установлены три планки 5; зерно, падая с одной планки на другую, четыре раза продувается воздушным потоком;

в рабочей камере установлена гребенка 3 для создания равномерного воздушного потока по всей длине камеры.

Указанные конструктивные особенности обеспечивают более высокую технологическую эффективность работы, чем в сепараторах А1-БДА. Производительность воздушного сепаратора А1-БДА на зерне 5 т/ч, сепаратора А1-БВЗ — 10 т/ч.

Достоинство машин, работающих с замкнутым циклом воздуха, — это сокращение расходов на устройство воздухопроводов и воздухоочистительных установок, а также устранение вакуума в производственном помещении.

Производственный опыт показал, что при повышенной засоренности легкими примесями степень очистки зерновой смеси в машинах с замкнутым циклом воздуха намного снижается. Поэтому воздушные сепараторы применяют для вторичной очистки зерна.

§ 4. Пневматические сепараторы типа БПС

Пневмосепараторы применяют на мукомольных и крупяных заводах, оборудованных внутрицеховым пневматическим транспортом, для выделения из зерновой смеси аэродинамически легких примесей и побочных продуктов шелушения (лузги, мучки). Одновременно пневмосепараторы выполняют функции разгрузителя в пневмотранспортной сети. Таким образом, воздушный поток, транспортирующий продукт, используется также в технологических целях.

Пневмосепараторы типа БПС (рис. 6, табл. 2) в зависимости от способа поступления транспортирующего продукта могут работать по схеме А или Б.

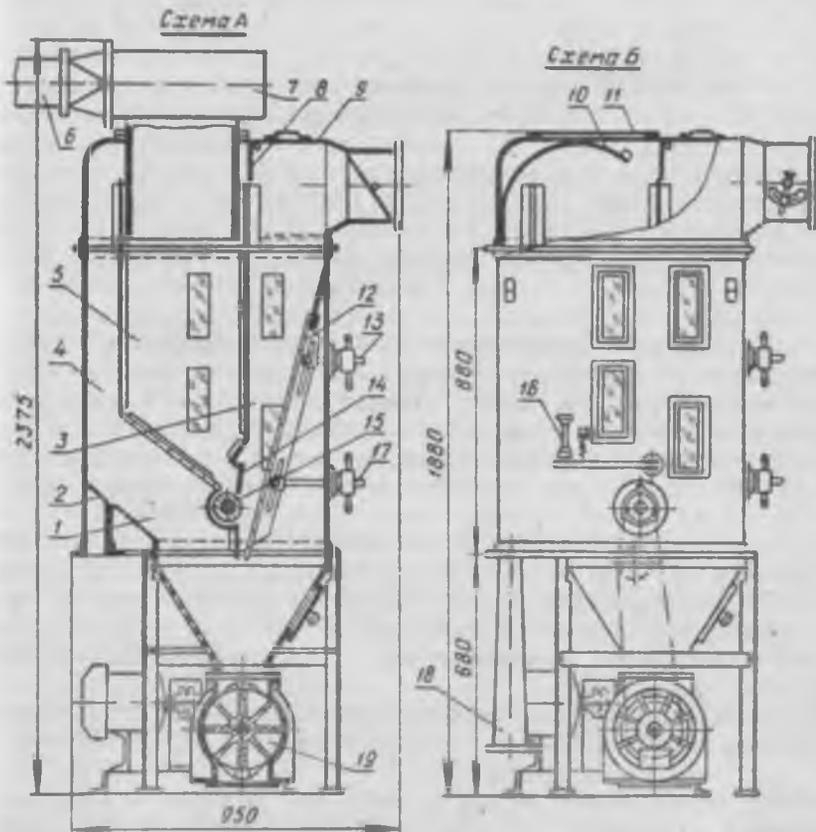


Рис. 6. Пневмосепаратор типа БПС:

1, 4 — каналы; 2, 11 — заглушки; 3 — пневмосепарирующий канал; 5 — камера для зерна; 6 — продуктопровод; 7 — насадка; 8, 14 — клапаны; 9, 18 — патрубки; 10 — отражатель; 12 — подвижная стенка; 13, 17 — винтовые механизмы; 15 — валок; 16 — винт; 19 — шлюзово-вой затвор.

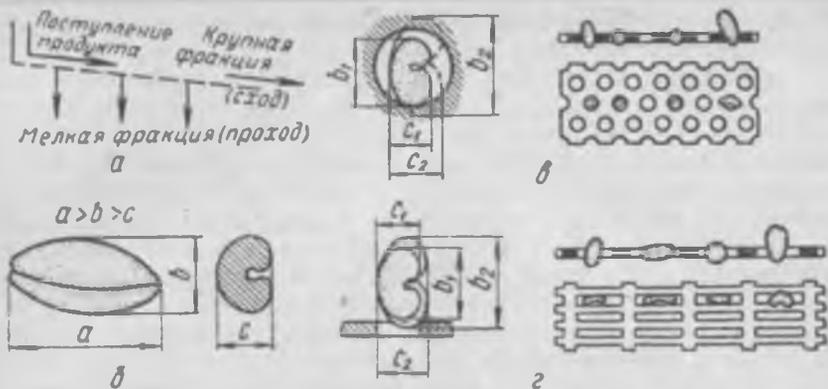


Рис. 7. Сортирование зерновой смеси на ситах:

a — разделение смеси на две фракции; *б* — обозначение размеров зерен; *в* — сито с круглыми отверстиями (сортирует зерно по ширине); *г* — сито с прямоугольными отверстиями (сортирует по толщине); *а* — длина; *б* — ширина; *с* — толщина.

(рис. 7, *а*) на частицы, размер которых меньше размера отверстий сита, так называемые проходные частицы (проход), и на частицы, размер которых больше размера отверстий сита, так называемые сходовые частицы (сход). В сходе, как правило, содержится некоторая часть проходных частиц. Их массу, выраженную в процентах к массе схода, называют недосевом.

Для сепарирования зерновой смеси в ситовых сепараторах устанавливают в основном пробивные сита с круглой, прямоугольной и треугольной формой отверстий. Пробивные сита изготавливают из оцинкованной листовой стали толщиной 0,8...1,0 мм.

Сита отличаются рабочим размером отверстий и коэффициентом живого сечения. Для круглых отверстий рабочим размером будет диаметр, для прямоугольных — ширина, для треугольных — сторона правильного треугольника и для тканых сит — размер стороны отверстия в свету.

Диаметр круглых отверстий сит, устанавливаемых в ситовых сепараторах, колеблется в пределах от 1,5 до 16 мм, прямоугольных — ширина от 1,5 до 10 мм и длина от 10 до 50 мм. Увеличенная в десять раз величина рабочего размера отверстий, выраженная в миллиметрах, определяет номер сит (ГОСТ 214—70).

Размеры отверстий пробивных сит определяют при помощи градуированной линейки или щупа, а металлотканых сит — при помощи текстильной лупы.

Применение пробивных сит с той или иной формой отверстий обуславливается соотношением линейных размеров зерновок и засорителей, их формой поперечного сечения.

Как правило, линейные размеры зерновок пшеницы, ржи и других культур выражаются следующим соотношением: $a > b > c$

(рис. 7, б). Исходя из этого, для выделения из зерновой смеси засорителей, отличающихся от зерна шириной, применяют сита с круглыми отверстиями (рис. 7, в), а для выделения засорителей, отличающихся толщиной,— сита с прямоугольными отверстиями (рис. 7, г). Для выделения примесей из зерновой смеси размеры отверстий сит, ширину или толщину зерновок и засорителей устанавливают в следующем соотношении:

$$b_a \leq d \leq b_{\text{зр}}; c_a \geq a \geq c_{\text{пр}},$$

где b_a — ширина зерновок, мм; c_a — толщина зерновок, мм; $b_{\text{зр}}$ — ширина примесей, мм; $c_{\text{пр}}$ — толщина примесей, мм; d — диаметр круглых отверстий, мм; a — ширина прямоугольных отверстий, мм.

Пробивные сита с треугольной формой отверстий применяют для выделения из зерновой смеси засорителей, отличающихся формой поперечного сечения. Так, например, для очистки гречихи от трудноотделимых, шаровидных и плоских примесей (звенья дикой редьки, горошек, вика и т. п.) гречиху просеивают через треугольные отверстия, а засорители выводятся сходом с сита. Размер стороны равностороннего треугольного отверстия устанавливают в пределах 5,8...6,0 мм.

Коэффициент живого сечения сита выражает отношение площади отверстий сита F_0 к его общей площади F и определяется по формуле $K = (F_0/F) \cdot 100\%$. Коэффициент живого сечения пробивных сит колеблется в пределах от 17 до 68%. Чем меньше рабочий размер отверстий, тем ниже коэффициент живого сечения сита и его просеивающая способность.

Тканые сита обладают более высоким коэффициентом живого сечения (62...84%), в этом их достоинство, но форма и размер отверстий сит неустойчивы. Кроме того, размер частиц, получаемых проходом через квадратные отверстия, будет зависеть от того, как ориентированы они по стороне или диагонали отверстия.

§ 3. Ситовые сепараторы типа ЗСП

На мукомольных заводах с пневматическим внутрицеховым транспортом устанавливают ситовые сепараторы типа ЗСП производительностью 2,5; 5; 10 т/ч (ЗСП-2,5, ЗСП-5 и ЗСП-10). У всех этих сепараторов есть приемно-распределительное устройство, разборная металлическая станина, верхний и нижний ситовые кузова, подвешенные на восьми вертикальных плоских пружинах, инерционный очистительный механизм, эксцентриковый колебатель, сообщающий возвратно-поступательное движение ситовым кузовам, электродвигатель, приводящий в движение колебатель через клиноременную передачу, герметичный корпус со съёмными люками, что обеспечивает возможность аспирации машины.

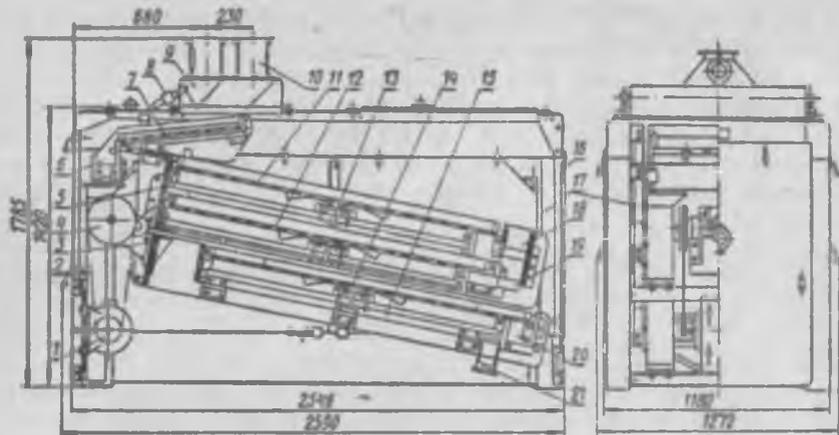


Рис. 8. Сепаратор ЗСП-5:

1 — электродвигатель; 2 — станина; 3, 5 — ситовые кузова; 4 — колебатель; 6, 18, 19, 20 — лотки; 7, 11, 12, 14 — сита; 8 — грузовой клапан; 9 — ковш для зерна; 10, 21 — патрубки; 13 — инерционный очистительный механизм; 15 — поддон; 16 — корпус; 17 — плоская пружина.

Например, в сепараторе ЗСП-5 (рис. 8, табл. 3) зерно поступает в приемное устройство и по наклонным плоскостям распределяется по всей его ширине. Преодолевая сопротивление грузового клапана 8, оно поступает на приемное сито 7, сход с которого (наиболее крупные примеси) удаляется из сепаратора по лотку 6. Проход поступает на сортировочное сито 11 для окончательного выделения крупных примесей, удаляемых по лотку 18. Проход сортировочного сита подается на разгрузочное сито 12 и разделяется на две фракции: крупную, получаемую сходом с сита, и мелкую (проход), поступающую на подсевное сито 14. Достигаемое при этом уменьшение нагрузки на подсевное сито обуславливает более эффективное просеивание мелких примесей. Они по поддону 15 и патрубку 21 выводятся из сепаратора.

Таблица 3. Техническая характеристика ситовых сепараторов

Показатели	ЗСП-2,5	ЗСП-5	ЗСП-10
Производительность, т/ч	2,5	5,0	10,0
Частота колебаний ситовых корпусов в минуту	450	500	500
Амплитуда колебаний, мм	5	6	6
Ширина сит, мм	650	650	2×650
Мощность электродвигателя, кВт	0,6	1,1	1,1
Масса, кг	280	615	890

Сход разгрузочного и подсевного сит (зерно, очищенное от примесей) выводится по лоткам 19, 20. В дальнейшем их объединяют и направляют в пневмосепаратор для очистки от примесей, отличающихся от зерна аэродинамическими свойствами. Пыль, выделяющуюся во время работы, подхватывает воздушный поток и через аспирационный патрубок 10 уносит в вентиляционную сеть.

Сепаратор ЗСП-10 отличается от сепаратора ЗСП-5 только тем, что в нем на одной станине установлено два параллельно действующих сепаратора, каждый производительностью 5 т/ч. В ситовом корпусе сепаратора ЗСП-2,5 установлено только два сита: верхнее — сортировочное и нижнее — подсевное.

§ 4. Сепараторы шкафного типа

Сепаратор А1-ЗСШ-20. Представляет собой установку, состоящую из двух скальператоров 13 для выделения наиболее крупных примесей, двух сепараторов А1-БВЗ 12 для выделения аэродинамически легких примесей и корпуса 1 шкафного типа для выделения примесей, отличающихся от зерна шириной и толщиной, а также сортирования зерна на крупную и мелкую фракции (рис. 9, табл. 4).

Скальператор. Устанавливают над сепараторами А1-БВЗ. Он состоит из двух корпусов 1 и 3, закрепленных на металлическом основании 15, червячного редуктора 2, соединенного эластичной муфтой 12 с электродвигателем 13 (рис. 10). На консольных концах вала 4 редуктора 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.

Из приемного устройства 6 зерно равномерным слоем поступает на сетчатую поверхность вращающегося цилиндра 7, просеивается, затем направляющими лопастями 9 подводится к нижней части цилиндра и проходит через сито поступает в приемный канал воздушного сепаратора А1-БВЗ.

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.

Корпус шкафного типа. Очищенное от крупных и аэродинамически легких примесей зерно поступает в ситовый сепаратор. Его корпус 1 (см. рис. 9) представляет собой разборную конструкцию шкафного типа. Несущая конструкция корпуса выполнена в виде трубы 8 (рис. 11), к которой приварены перпендикулярно друг к

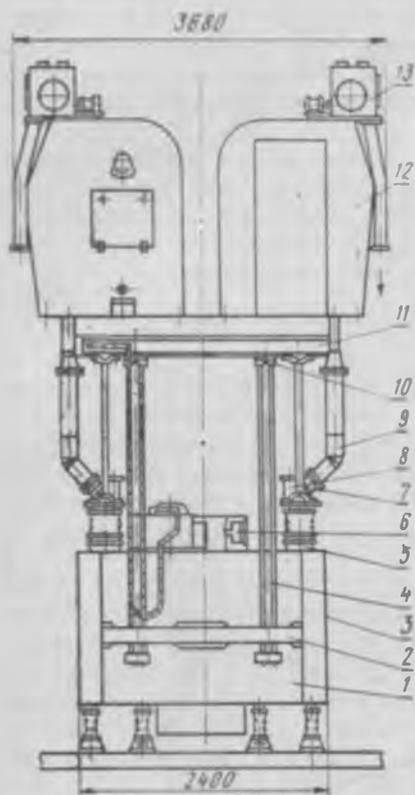


Рис. 9. Сепаратор А1-3СШ-20:

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

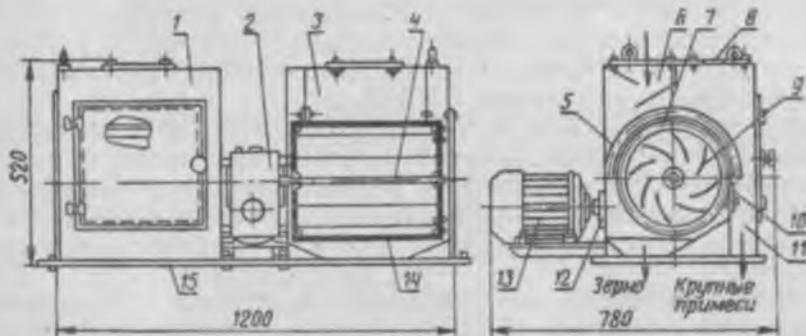


Рис. 10. Скальператор:

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.

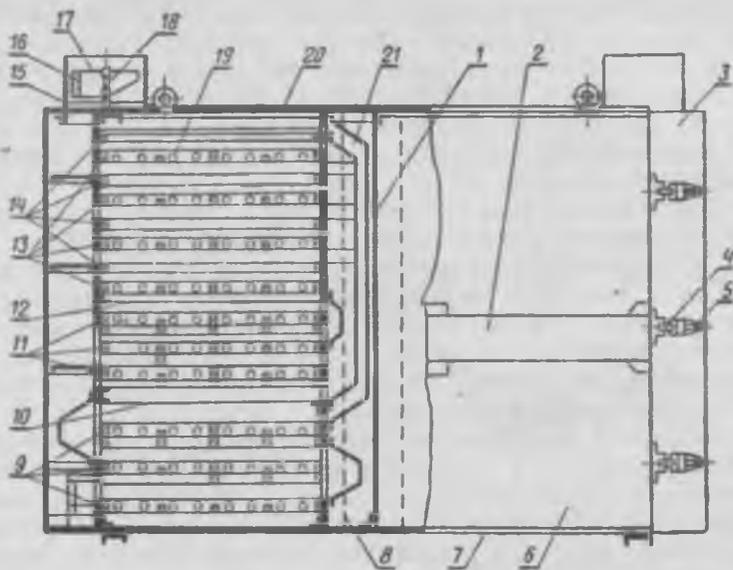


Рис. 11. Ситовой корпус сепаратора А1-ЗСШ-20:

1 — поперечная перегородка; 2 — балка; 3 — дверца; 4 — кронштейн; 5 — гайка; 6 — боковая обшивка; 7 — днище; 8 — труба; 9 — сортировочные ситовые рамы; 10, 12 — сборные рамы; 11 — подсевные ситовые рамы; 13 — приемно-подсевные рамы; 14 — приемные ситовые рамы; 15 — приемный патрубок; 16 — груз; 17 — конус; 18 — ось; 19 — резиновый шарик; 20 — крышка; 21 — перепускной канал.

другу поперечные и продольные перегородки, разделяющие корпус на четыре секции.

К поперечным перегородкам 1 приварены балки 2 (рис. 11). Они на четырех стальных канатах 4 подвешены к скобам 10, закрепленным к потолочной раме 11 (см. рис. 9).

К продольным перегородкам несущей конструкции прикреплены днище 7, крыша 20 и боковая обшивка 6, изготовленные из алюминиевых листов (см. рис. 11). 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 распределяет поток зерна по четырем каналам на приемные ситовые рамы.

К четырем стойкам по углам каждой секции прикреплены направляющие, образующие 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 кронштей-

ны 4 и прижимаются к торцам секции гайками 5. Ситовые рамы состоят из вкладной рамы, на которую набивают сито, и поддона. 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 сити удары, и застрявшие в отверстиях сит частицы удаляются.

Для подачи зерна на ситовые рамы и перемещения получаемых с сит сходов в дверцах предусмотрены перепускные каналы 21. С противоположной приему стороны также оборудованы перепускные каналы в виде съемных коробок, соединенных 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. Основными элементами балансирного механизма являются 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 массу балансирного механизма, и самоустанавливающийся роликовый подшипник, воспринимающий радиальное давление.

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 (рис. 12) с отверстиями размером $\varnothing 4,5$ 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 $\varnothing 8$ мм. Сход (крупные примеси III) и проход (крупная фракция зерна I) выводятся из машины. Наклон ситовых рам 13, 14 ускоряет удаление с сит крупных примесей.

Проход приемных рам 1, 3, 5 и 7 соответственно подается на приемно-подсевные ситовые рамы 2, 4, 6 и 8 с металлочеканными ситами $\varnothing 2,8$ 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 и 11 с пробивными отверстиями размером $1,7 \times 20$ мм. Проход (мелкие примеси) выводит из машины, а сход (мелкое зерно) объединяют со сходом приемно-подсевных сит.

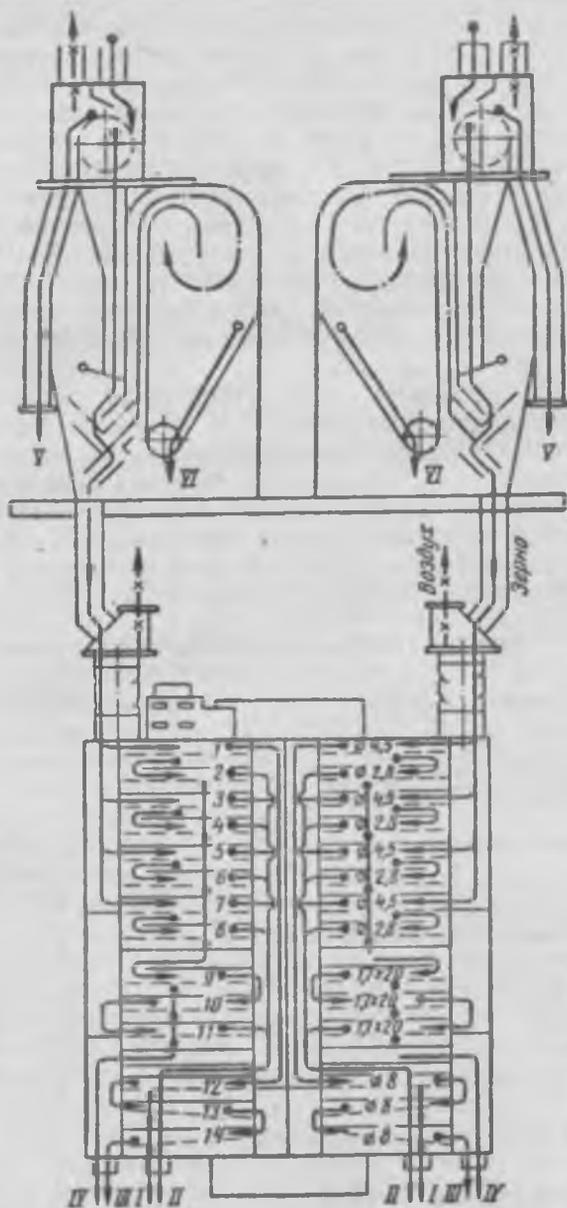


Рис. 12. Технологическая схема сепаратора А1-3СШ-20:

I — крупная фракция зерна; *II* — мелкая фракция зерна; *III*, *V* — крупные примеси; *IV* — 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.

На сходовых концах подсевных сит установлены металлические бортики высотой 10 мм. Создавая подпор, они увеличивают толщину слоя зерна на ситах. Это благоприятствует самосортировке продукта и более четкому выделению мелких примесей.

Сепаратор А1-БМС-12 (табл. 4). Конструктивно отличается от сепаратора А1-ЗСШ-20 тем, что шкаф разделен только на две самостоятельные секции. Технологическая схема сепаратора А1-БМС-12 не отличается от схемы сепаратора А1-ЗСШ-20. Эффективность очистки зерна в сепараторе А1-БМС-12 в комплекте с двумя скальператорами и сепараторами А1-БДА, по данным испытаний Горьковской машиноиспытательной станции (МИС), составила по зерновой примеси 47,2...49,8% и по сорной 82,2...85,9%.

Сепараторы шкафного типа А1-ЗСШ-20 и А1-БМС-12 по сравнению с сепараторами типа ЗСМ обладают более высокой эксплуатационной надежностью приводного и безверетенного балансирующего механизма. Технологическая схема сепаратора, характеризующая подачей зерна параллельными потоками на четыре приемные сита и наличием приемно-подсевных сит, обуславливает возможность сортирования зерна на крупную и мелкую фракции и более эффективную очистку от примесей.

Т а б л и ц а 4. Техническая характеристика шкафных сепараторов

Показатели	А1-ЗСШ-20	А1-БМС-12
Производительность *, т/ч	20	12
Частота круговых колебаний корпуса в минуту	210	210
Радиус круговых колебаний, мм	35	35
Число секций	4	2
Число ситовых рам в секции	14	14
Полезная площадь рамы, м ²	0,25	0,25
Общий расход воздуха на аспирацию, м ³ /мин	20	16
Мощность электродвигателя, кВт:		
корпуса	4,0	3,0
скальператоров	1,2	1,2
аспираторов	6,0	4,4
Масса, кг	4300	2650

* На зерне с натурой 750 кг/м³ и влажностью до 17%.

§ 5. Ситовой сепаратор ЦМБ-3

В металлическом корпусе 9 (рис. 13) сепаратора ЦМБ-3 установлен ситовой цилиндр 8, который состоит из каркаса, закрепленного посредством трех розеток на валу 3. На боковую поверхность

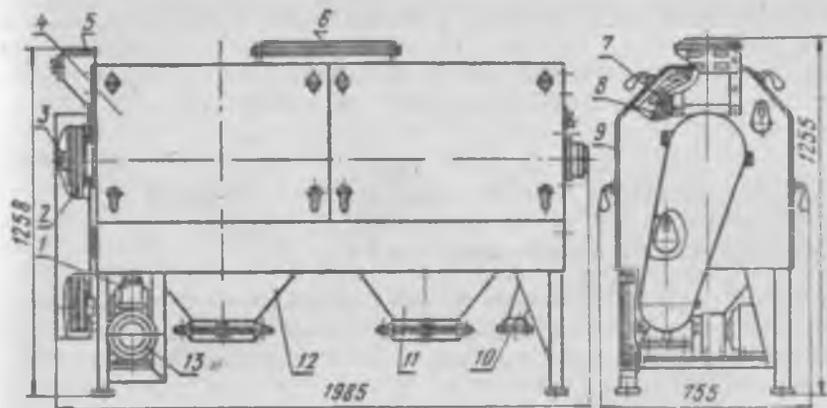


Рис. 13. Ситовой сепаратор (бурат) ЦМБ-3:

1 — редуктор; 2 — клиноременная передача; 3 — вал; 4 — корпус; 5, 10, 11, 12 — патрубки; 6 — фланец; 7 — щетка; 8 — ситовой цилиндр; 9 — корпус; 13 — электродвигатель.

каркаса натягивают металлканое сито. Цилиндр 8 приводится во вращение ($n=31$ об/мин) от электродвигателя 13 ($N=0,6$ кВт) через редуктор 1 и клиноременную передачу 2. Продукт из приемного патрубка 5 поступает внутрь вращающегося цилиндра и вместе с ситом перемещается несколько вверх. Затем отрывается от него и падает на нижнюю часть ситовой поверхности цилиндра. Одновременно продукт перемещается вдоль цилиндра, так как последний наклонен к горизонту под углом $1^{\circ}15'$ и снабжен расположенными по окружности гонками.

При движении продукта относительно сита происходит просеивание. Проход выводится из бурта через конусные патрубки 11 и 12, а сход — через патрубок 10. Сито очищается щеткой 7.

Процесс перемещения продукта в сепараторе обуславливает низкую удельную нагрузку на ситовую поверхность, так как только $1/4 \dots 1/6$ ее часть находится в контакте с просеиваемым продуктом. Повысить производительность бурата, увеличив окружную скорость ситового барабана, тоже нельзя: центробежная сила зерна и примесей возрастает пропорционально квадрату скорости и прижимает их к ситу.

Из-за низкой производительности (0,5 т/ч) сепараторы ЦМБ-3 применяют на мукомольных и крупяных заводах для сортирования отходов, а на комбикормовых заводах — для очистки некоторых видов сырья. Нагрузку на 1 м^2 просеивающей поверхности принимают 500...600 кг/ч при отделении крупных примесей, 20...30 кг/ч — мелких и 100...200 кг/ч — при сортировании отходов.

Применяют также бураты, рабочий орган которых выполнен в виде шестигранной призмы. Процесс просеивания продукта происходит более энергично, чем в цилиндрических, однако очистка сит механизмом ударного действия менее эффективна, чем щеточным.

Глава III. МАШИНЫ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ ЗЕРНА ШИРИНОЙ, ТОЛЩИНОЙ И АЭРОДИНАМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

На мукомольных, крупяных и комбикормовых заводах примеси, отличающиеся от зерна шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами, выделяют в воздушно-ситовых сепараторах А1-БМС-6 и типа ЗСМ.

§ 1. Сепаратор А1-БМС-6

Сепаратор А1-БМС-6 производительностью 6 т/ч (рис. 14) состоит из приемной камеры 17, ситового кузова 11, закрепленного на металлической раме 8, которая подвешена на четырех тросовых подвесах к станине 13, балансирующего механизма и электродвигателя 7, смонтированного на раме 8, и аспирационного устройства. В приемной камере 17 установлены два поворотных клапана 14

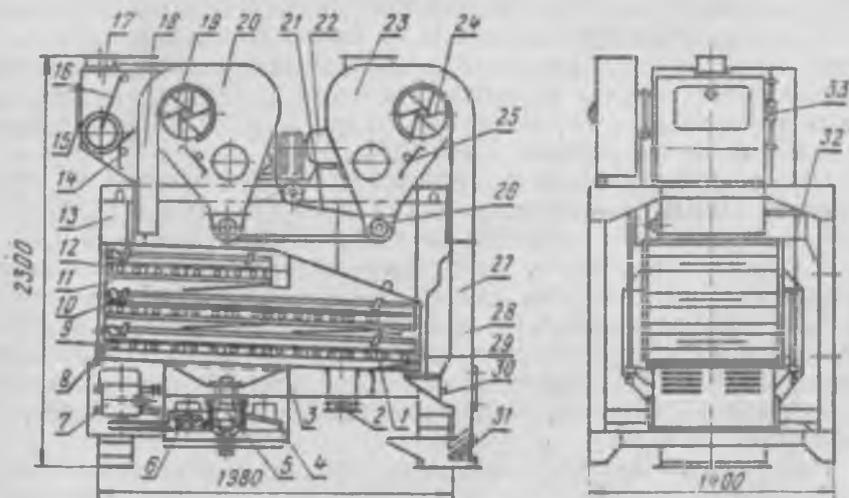


Рис. 14. Сепаратор А1-БМС-6:

1 — решетчатый поддон; 2 — патрубок; 3 — поддон; 4 — шкив; 5 — ось; 6 — груз; 7, 22 — электродвигатели; 8 — рама; 9 — подсевное сито; 10 — сортировочное сито; 11 — ситовый кузов; 12 — приемное сито; 13 — станина; 14, 16, 25, 30 — клапаны; 15 — люк; 17 — приемная камера; 18, 27 — пневмосепарирующие каналы; 19, 24 — вентиляторы; 20, 23 — осаждающие камеры; 21 — клиноремennая передача; 26 — шнек; 28 — стенка; 29 — резиновый шарик; 31 — магнитное устройство; 32 — трос; 33 — тяга.

и 16 с грузовыми противовесами. Клапаны заблокированы регулируемой тягой 33.

Зерно, заполняя приемную камеру, давит на верхний клапан 16 и, преодолевая сопротивление грузового противовеса, поворачивает его вправо. Одновременно благодаря блокировке клапанов открывается нижний клапан 14, и через образовавшуюся щель зерно поступает в пневмосепарирующий канал 18. Два заблокированных клапана обеспечивают автоматическое поддержание уровня зерна в камере независимо от количества поступающего в сепаратор зерна. При этом достигается равномерное распределение потока зерна по всей длине пневмосепарирующего канала 18 и предотвращается подсос воздуха в осаждающую камеру.

После первого пневмосепарирования зерно в ситовом кузове последовательно просеивается на приемном 12 и сортировочном 10 ситах, сходом с которых удаляют крупные примеси, и на подсевном сите 9, проход которого (мелкие примеси) собирают на поддоне 3 и выводят из машины через патрубков 2.

Сход подсевного сита (очищенное зерно), преодолевая сопротивление клапана 30 с грузовым противовесом, поступает в пневмосепарирующий канал 27, где удаляются аэродинамически легкие примеси. При выходе из канала зерно проходит через зону магнитного поля, создаваемого магнитным устройством 31, и освобождается от металломагнитных частиц.

В рамках между ситом и решетчатым поддоном находятся резиновые шарики 29. При движении ситового кузова они ударами о сито обеспечивают его очистку. Ситовые рамы устанавливаются в пазах ситового кузова под углом 2° к горизонту. Ситовому кузову (частота колебаний 340 в минуту) сообщается круговое поступательное движение в горизонтальной плоскости балансирным механизмом, приводимым в движение от электродвигателя 7 ($N=1,5$ кВт) через клиноременную передачу.

Балансирный механизм состоит из оси 5, на которой закреплен шкив 4 с грузами 6. Возникающая при вращении балансира центробежная сила обуславливает круговое поступательное движение ситового кузова, к раме которого прикреплены балансирный механизм и электродвигатель. Радиус круговых колебаний можно регулировать, изменяя массу грузов, а частота их вращения зависит от диаметра шкива электродвигателя.

Аспирационная часть сепаратора включает пневмосепарирующие каналы 18, 27 и две осаждающие камеры 20, 23. Воздушный поток создается вентиляторами 19, 24, регулируют его клапанами 25. Относы выводятся из осаждающих камер шнеками 26. Вентиляторы ($Q=3200$ м³/ч) приводятся от одного электродвигателя ($N=3,0$ кВт) через клиноременную передачу, а шнеки — от электродвигателя 22 ($N=0,55$ кВт) через редуктор и клиноременную передачу 21.

§ 2. Воздушно-ситовые сепараторы типа ЗСМ

Сепараторы типа ЗСМ применяют на мукомольных, крупяных и комбикормовых заводах, оборудованных внутрицеховым механическим транспортом. В зависимости от производительности заводов устанавливают следующие сепараторы: ЗСМ-5; ЗСМ-10 и ЗСМ-20 (табл. 5). Конструкции их аналогичны, но они отличаются габаритными размерами и технологическими схемами. Основными конструктивными элементами сепараторов типа ЗСМ являются приемное устройство; верхний и нижний ситовые кузова; эксцентриковый колебатель, сообщающий им возвратно-поступательное движение; инерционный очистительный механизм и аспирационное устройство.

Таблица 5. Техническая характеристика воздушно-ситовых сепараторов

Показатели	ЗСМ-5	ЗСМ-10	ЗСМ-20
Производительность *, т/ч	5,0	10,0	20,0
Частота колебаний ситовых кузовов в минуту	500	500	500
Амплитуда колебаний, мм	5	5	5
Рабочая ширина подсеивных сит, мм	620	2×650	4×650
Угол наклона к горизонту, град	11	11	11
Производительность вентиляторов первой и второй продувки, м³/ч	1500	4600...2800	4600...4800
Мощность электродвигателя, кВт:			
колебателя	1,1	1,1	1,1
вентиляторов	3,0	10,0	10,0
Масса, кг	900	1450	1550

* На зерне пшеницы влажностью до 17% с натурой 760 кг/м³.

Приемное устройство сепаратора ЗСМ-5 (рис. 15) состоит из камеры 6 и грузового клапана 5, обеспечивающего подачу зерновой смеси равномерным потоком по всей ширине пневмосепарирующего канала 4. Освобожденное от аэродинамически легких примесей, зерно поступает на приемное сито верхнего ситового кузова.

Устройство ситовых кузовов, их подвески, эксцентрикового колебателя, инерционного очистительного механизма не отличается от аналогичных конструктивных элементов сепаратора ЗСП-5.

Аспирационное устройство сепаратора включает пневмосепарирующие каналы 4, 18, осаждающие камеры 8, 9, вентиляторы 7, 11. Создаваемый вентиляторами восходящий воздушный поток в пневмосепарирующих каналах уносит аэродинамически легкие примеси в осаждающие камеры. Так как их сечение значительно больше сечения пневмосепарирующих каналов, скорость

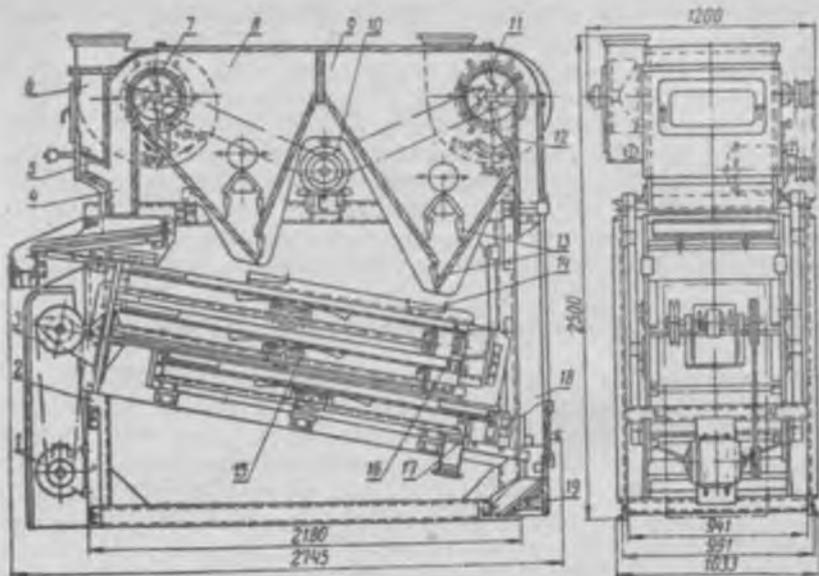


Рис. 15. Сепаратор ЗСМ-5:

1, 10 — электродвигатели; 2 — станина; 3 — эксцентриковый колебатель; 4, 18 — пневмосепарирующие каналы; 5, 12 — клапаны; 6 — приемная камера; 7, 11 — вентиляторы; 8, 9 — осаждающие камеры; 13 — лестковые клапаны; 14 — лоток; 15 — инерционный очистительный механизм; 16 — верхний ситовой кузов; 17 — нижний ситовой кузов; 19 — магнитное устройство.

воздушного потока снижается и становится ниже скорости витания примесей. Осаждаясь, они накапливаются над лестковыми клапанами 13.

Когда давление массы накопившихся в осаждающей камере примесей превысит атмосферное давление на клапаны, они открываются и примеси выводятся в лоток 14. Наличие двух рядов лестковых клапанов предотвращает подсос воздуха в осаждающие камеры. Скорость воздушного потока в пневмосепарирующих каналах регулируют поворотными клапанами 12 так, чтобы в осаждающие камеры не уносилось полноценное зерно. На выходе зерна из пневмосепарирующего канала 18 установлено магнитное устройство 19 для отделения металломагнитных примесей.

Отличительные особенности конструкций сепараторов ЗСМ-5, ЗСМ-10 и ЗСМ-20 заключаются в следующем. В сепараторах ЗСМ-5 и ЗСМ-10 в верхнем ситовом кузове установлены приемное, сортировочное и разгрузочное сита, а в нижнем — подсевное. В сепараторе ЗСМ-20 в верхнем ситовом кузове расположены приемное, сортировочное и разгрузочное сита, а в нижнем — два подсевных. По ним проход разгрузочного сита перемещается дву-

мя параллельными потоками. Два подсевных сита, работающих параллельно, позволяют увеличить в два раза производительность сепаратора. При этом ширина сит и габаритные размеры сепаратора остаются такими же, как и в сепараторе ЗСМ-10.

В воздушно-ситовом сепараторе ЗСМ-5 вентиляторы расположены около одной стенки осаждающих камер и приводятся в движение от одного электродвигателя. Вентиляторы сепараторов ЗСМ-10 и ЗСМ-20 расположены около противоположных стен осаждающих камер и имеют индивидуальные электроприводы. В сепараторе ЗСМ-20 магнитное устройство не устанавливают.

§ 3. Инерционный очистительный механизм НУ-65М2

Непременное условие эффективного просеивания продукта на ситах — это непрерывная их очистка от застревающих в отверстиях различных примесей и щуплых зерен. Для очистки сит в сепараторах типа ЗСМ и ЗСП применяют инерционный очистительный механизм НУ-65М2 (рис. 16), основные конструктивные элементы которого — очистительный, приводной и переключающий устройства.

Очистительное устройство состоит из резиновых полос 2, закрепленных в два ряда к планкам 19 при помощи уголков 3 и пружин 1. Планки соединены с плоской пружиной 18, прикрепленной двумя болтами к корпусу 17 ходовой тележки приводного механизма. Резиновые очистители пружинами поджимаются к ситам и перемещаются вдоль него и удаляют частицы, застрявшие в отверстиях сита.

Приводное устройство, перемещающее очистительный механизм, состоит из ходовой тележки и тормозного устройства. В чугунном корпусе 17 ходовой тележки на капроновых втулках 15 закреплены четыре резиновых ролика. Ролики вращаются на осях 14. Ходовая тележка роликами опирается на направляющий угольник 9. Тормозное устройство обеспечивает перемещение ходовой тележки в одном направлении. Оно состоит из тормозного резинового башмака 7, шарнирно прикрепленного к корпусу 17 при помощи оси 13, подвески 11 и связи 10. Тормозной башмак постоянно прижат к направляющему угольнику 9 двумя цилиндрическими пружинами 12.

Для изменения направления движения инерционного очистительного механизма в крайних его положениях служит переключающее устройство. Переключатель 8 свободно перемещается в ушках корпуса 17 ходовой тележки. Переключатель состоит из стержня-штока, на концах которого закреплены упорные планки 6. Они в крайних положениях очистительного механизма соприкасаются с упором 4, с уголками 5, расположенными на направляющем угольнике 9. В момент изменения направления дви-

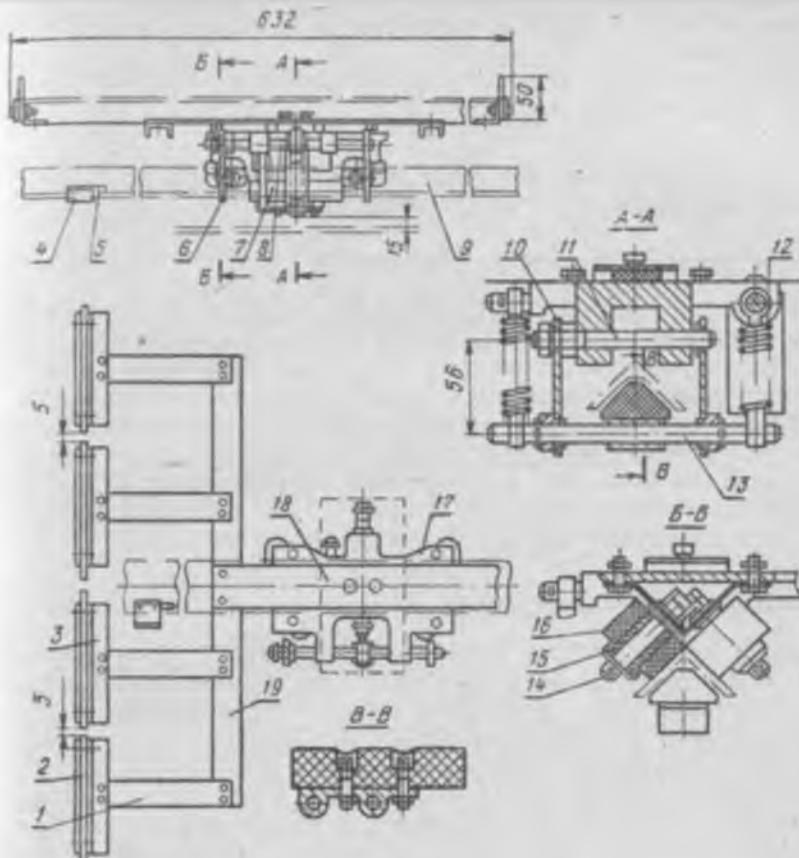


Рис. 16. Инерционный очистительный механизм НУ-65М2:

1, 12 — пружины; 2 — резиновая полоса; 3 — уголок короткий; 4 — упор; 5 — отсечный уголок; 6 — планка; 7 — башмак; 8 — переключатель; 9 — направляющий угольник; 10 — связь; 11 — подвеска; 13 — ось; 14 — ось ролика; 15 — втулка; 16 — ролик; 17 — корпус; 18 — плоская пружина; 19 — поперечная планка.

жения ходовой тележки пружины, установленные на ней, перемещают тормозной башмак 7 из одного крайнего положения в другое.

Номинальная частота колебаний ситового корпуса в минуту должна быть равной 500, подъем очистителей при снятом сите должен быть таким, чтобы верхняя кромка выступала на 15...20 мм выше поверхности сита. Амплитуда колебаний ситового корпуса 5 мм.

Очистительные механизмы следует подвергать профилактическому осмотру. Чрезмерное или недостаточное поджатие очистителей к ситу нарушает равномерность перемещения ходовой те-

лежки по направляющему угольнику или может произойти остановка механизма.

Эффективность очистки сит механизмом НУ-65М2 не менее 65%, масса его 6,6 кг.

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

§ 1. Назначение и область применения

Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна длиной, называют триерами. Если они предназначены для выделения коротких примесей, их называют куколеотборочными, а для выделения длинных примесей — овсюгоотборочными машинами.

Кроме очистки зерна от сорной примеси, в триерах на мукомольных заводах выделяют зерновую примесь в виде зерен овса и ячменя, на крупяных и комбикормовых заводах сортируют продукты шелушения зерна на фракции. По конструкции рабочих органов различают триеры цилиндрические и дисковые.

§ 2. Цилиндрические триеры

Рабочий орган цилиндрического триера (рис. 17, а) — стальной цилиндр I со штампованными ячейками на внутренней поверхности. Зерновая смесь непрерывно поступает в цилиндр, образуя в его нижней части слой зерновок I. Вращающийся цилиндр I увлекает слой вверх, при этом короткие частицы II западают в ячеи, выносятся в желоб 2 и шнеком 3 выводятся из машины. Длинные частицы не укладываются в ячеи и падают на слой зерна, который под давлением поступающего потока зерновой смеси перемещается вдоль цилиндра, освобождаясь при этом от коротких частиц. В конце цилиндра выводится длинная фракция III.

В куколеотборочных машинах применяют ячеи $\varnothing 3...5$ мм, в овсюгоотборочных $\varnothing 7...11$ мм. Величины диаметра ячей d , длины зерна l_z и примесей $l_{пр}$ в куколеотборочных машинах находятся в соотношении $l_z > d > l_{пр}$, а в овсюгоотборочных $l_z < d < l_{пр}$.

В цилиндрических триерах УТК-200 (конструкция А. Ф. Гри-

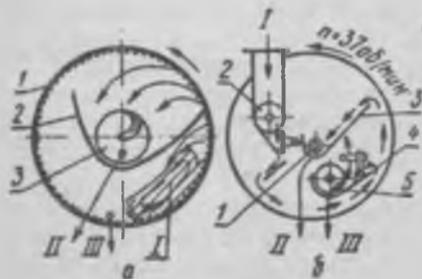


Рис. 17. Цилиндрический триер:

а — схема работы; I — слой зерновой смеси; II — короткая фракция зерновой смеси; III — длинная фракция зерновой смеси; 1 — цилиндр; 2 — желоб; 3 — шнек; б — схема работы триера УТК-200; I — зерновая смесь; II — куколя; III — зерно; 1, 2, 5 — шнеки; 3, 4 — желоба.

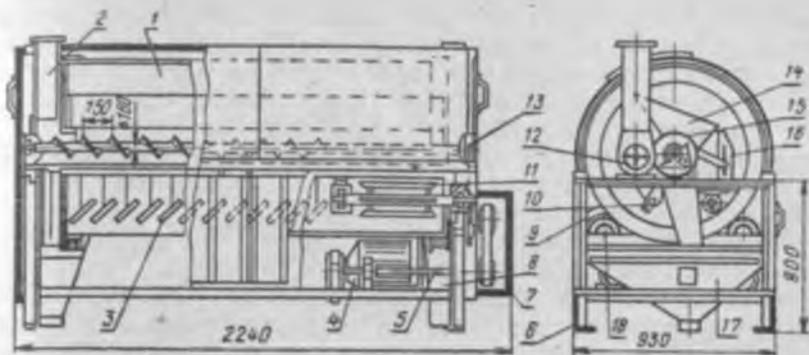


Рис. 18. Цилиндрический триер BTC-120:

1 — цилиндр; 2 — патрубок; 3 — плужок; 4 — электродвигатель; 5 — вал; 6 — станина; 7 — ограждение; 8 — сборник овсюга; 9 — ролик; 10 — клапан; 11 — ворошитель; 12 — питающий шнек; 13 — цепная передача; 14 — лоток; 15 — шнек для вывода очищенного зерна; 16 — направляющая; 17 — сборник зерна; 18 — приводной вал.

горовича) и BTC-120 (конструкция А. Ф. Григоровича и Е. Г. Лукьянова) для повышения эффективности сепарирования зерновая смесь шнеком 2 (рис. 17, б) распределяется равномерно по всей длине цилиндра. Короткие примеси в триере УТК-200 из ячеек попадают в желоб 4 и удаляются из машины шнеком 5.

Цилиндрический триер BTC-120 предназначен для выделения из зерновой смеси примесей, отличающихся от зерна пшеницы длиной. Основные элементы (рис. 18) триера — это цилиндр 1 с ячейками $\varnothing 8,5$ мм на его внутренней поверхности; питающий шнек 12; шнек 15 для вывода очищенного зерна; гребенка с плужками 3; ворошитель 11 и приводной механизм.

Цилиндр (длина 1780 мм, $\varnothing 790$ мм) опирается на четыре ролика 9, набранных из прорезиненных пластин, зажатых между фланцами. Цилиндр приводится во вращение посредством ременной передачи от вала электродвигателя ($N=2,8$ кВт) к приводному валу 18, на котором закреплены два ведущих ролика 9. Они под действием сил трения вращают цилиндр 1. Вращение шнеков осуществляется цепной передачей 13 от приводного вала 18.

Зерновая смесь через приемный патрубок 2 поступает в питающий шнек 12 и под действием двух клапанов с грузовыми противовесами равномерно распределяется на $\frac{2}{3}$ длины цилиндра. Из питающего шнека зерно по скату подается на ячеистую поверхность цилиндра. Зерно основной культуры захватывается ячейками и забрасывается в шнек 15. Смесь зерна и длинных примесей перемещается вдоль цилиндра плужками 3. Изменяя положение плужков по высоте и угол их наклона, регулируют эффективность сепарирования.

Оставшаяся $\frac{1}{3}$ часть цилиндра является как бы контрольной. Здесь установлен ворошитель 11, который разрыхляет зерновую смесь, способствуя попаданию зерна пшеницы в ячейки и, следовательно, повышению эффективности очистки зерна. Установленный в этой части цилиндра дополнительный фартук предотвращает попадание длинных примесей в шнек 15 для очищенного зерна, которое выводится из машины через сборник 17. Длинные примеси выводятся из цилиндра в сборник 8.

Четкость сепарирования зерновой смеси в триере зависит от удельной нагрузки и частоты вращения цилиндра. Установлено, что оптимальная эффективность очистки зерна (96...98%) достигается при производительности 5 т/ч и частоте вращения цилиндра $n=38$ об/мин. Регулируют четкость сепарирования поворотом переднего фартука лотка 14 по направляющей 16. Масса триера — 800 кг.

Удельная нагрузка q зависит от культуры зерна и вида технологических операций:

Операция	q , кг (м ² ·ч)
Очистка пшеницы от примесей:	
коротких	750...850
длинных	550...650
Очистка гречихи от коротких и длинных примесей	650...750
Разделение продуктов шелушения	500...600
Отбор ломаных зерен из обработанного риса	700...750
Контроль отходов основных триеров:	
куколеотборочных	300
овсюгоотборочных	200

Для отделения коротких примесей в цилиндрических триерах устанавливают диски с диаметром ячеек:

Культура	d , мм	Культура	d , мм
Пшеница	5,0	Овес	8,5
Рожь	6,0	Рис	6,0
Ячмень	6,3	Рис-сечка	3,5

В контрольных куколеотборочных триерах применяют диски с диаметром ячеек на 0,5...1,0 мм меньше, а в овсюгоотборочниках на 1,0 мм больше, чем диаметр ячеек в основных триерах.

§ 3. Дисковые триеры

Триер ЗТК-5. На валу дискового ротора закреплены 20 рабочих и семь контрольных дисков, образующих рабочее II и контрольное I отделения. Они разделены перегородкой 11 (рис. 19).

Диски 5 с ячейками на боковых поверхностях отливают из чугуна. Диски тремя фигурными спицами соединены с втулками и сто-

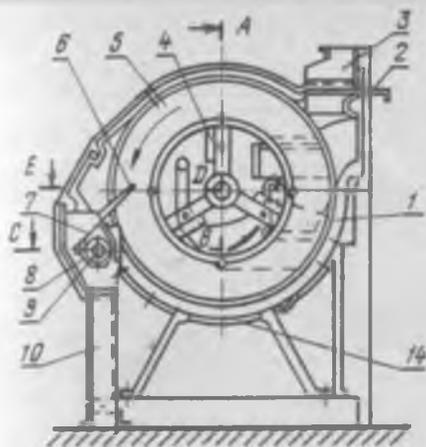
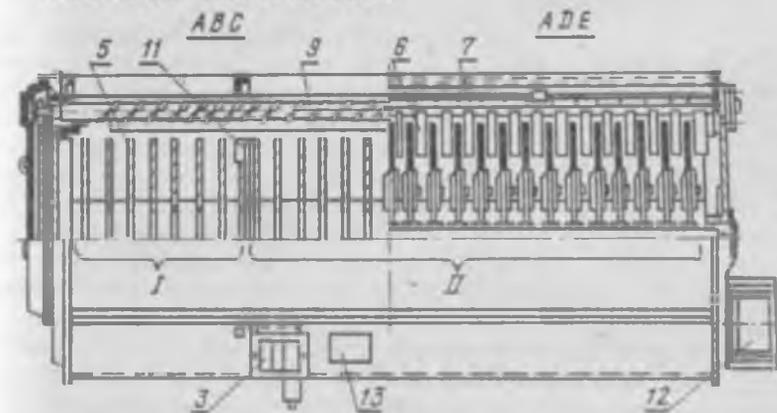


Рис. 19. Дискový триер ЗТК-5:
 1 — контрольное отделение; 11 — рабочее отделение; 1 — корпус; 2, 14 — валонки; 3 — приемный патрубок; 4 — гонки; 5 — диск; 6 — желобок; 7 — перекидной клапан; 8 — желоб; 9 — шнек; 10 — сборный канал; 11 — перегородка; 12 — выпускной патрубок; 13 — аспирационный патрубок.



порными болтами крепятся на валу. На спицах под углом к плоскости дисков закреплены гонки 4 для перемещения зерновой смеси вдоль триера.

Для повышения износоустойчивости ячеек поверхность дисков покрывают два раза эмалевым лаком и сушат при температуре 100°C . Внешний диаметр дисков 630 мм, внутренний 380 мм. Ячейки расположены на диске по концентрическим окружностям. Для выделения коротких примесей применяют форму ячеек I и II (рис. 20) с полукруглым дном и размером $d=4\text{...}5$ мм. Диски закреплены на валу на расстоянии 64,5 мм друг от друга.

Зерновая смесь поступает в рабочее отделение триера через приемный патрубок 3 (см. рис. 19) и заполняет нижнюю цилиндрическую часть корпуса, плотно прилегая к ячейстой поверхности дисков. Вращаясь, диски ячейками захватывают примеси, длина которых меньше диаметра ячеек, поднимают их почти до вертикаль-

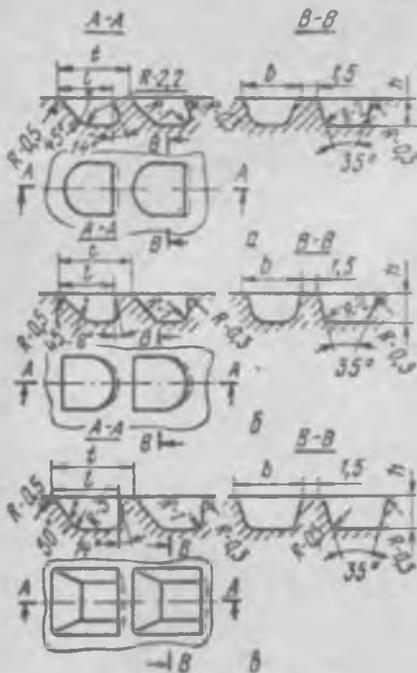


Рис. 20. Профиль ячеек в дисковых триерах:

а — форма I; б — форма II, в — форма III.

ной оси и выбрасывают в желобки 6, расположенные между дисками. За каждым желобком установлены перекидные клапаны 7, образующие крышку желоба 8.

При открытых клапанах (показано пунктиром) короткие примеси из желобков 6 поступают в шнек 9. Он транспортирует в контрольное отделение отходы рабочего отделения триера, содержащие короткие примеси и какую-то часть короткой фракции зерна. Здесь размер ячеек на 1 мм меньше, чем на рабочих дисках. Короткие примеси, выделенные контрольными дисками, падают в желобки 6 и по поверхности перекидных клапанов 7, перекрывающих желоб шнека, выводятся из машины через сбор-

ный канал 10. Пересыпаясь в рабочее отделение через отверстие в перегородке 11, они повторно подвергаются сепарированию.

В рабочем отделении триера слой зерновой смеси, расположенный выше внутренней окружности дисков, перемещается вдоль оси триера гонками, образующими винтовую поверхность, и заполняет пространство между дисками. Таким образом, процесс сепарирования продолжается последовательно всеми дисками. Очищенное зерно выводится из триера через отверстие в торцевой стенке корпуса и выпускной патрубков 12. Уровень зерна на выходе регулируют заслонкой. Минеральные примеси, содержащиеся в зерновой смеси, оседают в нижней части корпуса и периодически удаляются через отверстие с заслонкой 14.

Триер ЗТО-5. Выделяет из зерновой смеси длинные примеси. Он отличается от триера ЗТК-5 тем, что не имеет контрольного отделения. Ротор содержит десять дисков с ячейками формы III-8 и 17 — с ячейками формы III-9.

Приемное устройство распределяет поступающую в триер зерновую смесь на девять дисков. Зерна, длина которых меньше размера ячеек, захватываются ими и удаляются через сборный канал. Длинные примеси перемещаются гонками вдоль триера и

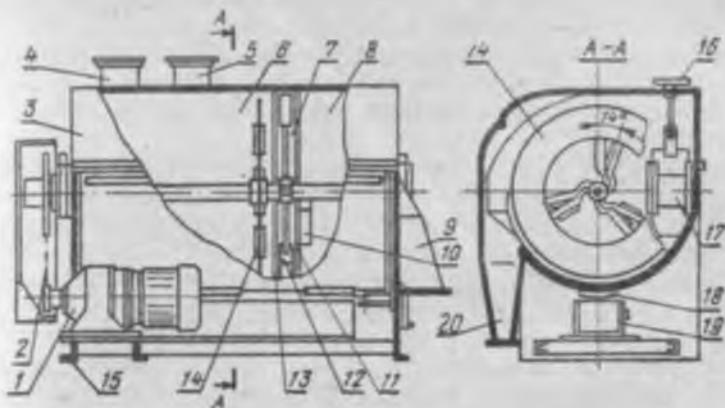


Рис. 21. Малогабаритный дисковый триер ЗТО-5М:

1 — мотор-редуктор; 2 — цепная передача; 3 — корпус; 4, 5, 9, 20 — патрубки; 6, 7, 8 — соответственно рабочее, накопительное и контрольное отделения; 10 — лоток; 11, 13 — перегородки; 12 — ковшовое колесо; 14 — диск; 15 — рама; 16 — штурвал; 17 — окно; 18 — подвижное днище; 19 — накопительный лоток.

выводятся через патрубок. Так как основная масса зерна удаляется приемными дисками, нагрузка на последующие диски и уровень зерна в триере намного снижаются. Это уменьшает степень использования ячеистой поверхности и технологическую эффективность работы триера.

Новая конструкция малогабаритных дисковых овсюгоотборочных машин ЗТО-5М и ЗТО-10М, производительность которых увеличена в два раза по сравнению с производительностью обычных дисковых триеров ЗТО, несколько решает эту проблему.

Триер ЗТО-5М. Зерновая смесь поступает через приемный патрубок 4 в рабочее отделение 6 и подвергается последовательному сепарированию 11-ю дисками 14 (рис. 21). Короткая фракция (зерно основной культуры) ячеями дисков забрасывается непосредственно в выпускной патрубок 20 и выводится из машины.

Длинные примеси с некоторым количеством зерна гонками перемещаются вдоль рабочего отделения 6, накапливаются около перегородки 13 и затем через окно 17 переваливаются в накопительное отделение 7. Внутри него на валу закреплено ковшовое колесо 12, которое захватывает зерновую смесь и через отверстие в перегородке 11 по лотку 10 направляет ее в контрольное отделение 8. Здесь три диска окончательно выделяют зерно. Длинные примеси выводятся из машины через отверстие в торцевой стенке корпуса и патрубок 9.

Накопительное отделение позволяет поддерживать оптимальный уровень зерна в рабочем отделении и независимо от него

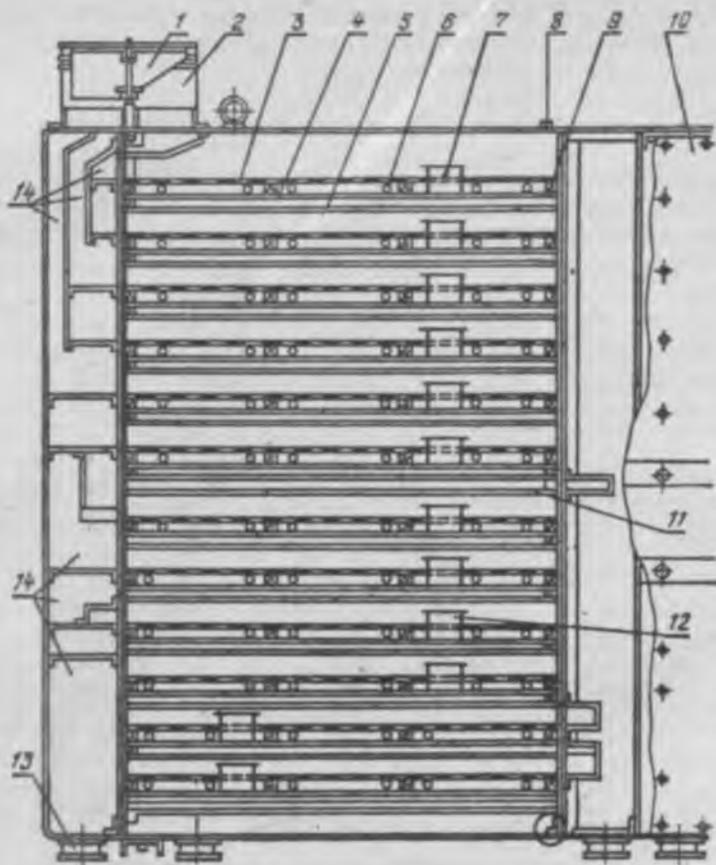


Рис. 22. Шкафной корпус камнеотделительной машины А1-БОК:

1 — инерционный делитель; 2, 12, 13 — патрубки; 3 — сито; 4 — днище; 5 — поддон; 6 — резиновый шарик; 7 — защитный экран; 8 — болт; 9 — ситовая рама; 10 — корпус; 11 — сборная рама; 14 — перепускные каналы.

контакт с поверхностью сита. Крупная фракция зерна располагается в верхнем слое, не содержащем минеральной примеси.

Для выделения крупной фракции зерна на днищах ситовых рам закреплены цилиндрические патрубки 12, около верхней кромки которых установлен защитный экран 7, выполненный в виде плоского кольца. Перемещаясь вдоль сита, слой крупной фракции зерна, уровень которого находится выше защитного экрана 7, «сливается» в патрубок 12 и через отверстие в днище 4 поступает на поддон 5.

Сход сит (мелкая фракция зерна с минеральными примесями) направляется в перепускные каналы 14, а проход сит (мелкие

примеси с днища 4) выводится из машины через боковые каналы между обшивкой корпуса и направляющими.

Схема распределения и перемещения зерновой смеси по ситовым рамам камнеотделительной машины предусматривает параллельную и последовательную ее обработку. Это обеспечивает оптимальную толщину слоя продукта на ситах, при которой поверхностный слой (фракция зерна, не содержащая минеральной примеси) находился бы выше защитного экрана патрубка.

Зерновая смесь равномерно распределяется инерционным делителем на верхние ситовые рамы 1, 2, 3, 4, 5, 6 (рис. 23). С каждой рамы крупная фракция зерна, не содержащая минеральной примеси, через сливные патрубки поступает на поддоны, а затем по перепускному каналу выводится из машины. Сход ситовых рам (смесь мелкой фракции зерна и минеральной примеси) через перепускные каналы поступает на сборную раму 7 и двумя параллельными потоками направляется на ситовые рамы 8, 9. Верхний слой зерна этих рам через сливные патрубки и по поддонам направляется на ситовые рамы 10, 11. Окончательно очищенный от минеральных примесей, он выводится из машины, образуя мелкую фракцию зерна 11 (зерно 2).

Сход ситовых рам 8, 9, 10, 11 (мелкая фракция зерна и минеральные примеси) направляется на ситовую раму 12. Через сливной патрубок этой рамы и по поддону мелкая фракция зерна с небольшим содержанием минеральных примесей направляется на ситовую раму 13. Очищенное от минеральных примесей зерно через сливной патрубок и по поддону выводится из маши-

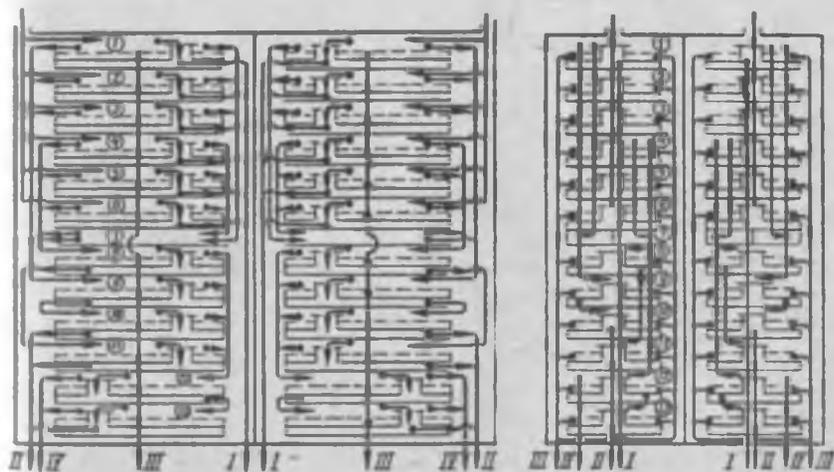


Рис. 23. Функциональная схема камнеотделительной машины А1-БОК:

I — зерно 1; II — зерно 2; III — мелкие примеси; IV — отходы на контроль.

ми 13. Рама четырьмя гибкими тросами 8 подвешена к потолочной раме 4. К нижней части кузовов прикреплен аппарат 17 для обработки отходов.

Каждый кузов 15 состоит из распределительной коробки 9 и 19 рам 10 с дисками. Они плотно соединены в пакеты стяжными болтами 12.

Распределительная коробка 9 имеет перегородку 2 (рис. 25, а), образующую с ее дном щель высотой 40 мм. Она служит для равномерного распределения зерна по 16 каналам 3, по которым зерно поступает на диски 4 \varnothing 900 мм.

Рабочими элементами машины являются металлические диски 4 конической формы, вмонтированные в деревянные рамы 9. На их поверхности выштампованы по концентрическим окружностям гофры. В центральной части дисков сделаны воронки 5 с гонками, предназначенные для вывода очищенного зерна. К обечайке 13 приварены 12 гонков 14, ускоряющие перемещение минеральных примесей к горизонтальной площадке 7 диска. На ней установлены ограничитель 12, задерживающий примеси, и гонок 8, ускоряющий их удаление с площадки через лоток 10 в вертикальный канал 3.

Приводной балансирный механизм сообщает машине круговые поступательные колебания в горизонтальной плоскости. Он состоит из верхнего подшипникового узла 5, веретена 7, прикрепленного к нему приводного вала 23 с балансирными 24 и нижнего подшипникового узла 22, закрепленного в центре траверсы 21 (см. рис. 24). Веретено с частотой вращения 225 об/мин приводится в движение от электродвигателя 3 мощностью 4 кВт через клиноременную передачу 26.

Сепарирование зерновой смеси в машине осуществляется следующим образом. Из распределительной коробки 1 зерновая смесь направляется по вертикальным каналам 3 на 16 рабочих рам и перемещается на поверхности конических дисков 4 по круговой траектории (см. рис. 25, а). Кроме этого, под действием удара о стенки обечайки 13 и закрепленных на них гонков 14 зерновки и минеральные засорители получают собственное движение, обусловленное их плотностью и размерами.

В результате самосортирования зерновой смеси, которому способствуют гофры на поверхности дисков, тяжелые и мелкие минеральные примеси опускаются вниз к стенкам обечайки, а зерно всплывает, перемещается по спирали к центру дисков и через воронки, образующие вертикальный канал, выводится из машины.

Минеральные примеси перемещаются вдоль обечайки 13 и скапливаются на горизонтальной площадке 7, на которой задерживаются ограничителем 12 и при помощи гонка 8 по лотку 10 удаляются по вертикальным каналам на контрольные рамы 11. Отходы первых восьми рабочих рам поступают на первую конт-

ны вместе с мелкой фракцией зерна. Сход ситовых рам 12, 13 (отходы IV) выводят из машины и затем направляют в вибропневматическую камнеотделительную машину А1-БКВ для выделения полноценного зерна.

В результате обработки зерна в машине А1-БОК получают 75...80% крупной и 20...15% мелкой фракции зерна и 5% отходов. Эффективность очистки зерна от минеральных примесей должна быть не ниже 90...95% и вт мелких 50...70%. Радиус круговых колебаний в пределах 35...40 мм можно регулировать установкой дополнительных грузов в балансире. При этом масса верхнего и нижнего балансиров должна быть одинаковой. Частоту колебаний корпуса в пределах 190...195 об/мин регулируют, заменяя шкив на электродвигателе.

§ 3. Камнеотделительная машина А1-БКМ

Камнеотделительная машина А1-БКМ производительностью 15 т/ч (рис. 24) состоит из двух кузовов 15 пакетного типа, закрепленных тягами 14 к несущей раме, выполненной в виде траверсы 21 с приваренными к ней двумя продольными швеллера-

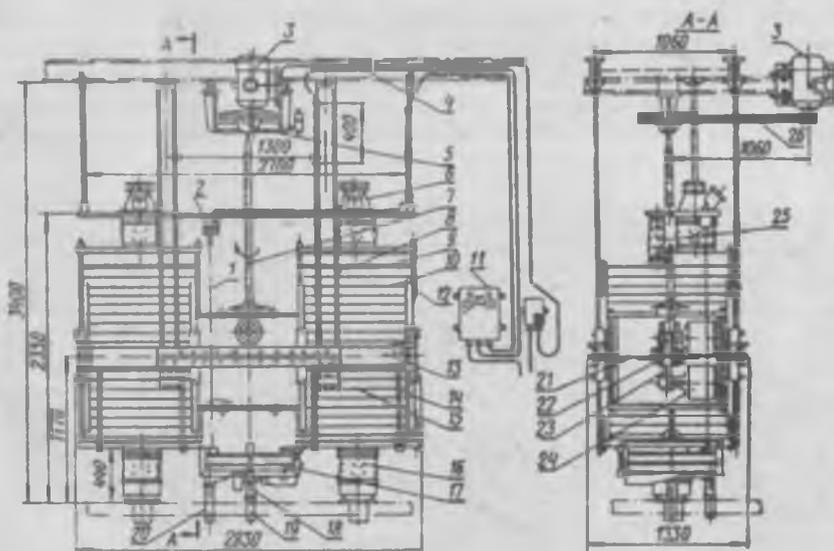


Рис. 24. Камнеотделительная машина А1-БКМ:

1, 8 — тросы; 2 — электромагнит; 3 — электронагреватель; 4 — рама; 5 — верхний подшипниковый узел; 6 — приемный патрубок; 7 — веретено; 9 — распределительная коробка; 10 — рама с дисками; 11 — пульт управления; 12 — стяжной болт; 13 — швеллер; 14 — тяга; 15 — кузов; 16, 18 — рукава; 17 — аппарат для обработки отходов; 19, 20 — патрубки; 21 — траверса; 22 — нижний подшипниковый узел; 23 — приводной вал; 24 — балансир; 25 — аспирационный рукав; 26 — клиноременная передача.

ми 13. Рама четырьмя гибкими тросами 8 подвешена к потолочной раме 4. К нижней части кузовов прикреплен аппарат 17 для обработки отходов.

Каждый кузов 15 состоит из распределительной коробки 9 и 19 рам 10 с дисками. Они плотно соединены в пакеты стяжными болтами 12.

Распределительная коробка 9 имеет перегородку 2 (рис. 25, а), образующую с ее дном щель высотой 40 мм. Она служит для равномерного распределения зерна по 16 каналам 3, по которым зерно поступает на диски 4 \varnothing 900 мм.

Рабочими элементами машины являются металлические диски 4 конической формы, вмонтированные в деревянные рамы 9. На их поверхности выштампованы по концентрическим окружностям гофры. В центральной части дисков сделаны воронки 5 с гонками, предназначенные для вывода очищенного зерна. К обечайке 13 приварены 12 гонков 14, ускоряющие перемещение минеральных примесей к горизонтальной площадке 7 диска. На ней установлены ограничитель 12, задерживающий примеси, и гонок 8, ускоряющий их удаление с площадки через лоток 10 в вертикальный канал 3.

Приводной балансирный механизм сообщает машине круговые поступательные колебания в горизонтальной плоскости. Он состоит из верхнего подшипникового узла 5, веретена 7, прикрепленного к нему приводного вала 23 с балансиром 24 и нижнего подшипникового узла 22, закрепленного в центре траверсы 21 (см. рис. 24). Веретено с частотой вращения 225 об/мин приводится в движение от электродвигателя 3 мощностью 4 кВт через клиноременную передачу 26.

Сепарирование зерновой смеси в машине осуществляется следующим образом. Из распределительной коробки 1 зерновая смесь направляется по вертикальным каналам 3 на 16 рабочих рам и перемещается на поверхности конических дисков 4 по круговой траектории (см. рис. 25, а). Кроме этого, под действием удара о стенки обечайки 13 и закрепленных на них гонков 14 зерновки и минеральные засорители получают собственное движение, обусловленное их плотностью и размерами.

В результате самосортирования зерновой смеси, которому способствуют гофры на поверхности дисков, тяжелые и мелкие минеральные примеси опускаются вниз к стенкам обечайки, а зерно всплывает, перемещается по спирали к центру дисков и через воронки, образующие вертикальный канал, выводится из машины.

Минеральные примеси перемещаются вдоль обечайки 13 и скапливаются на горизонтальной площадке 7, на которой задерживаются ограничителем 12 и при помощи гонка 8 по лотку 10 удаляются по вертикальным каналам на контрольные рамы 11. Отходы первых восьми рабочих рам поступают на первую конт-

зерна с сита, изменяя ее специальной заслонкой, связанной со штурвалом. Угол наклона вибростола (5...14°) относительно рамы изменяют винтовым механизмом через гибкий вал 10.

Для равномерного распределения потока воздуха по всей ситовой поверхности в верхней части диффузора установлена распределительная рама 16, на которую набито металлическое сито с отверстиями \varnothing 3 мм и капроновое № 10. Всасывающее отверстие вентилятора 15 соединено с фильтром для очистки воздуха от пыли. Количество воздуха регулируют двумя заслонками в каркасе фильтра.

Оптимальная скорость воздуха при очистке зерна пшеницы 1,2...1,3 м/с. При этом должно быть достигнуто ожигение продукта на сите, не допуская его кипения. Через вытяжной зонт пыль и легкие относны воздушным потоком уносятся в аспирационную сеть. Скорость воздуха регулируют клапаном 8.

При испытаниях машины А1-БКВ было установлено, что технологическая эффективность очистки зерна пшеницы составляет 94...99%. Содержание полноценного зерна в отходах машины — до 0,6%. Масса машины А1-БКВ 310 кг.

Машина А1-БКР по конструкции и принципу действия не отличается от машины А1-БКВ и предназначена для очистки риса зерна от минеральных примесей и для обработки отходов камнеотделительных машин на мукомольных заводах. Производительность ее 1,0...1,5 т/ч, частота колебаний вибростола 550 в минуту, амплитуда колебаний 5,5 мм, мощность электродвигателей 2 кВт, масса 540 кг.

Глава VI. МАШИНЫ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ ЗЕРНА МАГНИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

§ 1. Назначение, область применения и классификация

Зерновая смесь, поступающая на зерноперерабатывающие заводы, содержит некоторое количество металломагнитных примесей разной величины (гвозди, шурупы, куски стали, чугуна, руды). 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.



§ 2. Сепараторы с постоянными магнитами

Магнитное поле в сепараторах с постоянными магнитами создается подковообразными литыми магнитами МП-08СБ из сплава ЮН13ДК24. Грузоподъемность одной такой магнитной подковы составляет 200 Н.

Эффективность выделения металломагнитных примесей из зерновой смеси зависит от силы магнитного поля, скорости перемещения продукта в зоне действия 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.

Подковообразные магниты устанавливают одноименными полюсами и стягивают в блоки болтом из немагнитного материала (латунь, бронза). Между магнитами укладывают деревянный брусок, назначение которого — центрировать набор магнитов при сборке. Поверхность бруска покрывают пластинкой из немагнитного материала, что предотвращает его изнашивание. Одна магнитная линия в сепараторе не гарантирует полного удаления примесей. Поэтому в современных конструкциях магнитных сепараторов устанавливают не менее двух линий магнитных блоков.

Магнитная колонка БКМЗ-7. В деревянном корпусе (рис. 27) установлено в три ряда шесть взаимозаменяемых блоков 4 магнитов. Зерно по устройству 1 равномерно распределяется по всей длине магнитного поля. Для снижения скорости зерна в зоне дей-

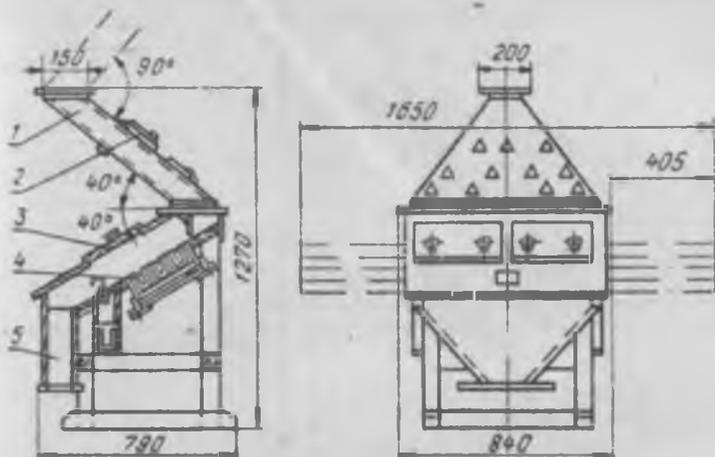


Рис. 27. Магнитная колонка БКМ3-7:

1 — распределительное устройство; 2, 3 — смотровые люки; 4 — блок магнитов; 5 — канал.

ствия магнитного поля распределительное устройство и плоскость магнитных полюсов устанавливают под углом 40° к горизонтали, а самотечную трубу под углом 90° к распределительному устройству 1. Очищенное от металломагнитных примесей зерно выводится из аппарата по каналу 5. Для удаления металломагнитных примесей наборы магнитов поочередно выдвигают и очищают вручную. Смотровые люки 2 и 3 предназначены для наблюдения за работой колонки.

Магнитная колонка БКМА2-5. Для выделения металломагнитных примесей из продуктов переработки зерна (муки и крупы) используют колонку БКМА2-5. Блоки магнитов в ней установлены на поворотных опорах.

В цельнометаллическом корпусе 7 колонки (рис.28) установлен регулятор сыпи продукта и два блока наборов магнитов. Регулятор сыпи состоит из шарнирно закрепленного клапана 2 и винта 1, фиксирующего его положение.

Блоки 8 магнитов шарнирно закреплены в опорах станины и могут поворачиваться относительно оси 5. Это позволяет выводить магниты наружу из колонки для очистки от металломагнитных примесей (на рисунке пунктиром показано положение магнитов в момент очистки). Положение блоков в рабочем состоянии фиксируют рукояткой 4. В рабочем состоянии поверхность полюсов закрыта латунным экраном 3. Для аспирации колонки в нижней части боковой стенки устроены жалюзи для притока воздуха, а через отверстия в крышке воздух отсасывается в аспирационную сеть.

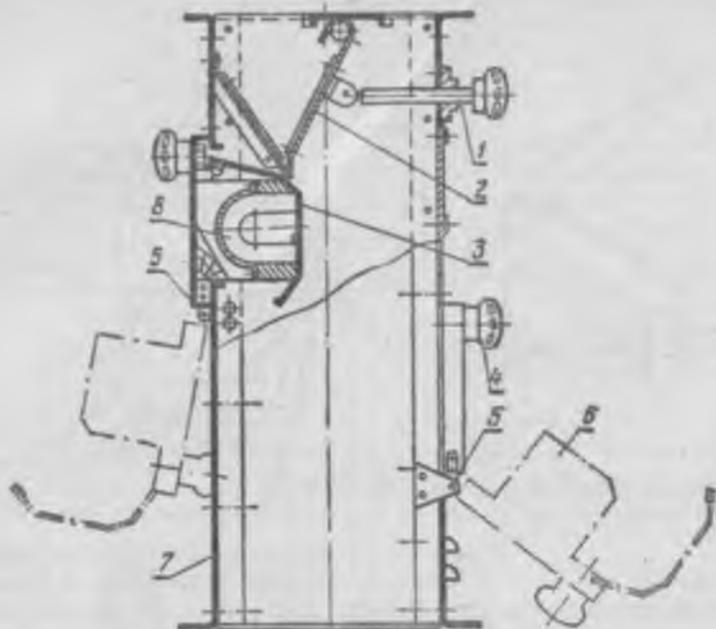


Рис. 28. Магнитная колонка БКМА2-5:

1 — винт; 2 — клапан; 3 — экран; 4 — рукоятка; 5 — ось; 6 — открытое положение блока магнитов; 7 — корпус; 8 — блок магнитов.

В таблице 7 приведена техническая характеристика магнитных колонок.

Таблица 7. Техническая характеристика магнитных колонок

Показатели	БКМ2-1,5	БКМ2-3	БКМ2-5	БКМ2-7,5	БКМ3-7	БКМ4-5	БКМП-2-3
Число магнитов	12	24	40	60	84	80	24
Длина одной магнитной линии, мм	150	300	500	750	700	500	300
Число магнитных линий	2	2	2	2	3	4	2
Масса, кг	16,5	27,0	30,8	55,7	113,5	80,0	29,0

§ 3. Намагничивание магнитных подков

Магнитные свойства постоянных магнитов периодически проверяют при помощи специального прибора. При снижении грузоподъемности на 40...50% от установленной нормы магниты повторно

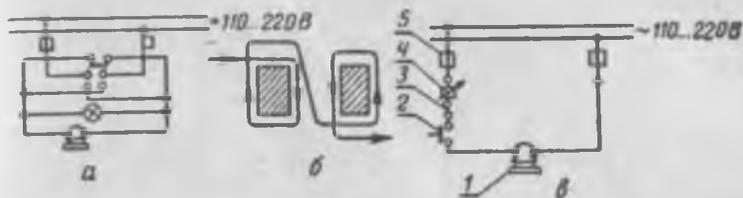


Рис. 29. Схема соединений намагничивающих установок:

а — намагничивание постоянным током; *б* — схема соединений намагничивающих катушек; *в* — намагничивание переменным током; 1 — ярлык; 2 — кнопка (рубильник); 3 — плавкая вставка; 4 — предохранительный контакт; 5 — предохранитель.

намагничивают. Для этого на ножки подковы надевают последовательно соединенные катушки из изолированного медного провода, навитого на каркас из немагнитного материала (латунь, прессшпан). Катушки включают в электрическую цепь постоянного или переменного тока напряжением 110...220 В.

При намагничивании постоянным током (рис. 29, *а*) подкову с надетыми на нее катушками устанавливают на плоскую массивную болванку из малоуглеродистой стали. Переключая рубильник, пропускают ток в прямом и обратном направлении. Каждое замыкание длится не более 0,5 с. Катушка содержит 3000 витков провода ПБД \varnothing 0,5 мм. Намагниченную подкову осторожно сдвигают с болванки и замыкают ярком.

Для намагничивания подков переменным током (рис. 29, *в*) применяют прибор АНД-1. На подкову надевают катушки с небольшим числом витков (по 20 витков из провода ПБД \varnothing 0,7 мм). Полюсы подковы замыкают ярком 1, ширина которого должна быть равна ширине подковы, а толщина 20...25 мм. Нажимая кнопку 2, включают ток большой силы (70...200 А). Продолжительность действия тока кратковременная (0,003...0,01 с), поэтому в цепь намагничивания катушек включена тонкая плавкая вставка 3 (медная проволока \varnothing 0,18 мм), которая быстро перегорает. В схеме предусмотрены предохранители 5 и предохранительный контакт 4. Прибор АНД-1 работает только при плотно закрытой крышке.

§ 4. Электромагнитные сепараторы

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

Электромагнитный сепаратор А1-ДСФ. Предназначен для выделения металломагнитных примесей из зерна, гранулированных и рассыпных комбикормов, отрубей и других сыпучих продуктов.

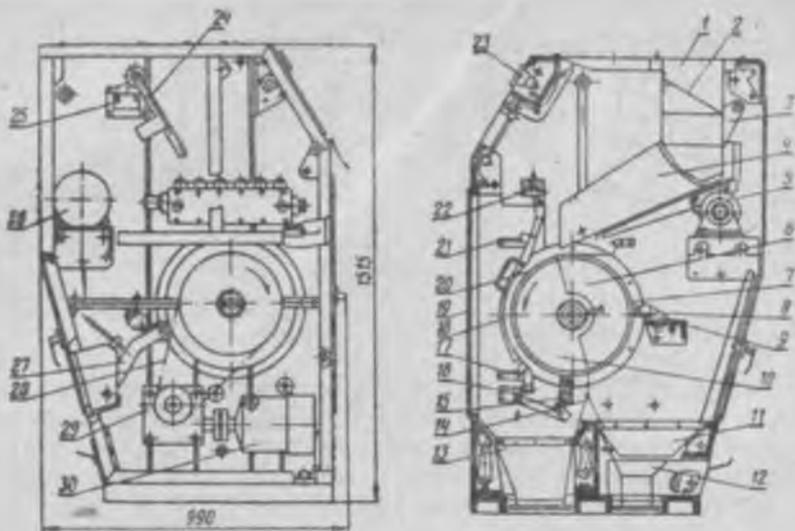


Рис. 30. Электромагнитный сепаратор А1-ДСФ:

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.

Основные конструктивные узлы сепаратора следующие: питающий механизм, электромагнитная система барабанного типа, приводной механизм и пульт управления (рис. 30).

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 в минуту, 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. Она содержит сердечник в виде оси барабана, четыре катушки на сердечнике, два боковых и три промежуточных полюса.

Для обеспечения оптимальной эффективности выделения металломагнитных 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. Металломагнитные примеси притягиваются к поверхности обечайки 20 и перемещаются с ней за пределы регулируемого клапана 14 в нерабочую зону. В ней смонтирован экран 7, уменьшающий магнитное поле. Металломагнитные 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 металломагнитных примесей установлены щетки 9 и 15.

Корпус 19 сепаратора выполнен в виде двух литых алюминиевых стенок, соединенных между собой стяжками, 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 смонтирован в переднюю стенку станины. Он содержит 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 металломагнитных 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 пре-

образователями (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 ИП уровня зерна в выпускном канале, сигнализирующим об опасности завала машины, и меньшей шириной электромагнитного барабана. В приемном устройстве сепаратора, кроме клапана с противовесом и микровыключателя, смонтирована задвижка, обеспечивающая работу дробилки в автоматическом режиме и перекрытие 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.

Электромагнитный сепаратор ДЛ1-С. Устанавливают на комбикормовых заводах для выделения металломагнитных примесей из сыпучего сырья (зерна, рубленого сена, мучки) и рассыпных комбикормов.

На сварной станине 2 (рис. 31) сепаратора смонтированы: электромагнитный барабан с вращающейся вокруг него немагнитной обечайкой 9, натяжной барабан 5, бункер 15 для вывода продукта, сборник 16 для вывода металломагнитных примесей и приводное устройство. Лента 8 натянута на электромагнитный барабан. По ней транспортируется продукт от приемного бункера 6 к электромагнитному барабану.

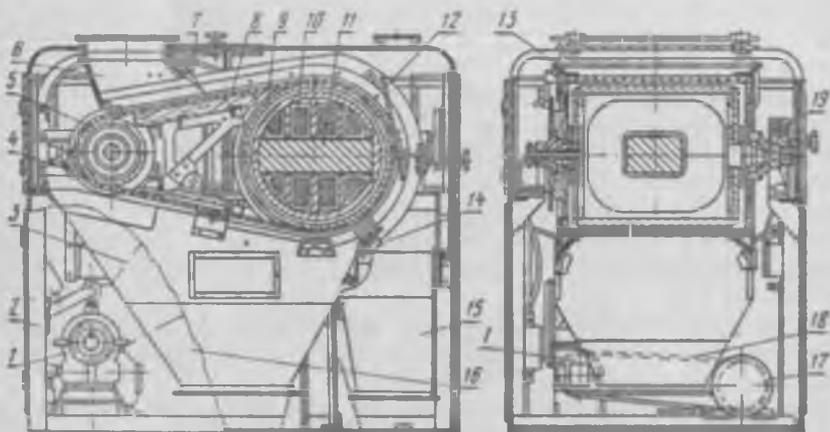


Рис. 31. Электромагнитный сепаратор ДЛ1-С:

1 — редуктор; 2 — станина; 3 — цепная передача; 4, 14 — щетки; 5 — натяжной барабан; 6, 15 — бункера; 7 — клапан; 8 — лента; 9 — обечайка; 10 — катушка; 11 — сердечник; 12 — фартук; 13 — борт; 16 — сборник; 17 — электродвигатель; 18 — клиноременная передача; 19 — червячный механизм.

Электромагнитный барабан состоит из сердечника 11, магнитопровода и катушек намагничивания 10, питающихся постоянным током от селенового выпрямителя, который включен в сеть переменного тока. Электромагнит имеет два полюса, т. е. полярность чередуется по ходу движения продукта. Торцовые стороны магнитопровода закрыты алюминиевыми дисками, что предотвращает попадание пыли в электромагнитный барабан.

Немагнитная обечайка 9, являющаяся барабаном ленточного транспортера, приводится в движение от электродвигателя 17 через клиноременную передачу 18, редуктор 1 и цепную передачу 3.

Продукт через приемный бункер 6 поступает на ленту 8 ($v=0,3$ м/с) и при помощи клапана 7 распределяется равномерным слоем по всей ширине ленты. Металломагнитные примеси

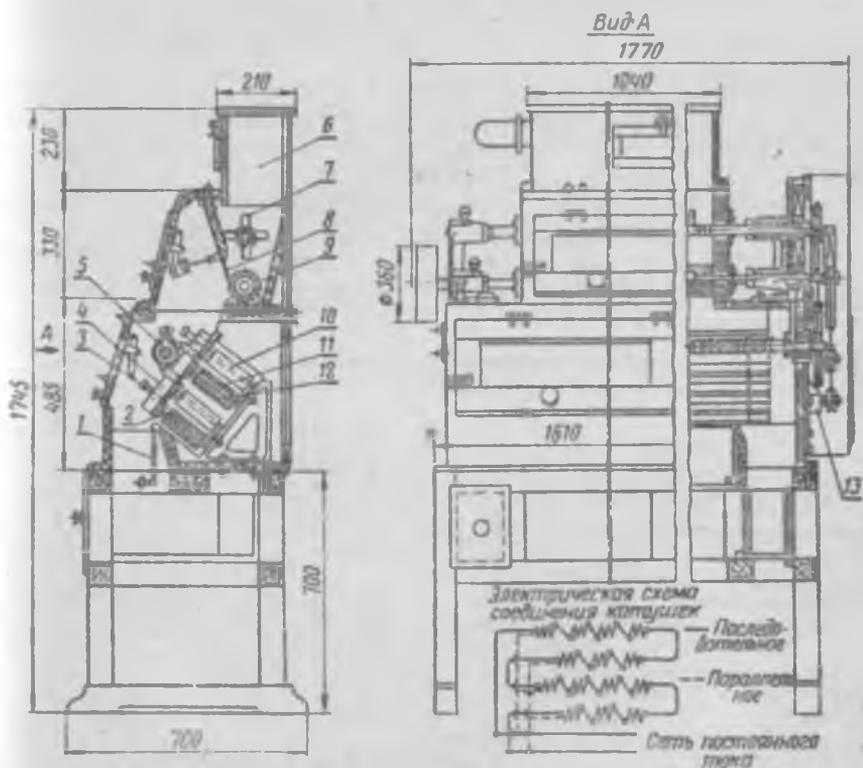


Рис. 32. Электромагнитный сепаратор ЭМ-101:

- 1 — клапан; 2 — полюсный наконечник; 3 — полоса; 4 — ползун; 5 — винтовой механизм; 6 — приемный патрубок; 7 — воршитель; 8 — заслонка; 9 — валок; 10 — электромагнит; 11 — катушка; 12 — сердечник; 13 — вая.

образователями (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 ИП уровня зерна в выпускном канале, сигнализирующим об опасности завала машины, и меньшей шириной электромагнитного барабана. В приемном устройстве сепаратора, кроме клапана с противовесом и микровыключателя, смонтирована задвижка, обеспечивающая работу дробилки в автоматическом режиме и перекрытие 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.

Электромагнитный сепаратор ДЛ1-С. Устанавливают на комбикормовых заводах для выделения металломагнитных примесей из сыпучего сырья (зерна, рубленого сена, мучки) и рассыпных комбикормов.

На сварной станине 2 (рис. 31) сепаратора смонтированы: электромагнитный барабан с вращающейся вокруг него немагнитной обечайкой 9, натяжной барабан 5, бункер 15 для вывода продукта, сборник 16 для вывода металломагнитных примесей и приводное устройство. Лента 8 натянута на электромагнитный барабан. По ней транспортируется продукт от приемного бункера 6 к электромагнитному барабану.

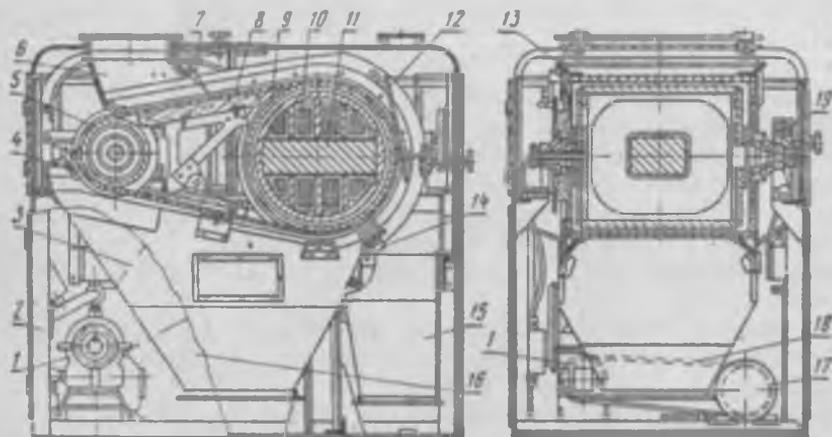


Рис. 31. Электромагнитный сепаратор ДЛ1-С:

1 — редуктор; 2 — станина; 3 — цепная передача; 4, 14 — щетки; 5 — натяжной барабан; 6, 15 — бункера; 7 — клапан; 8 — лента; 9 — обечайка; 10 — катушка; 11 — сердечник; 12 — фартук; 13 — борт; 16 — сборник; 17 — электродвигатель; 18 — клиноременная передача; 19 — червячный механизм.

Электромагнитный барабан состоит из сердечника 11, магнитопровода и катушек намагничивания 10, питающихся постоянным током от селенового выпрямителя, который включен в сеть переменного тока. Электромагнит имеет два полюса, т. е. полярность чередуется по ходу движения продукта. Торцовые стороны магнитопровода закрыты алюминиевыми дисками, что предотвращает попадание пыли в электромагнитный барабан.

Немагнитная обечайка 9, являющаяся барабаном ленточного транспортера, приводится в движение от электродвигателя 17 через клиноременную передачу 18, редуктор 1 и цепную передачу 3.

Продукт через приемный бункер 6 поступает на ленту 8 ($v=0,3$ м/с) и при помощи клапана 7 распределяется равномерным слоем по всей ширине ленты. Металломагнитные примеси

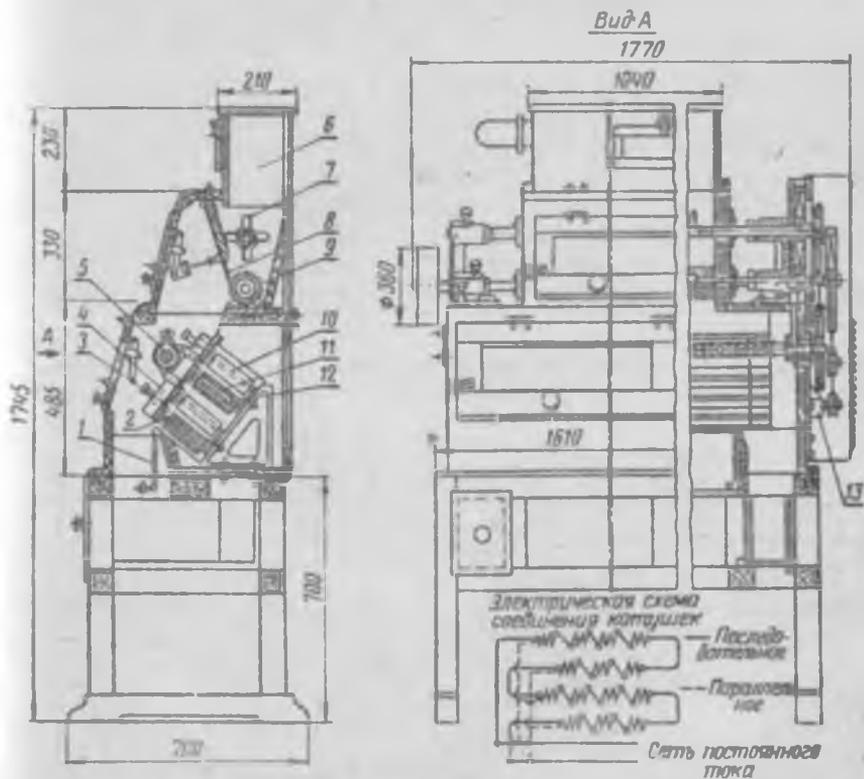


Рис. 32. Электромагнитный сепаратор ЭМ-101:

- 1 — клапан; 2 — полюсный наконечник; 3 — полоса; 4 — ползун; 5 — винтовой механизм;
- 6 — приемный патрубок; 7 — воршитель; 8 — заслонка; 9 — валок; 10 — электромагнит;
- 11 — катушка; 12 — сердечник; 13 — вал.

притягиваются к барабану и удерживаются пластинами, закрепленными на ленте до вывода из зоны действия магнитного поля. Затем они падают в сборник 16. Очищенный продукт выводится через бункер 15. Чтобы продукт не просыпался при движении по барабану, вдоль верхней ленты установлены борта 13 и фартук 12 из прорезиненной ленты.

Щетки 4 и 14 очищают ленту от частиц продуктов. Для установки электромагнита в положение, обеспечивающее оптимальную эффективность выделения металломагнитных примесей, предусмотрен червячный механизм 19. Изменяя положение клапана 7, регулируют производительность сепаратора в зависимости от вида продукта.

Электромагнитный сепаратор ЭМ-101. Применяют для выделения металломагнитных примесей из продуктов переработки зерна. В корпусе сепаратора смонтированы: питающий механизм, электромагниты, механизмы для очистки магнитных полюсов от металломагнитных примесей и устройство для охлаждения магнитов.

Продукт из приемного патрубка 6 (рис. 32) подается рифленным валком 9 равномерным потоком на ступенчатую поверхность, расположенную над сердечниками электромагнитов. Толщину слоя продукта можно регулировать заслонкой 8. Вращающийся крыльчатый ворошитель 7 предотвращает образование сводов мучнистых продуктов в приемном патрубке 6.

Магнитное поле создается электромагнитами 10. Каждый магнит состоит из катушки 11, надетой на стальной сердечник 12.

Таблица 8. Техническая характеристика электромагнитных сепараторов

Показатели	А1-ДСФ	А1-ДЭС	ЭМ-101	ЭМ-120	ДЛ1 С
Производительность, т/ч:					
на зерне	30...40*	20	—	—	10
на муке	—	—	3	5	—
Ширина магнитного поля, мм	880	510	1080	1080	500
Диаметр электромагнитного барабана, мм	400	400	—	—	500
Окружная скорость барабана	1,8...0,9	1,8...0,9	—	—	—
Напряженность магнитного поля, 10^3 А/м	119,4	80	120	200	210
Мощность, потребляемая электромагнитами, кВт	0,766	0,460	0,8	1,0	—
Мощность электродвигателей, кВт	1,2	0,6	1,0	1,0	1,1
Масса, кг	1260	800	415	500	965

* 15...20 т/ч на комбикормах.

Магниты расположены в четыре ряда. К сердечникам прикреплена ступенчатая поверхность, состоящая из полюсных наконечников 2 и соединительных полос 3.

Металломагнитные примеси, задерживаемые на ступенчатой поверхности, непрерывно удаляются в сборники, установленные по ее краям. Для этого предусмотрен войлочный ползун 4, перемещающийся вдоль поверхности посредством винтового механизма 5 с правой и левой нарезкой. В выпускном канале установлен перекидной клапан 1. При прекращении питания электромагнитов током клапан переводит поток продукта на повторную очистку.

При напряжении в сети 220 В все катушки соединяют последовательно, при напряжении 110 В — попарно параллельно. Магниты охлаждаются воздушным потоком, создаваемым вентилятором, крыльчатка которого закреплена на валу 13.

Электромагнитный сепаратор ЭМ-101 работает при сравнительно невысокой напряженности магнитного поля — 120 000 А/м, что сказывается на производительности машины. Конструкция привода питающего валка, вала ворошителя и механизма очистки также ненадежна.

Эти недостатки устранены в электромагнитном сепараторе ЭМ-120. Напряженность магнитного поля доведена до 200 000 А/м путем увеличения числа ампервитков и сечения обмоточного провода. Для привода питающего валка применена клиноременная передача с натяжным устройством, а для привода вала ворошителя и механизма очистки — цепные передачи.

Техническая характеристика электромагнитных сепараторов приведена в таблице 8.

МАШИНЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЗЕРНА К ПЕРЕРАБОТКЕ В МУКУ И КРУПУ

Глава VII. МАШИНЫ ДЛЯ СУХОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕРНА

§ 1. Назначение, область применения и классификация

Сухую обработку поверхности зерна на мукомольных заводах проводят в обоечных и щеточных машинах. В обоечных машинах очищают зерно от плотно прилегающей к его поверхности пыли, разбивают комочки земли, частично отделяют оболочки и зародыш. На крупяных и комбикормовых заводах в обоечных машинах отделяют цветковые оболочки зерна овса и ячменя.

В щеточных машинах на мукомольных заводах очищают поверхность зерна после его обработки в обоечных машинах. Сухую обработку зерна ржи вместо обоечных и щеточных машин проводят в шелушильных машинах с перфорированным цилиндром корундовыми дисками.

Классификация машин для сухой обработки поверхности зерна



§ 2. Обочечные машины для мукомольных заводов
с внутрицеховым пневматическим транспортом

Обочечная машина с абразивным цилиндром ЗНЛ-5. Рабочие органы машины — это неподвижный разъемный в горизонтальной осевой плоскости абразивный цилиндр и вращающийся внутри него бичевой ротор. Абразивный цилиндр состоит из металлической обечайки, внутренняя поверхность которой покрыта абразивной массой слоем 30...35 мм.

Абразивную массу изготавливают из смеси шлифзерна корунда (60...76%), порошка каустического магнезита (14...17%) и водного раствора хлористого магния технического (10...14%). Поверхность абразивного цилиндра при работе машины не полируется и постоянно остается шероховатой.

На валу 7 (рис. 33) бичевого ротора закреплены три розетки 8. К лапкам 13 розеток болтами 14 крепят стальные бичи 9, которые установлены с уклоном до 10% относительно продольной оси цилиндра и образуют винтовую линию. Для лучшего захвата зерна и перемещения его вдоль цилиндра концы бичей около приемного отверстия отгибают под углом 30° по ходу вращения барабана. Зазор между бичами и поверхностью абразивного цилиндра регулируют перемещением бичей. Для этого отверстиям под болты в лапках 13 придана удлиненная форма. Биче-

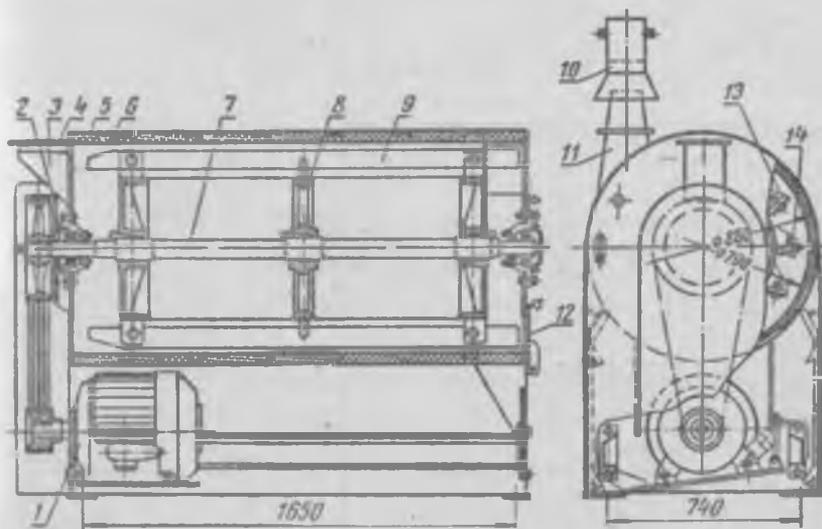


Рис. 33. Обочечная машина ЗНЛ-5:

1 — электродвигатель; 2, 4 — решетки; 3, 11 — патрубки; 5 — обечайка; 6 — абразивная поверхность; 7 — вал; 8 — розетка; 9 — бич; 10 — насадка; 12 — клапан; 13 — лапка; 14 — болт.

вой ротор приводится во вращение электродвигателем 1 через клиноремennую передачу.

Зерно поступает в цилиндр через приемный патрубок 3 с решеткой 4, что предотвращает попадание крупных примесей в рабочую зону машины. В цилиндре зерно подхватывается вращающимися бичами 9 и отбрасывается на абразивную поверхность 5. Так как скорость зерна не совпадает со скоростью бичей, оно подвергается многократному удару и трению попеременно о бичи и шероховатую абразивную поверхность цилиндра. Благодаря продольному наклону бичей зерно перемещается по сложной криволинейной траектории вдоль цилиндра вместе с отделившимися от него частицами. В конце цилиндра оно выбрасывается центробежной силой в патрубок 11 и по продуктопроводу поступает в пневмосепаратор. Перемещая конусную насадку 10 вдоль продуктопровода, можно установить оптимальную скорость и количество воздуха, необходимого для транспортирования зерна.

Воздух в цилиндр засасывается через окно с решеткой 2 в торцевой стенке. Перегрузку электродвигателя при завале цилиндра зерном предотвращает предохранительный клапан 12 с противовесом, который открывается при повышенном давлении зерна.

В обоечной машине данной конструкции зерно обрабатывается так интенсивно, что происходит не только очистка от пыли и

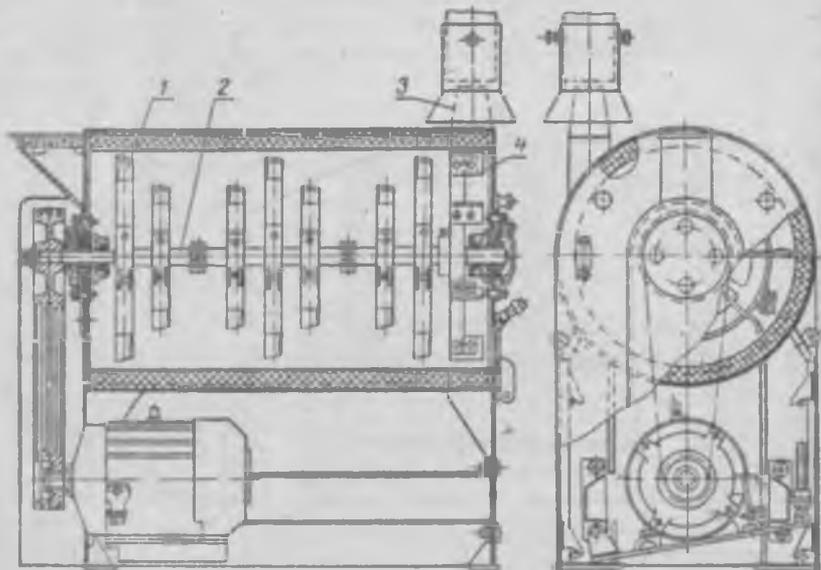


Рис. 34. Обоечная машина ЗНП-10:

1 — бич; 2 — вал; 3 — патрубок; 4 — крыльчатка.

частичное отделение оболочек, но и нарушение целостности зерна с образованием битого. Поэтому обоечные машины с продольным расположением бичей теперь находят применение только в мукомольных заводах обойного помола, а также на крупяных и комбикормовых заводах для шелушения ячменя и овса.

Обоечные машины ЗНП-10 и ЗМП-10. Обоечная машина ЗНП-10 радиально-бичевого типа с абразивным цилиндром (рис. 34) отличается от обоечной машины ЗНЛ-5 тем, что бичи из хромоникелевой стали в форме пропеллера закреплены на валу 2 радиально и смещены друг относительно друга на угол 45°. Они образуют как бы винт, перемещающий зерно вдоль цилиндра.

Зерно и отделившиеся от него частицы забрасываются в патрубок 3 крыльчаткой 4. Зерно в цилиндре обрабатывается в основном в результате трения его о бичи и поверхность цилиндра, что намного уменьшает количество битого зерна.

Устройство машины ЗМП-10 такое же, как и машины ЗНП-10, но для менее интенсивного воздействия на зерно вместо абразивного установлен стальной цилиндр.

§ 3. Обоечные машины для мукомольных заводов с внутрицеховым механическим транспортом

Обоечные машины для предприятий с внутрицеховым механическим транспортом в отличие от ранее рассмотренных машин имеют аспирационно-осаждающее устройство, что позволяет непрерывно удалять из рабочей зоны машины образовавшиеся пылевидные отходы в осаждающие камеры.

В обоечной машине ЗНМ-5 рабочие органы (рис. 35) — это абразивный цилиндр 3 и бичевой ротор с продольным расположением бичей (как и в машине ЗНЛ-5). Зерно из цилиндра поступает в выпускной патрубок 8 и, преодолевая давление клапана с противовесом 9, удаляется из машины через отверстие 10.

Аспирационно-осаждающее устройство состоит из камеры 13 и канала 15, примыкающего к продольной щели в абразивном цилиндре. Щель перекрыта жалюзи 16, предотвращающим попадание зерна в канал 15.

Воздух засасывается в цилиндр через решетки 2 и 7, захватывает образовавшиеся отходы и уносит их по каналу 15 в осаждающую камеру 13. Из-за резкого падения скорости воздушного потока отходы осаждаются и, преодолевая давление клапанов 11, выводятся через отверстие 12. Воздух с незначительным количеством пыли из осаждающей камеры 13 отводится в аспирационную сеть. Скорость воздушного потока в аспирационном канале регулируют клапаном 14. При выходе из абразивного цилиндра зерно вторично продувается воздушным потоком, поступающим через окно в выпускном патрубке.

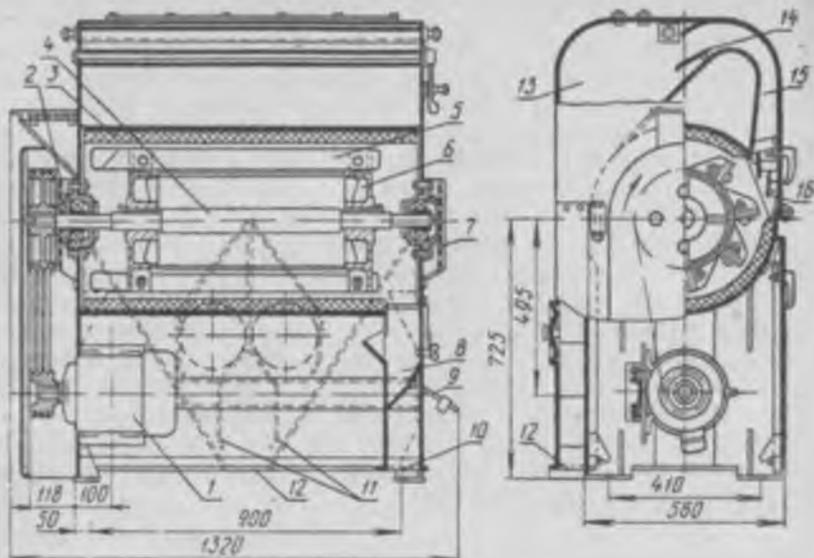


Рис. 35. Обочная машина ЗНМ-5:

1 — электродвигатель; 2, 7 — решетки; 3 — абразивный цилиндр; 4 — вал; 5 — бич; 6 — ротор; 8 — патрубок; 9 — противовес; 10, 12 — отверстия; 11, 14 — клапаны; 13 — осаждающая камера; 15 — аспирационный канал; 16 — жалюзи.

Техническая характеристика обочных машин приведена в таблице 9.

Т а б л и ц а 9. Техническая характеристика обочных машин

Показатели	ЗНП-5	ЗНП-10	ЗНЛ-5	ЗМП-5	ЗМП-10	ЗНМ-2,5	ЗНМ-5
Производительность, т/ч:							
на пшенице	5,0	10,0	5,0	5,0	10,0	2,5	5,0
на ржи	4,0	8,0	4,0	4,0	8,0	2,0	4,0
Площадь абразивной или стальной поверхности, м ²	2,0	4,3	4,3	2,0	4,3	1,8	4,3
Диаметр цилиндра, мм	600	790	790	600	790	600	790
Рекомендуемая окружная скорость (м/с) бичевого ротора на зерне:							
пшеницы	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	14,5
ржи	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	17,3
Мощность электродвигателя, кВт	7,0	10,0	10,0	4,5	10,0	5,5	10,0
Масса, кг	820	1350	1588	710	1282	840	1820

Расстояние от кромки бичей до поверхности цилиндра принимают 25...30 мм; чем меньше это расстояние, тем больше образуется битого зерна. При обработке пшеницы окружная скорость бичей колеблется в пределах от 13 до 15 м/с, а при обработке ржи от 15 до 18 м/с. Увеличение окружной скорости бичей снижает зольность обрабатываемого зерна и увеличивает количество битого зерна.

Большое влияние на интенсивность обработки зерна оказывает характер внутренней поверхности цилиндра обоечной машины. Гладкая поверхность стального цилиндра обуславливает меньшее разрушение, чем шероховатая поверхность абразивного. Степень шероховатости поверхности абразивного цилиндра зависит от размера зерен наждака, применяемого для изготовления абразивной массы.

Номер наждака характеризуется размером зерен (в скобках приведен старый номер):

Номер	200(10)	160(12)	125(16)	100(20)	80(24)	63(30)
Размеры зерен, мм	2,5...2,0	2,0...1,6	1,6...1,25	1,25...1,0	1,0...0,8	0,8...0,63

Для обоечных машин, установленных на мукомольных заводах, применяют зерна наждака от № 100 до № 80 в равных порциях.

Технологическую эффективность работы обоечных машин, установленных на крупяных заводах, определяют коэффициентом шелушения зерна, количеством образовавшихся дробленых зерен, степенью отделения зародыша и оболочек.

§ 4. Щеточные машины

Щеточные машины типа БЩМ (ЗЩГ) предназначены для очистки поверхности зерна от пыли и удаления надорванных оболочек, образовавшихся при обработке зерна в обоечных машинах. Машины типа БЩМ применяют на мукомольных заводах с внутрицеховым механическим транспортом, а машины типа БЩП — на заводах с внутрицеховым пневматическим транспортом.

Рабочие органы щеточной машины БЩП-5 (БЩМ-5) — это вращающийся щеточный ротор 5 и регулируемая дека 6 (рис. 36, табл. 10).

Зерно поступает в приемное устройство 12 машины и питающим валком 8 равномерно распределяется между декой и барабаном по всей его длине. Подачу зерна регулируют заслонкой 9 при помощи винтового механизма 11. Под воздействием щеток с поверхности зерна отделяются пыль и надорванные оболочки.

Таблица 10. Техническая характеристика щеточных машин

Показатели	БШП-5 (БШМ-5)	БШП-10 (БШМ-10)
Производительность, т/ч	5	10
Частота вращения щеточного барабана, об/мин	325	325
Размеры щеточного барабана, мм: диаметр	362	362
длина	1075	1575
Расход воздуха (м ³ /мин) на аспирацию при транспорте: пневматическом	25	50
механическом	20	12
Мощность электродвигателя, кВт	4,5	7,0
Масса, кг	710	988

Из машины зерно выводится шнеком, на конце вала которого закреплена крыльчатка. Она забрасывает зерно в продуктопровод 14 пневматического транспорта. При внутрицевом механическом транспорте крыльчатку снимают с вала шнека. В этом случае зерно поступает в самотечную трубу через отверстие в корпусе улитки крыльчатки.

Интенсивность обработки зерна зависит от величины зазора между щеточным ротором и декой. Зазор регулируют двумя винтовыми механизмами 3 поворота деки. Ее положение можно проверить по шкале 4 с условной тарировкой. Шкалу закрепляют на корпусе деки.

Щеточный ротор приводится в движение от электродвигателя через клиноременную передачу. От вала щеточного ротора цепной передачей вращение передается шнеку, а от его вала — питающему валку 8. Цепи натягивают механизмами 1 и 7.

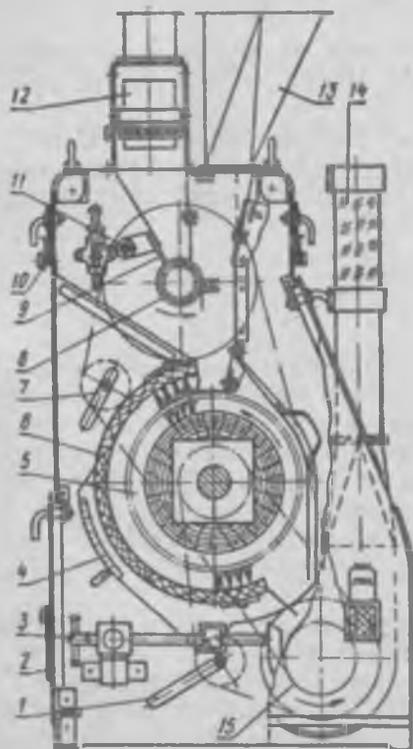


Рис. 36. Щеточная машина БШП-5:

1, 7 — натяжные механизмы; 2, 10 — задвижки; 3, 11 — винтовые механизмы; 4 — шкала; 5 — щеточный ротор; 6 — дека; 8 — питающий валок; 9 — заслонка; 12 — приемное устройство; 13 — аспирационный патрубок; 14 — продуктопровод; 15 — электродвигатель.

На мукомольных заводах с внутрицеховым механическим транспортом зерно до поступления в рабочую зону щеточной машины и на выходе из нее подвергается воздействию воздушного потока. В результате пылевидные отходы уносятся через патрубки 13 в аспирационную сеть. Количество поступающего в машину воздуха регулируют задвижками 2 и 10.

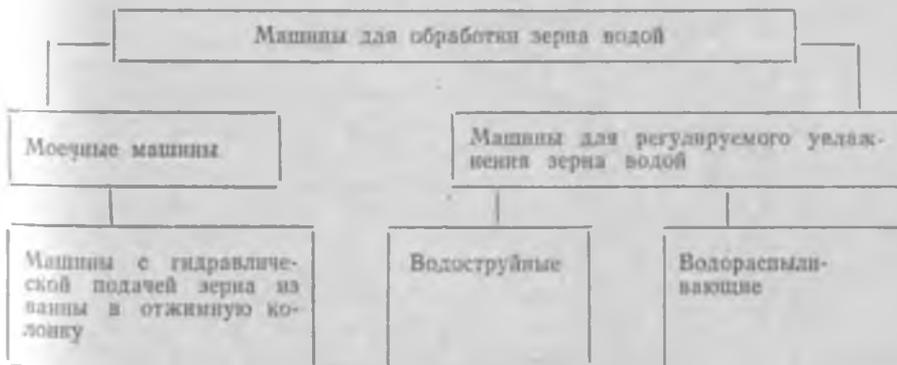
Техническая эффективность работы щеточных машин зависит от окружной скорости щеточного барабана, величины зазора между барабаном и декой, качества щеток и нагрузки. Удельную нагрузку на 1 м² деки принимают от 6500 до 8500 кг/ч. При этом зольность зерна должна быть снижена на 0,02...0,04%. Количество получаемых отходов 0,2...0,3%, а зольность их 2,3...2,7%.

Глава VIII. МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ВОДОЙ

§ 1. Назначение, область применения и классификация

Зерно обрабатывают водой в моечных машинах и в машинах для увлажнения. Способ очистки поверхности зерна в моечных машинах эффективнее очистки в обоечных и щеточных машинах. Промывание зерна водой обеспечивает отделение пыли, грязи и микрофлоры, содержащейся на поверхности зерна, а также оздоравливает зерно, пораженное головней, горькопыльниной. В моечных машинах также выделяют примеси, отличающиеся гидродинамическими свойствами.

Классификация машин для обработки зерна водой



Увлажнение зерна с последующим отволаживанием в бункерах изменяет его физико-механические свойства. Оболочки, имеющие более развитую капиллярно-пористую структуру, быстрее поглощают влагу, чем эндосперм; они становятся более прочными и пластичными. Кроме того, ослабляется связь оболочек с

эндоспермом. Это облегчает их разделение при размоле зерна и способствует повышению выхода муки высоких сортов. Обильное смачивание в мочечных машинах иногда приводит к переувлажнению зерна. Это вызывает необходимость сушки зерна в специальных аппаратах-влагоснимателях.

Мочечные машины применяют только на мукомольных заводах, а машины для регулируемого увлажнения зерна и на крупяных заводах.

§ 2. Комбинированная мочечная машина Ж9-БМА

Зерно в машине Ж9-БМА обрабатывается последовательно в мочечной ванне, сплавной камере и отжимной колонке.

В мочечной ванне 13 (рис. 37) расположены два смежных желоба, в каждом находятся по два шнека: верхние 6 и нижние 5. Шнеки приводятся в движение от электродвигателя 3 через клиноремennую 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 подается в мочечную ванну, в которой вода находится на уровне оси верхних шнеков 6. Вращающиеся шнеки образуют восходящие потоки воды, которые под-

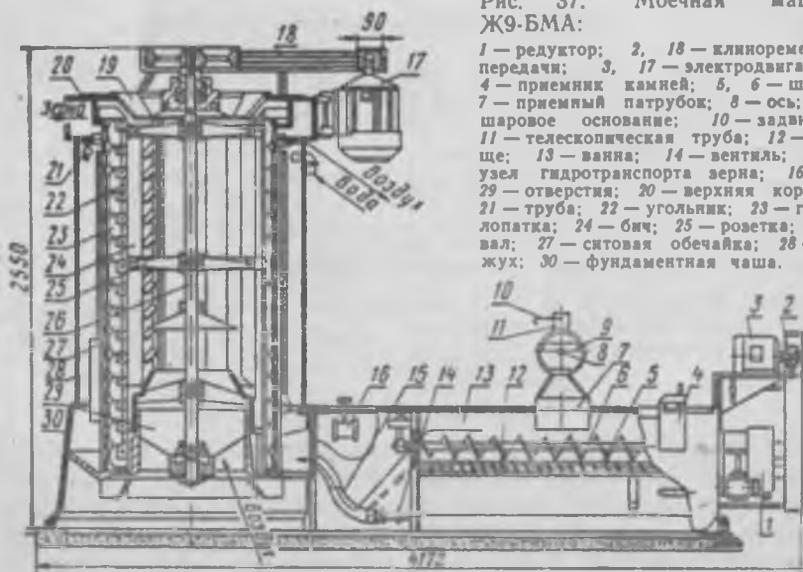


Рис. 37. Мочечная машина Ж9-БМА:

- 1 — редуктор; 2, 18 — клиноремennые передачи; 3, 17 — электродвигатели;
- 4 — приемник камней; 5, 6 — шнеки;
- 7 — приемный патрубок; 8 — ось; 9 — шаровое 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 — угольник; 23 — гоноклопатка; 24 — бич; 25 — розетка; 26 — вал; 27 — ситовая обечайка; 28 — кожух; 30 — фундаментная чаша.

держивают 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. Шнеки 5 перемещают их в сторону, противоположную отжимной колонке. По мере накопления примеси удаляются струей воды по трубе в приемник 4.

Из моечной ванны зерно поступает в сплавную камеру. Вследствие уменьшения скорости воды зерно погружается, попадает в гидроприемник и под давлением воды транспортируется в отжимную колонку. В сплавной камере легкие примеси всплывают и периодически удаляются через отверстие 16. Чтобы зерно не всплывало, образующиеся вокруг него пузырьки воздуха разбиваются струйками воды. Вода под давлением поступает через пеногасители типа форсунок.

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 находится бичевой ротор с вертикально расположенным валом 26, на котором закреплены три розетки 25, соединенные угольниками 22. К ним под углом 60° к вертикали 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 оболочки, которые вместе с поверхностной влагой под действием центробежной силы удаляются через отверстия обечайки. Зерно выходит из отжимной колонки через патрубки в верхней коробке 20.

В бичевом роторе с внутренней стороны к угольникам 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 обечайки. Поток воздуха поступает через отверстия 19 и 29 внутрь обечайки, проходит ее и выходит через жалюзи. Под воздействием воздушного потока зерно несколько подсушивается, а ситовая поверхность очищается от застрявших в ней частиц.

Вокруг верхней части ситовой обечайки расположена кольцевая труба 21 с отверстиями, из которых под давлением поступают струйки воды, смывающие грязь с поверхности обечайки. Бичевой ротор приводится в движение от электродвигателя 17 через клиноременную передачу 18. Для поддержания минимального дав-

ления воды ($2,4 \cdot 10^5$ Па) в транспортирующей зерно эжекторной трубе моечная машина снабжена насосом.

Машина Ж9-БМА в основном мало чем отличается от ранее принятой в эксплуатацию моечной машины ЗКМ-60 производительностью 6 т/ч. При тех же габаритных размерах и массе производительность машины Ж9-БМА увеличена до 10 т/ч. Ее отличительные особенности следующие:

увеличена частота вращения шнеков для зерна до 310 об/мин (в машине ЗКМ-60 — 210 об/мин) и соответственно шнеков, транспортирующих минеральные примеси, до 130 об/мин (83 об/мин);

для гидротранспорта зерна из сплавной камеры в отжимную колонку вместо двух эжекторных труб \varnothing 63 мм используют одну \varnothing 100 мм, а минеральные примеси перемещают по одной трубе \varnothing 25,4 мм в один приемник;

в отжимной колонке увеличен угол наклона гонков с 45 до 60°, что повышает скорость подъема зерна;

увеличена мощность электродвигателя привода ротора отжимной колонки до 13 кВт (7 кВт); в верхней ее коробке на бичах закреплено дополнительно шесть лопаток для выброса зерна;

для гашения пены в сплавной камере и моечной ванне установлены пеногасители типа форсунок.

Сравнительные исследования технологической эффективности обработки зерна в моечных машинах Ж9-БМА и ЗКМ-60, проведенные кафедрой технологии и оборудования мукомольно-крупяного и комбикормового производства ВЗИПП, показали, что практически их эффективность работы одинакова. Но моечная машина Ж9-БМА по сравнению с машиной ЗКМ-60 позволяет увеличить производительность на 40%, снизить металлоемкость на 40% и удельный расход воды на 14%.

В результате обработки в моечных машинах зольность зерна должна быть снижена на 0,01...0,03%. Допускается увеличение влажности на 2,0...3,5%, количество битых зерен на 0,3...0,5%. Расход воды на 1 кг зерна в зависимости от степени его загрязнения колеблется в машинах Ж9-БМА от 1,1 до 1,3 л, в машине ЗКМ-60 — от 1,6 до 2 л. Влажность зерна увеличивается после обработки в машине Ж9-БМА на 2,4...3,4%, а в машине ЗКМ-60 — на 2,1%.

Технологическая эффективность работы моечных машин зависит от нагрузки, удельного расхода воды и ее температуры, продолжительности пребывания зерна в воде и интенсивности удаления воды с поверхности зерна в отжимной колонке.

По данным производственной эксплуатации моечных машин установлено, что при повышении нагрузки и удельного расхода воды увеличиваются приращение влаги в зерне и расход энергии. Применение теплой воды при мойке зерна или предварительный

подогрев его повышает технологическую эффективность работы машины и ускоряет поглощение влаги зерном. Увеличение окружающей 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.

§ 3. Машины для увлажнения зерна

Машины для увлажнения призваны равномерно распределять воду в зерне с регулируемой степенью увлажнения. Конструкция машин должна обеспечивать постоянство режима работы, блокировку подачи зерна и воды.

Водоструйная машина ЗЗМ-2 конструкции Мануйлова. Основные ее рабочие органы — лопастное колесо 10 и водоналивное 4, (рис. 38), которое погружено в резервуар 2 с водой. Поток зерна через приемный патрубок 11 поступает на лопастное колесо, вращает его и выводится в шнек, расположенный под машиной.

Лопастное колесо через зубчатую передачу 9 приводит в движение водоналивное колесо 4 с ковшами. Они захватывают воду из резервуара и выливают в воронку 5, из которой она по трубе 1 поступает в шнек, где смешивается с зерном. Этим достигается зависимость поступления воды от подачи зерна в машину.

Для регулирования степени увлажнения зерна над воронкой 5 установлен лоток 6, положение которого изменяют винтовым механизмом. Чем больше лоток 6 перекрывает воронку 5, тем больше воды будет сливаться обратно в резервуар и тем меньше воды

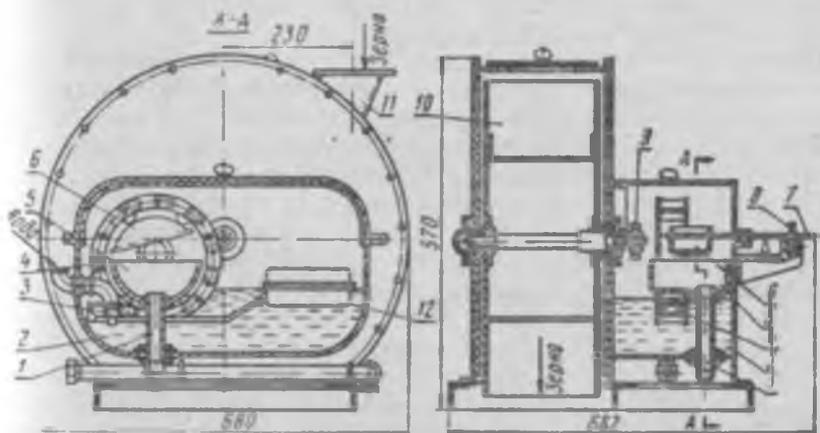


Рис. 38. Водоструйная машина ЗЗМ-2:

- 1 — труба; 2 — резервуар; 3 — клапан; 4 — водоналивное колесо; 5 — воронка;
6 — лоток; 7 — винт; 8 — гайка; 9 — зубчатая передача; 10 — лопастное колесо;
11 — патрубок; 12 — поплавковый механизм.

будет попадать в шнек с зерном. Чтобы ковши водоналивного колеса были всегда одинаково заполнены, уровень воды в резервуаре поддерживают постоянным посредством поплавкового механизма 12 и клапана 3. Они регулируют автоматически приток воды из водопровода в резервуар.

Достоинство машины — зависимость подачи воды от поступления зерна. Однако пропорциональность изменения подачи воды в связи с изменением массы подаваемого зерна в машине не обеспечивается. Существенным недостатком в работе машины является и неравномерность смачивания зерен, так как при подаче воды в шнек только часть зерновок непосредственно соприкасается с водой. Дальнейшее распределение воды в зерне происходит в результате перемещения его в шнеке и отволаживания в бункерах.

Производительность аппарата 3...10 т/ч. Степень увлажнения зерна можно регулировать в пределах от 0,5 до 4,0%.

Машина Т1-БУВ-10. В ней зерно увлажняют водой в распыленном состоянии, что обеспечивает более равномерное распределение влаги, чем в водоструйной машине.

В корпусе (рис. 39) смонтированы подшипниковые опоры вала 17 разбрасывающего механизма. На нем закреплены два диска 15, 16, шкив 18 и смеситель 20.

В питателе 10 закреплены цилиндр 9 и бачок 7 для воды. Снаружи к питателю прикреплен центробежный насос 11 с электродвигателем для подачи воды в бачок 7 из цилиндра 9. Бачок является резервуаром для воды, поступающей из водопроводной сети через ротаметр. В цилиндре размещен подвижный бункер 12 с трубой и клапаном 13, регулирующим подачу зерна из бункера на верхний диск 15.

Бункер 12 соединен системой рычагов с дозатором 4, представляющим собой полый вал 6 с прорезью 5. До поступления зерна бункер находится в верхнем положении, при этом нижняя кромка прорези 5 расположена выше уровня воды в бачке 7 на 5 мм, а клапан 13 прикрывает кольцевую щель 14.

По мере накопления зерна в бункере 12 он под действием массы зерна, преодолевая сопротивление пружин, опускается вниз. Через образовавшуюся кольцевую щель 14 между клапаном 13 и конусом бункера зерно поступает на вращающийся верхний диск 15 и разбрасывается в радиальном направлении. Вместе с этим бункер через систему рычагов увлекает за собой полый вал 6 и его прорезь 5 погружается в воду, которая по полой верхней части вала 17 поступает на вращающийся нижний диск 15. Вода распыливается, образуя водяную завесу, через которую проходит поток зерна.

Увлажненное зерно поступает на тарель смесителя 20, дополнительно перемешивается и выводится из машины. Чем больше

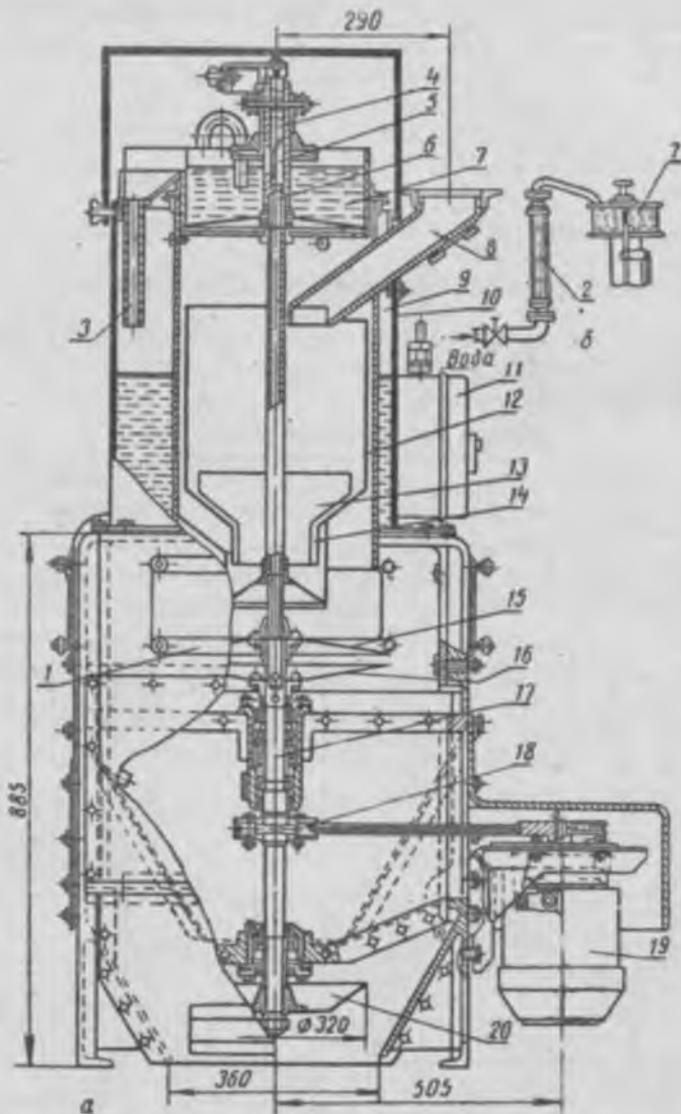


Рис. 39. Машина Т1-БУВ-10:

а — общий вид; б — схема подачи воды; 1 — система рычагов; 2 — ротаметр; 3 — сливная труба; 4 — дозатор воды; 5 — прорезь; 6 — полый вал; 7 — бачок для воды; 8 — патрубок для зерна; 9 — цилиндр; 10 — питатель; 11 — центробежный насос; 12 — подвижный бункер; 13 — клапан; 14 — кольцевая щель; 15, 16 — диски; 17 — вал разбрасывающего механизма; 18 — шкив; 19 — электродвигатель; 20 — смеситель.

зерна заполняет бункер 12, тем ниже он опускается и глубже погружается прорезь 5 в воду, а следовательно, увеличивается подача воды для увлажнения зерна.

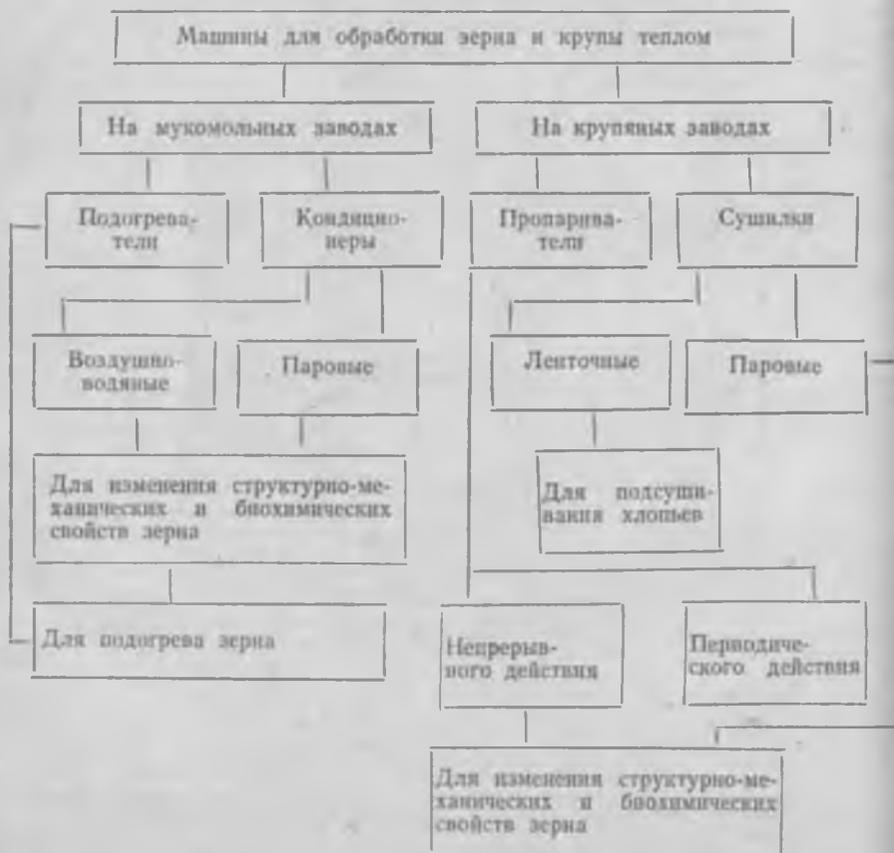
Производительность увлажнительной машины Т1-БУВ-10 18 т/ч, максимальная подача воды 40 л/ч, диаметр дисков 400 мм, окружная скорость 33 м/с, масса 375 кг.

Глава IX. МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ТЕПЛОМ

§ 1. Назначение, область применения и классификация

Для изменения структурно-механических свойств зерна и улучшения пищевых качеств вырабатываемой продукции зерно обрабатывают теплом.

Машины для обработки зерна теплом



§ 2. Подогреватель зерна БПЗ

Зерно, поступающее на переработку с минусовой температурой, обладает повышенной хрупкостью, и при размоле его оболочки легко измельчаются в мельчайшие частицы, попадают в муку и ухудшают ее качество. Кроме того, зерно с минусовой температурой при мойке покрывается тонкой ледяной корочкой, что снижает эффективность его обработки. Поэтому в зерноочистительном отделении мукомольных заводов устанавливают машины, в которых подогревают зерно.

В подогревателе БПЗ можно повысить температуру пшеницы и ржи от -5 до $+15^{\circ}\text{C}$ (максимальная влажность 15,5%). Подогреватель (рис. 40) представляет собой шахту, состоящую из верхней нагревательной секции 10 с крышкой 11, нижней нагревательной секции 4, станины 2 с выпускным механизмом и рамы 1 с бункером 21.

В нагревательных секциях в шахматном порядке расположены трубы 7 овальной формы, внутри которых находятся цилиндрические трубы 8. Они соединены с коллекторами, разделенными вертикальной перегородкой на две камеры 5 и 6.

Сухой насыщенный пар подается из общей магистрали в камеру 6 коллектора верхней секции, а оттуда по переходному пат-

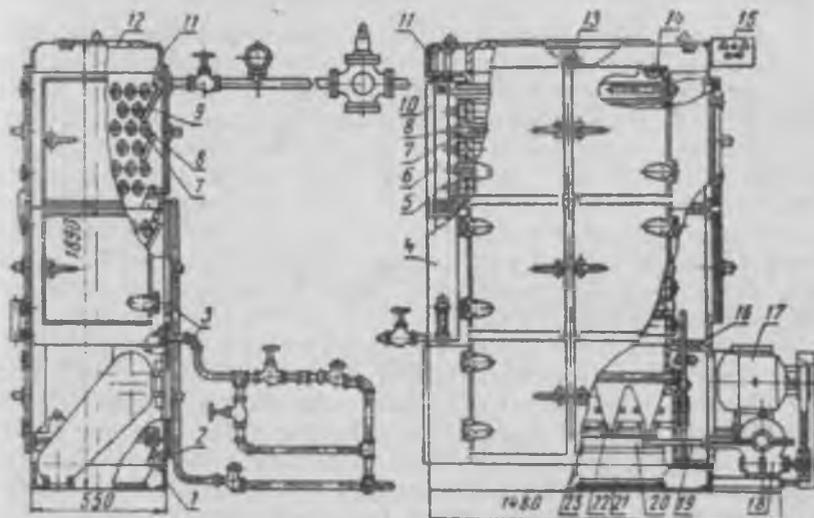


Рис. 40. Подогреватель БПЗ:

1 — рама; 2 — станина; 3, 7, 8 — трубы; 4, 10 — нагревательные секции; 5, 6 — камеры; 9 — наклонная плоскость; 11 — крышка; 12 — отверстие; 13, 14 — измерительные преобразователи; 15 — сигнализатор уровня; 16 — винтовой механизм; 17 — электродвигатель; 18 — редуктор; 19 — кривошипно-шатунный механизм; 20 — каретка; 21, 22 — бункера; 23 — регулятор производительности.

рубку — в паровую камеру коллектора нижней секции 4. Из камеры 6 пар поступает в трубы 8 и по кольцевому зазору между трубами 7 и 8 возвращается в камеру 5, соединенную с конденсационным сборником. С левой и правой стороны шахты в нагревательных секциях расположены наклонные плоскости 9, назначение которых — направлять движение зерна. Зерно, поступая в подогреватель через два отверстия 12 в крышке 11, заполняет нагревательные секции. Затем автоматически включается выпускной механизм подогревателя.

Медленно перемещаясь вниз, зерно обтекает трубы 7 и нагревается. Из нижней нагревательной секции зерно выводится в бункер 22 и при помощи каретки 20 выходит через выпускной бункер 21 подогревателя. Возвратно-поступательное движение каретке сообщается кривошипно-шатунным механизмом 19, который соединен с электродвигателем 17 через редуктор 18.

Производительность подогревателя регулируют двумя способами. По первому изменяют расстояние между бункерами 22 и кареткой 20 при помощи регулятора 23. Положение регулятора изменяют винтовым механизмом 16 и регистрируют по шкале на правой стенке подогревателя. По второму способу изменяют величину амплитуды возвратно-поступательного движения каретки. Для этого переставляют регулирующие планки на валу редуктора 18.

Для того чтобы подогреватель работал нормально, шахта должна быть постоянно заполнена зерном. Для этого предусмотрена автоматическая система блокировки поступления зерна с его выпуском. Блокировка также предотвращает завал продуктопровода перед подогревателем БПЗ при увеличении подачи зерна. Система блокировки состоит из электронного двухпредельного сигнализатора уровня 15 с двумя измерительными преобразователями (верхний 13 и нижний 14) и двухскоростного электродвигателя 17, приводящего в движение каретку. Система блокировки обеспечивает нормальную работу подогревателя при подаче зерна в пределах от 2 до 5 т/ч.

Механизм выпуска зерна настраивают так, чтобы при работе электродвигателя ($N=0,6/1,0$ кВт) с частотой вращения ротора 1430 об/мин подогреватель пропускал 5 т/ч зерна, а при 940 об/мин — 2 т/ч. Если в подогревателе зерно находится ниже верхнего ИП 13, электродвигатель работает с частотой вращения ротора 940 об/мин и, следовательно, производительность подогревателя равна 2 т/ч. Так как в подогревателе подается от 2 до 5 т/ч зерна, оно постепенно доходит до верхнего ИП 13. При этом электродвигатель автоматически переключается на 1430 об/мин. После этого уровень зерна постепенно снижается и достигает нижнего ИП 14. Его освобождение влечет автоматическое переключение электродвигателя на 940 об/мин. Процесс повторяется.

§ 3. Кондиционеры

В мочечных и увлажнительных машинах зерно обрабатывают для улучшения его технологических свойств. Но в этом случае влага не успевает проникнуть в оболочки и частично в эндосперм зерна. Процесс заканчивается в бункерах для отволаживания, где зерно находится 4...20 ч и более. Такой способ обработки зерна называют холодным кондиционированием. Процесс проникания влаги в зерно намного ускоряется при обработке его теплом (горячее кондиционирование). При этом улучшаются хлебопекарные свойства муки вследствие воздействия тепла на белковый комплекс увлажненного зерна.

Для обработки увлажненного зерна теплом применяют воздушно-водяные кондиционеры. Гидротермическую обработку зерна на мукомольных заводах проводят более эффективным, так называемым скоростным способом кондиционирования в паровых кондиционерах.

В комплект парового кондиционера входят аппарат типа АСК для обработки зерна паром и влагосниматель типа В. Их изготавливают производительностью 5 и 10 т/ч (табл. 11).

Таблица 11. Техническая характеристика аппаратов для скоростного кондиционирования зерна и влагоснимателей

Показатели	АСК-10	В-10	АСК-5	В-5
Производительность	10	10	5	5
Повышение влажности зерна, %	2	—	2	—
Количество снимаемой влаги, %	—	2	—	2
Исходная влажность зерна, %	14...15	16...17	14...15	16...17
Исходная температура зерна, °С	15...25	—	15...25	—
Температура воздуха на входе в шахту, °С	—	70...100	—	70...100
Температура конденсата, °С	95	95	95	95
Расход воздуха, м³/ч	—	1520	—	1600
Расход пара, кг/ч	250...355	650...750	185...274	380...560
Давление пара, кПа	400...500	300...500	400...500	300...500
Частота вращения вала выпускного механизма, об/мин	390...490	290...490	390...490	290...490
Общая мощность электродвигателей, кВт	1,5	22,6	1,5	22,6
Масса, кг	1100	5000	950	3500

Аппарат АСК-10. На сварной станине аппарата установлены два шнека — нагревательный 14 и контрольный 23 (рис. 41). Они приводятся в движение от электродвигателя 21 через червячный редуктор 20 и цепные передачи 22 и 8. В приемной части шнека 14 установлены поворотные лопасти 13, которые выполняют

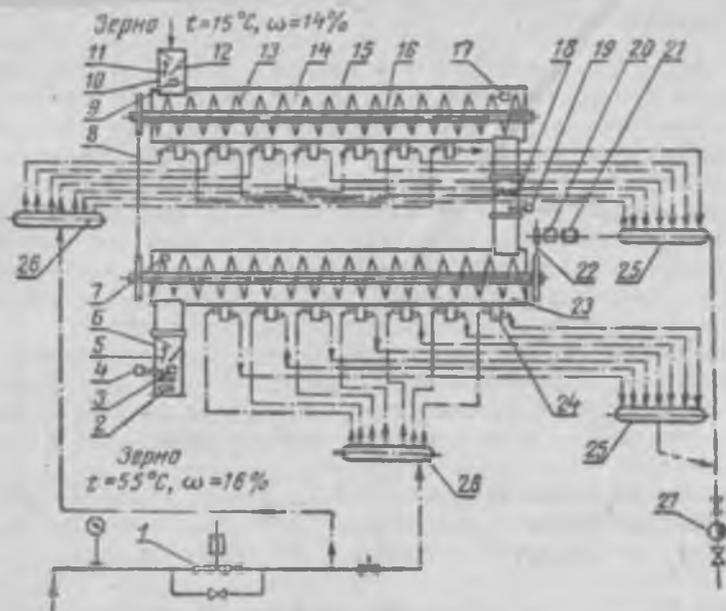


Рис. 41. Технологическая схема аппарата АСК-10:

1 — электромагнитный привод; 2 — измерительный преобразователь; 3, 7, 9, 17 — микропереключатели; 4, 19 — терморезисторы; 5, 11 — заслонки; 6, 10, 18 — патрубки; 8, 22 — цепные передачи; 12 — наклонная плоскость; 13 — поворотная лопасть; 14, 23 — шнеки; 15 — желоб; 16 — вал; 20 — редуктор; 21 — электродвигатель; 24 — форсунка; 25 — коллектор конденсата; 26 — коллектор пара; 27 — конденсатоотводчик.

функции питателя. Изменяя величину шага винта, можно регулировать производительность аппарата. Через форсунки 24 и коллектор 26 в шнеки из общей магистрали подается пар под давлением до 320...490 кПа. Проходя через форсунки в слой зерна, перемещающегося в шнеках, пар редуцируется и конденсируется, отдавая свое тепло и влагу зерну. Оно нагревается до 40...60°C и увлажняется на 2%, а давление пара в шнеках становится почти равным атмосферному. Обработка зерна паром позволяет сократить в 2...4 раза время, необходимое для изменения физико-биохимических свойств при горячем способе кондиционирования зерна.

В приемном патрубке 10, контрольном 18 и выпускном 6 установлены заслонки 5 и 11, микропереключатели и терморезисторы, обеспечивающие автоматическое регулирование температуры нагрева зерна и защиту от перегрузки.

В аппарате АСК-10 автоматизируются:

включение пара при заполнении зерном нагревательных шнеков;

выключение пара при прекращении поступления зерна в приемное устройство;

повторное включение пара при возобновлении поступления зерна в шнеки и наполнении их зерном;

остановка электродвигателя и выключение пара при переполнении одного из шнеков, а также отключение пара при остановке электродвигателя аппарата от перегрузки;

регулирование температуры нагрева зерна;

включение световой и звуковой сигнализации при прекращении подачи зерна, изменении температуры зерна выше или ниже заданных пределов и остановке электродвигателя.

Для эффективной работы аппарата необходимо следить, чтобы зерно поступало непрерывно и равномерно, а давление пара было стабильным.

Влагосниматель В-10. Применяют для снижения влажности после обработки зерна в кондиционере типа АСК и моечной машине.

В шахте влагоснимателя В-10 (рис. 42, табл. 11) смонтированы: приемное устройство 12, четыре сушильные секции 7, 9, 10, 11 и выпускное устройство. Воздух нагревается в калориферах 15, расположенных в подводящих зонтах 14. По ним воздух поступает в сушильные секции и затем в вентилятор 8. Сушильные секции выполнены в виде сварных рам.

Внутри секций в шахматном порядке установлены короба 18. Нижние ряды коробов через ряд сообщаются с коллектором для подвода нагретого воздуха, а верхние ряды — с коллектором для отвода воздуха из шахты. Этим увеличивается контакт зерна с нагретым воздухом, так как, перемещаясь из нижних рядов коробов в верхние, воздух пронизывает слой зерна, находящийся между ними. Время пребывания зерна в шахте 20...22 мин.

Зерно из нижней сушильной секции поступает в разгрузочные конусы 5 выпускного устройства, затем в регулируемую насадку 4. Поднимая или опуская ее, изменяют количество зерна, выпускаемого из шахты. Для непрерывного удаления зерна из шахты предназначены конусы 3 и каретка 2, которая приводится в возвратно-поступательное движение эксцентриково-рычажным механизмом от электродвигателя 16 через червячный редуктор 17. Под кареткой находится бункер 1 для выпуска зерна.

Температуру воздуха, поступающего во влагосниматель, и температуру выходящего из него зерна контролируют электронным уравновешенным мостом и терморезистором 6, которые установлены в зонтах 14 и около выхода зерна из шахты. Нижние сушильные секции можно использовать для охлаждения зерна. Для этого отключают калориферы.

Системой автоматизации электропривода влагоснимателя предусмотрены пуск и остановка электродвигателя выпускного

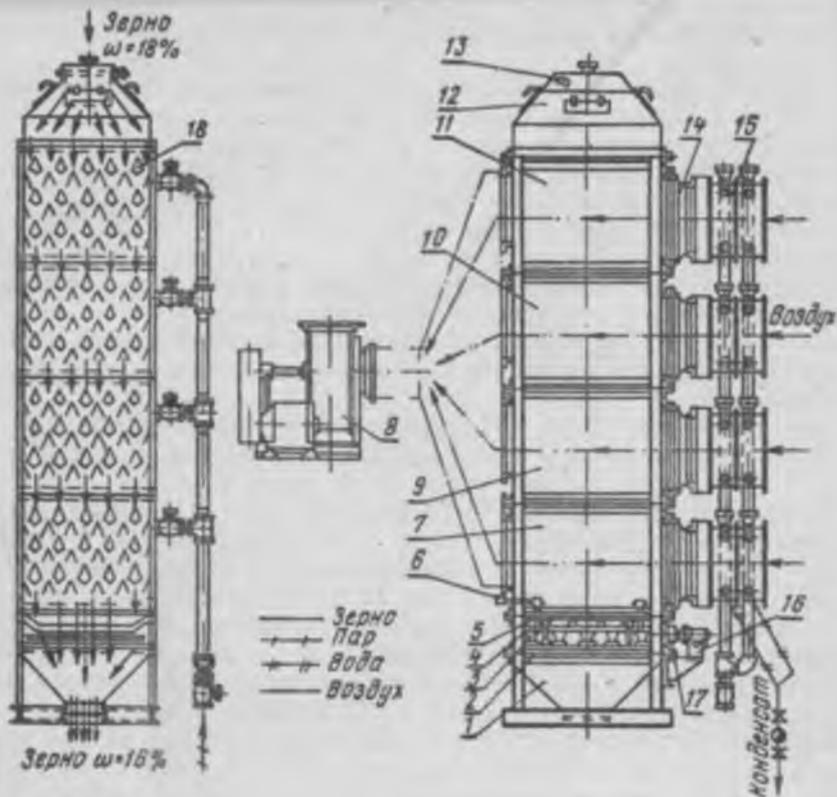


Рис. 42. Влагосниматель В-10:

1 — бункер; 2 — каретка; 3, 5 — конусы; 4 — насадка; 6 — терморезистор; 7, 9, 10, 11 — сушильные секции; 8 — вентилятор; 12 — приемное устройство; 13 — измерительный преобразователь; 14 — зонт; 15 — калорифер; 16 — электродвигатель; 17 — редуктор; 18 — короб.

устройства при наполнении шахты зерном до ИП уровня 13; остановка электродвигателя при снижении уровня зерна ниже ИП; защита электродвигателя от перегрузок и коротких замыканий; выпуск зерна из шахты влагоснимателя после окончания работы.

§ 4. Аппараты для гидротермической обработки зерна крупяных культур

В результате гидротермической обработки зерна на мукомольных заводах оболочки становятся более вязкими, а эндосперм — более хрупким. При гидротермической обработке зерна на крупяных заводах оболочки должны стать более хрупкими, а ядро — более прочным, чтобы предотвратить потерю его в виде измельченных крупинок и мучнистых частиц.

На крупных заводах, как правило, зерно обрабатывают паром — пропаривают, а затем сушат. Во время пропаривания влага интенсивно проникает в оболочки и ядро зерна, заполняет пространство между ними, нарушая силы сцепления. При последующей сушке зерна в первую очередь высушиваются оболочки, они становятся хрупкими и легко отделяются от зерна в процессе шелушения.

Гидротермическая обработка зерна вызывает изменение не только его физических свойств, но и биохимических, что улучшает качество крупы, вкус, разваримость, усвояемость и стойкость при хранении.

Для пропаривания зерна применяют пропариватели непрерывного и периодического действия.

Горизонтальный пропариватель непрерывного действия. Зерно, поступив в металлический цилиндр 4, медленно перемещается вдоль него (рис. 43). Для этого предназначен шнек 5, выполненный в виде спиральной ленты с шагом между витками 50 мм. Герметичность цилиндра обеспечивается шлюзовыми затворами 2 и 6, которые приводятся в движение от вала шнека через цепные передачи 1 и 7.

Процесс пропаривания зерна начинают после того, как зерно заполнит цилиндр по всей длине. Пар поступает в цилиндр по трубе 3, его давление регулируют редукционным вентилем. Расход пара колеблется в пределах 3...8% от массы пропариваемого зерна, его влажность при этом повышается до 18...24%.

Производительность горизонтального пропаривателя 0,8 т/ч, продолжительность пропаривания 1,5 мин, расход пара 20...70 кг/ч, давление 140...190 кПа, потребляемая мощность 0,7 кВт, диаметр

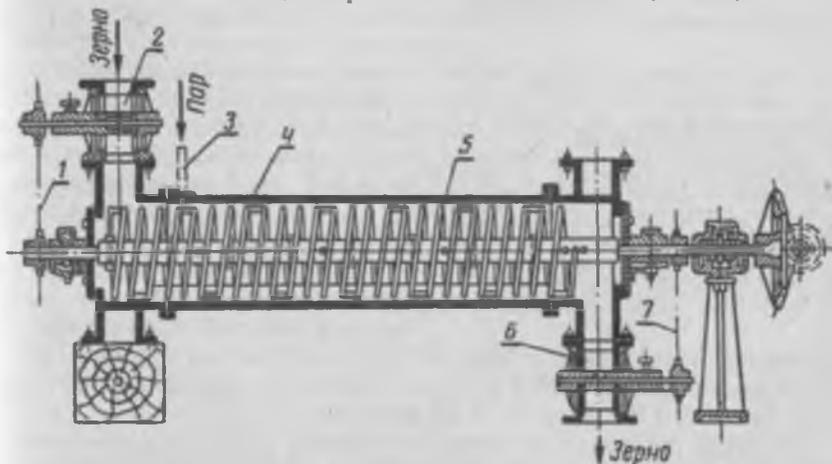


Рис. 43. Горизонтальный пропариватель:

1, 7 — цепные передачи; 2, 6 — шлюзовые затворы; 3 — труба; 4 — цилиндр; 5 — шнек.

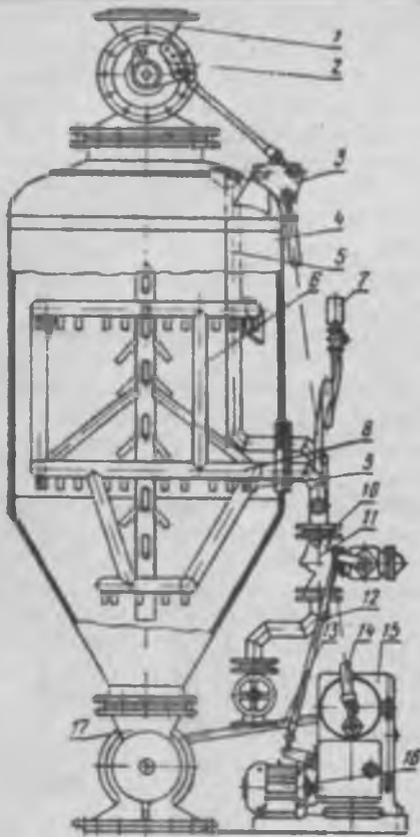


Рис. 44. Пропариватель конструкции Г. С. Неруша:

1 — загрузочный затвор; 2 — храповой механизм; 3 — система рычагов; 4 — пропаривающая камера; 5 — труба сброса давления; 6 — труба; 7 — манометр; 8 — кольцевая труба; 9 — патрубков; 10 — вентиль сброса давления; 11 — вентиль подачи пара; 12 — тяга вентилей; 13, 14 — тяги разгрузочного и загрузочного затворов; 15 — механизм автоматического управления; 16 — электродвигатель; 17 — разгрузочный затвор.

15 и эксцентрики, приводимые в действие через тягу 12. При необходимости подачу пара и сброс давления можно осуществлять через вентили с ручным управлением.

Операции загрузки и разгрузки зерна, подачи пара и сброса давления проводят по заданному циклу, продолжительность которого для гречихи составляет 10, 8 или 7 мин. Механизм автома-

шнека 270 мм, частота вращения вала шнека 35 об/мин.

Пропариватель конструкции Г. С. Неруша. Представляет собой аппарат периодического действия с автоматической системой управления процессом. Пропаривание порции зерна происходит в цилиндрической камере 4 (рис. 44) со сферической крышкой и коническим дном. Ввод и вывод порции зерна через пробковые затворы 1, 17.

В цилиндрической части камеры установлен змеевик, состоящий из трех горизонтально расположенных кольцевых труб 8 с отверстиями. Трубы 8 соединяются с вертикальными трубами 6. Для предотвращения попадания зерна в змеевик отверстия труб защищены патрубками 9.

Пар в змеевик подают через вентиль 11 в среднюю кольцевую трубу 8. Сброс давления пара в камере перед выпуском зерна и после прекращения подачи пара происходит через трубу 5 и вентиль 10. Автоматическое управление процессом пропаривания зерна в аппарате осуществляют механизмом 15. Он системой рычагов 3 и тягами 14, 13 приводит в действие храповые механизмы 2 пробковых затворов 1, 17 для загрузки и разгрузки зерна.

Для открытия и закрытия вентилей 10, 11 используют механизм автоматического управления

тического управления 15 открывает затвор 1 для загрузки зерном камеры 4. Затем затвор 1 закрывается и открывается вентиль 11 подачи пара, он через отверстия в кольцевых трубах 8 змеевика входит в контакт с зерном. Продолжительность пропаривания зерна можно регулировать автоматически в пределах 3, 4 и 6 мин.

После истечения заданного времени автомат закрывает вентиль 11 подачи пара и открывает на 1 мин вентиль 10 сброса давления. Затем автоматически открывается затвор 17 для выгрузки зерна. Продолжительность выгрузки зерна из камеры составляет 1,5 мин. Затвор 17 автоматически закрывается, и начинается новый цикл работы аппарата. В связи с периодичностью работы пропаривателя для обеспечения непрерывности производственного процесса над и под аппаратом устанавливают бункера для зерна вместимостью 4...5 т.

Производительность пропаривателя конструкции Г. С. Неруша за цикл 660 кг, или 4,0...5,7 т/ч, расход пара 0,11...0,16 кг/ч, давление 500 кПа, частота вращения вала механизма автоматического управления 22 об/мин, мощность электродвигателя 0,6 кВт.

Паровая сушилка А1-БС2-П. Применяют в процессе гидротермической обработки зерна для удаления излишка влаги после пропаривания. При этом достигается не только изменение структурно-механических свойств оболочек и ядра, но и под влиянием нагрева происходят биохимические изменения в зерне, улучшающие пищевые и вкусовые качества крупы.

Основные конструктивные элементы сушилки (рис. 45) смонтированы на раме 3. Зерноприемник представляет собой стальной короб с двумя приемными патрубками 10. В коробе сделаны плоскости 9, распределяющие зерно по всей длине сушилки.

В сушилке десять нагревательных секций (рис. 46). Они парно 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 размером 30×70 мм, закрытые с противоположной стороны. Всего в каждой нагревательной секции расположена в шахматном порядке 21 труба. По продольным сторонам секций находятся наклонные скатные плоскости 7. Они образуют каналы для циркуляции воздуха и предотвращают высыпание зерна из рабочей зоны.

В каждой нагревательной секции с одной стороны имеются дверки 8 с жалюзи для подсоса воздуха, а с другой — диффузоры 9 для отсасывания увлажненного воздуха. Они соединены воздухопроводами с всасывающим отверстием вентилятора.

Разгрузочная секция включает восемь бункеров 11 (см. рис. 45) и цепной скребковый транспортер 14. Он состоит из двух цепей,

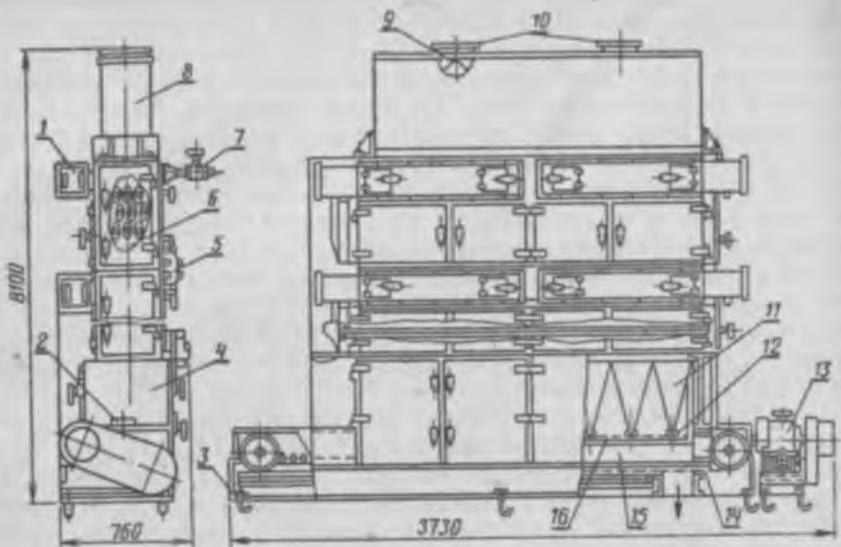


Рис. 45. Паровая сушилка А1-БС2-П:

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

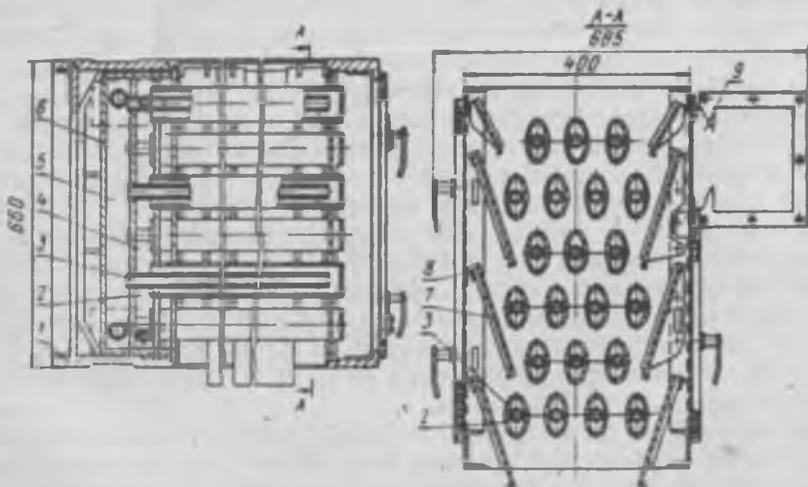


Рис. 46. Нагревательная секция сушилки А1-БС2-П:

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

соединенных между собой скребками с шагом 250 мм. Под бункерами находится решетка 16 из пластин, закрепленных на раме. Верхние ветви транспортера движутся по направляющим и скребками сбрасывают зерно в поддоны 15. Скребками нижней ветви транспортера зерно перемещается по дну поддона и выводится из машины.

Для регулирования расстояния между выпускными патрубками бункеров и скребками установлены телескопические патрубки 12. Это расстояние устанавливают посредством штурвала 2, оно должно быть равно 2 мм. Транспортер приводится в движение от электродвигателя 13 через клиноременный вариатор, редуктор и цепную передачу. От скорости цепного транспортера, регулируемой клиноременным вариатором, зависит производительность сушилки. Все секции сушилки закрыты дверцами для возможности осмотра, очистки и ремонта деталей сушилки.

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 транспортер неподвижен. Для поддержания постоянного уровня зерна в зерноприемнике установлены электронные ИП 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 3 (см. рис. 46) 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. 45), 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 транспортер 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 выдвинуть через торцы сушилки сварные поддоны 15 для их очистки и ремонта.

Техническая характеристика паровой сушилки А1-БС2-П

Производительность (на зерне с натурой 570 г/л при снижении влажности на 7..9%), т/сутки	56..60
Расход пара на 1 т%, кг/ч	550..650
Расход воздуха на 1 т% влагосъема, м ³ /ч	200
Мощность электродвигателя привода транспортера, кВт	1,1
Масса, кг	5760

**МАШИНЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА
В МУКУ И КРУПУ****Глава X. МАШИНЫ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА****§ 1. Назначение и область применения**

Измельчение зерна — основная технологическая операция процесса производства муки. Чем выше требования к выходу и качеству муки, тем большее значение приобретает совершенство процесса измельчения зерна.

На мукомольных заводах зерно измельчают в вальцовых станках. Расположенные в них параллельно цилиндрические чугунные вальцы вращаются навстречу друг другу с различной скоростью. Это обуславливает разрушение зерна в зазоре между ними при кратковременном его сжатии и сдвиге. Такой вид деформации зерна в вальцовых станках отвечает требованиям избирательного измельчения, т. е. измельчения, при котором эндосперм превращается в более мелкие частицы, чем оболочки.

Вальцовые станки применяют также на крупяных заводах, перерабатывающих ячмень, пшеницу и кукурузу в крупу, и на комбикормовых заводах.

§ 2. Вальцовые станки

Машиностроительные заводы СССР выпускают вальцовые станки различных марок (ЗМ, ЗМ2, БВ, БВ2 и ВМ2-П). Их устройство в основном одинаково, станки отличаются только конструкцией некоторых узлов. Вальцовые станки ЗМ предназначены для заводов с механическим транспортом, но они могут быть использованы и на заводах с пневматическим транспортом, а станки БВ и ВМ2-П (ВМП) — для мукомольных заводов с пневматическим транспортом. Вальцовые станки БВ и ВМ2-П также могут быть приспособлены для работы на мукомольных заводах с механическим транспортом продуктов. В этом случае продуктопроводы, расположенные внутри станка, соединяют с аспирационной сетью и используют для удаления пыли, влаги и теплоты, выделяемых в процессе измельчения продукта. Количество воздуха, необходимого для аспирации одного вальцового станка, составляет 8...10 м³/мин.

Вальцовый станок БВ. Несущей конструкцией станины являются две чугунные боковины, соединенные между собой связями (продольными перегородками), которые делят станок на две изолированные секции. Крышка 7 (рис. 47) станины имеет раструб 8 для установки приемной трубы 10. Для наблюдения и удобства

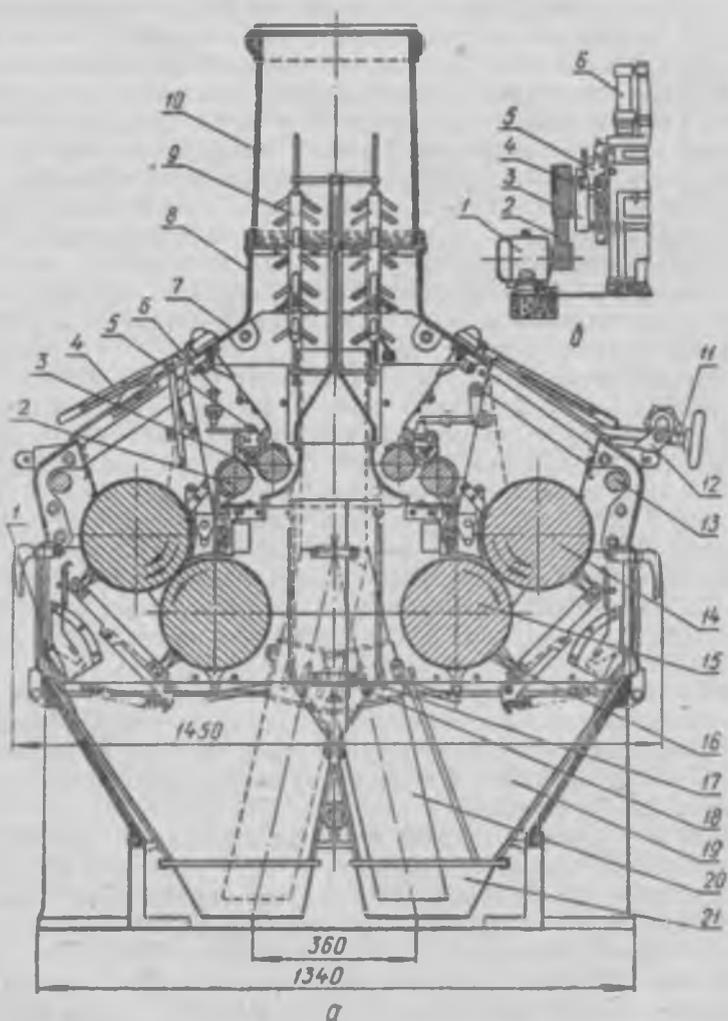


Рис. 47. Вальцовый станок БВ:

а — общий вид; 1, 4 — дверки; 2, 3 — питающие валки; 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 — обойма; 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.

обслуживания станка в станине сделаны 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; межвалцовая зубчатая передача. Привод быстровращающихся валцов — от электродвигателя через клиноременную передачу.

Питающий механизм. Его назначение — непрерывно и равномерно подавать продукт в рабочую зону по всей длине валцов, обеспечивать возможность регулирования количества продукта и прекращения его подачи, обеспечивать скорость продукта в момент его поступления в зону измельчения, близкую к скорости медленновращающегося вальца.

Питающий механизм (рис. 47) состоит из двух валков: верхнего, дозирующего, 3 ($d=88$ мм) и нижнего, распределительного, 2 ($d=74$ мм). На поверхности дозирующего вальца нарезаны продольные канавки глубиной 1,5...2,5 мм, на распределительном — кольцевые, треугольного сечения глубиной 1,25 мм. Окружную скорость дозирующего вальца на драных системах принимают 0,16...0,17 м/с, на размольных 0,08...0,09 м/с, а окружную скорость распределительного вальца 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 (рис. 47) и скапливается в чаше 21, из которой по трубам 20 транспортируется воздушным потоком к разгрузителю.

Воздух в станок поступает через щель между верхней дверкой 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 отверстий в ней 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, продукт, накапливаясь в бункере, начинает подпирать валцы, при этом может возникнуть его

загорание. Чтобы предотвратить аварию, в бункере 19 установлен измерительный преобразователь (датчик), который под давлением продукта, воздействуя на микропереключатель, размыкает электрическую сеть и выключает электродвигатель привода валцов.

Механизм регулирования зазора между мелющими вальцами. Величина зазора между вальцами оказывает большое влияние на интенсивность измельчения продукта и удельный расход энергии. В зависимости от крупности измельчаемых частиц зерна и необходимой степени их измельчения величину зазора между вальцами устанавливают в пределах 0,05...2,0 мм.

Для регулирования зазора между вальцами верхний быстро вращающийся валец установлен в роликовых подшипниках, жестко закрепленных в боковинах станины, а медленно вращающийся валец — в поворотных подшипниках, позволяющих перемещать его относительно верхнего вальца.

Для регулирования величины зазора между вальцами с точностью до сотых долей миллиметра поворотные подшипники медленно вращающегося вальца соединены с привально-отвальным механизмом, который обеспечивает: плавное и точное регулирование расстояния между вальцами для изменения степени измельчения продукта; регулирование параллельности валцов; автоматическое увеличение зазора между вальцами при попадании между ними твердого тела и затем восстановление исходного расстояния; привал медленно вращающегося при включении станка на рабочий ход и отвал вальца при переводе на холостой.

Механизм регулирования зазора между вальцами состоит из: привально-отвального вала 12 (рис. 48) с эксцентриковыми пальцами 11 на его концах; винтового механизма 15, позволяющего регулировать зазор между вальцами; двух механизмов регулирования параллельности валцов, подвешенных шарнирно на эксцентриковых пальцах привально-отвального вала 12.

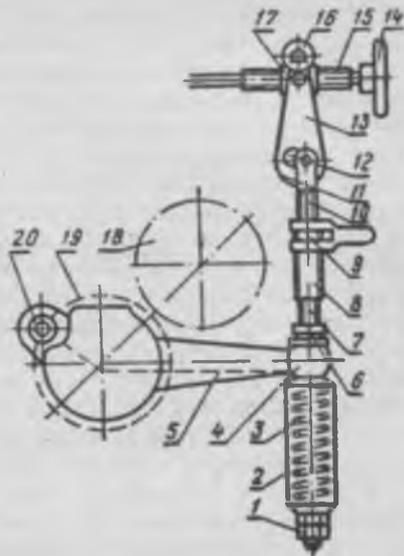


Рис. 48. Механизм регулирования зазора между вальцами:

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.

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. Чтобы изменить расстояние между вальцами, вращают штурвал 14 винтового механизма 15, при этом гайка 17 перемещается вдоль винта и посредством рычага 13 поворачивает отвально-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 твердого тела, размер которого несколько 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 медленновращающегося 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 рифленной поверхности вальцов и облегчает обслуживание станка.

Автомат связан с винтовым механизмом регулирования зазора между вальцами, с механизмом привода питающих валков и с секторной заслонкой. Датчиком автомата является поплавок, свободно подвешенный в приемной трубе станка.

При отсутствии продукта поплавок под воздействием пружины и системы рычагов занимает верхнее положение. Медленновра-

шающийся валец при этом отвален, т. е. находится на таком расстоянии от быстровращающегося вальца, которое исключает возможность их касания. Механизм привода питающих валков отключен, а секторная заслонка прижата к дозирующему валку. 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, одновременно включается сигнальная лампа.

Основными узлами механического автомата являются приводной механизм; исполнительный 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. 49), выполненного как одно целое с шестерней 31, приводимой во вращение от быстровращающегося вальца через ременную передачу 29;

блока двух шестерен 26 и 32, свободно вращающихся 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 ко-

ромысла 16, которое входит в зацепление с собачкой 22 исполнительного механизма.

Автомат работает следующим образом. Под действием массы продукта, поступающего в приемную трубу вальцового станка, поплавок 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. Она при помощи упора и сектора 23 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 войдет в углубление диска 17 и зафиксирует положение вала 20 и закрепленных на нем эксцентрикового диска и рычага 46.

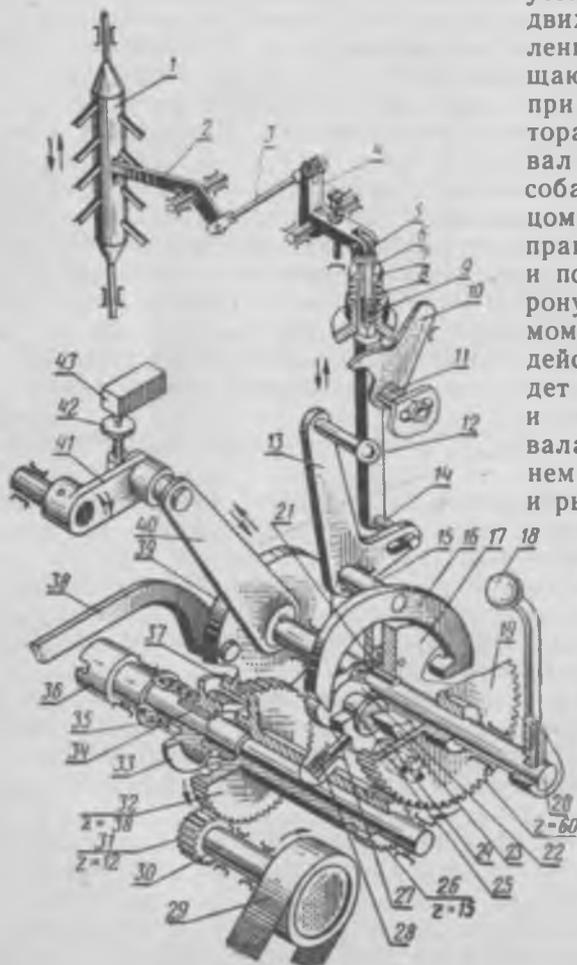


Рис. 49. Схема механического автомата:

1 — поплавок; 2, 3, 4, 13, 40, 41 — рычаги; 5 — ролик; 6 — стержень; 7 — штанга; 8, 9, 21, 28, 35 — пружина; 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 — ремённая передача; 33 — полумуфта; 34 — шпонка; 37 — кулачок; 38 — шатун; 39 — эксцентриковый диск; 42 — механизм включения сигнальной лампы; 43 — сигнальная лампа.

При повороте диск 39 посредством шатуна 38 привалит вальцы, а торцовым кулачком 37 освободит полумуфту 33, свободно соединенную с валом 36 призматической шпонкой 34. Под действием пружины 35 полумуфта войдет в зацепление с торцовыми зубьями на ступице шестерни 32 и начнет вращать 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 автоматически при прекращении поступления продукта в приемную трубу. При этом пружина 8, преодолевая давление продукта, перемещает вверх штангу 7, коромысло 16 и освобождает собачку 22, которая 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 выключения 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.

Механический автомат прост по устройству и в изготовлении, работает устойчиво и обеспечивает своевременный отвал и привал вальцов, включение и выключение питающего механизма. Механизмы автомата работают под нагрузкой только в моменты выключения и включения станка.

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 $m=6,0$ мм. При угле наклона зубьев 16°15' модуль по торцовой окружности равен 6,25.

Косозубые передачи вальцового станка имеют ряд эксплуатационных недостатков. Изменение рабочего зазора между вальца-

ми нарушает нормальные условия сцепления зубьев по начальной окружности, что приводит к интенсивному изнашиванию шестерен и вызывает большой шум при их работе. Изменение диаметра вальцов после многократной шлифовки и нарезки поверхности и разные соотношения скоростей вальцов вызывают необходимость изготовления до 58 типоразмеров зубчатых колес. Кроме того, применение косозубых колес вместо колес с прямыми зубьями для улучшения условий зацепления вызывает значительные осевые усилия, увеличивающие потери энергии на трение в подшипниках.

Подбор косозубых колес для вальцов данного диаметра сводится к определению числа зубьев шестерен быстро- и медленно-вращающегося вальцов. Число зубьев можно рассчитать, исходя из того, что расстояние (мм) между центрами вальцов

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

где D_1 и D_2 — фактические диаметры вальцов, мм.

Расстояние между центрами вальцов равно полусумме начальных окружностей шестерен, т. е.;

$$A = \frac{(z_1 + z_2) m_s}{2},$$

Следовательно,

$$D_1 + D_2 = (z_1 + z_2) m_s,$$

где z_1 — число зубьев шестерни медленно-вращающегося вальца; z_2 — число зубьев шестерни быстро-вращающегося вальца; m_s — торцовый модуль косозубого колеса.

При $i = z_1/z_2$ $z_1 = z_2 i$. Подставив значение z_1 в уравнение, получим $D_1 + D_2 = (z_2 i + z_2) m_s$ или $z_2 = \frac{D_1 + D_2}{m_s(i+1)}$.

Пример. Подобрать косозубые колеса для парноработающих вальцов при $i = 2,5$, диаметре быстро-вращающегося вальца $D_1 = 250$ мм и медленно-вращающегося вальца $D_2 = 248$ мм, торцовый модуль $m_s = 6,25$.

Число зубьев косозубого колеса:
быстро-вращающегося вальца

$$z_2 = \frac{D_1 + D_2}{m_s(i+1)} = \frac{250 + 248}{6,25(2,5+1)} = 22,7 = 23 \text{ зуба};$$

медленно-вращающегося вальца

$$z_1 = z_2 i = 23 \cdot 2,5 = 58 \text{ зубьев.}$$

Большими достоинствами обладают межвальцовые цепные передачи, их применение устраняет недостатки косозубой. Однако цепные передачи ненадежны в эксплуатации, в связи с чем не приняты для серийного производства.

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.

Вальцовый станок ВМ2-П. Малогабаритный, предназначен для мукомольных заводов небольшой производительности. Вальцы \varnothing 185 мм и длиной 400 мм расположены в горизонтальной плоскости. Станки ВМ2-П снабжены механическим полуавтоматом отвала медленновращающегося вальца. Привал вальца проводят вручную.

Вальцовые станки 3М2 и БВ2. По устройству и назначению идентичны 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 продуктах помола и стабилизируют работу станка при колебаниях массы поступающего в него продукта. При этом предотвращаются частые отвалы медленновращающегося вальца и обеспечивается равномерное распределение продукта по всей длине мелющих вальцов. Кинематическая схема вальцовых стыков 3М2 и БВ2 показана на рисунке 50.

Электромеханический блок автомата. В вальцовых станках 3М2 и БВ2 установлен электромеханический автомат привала-отвала медленновращающегося вальца. Он является модернизацией механического автомата вальцовых станков 3М 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 (рис. 51) якорь электромагнита 17 пяткой 16 опирается на рычаг 18, закрепленный на одной оси с рычагом 14. Он 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

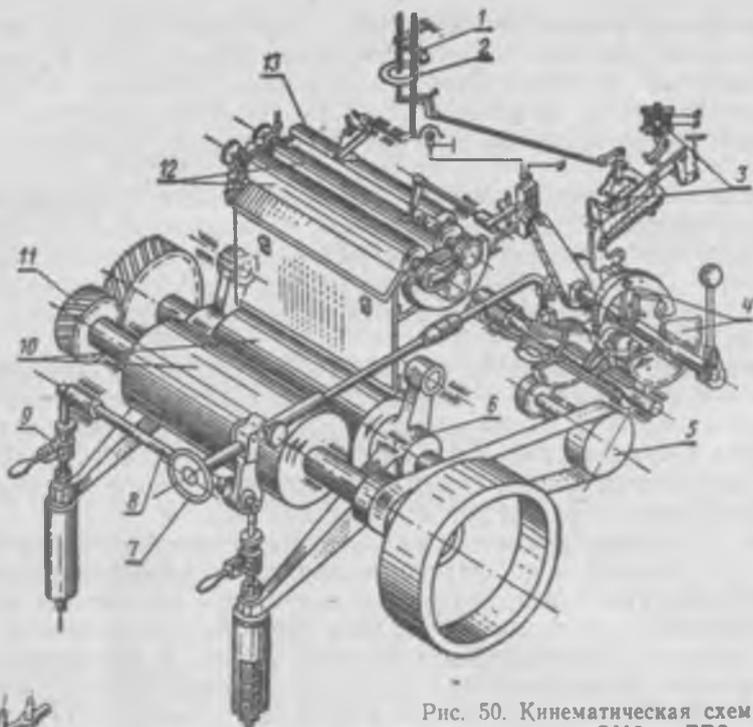


Рис. 50. Кинематическая схема вальцовых станков 3М2 и БВ2:

1 — шторочный датчик; 2 — датчик «Чашечка»; 3 — электромеханический блок автомата; 4 — блок механического автомата; 5 — привод питающих валков; 6 — подшипниковые опоры медленно вращающегося вальца; 7 — механизм регулирования зазора между вальцами; 8 — по-вальцово-отвальный вал; 9 — механизм регулирования параллельности валцов; 10 — мелющие валцы; 11 — межвальцовая зубчатая передача; 12 — питающие валки; 13 — заслонка.

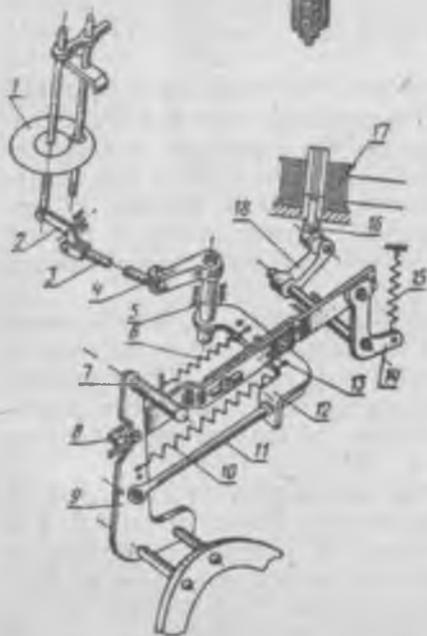


Рис. 51. Кинематическая схема электромеханического блока автомата:

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.

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 произойдет под воздействием пружины 6 через рычаги 12, 4, 2 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 механизма автоматического регулирования питания вальцового станка выполнено в виде срезанного цилиндра с двумя кронштейнами, которыми оно крепится в боковинах станины станка (рис. 52). Рычагом 3 коромысло связано с электро-механическим автоматом для открытия и закрытия питающего зазора между заслонкой 4 и дозирующим валком 1 при привале и отвале медленновращающегося вальца.

Питающая заслонка 4 под воздействием пружины 17 через кинематическую систему, состоя-

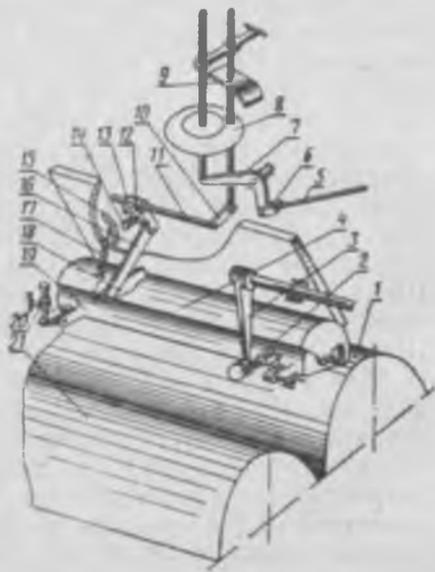


Рис. 52. Кинематическая схема механизма автоматического регулирования питания вальцовых станков ЗМ2 и БВ2:

1, 21 — питающие вальцы; 2 — винт; 3, 7, 10, 12 — рычаги; 4 — заслонка; 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.

щую 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 станка.

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 дозирующий валок 1.

§ 3. Мелющие вальцы

Вальцы цельнолитые чугунные с отбеленной легированной поверхностью, с запрессованными полуосями или пустотелые с осью. На поверхности вальцов нарезают рифли соответствующего профиля или обрабатывают поверхность так, чтобы она стала микрошероховатой. Материал вальцов должен обладать высокой износоустойчивостью и большой жесткостью.

В процессе работы поверхность вальцов стирается, и для восстановления профиля рифлей ее периодически шлифуют и повторно нарезают рифли, что постепенно уменьшает диаметр вальцов; они становятся непригодными для работы. В связи с этим вальцы изготавливают так, чтобы только наружный слой обладал указанными механическими свойствами, а его сердцевина оставалась менее твердой. Это облегчает обработку гнезд для запрессовки полуосей. Вальцы бывают нарезные (тип Р) и гладкие (тип Г). Твердость слоя (глубина не менее 10 мм) отбеленного чугуна для вальцов типа Р должна быть от 55 до 60 единиц по Шору, а для вальцов типа Г — от 45 до 55 единиц. Удалось улучшить качество вальцов, доведя их твердость до 65...70 единиц по Шору. Стойкость рифлей повысилась на 30...40%.

Для рабочего слоя двухслойного вальца применяют хромоникелевый чугун (содержание хрома 0,5% и никеля до 2,5%) и высокохромистый чугун (содержание хрома 14...18%). В этом случае износоустойчивость по сравнению со стандартными вальцами увеличивается соответственно в 2,7 и 2,5 раза, а твердость повышается на 2,4 единицы по Шору. Глубина рабочего слоя двухслойных вальцов 20...25 мм, твердость 65...75 единиц по Шору.

Стойкость рифлей этих валцов по сравнению с однослойными стандартными валцами увеличивается в два раза, а продолжительность работы — с 3...3,5 до 15...20 лет (в результате повышенной стойкости рифлей и увеличения глубины отбеленного слоя).

Из-за повышенной твердости двухслойных валцов при нарезке рифлей резцы надо изготавливать из твердых сплавов (ВК-4, ВК-3М). Валцы с гладкой микрошероховатой поверхностью должны обладать твердостью 45...55 единиц по Шору.

Шероховатость на поверхность валцов наносят электронской обработкой. При этом стойкость рабочей поверхности составляет 5...6 месяцев, а продолжительность работы двухслойных валцов при глубине отбеленного слоя 25...30 мм — более 30 лет. От состояния поверхности валцов зависят степень измельчения, удельный расход энергии на измельчение и качество продуктов измельчения.

Водяное охлаждение валцов. В процессе измельчения зерна в валцовых станках механическая энергия привода валцов превращается в рабочей зоне в тепловую энергию. Большая часть ее поглощается валцами и измельчаемым продуктом. Температура нагрева поверхности валцов достигает 60...70°C, продукта — 35...40°C. Повышение температуры продукта и сопутствующее испарение воды, содержащейся в нем, неблагоприятно влияют на технологический процесс, выход и качество вырабатываемой муки.

Для снижения температуры нагрева продукта применяют систему водяного охлаждения валцов, что снижает удельный расход энергии, повышает выход и качество муки, улучшает условия просеивания продуктов измельчения, снижает недосев.

Для водяного охлаждения применяют пустотелый валец (рис. 53) с запрессованными полуосями 2, 5. Они просверлены и один торец закрыт заглушкой 6. Вода вводится по трубе 4 и по кольцевому сечению заполняет валец, затем выводится через головку 1 в бак или канализацию. Расход воды на охлаждение одной пары валцов составляет примерно 2,0 м³/сутки.

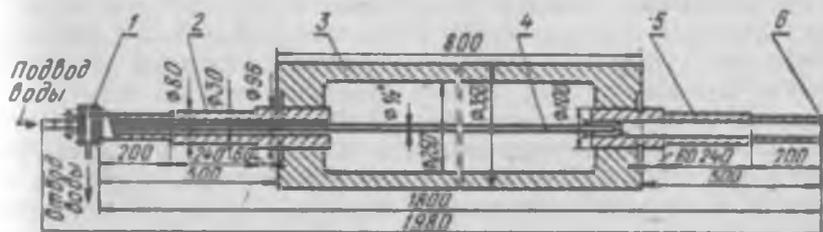


Рис. 53. Валец с водяным охлаждением:

1 — головка для охлаждения вальца; 2, 5 — полуоси; 3 — бочка вальца; 4 — труба; 6 — заглушка.

Геометрические и динамические параметры вальцов. Для эффективной работы необходима правильная цилиндрическая форма вальцов и хорошая их уравновешенность. В противном случае при вращении вальцов изменяется величина зазора между ними, что приводит к неравномерному измельчению продукта. Неуравновешенность вальцов также отрицательно влияет на работу межвальцовой передачи и электродвигателя, так как вызывает вибрацию станка.

Неуравновешенность вальцов бывает статической (центр тяжести не совпадает с осью вращения) и динамической (главная ось инерции тела вальца не совпадает с его геометрической осью вращения). Для устранения статической неуравновешенности вальцов их балансируют. Динамическую неуравновешенность вальцов можно обнаружить только при их вращении; устраняют ее на заводах-изготовителях.

Диаметр вальцов. Большое влияние на условия и интенсивность измельчения продукта оказывает диаметр вальцов. Минимальный диаметр, исходя из условий захвата продукта вальцами в рабочую зону, принимают 87 мм. Однако, учитывая требования жесткости вальцов, минимальный диаметр устанавливают равным 185 мм. Чем больше диаметр, тем больше длина пути, проходимого продуктом между вальцами, и, следовательно, выше его интенсивность измельчения. В вальцовых станках БВ и ЗМ диаметр вальцов 250...300 мм.

Длина вальцов. Влияет на производительность станка. Чем больше длина вальцов, тем больше производительность. Однако применение длинных вальцов связано с необходимостью значительного повышения их жесткости, так как большие усилия, испытываемые вальцами во время работы, вызывают их продольный прогиб. При этом нарушается равномерность измельчения по длине вальцов; измельчение будет более интенсивным по краям. Чтобы устранить это, концы вальцов шлифуют на конус, размеры которого зависят от длины. Применяют вальцы длиной 600, 800 и 1000 мм.

Расположение вальцов. В вальцовых станках ЗМ и БВ их устанавливают под углом 45° , а в станке ВМ2-П — горизонтально. Чем меньше угол наклона расположения вальцов, тем лучше условия подачи продукта в зону измельчения. При этом ширина вальцового станка несколько увеличивается.

Рифли вальцов. Эффективность измельчения продукта вальцами с рифленой поверхностью зависит от профиля рифлей, числа их на 1 см длины окружности вальцов, уклона рифлей и взаиморасположения рифлей на парноработающих вальцах.

Профиль рифлей вальцов. На рисунке 54 показано поперечное сечение рифлей. Угол α , образованный короткой гранью рифли (гранью острия) и радиусом, проведенным от центра вальца к

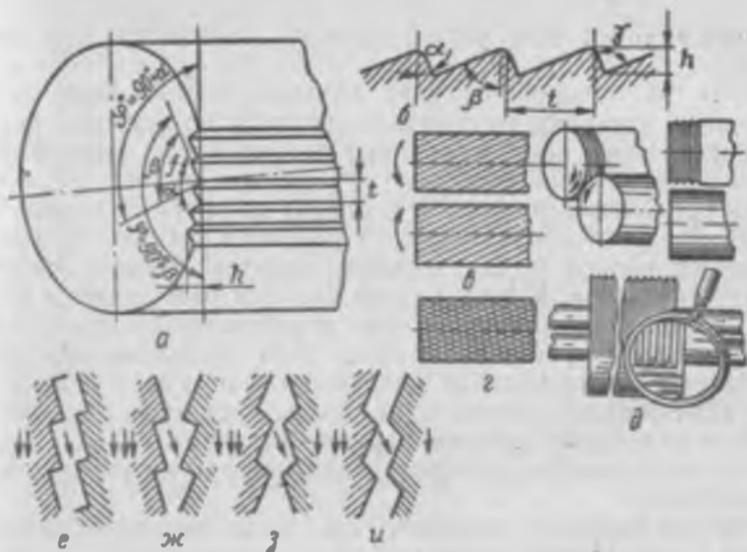


Рис. 54. Форма и расположение рифлей валцов:

а, б — поперечное сечение рифлей; в — уклон рифлей; г — пересечение рифлей парноработающих валцов; д — валцы с взаимно перпендикулярной нарезкой; е, ж, з, и — взаимное расположение рифлей.

вершине, называют углом острия. Угол β , образованный длинной гранью (спинкой) и радиусом, называют углом задней грани, а угол $\gamma = \alpha + \beta$ — угол заострения. Вершина рифли как бы срезана по периметру вальца, и образовавшаяся площадка шириной 0,1...0,2 мм обеспечивает точность цилиндрической формы вальца после его нарезки. Угол ϕ , образованный касательной к окружности вальца и передней гранью (по отношению к движению вальца), называют углом резания.

Профиль рифлей, нарезаемых на вальцах, характеризуется углом острия $\alpha = 20...40^\circ$; углом спинки $\beta = 60...80^\circ$; углом заострения $\gamma = 90...110^\circ$. Расстояние между двумя рифлями t , измеренное по окружности, называют шагом рифлей. Высоту рифли по радиусу определяют по формуле $h = (t \sin \alpha) / 2$. Число рифлей на 1 см длины окружности вальца для драных систем принимают 4...10, для шлифовочных и размольных — 9...12.

Уклон рифлей. Обеспечивает равномерность измельчения продукта. Рифли нарезают под углом к образующей. Уклон рифлей колеблется от 4 до 12%. Его 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 будут пересекаться по образующей в постоян-

ном числе точек под углом, равным двойному углу наклона рифлей.

Рифли на парноработающих вальцах располагают: «острием по острию», «острием по спинке», «спинкой по острию», «спинкой по спинке». Чаще всего применяют расположение рифлей по первому и четвертому вариантам.

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 большому образованию крупных фракций крупок. При расположении рифлей «спинка по спинке» частицы разрушаются на более мелкие фракции, увеличивается измельчение муки и дунстов. То или иное взаиморасположение рифлей парноработающих вальцов достигается соответствующим разворотом вальцов при их укладке в вальцовый станок.

Скорости вращения вальцов. При вращении парноработающих 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. Если же вальцы вращаются с разной скоростью, зерно и его частицы будут перемещаться в зоне измельчения вместе с медленно вращающимся вальцом, а под воздействием быстро вращающегося вальца будут разрушаться в результате сжатия и сдвига (скалывания). При этом эндосперм зерна как бы вскрывается и соскабливается с оболочек в виде крупинок и муки.

Отношение окружных скоростей парноработающих вальцов $K = v_6/v_m$ (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 — $K = 1,5 \dots 2,5$. С увеличением отношения скоростей вальцов повышается интенсивность измельчения. Поэтому при обойном помоле принимают иногда $K = 3$. Окружную скорость быстро вращающегося вальца при сортовых помолах устанавливают равной $5,5 \dots 6,5$ м/с, при размоле зерна в обойную муку — $9 \dots 12$ м/с.

С увеличением окружной скорости вальцов повышаются производительность и интенсивность измельчения. 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.

Техническая характеристика вальцовых станков приведена в таблице 12.

Таблица 12. Техническая характеристика вальцовых станков

Показатели	ЗМ # 3М2		БВ # БВ2		ИМС-П
	250×1000	250×800	250×1000	250×600	
Размеры вальцов, мм	250×1000	250×800	250×1000	250×600	185×400
Производительность одной половины станка при пропуске на обойном поезде (извлечение до 60%), т/сутки	60	48	60	36	40
Окружная скорость быстро-вращающегося вальца, м/с:					
нарезного	6,4	6,4	6,4	6,4	7,45
гладкого	5,1	5,1	5,1	5,1	—
Отношение окружных скоростей вальцов:					
нарезных	2,48	2,48	2,48	2,48	2,47
гладких	1,5	1,5	1,5	1,5	—
Предельная мощность на каждом приводном шкиве (кВт) с вальцами:					
нарезными	22	17	22	13	10
гладкими	10,0	10,0	13,0	7,5	—
Масса станка (без электродвигателей), кг	3450*	2950	3750	2900	1000
	3600	3150	3400	2550	
				2400	
				2850	

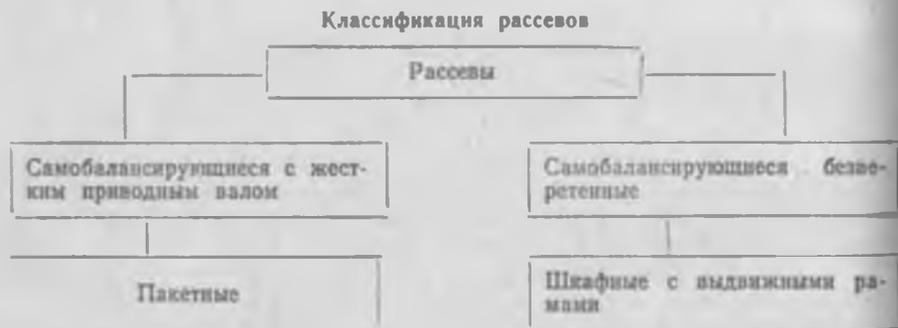
* В знаменателе — масса станков ЗМ2 и БВ2.

§ 1. Назначение, область применения и классификация

На мукомольных, крупяных и комбикормовых заводах применяют машины для просеивания (сортирования) продуктов измельчения и шелушения зерна. На этих машинах можно: а) сортировать продукты измельчения и шелушения; б) контролировать готовую продукцию по крупности; в) очищать от примесей мучнистые и другие компоненты комбикормов.

Просеивание продуктов измельчения по крупности — важнейшая операция технологического процесса. От нее во многом зависит качество готовой продукции. Цель просеивания продуктов измельчения заключается в том, чтобы, во-первых, выделить муку как готовый продукт и, во-вторых, рассортировать промежуточные продукты на однородные по крупности фракции. Чем они однороднее по крупности и другим качественным показателям, тем эффективнее может быть проведена последующая обработка. Так, например, если в вальцовый станок поступает однородный по крупности продукт, легче установить необходимую величину зазора между вальцами, подобрать число рифлей, уклон, взаимное расположение и другие параметры, при которых продукт будет измельчаться при наиболее благоприятных условиях.

На мукомольных и крупяных заводах продукты измельчения и шелушения сортируют по крупности в просеивающих машинах — отсевах и центробежных буртах.



§ 2. Сита

Рабочий орган просеивающих машин — сито. В размольном отделении мукомольных заводов в отсевах и центробежных буртах устанавливают только тканые сита, изготовленные из металлических проволок, натуральных или синтетических шелковых

нитей (капроновых и нейлоновых). В отсевах, установленных на крупных заводах, применяют металлотканые и штампованные сита.

Проволочные сита (ГОСТ 3924—74) изготавливают из стальной низкоуглеродистой проволоки и проволоки с антикоррозийным покрытием. Номер проволочных сит определяют по размеру стороны квадрата отверстия сита. Например, если сторона отверстия равна 0,60 мм, номер сита условно обозначают 060. Достоинством проволочных сит является их большая износоустойчивость, а основным недостатком — подверженность коррозии. Проволочные сита применяют в отсевах для выделения крупных частиц продуктов измельчения. Для сортирования более мелких продуктов измельчения применяют шелковые и капроновые сита.

Шелковые ткани для сита вырабатывают из крученого шелка-сырца. Шелковые ткани бывают с ажурным или смешанным переплетением (рис. 55). При ажурном переплетении уточные нити перевиваются двумя основными нитями, что обеспечивает устойчивость формы и размеров отверстий. Смешанное переплетение представляет собой комбинацию ажурного и полотняного переплетений.

Шелковые сита изготавливают из облегченной и утяжеленной ткани. Последние имеют более толстые нити и, следовательно, более прочны, их применяют для сортирования крупочных продуктов. Поэтому такие сита называют крупочными. Сита из облегченной ткани применяют для просеивания мучнистых продуктов; их называют мучными.

Номер шелковых сит по ГОСТ 4403—77 определяется числом отверстий, приходящихся на 1 см для сита из облегченной ткани и на 1 дм для сит из утяжеленной ткани. Отличие нумерации шелковых сит имеет условный характер, так как при определении но-

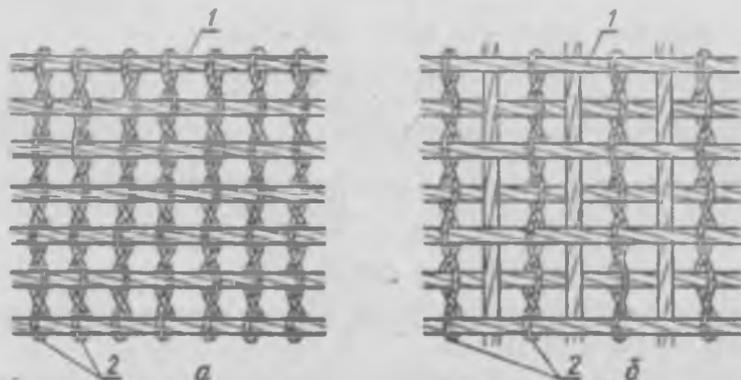


Рис. 55. Плетение сит:

а — ажурное; б — смешанное; 1 — уток; 2 — основа.

мера сита число отверстий на 1 см будет одинаковым для мучного и крупочного сита с одинаковым шагом, т. е. расстоянием между осями нитей. Например, № 9 мучнистого сита соответствует № 90 крупочного сита.

Капроновые сита изготавливают из монокапроновых нитей. Для сохранения устойчивой конфигурации ячеек сит их подвергают термической обработке при температуре 140°C после покрытия ткани полиметилметакриловой эмульсией (раствор органического стекла).

Эмульсия, превращаясь в быстровысыхающую прозрачную пленку, склеивает стыки основных и уточных нитей.

Номер капронового сита определяют по числу отверстий на 1 см длины ткани. Капроновые сита по сравнению с шелковыми более прочны, устойчивы к истиранию (в 70 раз), более термостойчивы, менее гигроскопичны, не подвергаются действию моли, микроорганизмов и плесени, местные механические повреждения не вызывают нарушения структуры смежных участков. Такие сита обладают большей просеиваемостью и в 3..4 раза долговечнее шелковых сит. К недостаткам капроновых сит следует отнести небольшую прочность клеевых соединений нитей и «старение» капрона.

§ 3. Элементы теории движения частицы продукта по сити

При круговом поступательном движении рассева с постоянным эксцентриситетом каждая точка горизонтальной поверхности сита рассева движется по траектории, представляющей собой окружность с радиусом r_1 .

Частица продукта на сите рассева при его движении испытывает действие силы трения:

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

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

Сила трения F препятствует перемещению частицы относительно сита. Если она находится на сите в относительном покое, то частица вместе с рассевом движется по его траектории с радиусом $r_1 = r$.

На нее действует центростремительное ускорение (m/c^2)

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

где ω — угловая скорость вращения рассева, 1/с.

Центростремительное ускорение частицы вызывает центробежную силу инерции (H):

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

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

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

При $C=fP=F$ 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 ускорения, которые может получить частица, находясь на сите в состоянии относительного покоя.

Подставив в формулу (2) значение силы C , получим

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

или

$$\omega^2 r_1 = fg. \quad (3)$$

Так как $\omega^2 r_1 = a_n$, то $a_{n \text{ крит}} = fg$.

Например, при коэффициенте трения частицы о сито $f=0,45$ критическое ускорение частицы $a_{\text{крит}}=0,45 \cdot 9,81=4,5 \text{ м/с}^2$. Если ускорение будет меньше величины $4,5 \text{ м/с}^2$, частица останется неподвижной на сите, если больше $4,5 \text{ м/с}^2$ — начнет движение относительно сита.

При установившемся движении частицы продукта относительно сита траектория относительного движения представляет собой окружность с радиусом $r_0 < r_1$. Ее величину можно определить по формуле:

$$r_0 = r_1 \sqrt{1 - \left(\frac{fg}{\omega^2 r}\right)^2}.$$

Траектория относительного движения продукта по ситу определяет основные параметры рассева: скорость перемещения продукта, ширину канала, эффективность просеивания и т. д. Радиус относительной траектории частицы незначительно отличается от радиуса кругового поступательного движения рассева. Например, при $r=45 \text{ мм}$ и $f=0,6$

$$r_0 = r_1 \sqrt{1 - \frac{0,6 \cdot 9,81}{20^2 \cdot 0,45}} = r_1 \sqrt{1 - 0,009} \approx r_1.$$

Минимальная частота круговых колебаний рассева $n_{\text{мин}}$, при которой частица продукта приобретает критическое ускорение и начинает перемещаться относительно сита, может быть опреде-

лена из уравнения (3). Подставив значение $\omega = \frac{2\pi n}{60}$ и обозначив n через n_{\min} , получим $\left(\frac{2\pi n_{\min}}{30}\right)^2 r_1 = fg$.

Откуда

$$n_{\min} = 30 \sqrt{\frac{fg}{n^2 r_1}} = 30 \sqrt{\frac{f}{r_1}}.$$

Для того чтобы обеспечить относительное движение продукта по сити, фактическая частота круговых колебаний рассева n_p должна быть больше минимальной n_{\min} на 50...60%, т. е.:

$$n_p = (45...50) \sqrt{\frac{f}{r_1}}.$$

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 начнут круговое движение относительно сита частицы верхнего слоя, а нижележащие слои не будут перемещаться. Частоту колебаний, при которой начинается относительное перемещение верхнего слоя, называют первой критической частотой колебаний.

При дальнейшем увеличении частоты колебаний и, следовательно, при увеличении центростремительного ускорения начинается относительное движение нижележащих слоев. Наконец, при второй критической частоте колебаний начнется относительное перемещение слоя, прилегающего непосредственно к сити, т. е. начнется движение продукта вдоль ситового канала.

Таким образом, процесс сортирования в ситовом канале рассева состоит из двух элементов: послыжного перемещения частиц, при котором более мелкие тяжелые частицы, погружаясь в поток продукта, сосредоточиваются непосредственно на поверхности сита (элемент самосортирования), а затем проходовые частицы, перемещаясь по сити, проваливаются через его отверстия (элемент просеивания).

Эффективность просеивания продуктов через отверстия сита зависит от состояния поверхности и живого сечения сита, соотношения размеров частицы и отверстий, формы и свойств частицы, толщины слоя продукта, перемещаемого по сити, относительной скорости движения нижнего слоя продукта, очистки сит и работы аспирации.

Севкость сита (количество прохода, полученного в единицу времени через 1 м^2 поверхности 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 будет неодинаковой. Чем больше проходных 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 проходных частиц к поверхности сита.

Для того чтобы повысить коэффициент извлечения проходных частиц, не снижая пропускную способность сита, необходимо создать условия для самосортирования продукта на сите и придать большую скорость перемещения верхнему слою продукта. Этот слой, как известно, в основном содержит сходовые частицы. Сито будет быстрее освобождаться от сходовых частиц, что увеличит пропускную способность сита, а уменьшение относительной скорости проходных частиц будет способствовать повышению коэффициента их извлечения.

Продукт перемещается от приемной к сходовой части сита в результате увеличения толщины слоя в начале сита при его непрерывном поступлении. Это вызывает давление на остальную часть продукта и его перемещение по петлеобразной траектории к концу сита.

Такое перемещение продукта достигается при небольшой длине ситовой рамы в отсевах шкафного типа ЗРШ, имеющих ситовые рамы размером 400×800 мм. В отсевах пакетного типа ЗРМ размер ситового канала 460×1600 мм. При такой длине сита перемещение продукта от его приемной к сходовой части достигается при помощи гонков, прикрепленных к боковой стенке ситового канала. Гонки изготавливают из тонкой листовой стали, длину принимают равной радиусу кругового поступательного движения отсева ($l=r$), высоту 35...40 мм, а расстояние между гонками $t=(1...2)r$.

Гонки над ситом устанавливают в зависимости от направления движения отсева (рис. 56). Траектория относительного движения продукта по ситовому отсеку представляет собой окружность. Следовательно, гонки должны быть расположены так, чтобы при движении продукт огибал гонки и ударялся о его переднюю плоскость.

Для создания разности скоростей перемещения верхнего и нижнего слоев продукта гонки крепят к ситовым рамам на расстоянии 10...12 мм от сита. Рациональное использование просеивающей поверхности отсева во многом зависит от выбора соотношения длины ситового канала L и его ширины B . Оптимальным следует считать отношение $L/B=2$, при котором обеспечи-

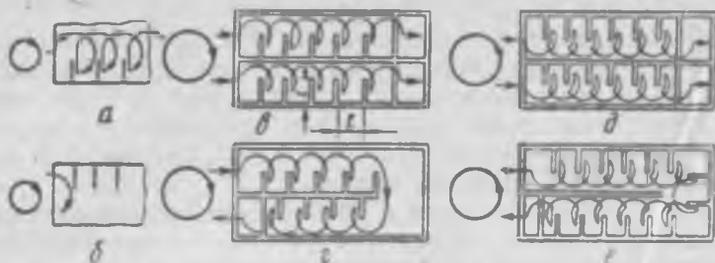


Рис. 56. Схемы перемещения продукта по ситиу рассева:
 а — правильное расположение гонков; б — неправильное расположение гонков; в, г, д, е — различные варианты расположения гонков.

ваются эффективное просеивание большинства продуктов измельчения. В этом случае получается лучшая конструкция ситовой рамы (размещение щеток, поддержание ситовой ткани в натянутом состоянии).

Отношение $L/B > 2$ вызывает увеличение толщины потока и необходимость установки гонков для перемещения продукта вдоль сита. Гонки нарушают процесс самосортирования и равномерность потока по всей ширине канала. Отношение $L/B < 2$ нецелесообразно, так как при этом время пребывания продукта на сите сокращается и, следовательно, увеличивается недосев.

§ 4. Технологические показатели работы рассевов

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

$$q = Q/S,$$

где Q — производительность мукомольного завода, кг/сутки; 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·сутки). 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·сутки). Следовательно, $Q = qS = 1300 \cdot 300 = 390\,000$ кг/сутки.

Если при эксплуатации рассевов достигается более высокая удельная нагрузка q , 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. Этот коэффициент (%) вычисляют как отношение количества проходových частиц $\Pi_{\text{пр}}$, полученных через данное сито, к их количеству в исходном продукте $\Pi_{\text{ис}}$, т. е.:

$$\eta = \frac{\Pi_{\text{пр}}}{\Pi_{\text{ис}}} 100,$$

Недосев характеризует содержание проходových частиц в сходе с данного сита. Недосев определяют по формуле (%):

$$H = \frac{K_{\text{вп}}}{K_{\text{ох}}} 100,$$

где $K_{\text{вп}}$ — количество проходových частиц, содержащихся в сходе сита, кг;
 $K_{\text{ох}}$ — 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 ситовые и выводные каналы.

§ 5. Рассевы

Рассев ЗРМ. Пакетного типа, самобалансирующийся, двухкорпусный, четырехприемный. Рабочими органами являются два ситовых корпуса 16, каждый из которых состоит из 12...15 ситовых рам 17 (рис. 57). Они плотно соединены в пакеты вертикальными стяжными болтами 2. Ситовые корпуса закреплены подвесными тягами 18 на несущей металлической раме 6, подвешенной на четырех металлических тросах 10 к раме 15.

Приводной механизм сообщает рассеву круговое поступательное движение в горизонтальной плоскости. Его устройство и действие такие же, как и в камнеотделительной машине А1-БКМ, так как ее конструкция выполнена на базе рассева ЗРМ.

В ситовых рамах продольная перегородка разделяет их на две равные части. Таким образом, ситовый корпус поделен по вертикали на две изолированные части, что позволяет одновременно направлять в рассев четыре потока разных продуктов. Они по само-

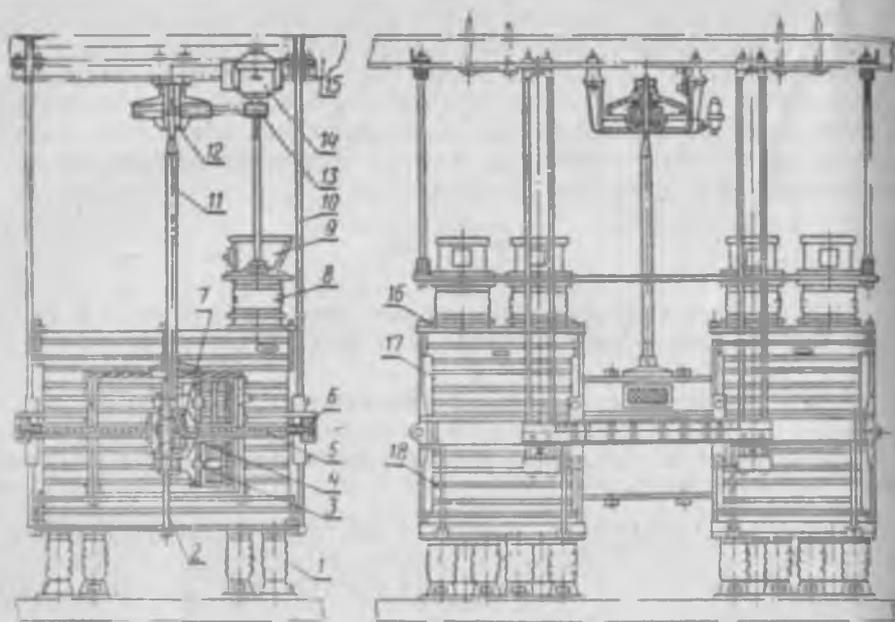


Рис. 57. Рассев ЗРМ:

1, 8 — матерчатые рукава; 2 — стяжной болт; 3 — балансиры; 4 — приводной вал; 5 — траверса; 6 — рама; 7, 12 — подшипниковые узлы; 9 — приемная коробка; 10 — трос; 11 — вертено; 13 — клиноременная передача; 14 — электродвигатель; 15 — рама; 16 — ситовый корпус; 17 — ситовая рама; 18 — тяга.

течным трубам поступают в приемные коробки и далее через гибкие матерчатые рукава в ситовый корпус. Рассортированные продукты выводятся через матерчатые рукава 1.

В рамках сита натянуты на нижнюю сторону. Над ситом установлено днище, изготовленное из оцинкованной листовой стали, которое является опорой для щеток, очищающих сито верхней рамы. Кроме того, днище позволяет направлять проход верхней ситовой рамы на сито данной рамы или мимо него. Продукт перемещается по ситам гонками.

Непременное условие нормальной работы сит — это очистка их щетками. Установлено, что каждый участок сита должен очищаться в среднем через 10 с. В противном случае сито очень быстро забивается и количество просеиваемого продукта значительно уменьшается.

В рассевах ЗРМ сита очищают инерционными щетками, перемещающимися по направляющим над днищем. Щетки (рис. 58) изготавливают из фибровых пластин 3, на которых по обе стороны закреплены наклонные пучки волос 2. Нижние подпорные пуч-

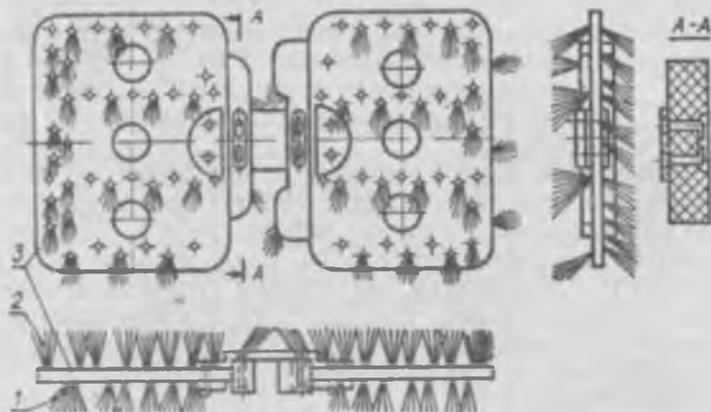


Рис. 58. Щетки для очистки сит:

1 — нижние подпорные пучки; 2 — наклонные пучки волоса; 3 — пластина из фибры.

ки 1 набирают из полухребтовой щетины или конского волоса (обрубка), а верхние 2 — из козьего волоса (для очистки шелковых сит) или конского волоса (для очистки проволочных и капроновых сит).

Щетки движутся относительно сита под действием силы инерции и перемещаются лишь вперед, так как упирающиеся в сито наклонные пучки волос препятствуют движению в обратном направлении. Скорость движения щеток зависит от кинематических параметров сита, массы щетки и сопротивления, оказываемого ее перемещению со стороны сита, днища рамы и направляющего устройства.

Щетки иногда останавливаются. Причиной этого может быть изнашивание волоса, неровность среза пучков волос, провисание сит, неровности днища и направляющих, смещение центра тяжести щетки относительно оси направляющей и др.

С 1967 г. на мукомольных заводах нашей страны стали широко внедрять шкафные четырехприемные рассевы ЗРШ-1-4 и шестиприемные ЗРШ-6. Эксплуатация их показала неоспоримые достоинства по сравнению с пакетными рассевами ЗРМ.

В рассевах шкафного типа замена сит, щеток, их ремонт не вызывают значительной затраты времени и усилий; инерционный делитель обеспечивает равномерное распределение продукта по приемным ситовым рамам; увеличиваются интенсивность извлечения проходных частиц и удельные нагрузки на ситовую поверхность; уменьшаются недосевы благодаря лучшей очистке сит трехлопастными щетками; безверетенный привод позволяет в зависимости от характеристики просеиваемого продукта регулировать

частоту и радиус круговых колебаний рассева. С учетом выявленных в процессе эксплуатации рассевов ЗРШ недостатков и необходимости унификации технологических схем рассевов для всех видов помолов пшеницы и ржи разработана конструкция рассевов ЗРШ-4М и ЗРШ-6М.

Рассев ЗРШ-4М. Ситовой корпус представляет собой цельно-металлический шкаф 11 (рис. 59). Несущая конструкция — вертикально расположенная в центре шкафа труба 7, к которой приварены четыре стальные перегородки, разделяющие шкаф на четыре секции. К перегородкам посредством угольников 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 инерционные делители 2 (рис. 60, а), назначение которых — равномерно распределять поступающий в секцию продукт на четыре прием-

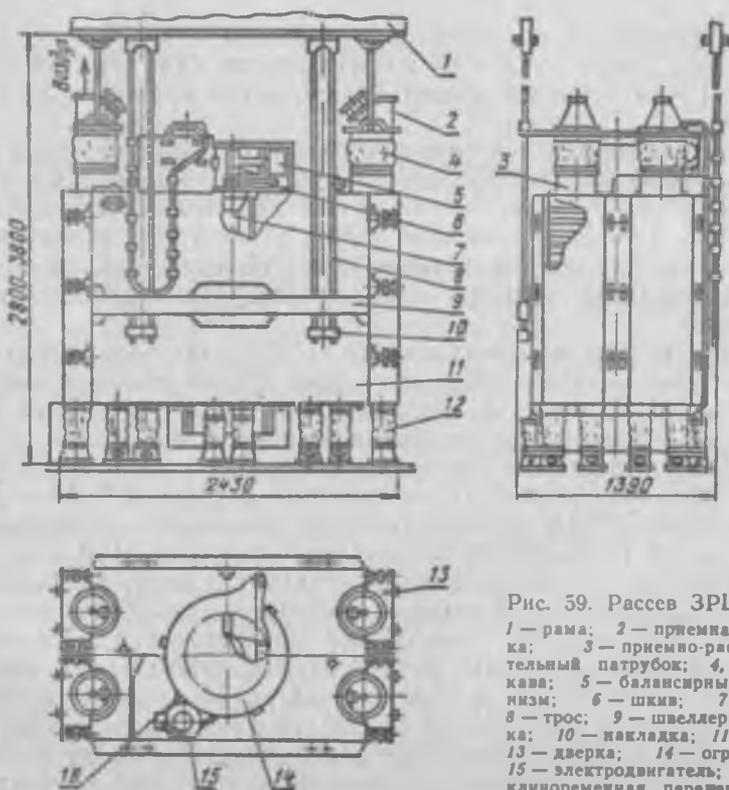


Рис. 59. Рассев ЗРШ-4М:
 1 — рама; 2 — приемная коробка; 3 — приемно-распределительный патрубок; 4, 12 — рукава; 5 — балансирный механизм; 6 — шкив; 7 — труба; 8 — трос; 9 — швеллерная балка; 10 — накладка; 11 — шкаф; 13 — дверка; 14 — ограждение; 15 — электродвигатель; 16 — клиноременная передача.

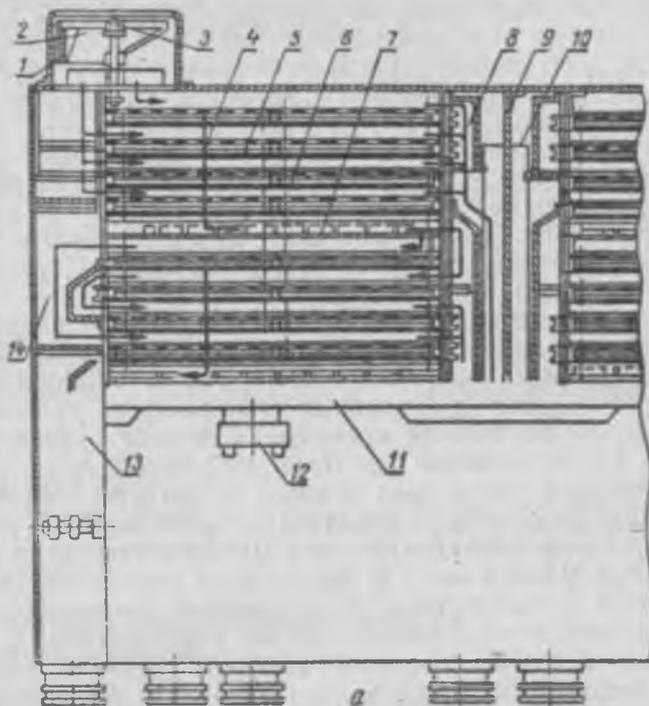
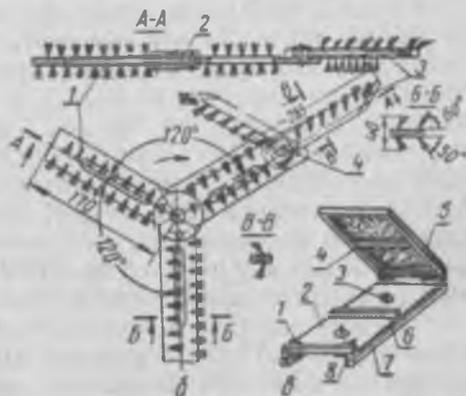


Рис. 60. Узлы рассева ЗРШ-4М:

а — ситовой корпус; 1 — груз; 2 — инерционный делитель; 3 — ось; 4 — ситовая рама; 5 — поддон; 6 — фордон; 7 — сборная рама; 8 — распределительная коробка; 9 — перегородка; 10 — труба несущей конструкции; 11 — направляющая балка; 12 — накладка; 13 — дверка; 14 — перепускной канал; б — трехлопастная щетка; 1 — колодка; 2 — кольцо; 3 — поводок; 4 — ограничитель; 5 — ситовая рама; 1, 8 — утоллки; 2 — поддон; 3 — ось; 4 — верхняя часть ситовой рамы; 5 — порошк. б. 7 — бруски.



ные 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, которые образуют 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 (рис. 60, в) состоит из верхней ситовой части и нижней опорной. Последняя имеет поддон 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 (рис. 60, 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 действию механизмы такие же, как и в сепараторе А1-ЗСШ-20.

Расसेвы 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 $2500 \text{ м} \cdot (\text{об/мин})^2$. 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 дополнительных грузов определяют делением общей массы на массу одного дополнительного груза (5,3 кг — в отсеве ЗРШ-4М и 11,5 кг — в отсеве ЗРШ-6М).

Рассев ЗРШ-6М. В отличие от отсева ЗРШ-4М состоит из двух шкафов (рис. 61). В каждом установлено три секции. Изменена и усилена конструкция несущей рамы 2, 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 отсева ЗРШ-4М.

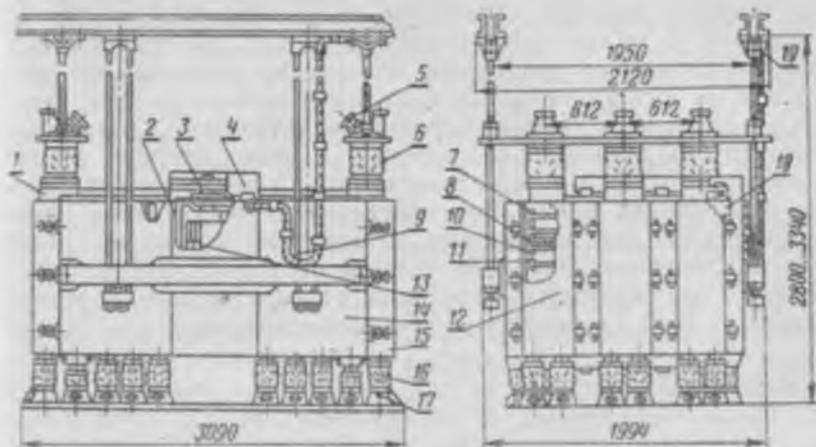


Рис. 61. Рассев ЗРШ-6М:

1 — распределительная коробка; 2 — несущая рама; 3 — шкив; 4 — ограждение; 5 — приемная коробка; 6, 16 — рукава; 7, 10, 11 — направляющие; 8 — ситовая рама; 9 — канат; 12, 15 — дверки; 13 — балансир; 14 — шкаф; 17 — выпускной патрубок; 18 — электродвигатель; 19 — подвеска.

§ 6. Динамика самоуравновешивающегося безверетенного рассева

При установившемся движении рассева будет действовать равенство

$$(M + m)R = mr,$$

откуда

$$R = \frac{mr}{M + m},$$

где M — масса рассева, кг; m — масса балансиров, кг; R — радиус круговых колебаний рассева, м; r — расстояние от центра массы балансиров до оси их вращения, м.

Особенность безверетенного самобалансирующегося рассева следующая. Он представляет собой систему, способную к свободным колебаниям (как маятник), и, следовательно, обладает собственным периодом колебаний.

Угловую скорость рассева, при которой частота вращения вала совпадает с числом собственных колебаний, называют критической угловой скоростью:

$$\omega_{\text{крит}} = g/l,$$

где l — длина подвесок рассева, м.

Частоту вращения вала, соответствующую критической угловой скорости, называют критической ($n_{\text{крит}}$). При пуске и оста-

новке рассева частота вращения вала изменяется в пределах $0 \rightarrow n_{\text{раб}} \rightarrow 0$. В момент совпадения $n_{\text{раб}}$ с $n_{\text{крит}}$ возникает явление резонанса. При этом происходит значительное отклонение рассева от оси, относительно которой он совершает круговое поступательное движение. Чтобы ограничить траекторию рассева при разбеге (пуск) и выбеге (остановка), в безверетенном приводе применяют подвижные дебалансные грузы или шарики, движущиеся в масляной ванне. Это обеспечивает постепенное изменение радиуса до центра тяжести дебалансных грузов и, следовательно, постепенное изменение угловой скорости рассева.

Радиус (m) круговых колебаний рассева можно определить по формуле (она не учитывает сил сопротивления):

$$R = \frac{(mr + \sum m_i r_i)}{(m + \sum m_i + M)} \left(\frac{1}{\frac{\omega_k^2}{\omega} - 1} \right), \quad (4)$$

где m_i — масса i -го дополнительного груза балансиров, кг; r_i — расстояние от оси вращения до центра масс i -го груза, м; ω_k — частота собственных колебаний рассева; $\omega_k = 2 \text{ с}^{-1}$; ω — угловая скорость балансиров; $\omega = 10 \dots 25 \text{ с}^{-1}$.

При установившемся движении рассева $\omega_k/\omega = 0,1$. Следовательно, второй множитель можно считать равным единице. В этом случае величина R не зависит от угловой скорости балансиров. При пуске и остановке рассева в момент возникновения резонанса $\omega_k = \omega$ и согласно формуле (4) $R \rightarrow \infty$.

Как показали производственные испытания рассева с безверетанным приводом (конструкции А. Б. Демского и Е. В. Тамарова), максимальное значение радиуса траектории рассева при его разбеге не превышает 130 мм и, следовательно, нет необходимости в специальных (демпферных) устройствах для постепенного изменения величины радиуса до центра тяжести дебалансных грузов.

Установлено, что коэффициент извлечения проходových частиц и транспортирующая способность рабочих каналов зависят от правильного выбора частоты круговых колебаний и радиуса. Для продуктов измельчения с разной качественной характеристикой оптимальные результаты сепарирования могут быть достигнуты при дифференцированном подборе кинематических параметров рассева (n и R).

§ 7. Технологические схемы рассевов

Технологическая схема рассева представляет 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 отсева характеризуется: числом групп ситовых рам с одинаковым размером отверстий сит, что обуславливает число 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 отсева во многом зависят четкость сортирования продукта и удельная нагрузка на ситовую поверхность.

Общее построение технологической схемы отсева ЗРШ-4М и ЗРШ-6М характеризуется следующим: исходный продукт поступает параллельными потоками на четыре приемные ситовые рамы; сход ситовых рам по перепускным каналам в дверках и распределительным коробкам выводит из отсева или направляют на нижерасположенные ситовые рамы; проход сит верхних двух групп ситовых рам поступает по боковым каналам на сборные рамы и затем по перепускным каналам направляют на нижерасположенные ситовые рамы или выводят из отсева; направление схода или прохода сит на нижерасположенные ситовые рамы или на вывод из отсева зависит от соотношения размеров отверстий этих сит.

Если размер стороны отверстия верхнего сита больше отверстия нижнего сита ($a_v > a_n$), то сходовую фракцию верхнего сита бессмысленно направлять на нижнее сито. То же относится и к направлению проходовой фракции верхнего сита, если $a_v \leq a_n$.

В таблице 13 указано направление сходовых и проходowych фракций, получаемых с вышерасположенных ситовых рам.

Таблица 13. Направление фракций продукта

Соотношение a_v и a_n	Направление фракции	
	сходовой	проходовой
$a_v > a_n$	Выводят из отсева	Направляют на нижнее сито
$a_v < a_n$	Направляют на нижнее сито	Выводят из отсева
$a_v = a_n$	Выводят из отсева или направляют на нижнее сито, если на него не поступает исходный продукт	Направляют на сборную раму и затем в зависимости от размера стороны отверстий нижерасположенной группы ситовых рам выводят из отсева или подают на сита этой группы

Продукты измельчения, получаемые с различных вальцовых систем (драных, вымольных, шлифовочных, размольных), отлич-

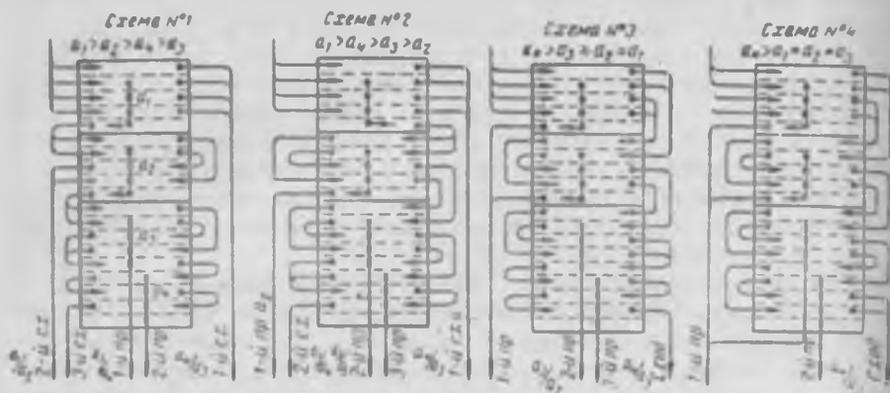


Рис. 62. Технологические схемы рассевов ЗРШ-4М и ЗРШ-6М.

чаются гранулометрическим составом и физико-механическими свойствами, влияющими на севкость продукта. Различаются 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 2...3 фракции.

В связи с этим для сортирования продуктов измельчения различных вальцовых систем в рассевах ЗРШ-4М применяют четыре типовые технологические системы, а в рассевах ЗРШ-6М — три. Типовые схемы отличаются друг от друга различным сочетанием последовательного и параллельного просеивания на ситах исходного продукта и выделения из него крупных и мелких фракций.

Схему № 1 рассева (рис. 62) применяют для сортирования продуктов измельчения I, II, III, IV драных систем, 1-й и 2-й шлифовочных. Схемой предусмотрено параллельное просеивание исходного продукта на четырех приемных ситовых рамах, сход с которых (наиболее крупную фракцию) выводят из рассева (1-й сх.). Проход первой группы ситовых рам через боковые каналы и по сборной раме двумя параллельными потоками поступает на вторую группу ситовых рам, у которых размер отверстия сит $a_2 < a_1$. Сходовую фракцию второй группы сит выводят из рассева (2-й сх.), а проходную двумя параллельными потоками просеивают на ситах третьей группы ситовых рам. Размер отверстий сит $a_3 < a_4 < a_2$. Проход третьей группы ситовых рам представляет собой наиболее мелкую фракцию. Она выводится из рассева (1-й пр.), а сходовая фракция этих сит просеивается последовательно на ситах четвертой группы ситовых рам. Сход по-

следнего сита (3-й сх.) и проход ситовых рам (2-й пр.) выводят из отсева.

Ситовую характеристику каждой фракции (крупность ее частиц) принято обозначать в виде дроби. Числитель показывает номер сита (размер отверстия), с которого фракция получена проходом, а знаменатель — номер сита, с которого фракция получена сходом. Исходя из этого ситовая характеристика фракций, полученных по схеме № 1 отсева, выражается в следующем виде: 1-й сх.— сход сита a_1 ; 2-й сх.— a_1/a_2 ; 3-й сх.— a_2/a_4 ; 2-й пр.— a_4/a_3 ; 1-й пр.— проход сита a_3 .

Просеивание параллельными потоками обеспечивает уменьшение толщины слоя продукта на сите и, следовательно, создает благоприятные условия для наиболее полного извлечения проходных частиц.

В продуктах измельчения первых драных систем преобладают крупные частицы зерна и крупки. Поэтому вывод их из отсева сходами с первой и второй групп ситовых рам обеспечивает разгрузку сит третьей и четвертой групп ситовых рам, на которых просеиваются мелкие фракции (мелкие крупки, дунст и мука), обладающие плохой севкостью.

Схему № 2 отсева применяют для сортирования продуктов измельчения V, VI драных систем, 7, 8, 9, 10-й размольных систем, вымольных и сходовых систем. Эти продукты представляют собой трудноразделимую смесь мелких отрубянистых частиц, дунста и муки. Схемой № 2 предусмотрено выделение сходом первой группы ситовых рам отрубянистых частиц и затем просеивание прохода этих сит параллельными потоками на ситах второй, третьей и верхних ситах четвертой группы ситовых рам.

Схему № 3 отсева применяют для сортирования продуктов измельчения 1, 2, 3, 4, 5, 6-й размольных, 4-й шлифовочной и сортировочной систем. Эти продукты представляют собой смесь мелких крупок, дунста и муки. Схемой № 3 в первую очередь предусмотрено выделение из исходного продукта проходом сит первой и второй групп ситовых рам преобладающего количества муки. Поэтому соотношение размеров отверстий сит в первой, второй, третьей и четвертой группах ситовых рам следующее: $a_1 = a_2 \leq a_3 < a_4$.

Схему № 4 отсева применяют для сортирования продуктов измельчения драных систем при обойном помоле. Она может быть использована для контроля муки и при сортовых помолах. Так как в исходном продукте преобладает обойная мука, ее выделяют проходом сит первой, второй и третьей групп ситовых рам.

Просеивание продуктов параллельными потоками на всех ситовых рамах отсева обеспечивает высокий коэффициент извлечения муки при больших удельных нагрузках. Унификация секций шкафов отсева ЗРШ-4М и ЗРШ-6М, содержащих 16 сито-

вых рам, которые поровну распределены в четыре группы и две сборные рамы, обуславливает возможность применения любой технологической схемы секций рассева путем замены дверей, распределительных (перепускных задних) коробок, сит, щеток (жесткие и мягкие). Двери и передние распределительные коробки можно заменять без разборки рассева. Техническая характеристика рассевов приведена в таблице 14.

Таблица 14. Техническая характеристика рассевов

Показатели	ЗРМ	ЗРШ-1-4	ЗРШ-6	ЗРШ-4М	ЗРШ-6М
Удельная нагрузка (при многосортных помолах пшеницы), кг/(м ² ·сутки)	630...800	900...1100	900...1100	1250...1375	1250...1375
Полезная площадь сит, м ²	22...29	17,0	25,5	17,0	25,5
Частота круговых колебаний, об/мин	210	200; 220; 240	200; 220; 240	200; 220; 240	200; 220; 240
Радиус круговых колебаний, мм	45	50; 45; 40	50; 45; 40	50; 45; 40	50; 45; 40
Размеры ситовых рам, мм	1600×930	800×400	800×400	800×400	800×400
Число ситовых рам	12...14	16	16	16	16
Мощность электродвигателя, кВт	2,8	3,0	4,5	4,0	4,0
Масса, кг	1800	1475	2700	1950	3000

§ 8. Рассев А1-БРУ

Рассев А1-БРУ цельнометаллический четырехприемный шкафного типа устанавливают на крупных заводах для сортирования зерна, продуктов его шелушения, а также для сортирования и контроля крупы и муки.

Устройство рассева А1-БРУ, его привод такие же, как и 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.

Ситовая рама (рис. 63) состоит из съемной деревянной рамы 1, на которую сверху набивают рабочее сито 5, 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.

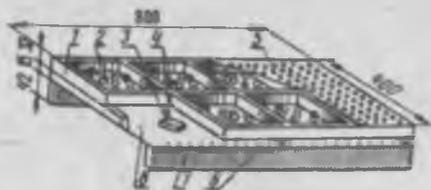


Рис. 63. Ситовая рама рассева А1-БРП:
 1 — рама; 2 — фордон; 3 — пластина-очиститель; 4 — штырь; 5 — сито; 6 — ограничитель; 7 — брусок; 8 — поддон.

Проход, проваливаясь через отверстия фордона, падает на сплошной поддон 8. Он прикреплен к деревянным продольным брускам 7, образующим боковые стенки канала, куда отводится проход сита. Чтобы предотвратить налипание мучки, на поддоне 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 4. Размер пластин-очистителей 80×80 мм, толщина 6...10 мм. С боков поддона установлены ограничители 6 с шагом 40 мм, они не допускают выпадение пластин в боковые каналы шкафа вместе с продуктом.

Из каналов продукт поступает на сборные рамы, и затем по перепускным каналам его выводят из рассева или направляют на нижележащие ситовые рамы. Схода 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 64 показаны типовые технологические схемы секций рассева, применяемые для сортирования различных крупяных культур, продуктов шелушения и шлифования, а также для контроля крупы и мучки. Принципиальное отличие различных технологических схем следующее: соотношение размеров отверстий сит, последовательно расположенных в трех группах ситовых рам; число параллельных потоков продукта, направляемых сходом с одних ситовых рам на следующие; нумерация сит и число фракций, получаемых в результате сортирования исходного продукта в рассеве.

Технологическую схему № 1 применяют для предварительного сортирования гречихи и перловой крупы. Если обозначить размеры отверстий сит первой, второй и третьей групп соответственно a_1 , a_2 и a_3 , то соотношение этих размеров будет $a_1 = a_2 < a_3$. При этом получают три фракции: сх. a_3 ; a_3/a_2 ; пр. a_1 и a_2 .

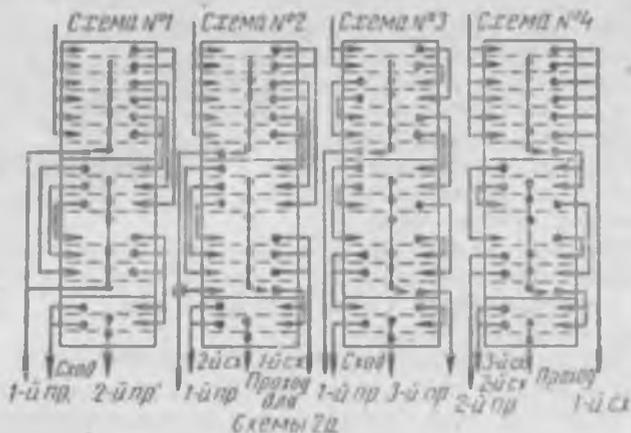


Рис. 64. Технологические схемы отсева А1-БРУ.

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 сх. a_2 ; a_2/a_3 ; пр. a_3 .

Технологическую схему № 3 применяют для контроля крупы, вырабатываемой на овсо- и просозаводах, контроля продела на гречезаводах и контроля муки на ячменных и рисовых заводах. Соотношение размеров отверстий сит по группам $a_1 < a_2 < a_3$. Получаемые фракции: пр. a_1 ; a_2/a_1 ; a_3/a_2 и сх. 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 $a_1 > a_2 < a_3$. Получаемые фракции: сх. a_1 ; a_1/a_2 ; a_2/a_3 и пр. a_3 .

Рассев А1-БРУ универсальный, более совершенный и производительный по сравнению с отсевами 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 отсевов А1-БРУ определены оптимальные режимы их работы. Полезная просеивающая поверхность сит отсева А1-БРУ $13,5 \text{ м}^2$, частота круговых колебаний 180, 190, 210, 230 об/мин, амплитуда колебаний 20...30 мм, установленная мощность 3 кВт, масса 2155 кг. Режимы работы отсева А1-БРУ приведены в таблице 15.

Таблица 15. Режим работы сесса А1-БРУ

Культура	Процесс	Номер схемы сесса	Размеры отверстий сит (мм) для ситовых рам		Прожолок-гельность, г/ч	Радиус колебаний, мм	Частота вращения, об/мин
			Сита с круглыми отверстиями	Сита с треугольными отверстиями			
Гречиха	Калибрование	1					
	Распределение продуктов шелушения фракций: первой второй	2	Ø4,2	Ø4,2	1,7×20	12,0	26
Просо	Контроль пшена	2	Ø4,2	Ø4,0	1,7×20	15,0	26
		3	Ø1,5	Ø1,5	Ø2,8	8,0	25
Овес	Контроль овсяной крупы	3	1,2×20	1,2×20	2,6×20	5,2	25
Рис	Разделение продуктов: шелушения шлифования контроль мучки	4	Ø5,0	4,0	Ø1,5	16,0	25
		4	№2,8	№ 2,8 (3 шт.)	№2,2	16,0	25
		3	№ 1,0	№ 1,0	№ 1,4	6,8	25
Ячмень (перловая крупа)	Предварительное сортирование крупы № 1 контроль мучки	1	Ø3,5	Ø3,5	Ø2,5	16,0	25
		2	Ø3,0	Ø3,0	Ø2,5	7,0	25
		3	№ 063	№ 063	Ø2,5	1,6	25

§ 9. Центробежный бурат 3Ц2Б

Центробежные бураты применяют на мукомольных и крупяных заводах для сортирования промежуточных продуктов. Рабочие органы (рис. 65) — это медленновращающийся ситовой цилиндр 8 и быстро вращающийся внутри него бичевой барабан 16 ($n = 175$ об/мин).

Продукт поступает в ситовой цилиндр через приемный патрубок 5, подхватывается бичами 7 ($v = 7,3$ м/с) и, ударяясь то о сито, то о бичи, перемещается вдоль цилиндра. Под влиянием ударов и центробежной силы продукт интенсивно просеивается.

Ситовой цилиндр 8 (длина 2,5 м, Ø 0,82 м) закрыт деревянным корпусом 9, нижняя часть которого образует конус. В нем

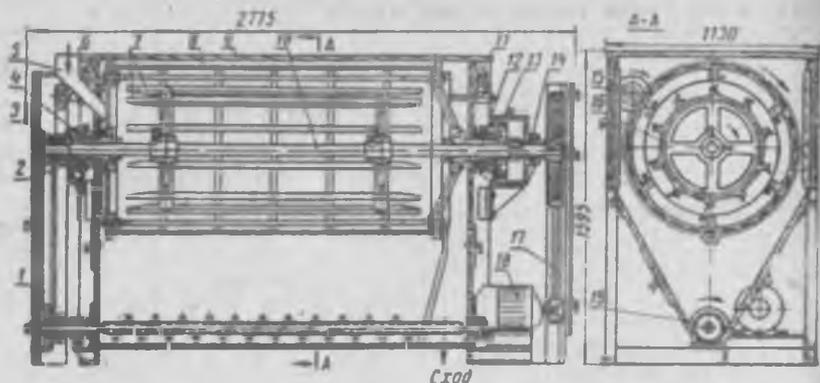


Рис. 65. Центробежный бурат 3Ц2Б:

1 — плоскоременная передача; 2 — полая цапфа; 3, 4, 12, 14 — подшипники; 5 — патрубок; 6, 11 — опоры; 7 — бичи; 8 — ситовой цилиндр; 9 — корпус; 10 — вал; 13 — редуктор; 15 — щетка; 16 — бичевой барабан; 17 — клиноременная передача; 18 — электродвигатель; 19 — шнек.

расположен шнек 19 для вывода прохода. Сход выходит из цилиндра через отверстие в торцевой розетке.

Ситовой цилиндр приводится в движение от электродвигателя 18 ($N=2,8$ кВт) через клиноременную передачу 17 и редуктор 13. Вал 10 опирается на шариковые подшипники 3 и 14, а ситовой цилиндр — на подшипники 4 и 12. От вала 10 посредством плоскоременной передачи 1 приводится в движение шнек.

Сита очищаются цилиндрической щеткой 15, установленной в качающихся опорах 6 и 11, которые позволяют приближать щетку к ситовому цилиндру по мере изнашивания волоса. Щетка приводится в движение от вала шнека через плоскоременную передачу.

Центробежные бураты по сравнению с рассевами более громоздки и энергоемки. Поэтому их устанавливают только для продуктов, которые плохо просеиваются в рассевах, например для высева муки из отрубей. Производительность центробежного бурата 3Ц2Б на муке 0,55 т/ч, на отрубях 0,70 т/ч.

Глава XII.

МАШИНЫ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКТОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА

§ 1. Назначение и принцип работы

Выделенные крупки после сортирования продуктов измельчения в отсевах однородны по крупности, но отличаются по качеству. Каждая фракция представляет собой смесь крупинки эндоспер-

ма, сростков эндосперма с оболочками и частиц оболочек. Получение из этой смеси крупок чистого эндосперма называют процессом обогащения крупок или сортированием продукта по качеству. Для обогащения крупок на мукомольных заводах применяют ситовые машины.

Принцип действия ситовоечной машины заключается в том, что исходный продукт поступает на наклонное сито, совершающее возвратно-поступательное движение. Во время перемещения продукта по сити он подвергается воздействию восходящего потока воздуха. В результате самосортирования более тяжелые частицы эндосперма располагаются непосредственно на сите, сростки и частицы оболочек, отличающиеся геометрическими и аэродинамическими свойствами, как бы всплывают наверх и образуют верхний слой. Если сито достаточно загружено крупкой, верхний слой не успевает просеяться и сходит сходом с последней ситовой рамы. Таким образом, проходом с сит получают крупки и некоторую часть сростков, а сходом — частицы оболочек и сростки. Наиболее легкие оболочки и мучнистые частицы уносятся воздушным потоком.

§ 2. Ситовые машины

Ситовые машины ЗМС-2-4, ЗМС-1-4, ЗМС-2 отличаются только числом параллельно поступающих в машину потоков крупок, материалом, из которого изготовлены отдельные элементы, и их конструкцией.

Ситовые машины двух- или четырехприемные состоят: из двух симметричных половин, каждая из которых включает приемные, аспирационные камеры и камеры для схода; из ситового корпуса с двумя ярусами сит; из 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 коленчатый вал, соединенный с электродвигателем.

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

Станина 17 разборная, состоит из двух боковых рам и поперечных связей, соединенных между собой болтами (рис. 66). Ситовой корпус 13 разделен продольными перегородками 22 на четыре отсека. В приемной части корпуса закреплены четыре наклонные плоскости 3, над которыми свободно подвешены поплавок-питатели 4. Они выполнены в виде П-образной пластинчатой скобы с прямоугольным основанием, у которой торцовая пластина наклонена под углом 40...50° внутрь питателя и не доходит

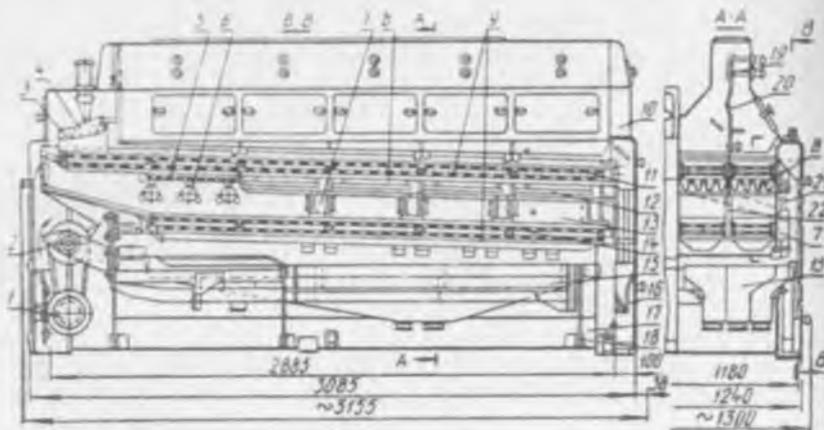


Рис. 66. Ситовечная машина ЗМС-2-4:

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

до основания на 2...3 мм. Под давлением 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 направляю на сита нижнего яруса, а проход (очищенная крупка) последующих четырех рам верхнего яруса собирают в желобках 8, 12. Проход затем 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 сополимера 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...2,6%. Наклон подвесок относительно вертикали можно изменять на 3...10°.

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 16 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 эластичной плотной тканью.

На рисунке 67 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, направляются 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.

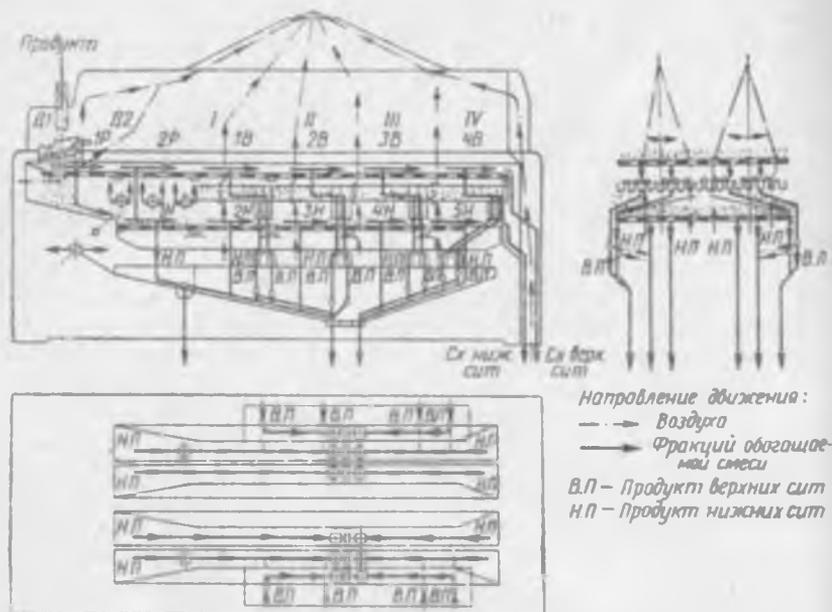


Рис. 67. Технологическая схема ситовоечной машины ЗМС-2-4.

Ситовоечная машина ЗМС-1-4. Отличается от машины ЗМС-2-4 тем, что ситовые рамы короче, число их в каждом ярусе меньше на одну, дополнительное количество воздуха подводится по двум трубам, аспирационная камера разделена поперечными перегородками на пять отсеков.

Таблица 16. Техническая характеристика ситовоечных машин

Показатели	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 в минуту	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

Ситовесечная 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.

Техническая характеристика ситовесечных машин приведена в таблице 16.

§ 3. Технологическая эффективность работы ситовесечных машин

Технологическая эффективность работы ситовесечных 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, будет относительное снижение зольности крупок Z (%):

$$Z = \frac{Z_n - Z_o}{Z_n},$$

где Z_n — исходная зольность крупок, %; Z_o — зольность очищенных крупок, %.

Общий показатель технологической эффективности работы ситовесечной машины K определяют по формуле:

$$K = \frac{q}{Q} \cdot \frac{Z_n - Z_o}{Z_n}.$$

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

Глава XIII. БИЧЕВЫЕ И ЩЕТОЧНЫЕ МАШИНЫ

Установка бичевых и щеточных машин вместо вальцовых станков для отделения краевого слоя эндосперма от сходовых продуктов (вымол), получаемых на последних драных и размольных системах, позволяет получить муку с меньшим содержанием оболочек и снизить расход электроэнергии.

Бичевые машины ударно-истирающего действия применяют также для интенсификации размола зерна при дополнительном

измельчении и сортировании продуктов размола после-валцовых станков первых трех драных систем. Направление схода с ситового цилиндра машины в валцовые станки следующей драной системы, а прохода — в рассев данной системы обуславливают уменьшение нагрузок на просеивающие машины (на 40...50%). Это позволяет увеличить производительность мукомольного завода, повысить эффективность просеивания, применять более густые сита для выделения муки с минимальным содержанием оболочек.

§ 1. Бичевые машины

Бичевая вымольная машина А1-БВУ. Предназначена для обработки верхних сходовых продуктов вымольных драных систем с целью отделения частиц эндосперма от оболочек при незначительном измельчении последних. Металлический корпус 11 (рис. 68, табл. 17) машины разделен перегородкой 9 на две секции. В каждой установлены неподвижный ситовой цилиндр 3, внутри которого расположен бичевой ротор 4. Привод роторов двух секций от одного электродвигателя 16 через клиноременную передачу 15.

Таблица 17. Техническая характеристика бичевых машин

Показатели	А1-БВУ	МБО	ПВМ-3
Производительность, т/ч	2,5	5,0...5,5	3,0
Диаметр бичевого ротора, мм	—	330	390
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

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.

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.

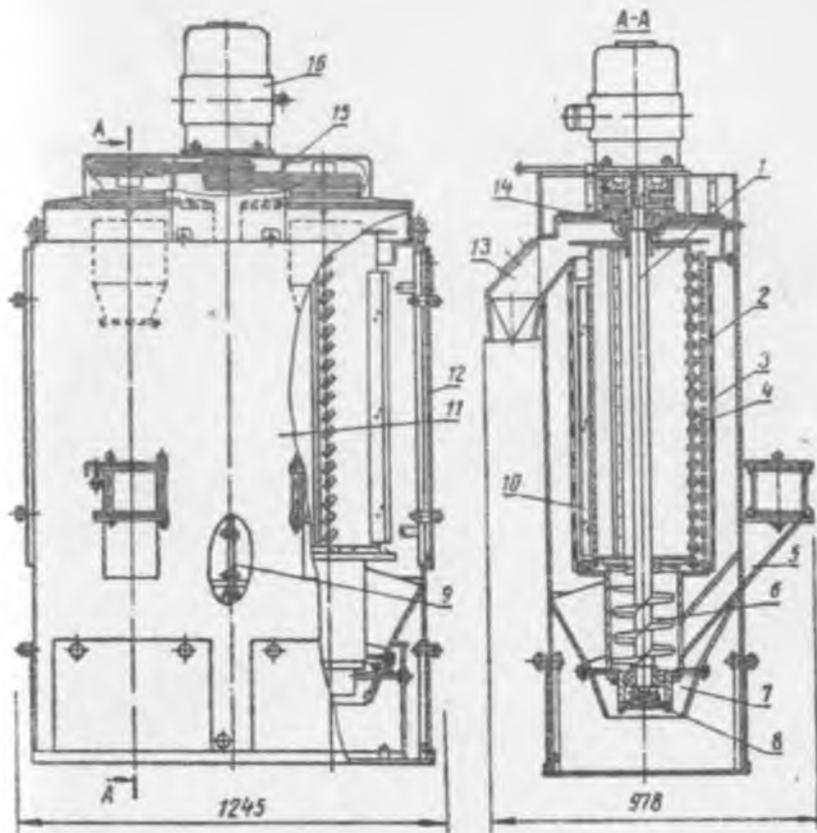


Рис. 68. Бичевая вымольная машина А1-БВУ:

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

Исходный продукт поступает в машину по наклонному приемному патрубку 5 и вводится шнеком 6 в рабочую зону между ситовым цилиндром и бичевым ротором. Благодаря ударному действию бичей и наклону гонков происходит интенсивное истирание, перемешивание и перемещение продукта вверх по винтовой траектории. Сход сита (обмолоченный продукт) выходит из машины через патрубок 13. Отделившиеся от оболочек мучинистые 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 сито-

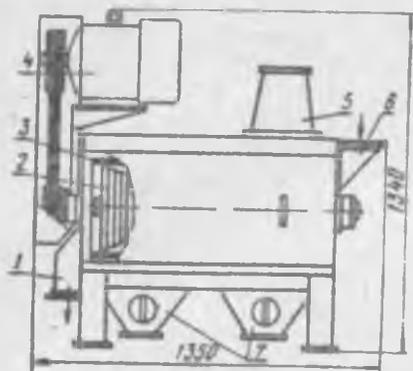


Рис. 69. Бичевая машина МБО:

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

чения вальцовых станков I, II и III драных систем и для вымола сходов последних драных систем.

Рабочие органы машины (рис. 69, табл. 17) — это неподвижный ситовой цилиндр 3 и бичевой ротор 2. Привод бичевого ротора от электродвигателя 4 через клиноременную передачу. Бичи ротора 2 выполнены из стальных пластин и попарно 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 ситовой цилиндр и подвергается ударно-стирающему воздействию между бичевым ротором и ситом. При этом происходят 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 извлечение муки 0,3...2,0%. На вымоле сходовых продуктов драных систем производительность составляет 2,5...3,0 т/ч, окружная скорость ротора 30 м/с, площадь ситового цилиндра $1,07 \text{ м}^2$.

Пневмобичевая вертикальная машина ПВМ-3. Назначение машины ПВМ-3 такое же, что и машины МБО. Машины ПВМ-3 (рис. 70, табл. 17) применяют на мукомольных заводах с внутрицеховым пневматическим транспортом. Она одновременно выполняет функции разгрузителя.

вым цилиндром 10 мм, зазор между регулируемыми бичами и ситовым цилиндром 10...13, а зазор между нерегулируемыми 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.

Бичевая машина МБО. Применяют на мукомольных заводах для дополнительной обработки и разделения на крупную и мелкую фракцию продуктов измель-

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 3 со шлюзовым затвором 1 для вывода из машины проходовой фракции. Сходовая фракция выводится через патрубки 14, 15 и шлюзовую 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 клиноременную 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 шлюзовую затвор 1, а сходовую — через шлюзовую затвор 16.

Воздух из машины через патрубок 12 и по воздухопроводу 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 ситовый цилиндр, через его отверстия возвращается в разгрузочную головку и затем выводится из машины. Такая циркуляция воздуха в машине способствует лучшему просеиванию продукта.

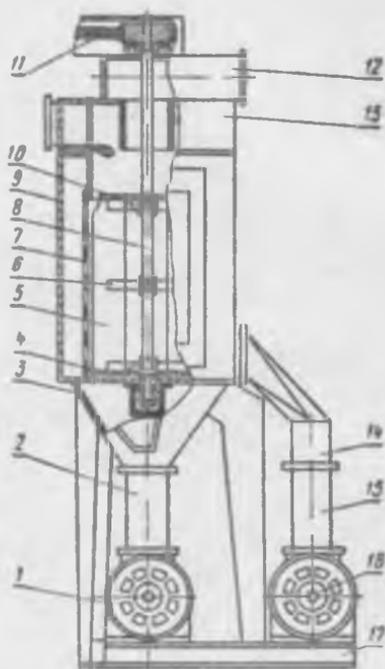


Рис. 70. Пневмобичевая вертикальная машина ПВМ-3:

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

Диаметр отверстий ситового цилиндра колеблется от 2,2 до 3,0 мм в зависимости от крупности исходного продукта с учетом того, чтобы сходовая фракция составляла примерно 50% от количества поступающего в машину продукта. Люки в корпусе и патрубки 2, 15 выполнены из оргстекла для наблюдения за работой машины.

§ 2. Щеточные машины БЩО-1,5 и ЩМА

Щеточная машина БЩО-1,5. Предназначена для отделения краевого слоя эндосперма от отрубьянистых частиц, получаемых на вымольных вальцовых системах. Основные конструктивные элементы машины — это металлический цилиндрический корпус 13 (рис. 71, табл. 18), медленно вращающийся щеточно-ситовой цилиндр 7, быстро вращающийся щеточный барабан 8, приводной механизм и станина 20.

Щеточный барабан состоит из пяти щеток 14, соединенных при помощи розеток 9, 16 с валом. Барабан приводится в движение от электродвигателя 1 через клиноремennую передачу. В промежутках между щетками на розетках закреплены гребенки с гонками 12, перемещающие продукт вдоль ситового цилиндра, сход (отруби) которого выводится через патрубок 18.

Щеточно-ситовой цилиндр состоит из трех ситовых рам 11 и трех щеток 10, соединенных с разъемными чугунными розетками

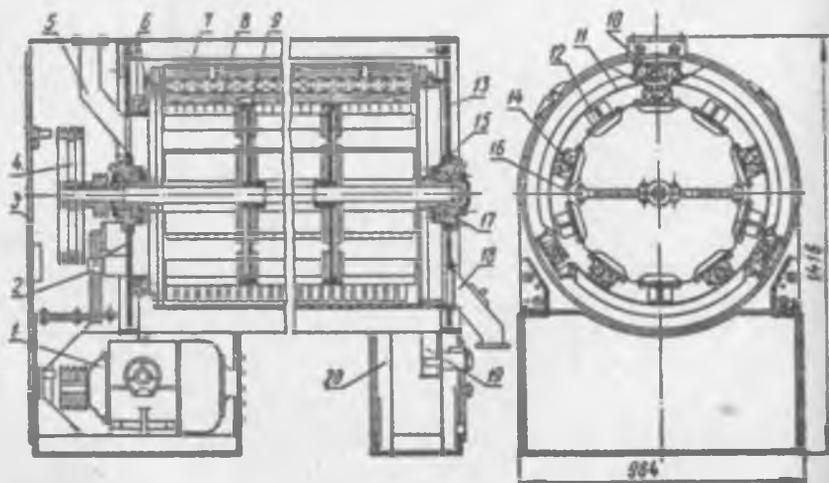


Рис. 71. Щеточная машина БЩО-1,5:

1 — электродвигатель; 2 — контрпривод; 3 — ограждение; 4 — шкив; 5, 18, 19 — патрубки; 6, 9, 16 — розетки; 7 — щеточно-ситовой цилиндр; 8 — щеточный барабан; 10, 14 — щетки; 11 — ситовая рама; 12 — гонок; 13 — корпус; 15 — ступица; 17 — подшипник; 20 — станина.

ми 6. Они посредством полых ступиц 15 опираются на подшипники 17. На наружной поверхности ситового цилиндра закреплены гонки, которыми проход сита перемещается вдоль цилиндрического корпуса 13 к патрубку 19. Щеточно-ситовой цилиндр приводится в движение от вала через контрпривод 2, клиноременную и зубчатую передачи.

Исходный продукт поступает через приемный патрубок 5 в щеточно-ситовой цилиндр и подвергается растиранию между его щетками 10 и щетками 14 барабана 8, вращающимися с различной скоростью. Образовавшаяся в результате растирания продукта мелкая фракция (мука и мелкие оболочки) просеивается через сито и выводится из машины через патрубок 19.

В приемном патрубке 5 установлена задвижка, заблокированная посредством электромагнита с электродвигателем 1. При его остановке задвижка перекрывает приемный патрубок. Этим предотвращается завал машины. Механизм крепления щеток позволяет регулировать их положение по мере изнашивания.

Щеточная машина ЩМА. Применяют для вымола сходовых продуктов последних драных и размольных систем. Рабочие органы машины (рис. 72, табл. 18) — медленновращающийся ситовой цилиндр 3 и быстро вращающийся барабан 4. Ситовой цилиндр имеет верхнюю 7 и нижнюю 2 розетки, которые втулками 8 и 25 опираются на скользящие подшипники 9 и 26. Они закреплены в верхнем и нижнем дисках корпуса 22 машины.

Таблица 18. Техническая характеристика щеточных машин

Показатели	БЩО-1,5	ЩМА
Производительность, т/ч	1,5	3,5
Диаметр ситового цилиндра, мм	750	800
Частота вращения, об/мин: щоточного барабана	300	300
ситового цилиндра	18,0	8,8
Площадь просеивающей поверхности, м ²	2,75	3,0
Мощность электродвигателя, кВт	5,5	2,8
Масса, кг	930	870

Вал 19 щеточного барабана свободно проходит через втулки ситового цилиндра, вращается в шариковых подшипниках 11 и 27 и опирается на подшипник 28. На валу 19 закреплены диски 15 и 24, между которыми в направляющих пазах 16 и 23 установлены десять щеток 21.

Щеточный барабан приводится в движение от электродвигателя 10 через клиноременную передачу, а ситовой цилиндр — через редуктор с двумя парами цилиндрических зубчатых колес 12 и 14.

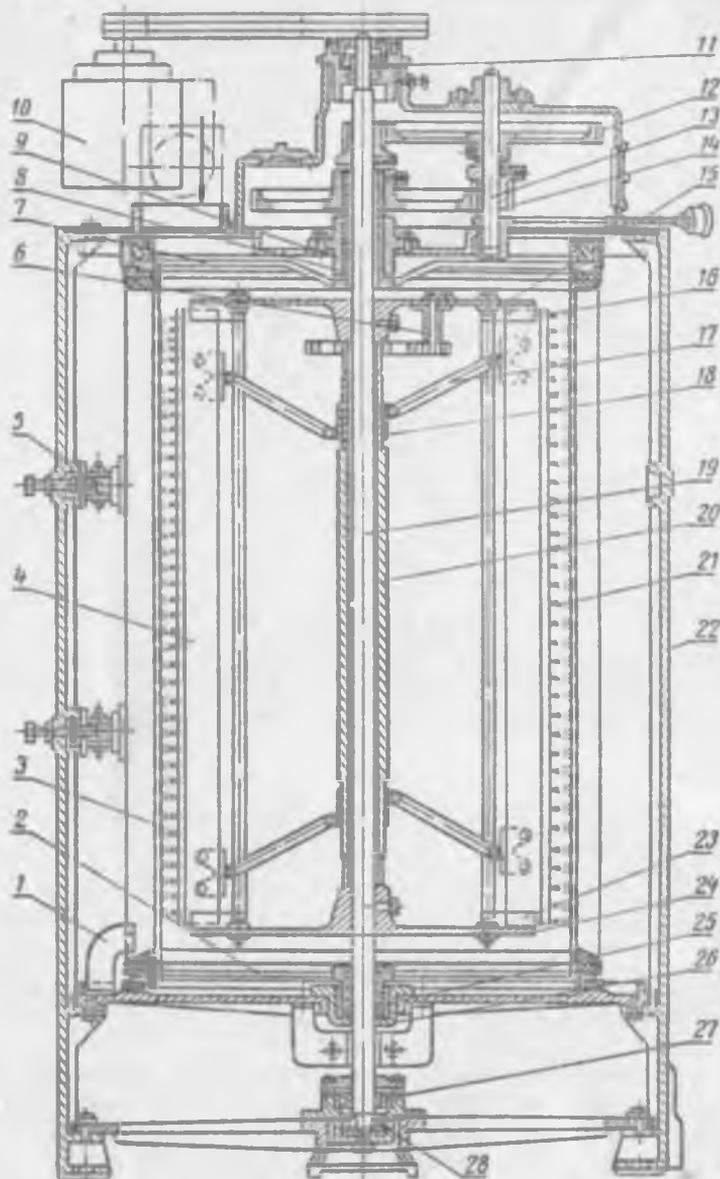


Рис. 72. Щеточная машина ЩМА:

1 — скребок; 2, 7 — розетки; 3 — ситовой цилиндр; 4 — щеточный барабан; 5 — встряхивающий механизм; 6 — валки; 8, 25 — втулки; 9, 11, 26, 27, 28 — подшипники; 10 — электродвигатель; 12, 14 — зубчатые колеса; 13 — вал редуктора; 15, 24 — диски; 16, 23 — направляющие пазы; 17 — распорка; 18 — гайка; 19 — вал; 20 — труба; 21 — щетки; 22 — корпус.

По мере изнашивания волоса щетки приближают к ситовому цилиндру. Для этого торцовым ключом поворачивают валик *6* и трубу *20*, которая свободно вращается в ступицах дисков *15* и *24*. Вверху и внизу труба *20* имеет винтовую нарезку с противоположным ходом винта. Две гайки *18*, соединенные шарнирно с распорками *17*, при повороте трубы *20* удаляются друг от друга, а распорки приближают щетки к цилиндру.

Продукт поступает через отверстие в верхнем диске корпуса машины, проходит между спицами верхней розетки ситового цилиндра и попадает на верхний диск *15* щеточного барабана, с которого продукт сбрасывается центробежной силой. Далее он перемещается вниз по окружности ситового цилиндра, где протирается между щетками и сеткой.

Отделившиеся мучнистые частицы просеиваются и выводятся скребками *1* через отверстие в нижнем диске корпуса машины. Сход сита удаляется через другое отверстие в этом же диске. Очистка сит достигается периодическим встряхиванием ситового цилиндра специальным механизмом *5*.

Глава XIV. АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ВИТАМИНИЗАЦИИ МУКИ

Для автоматизации процесса витаминизации муки применяют установку А5-АУВМ-1 (рис. 73). 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 при помощи командного электрического прибора, обеспечивающего 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, что позволяет легко снимать их и устанавливать снова в карусель. При выдаче витаминов карманы открываются от электромагнита и системы рычагов.

Тарельчатый дозатор *13* предназначен для дозирования муки витаминизированной смесью. Производительность дозатора должна обеспечить подачу муки в количестве $(54 - m)$ кг за 25 мин (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-растиратель, одновременно с этим в него поступают витамины из открывшегося кармана. Затем при помощи электромагнита и за-

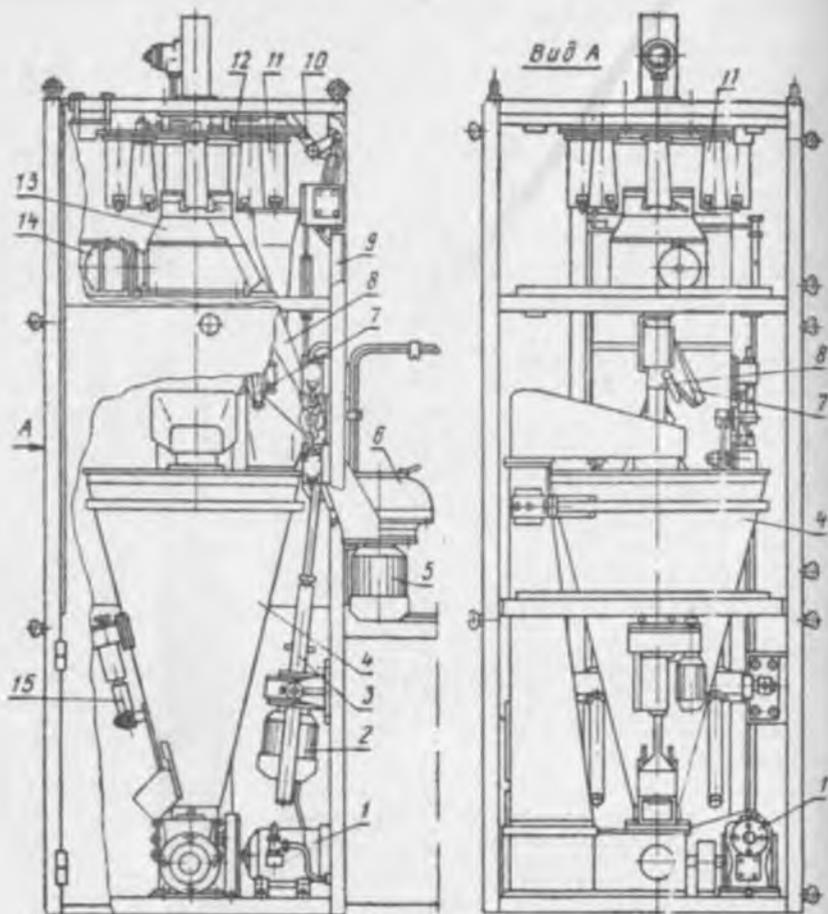


Рис. 73. Установка А5-АУВМ-1 для витаминизации муки:

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.

слонки 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 рабочая крыльчатка, вал которой соединен с валом фланцевого электродвигателя 5, закрепленного на днище смесителя. Смеситель помещен в люльку, которая посредством винтового механизма 3 и конической зубчатой передачи поднимает и опрокидывает смеситель-растиратель для выгрузки готовой смеси в конический смеситель 4.

Рис. 74. 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.

На рисунке 74 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.

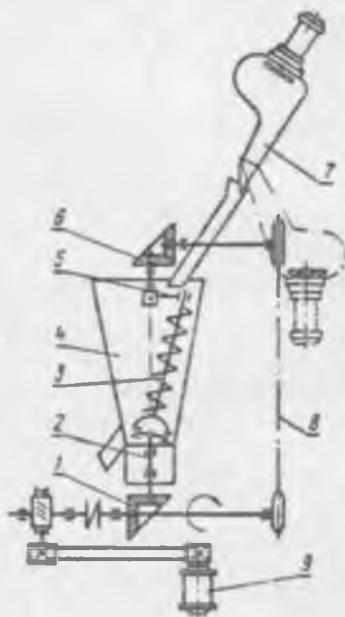
На выходном патрубке смесителя-растирателя 7 установлен электромагнитный вибратор, облегчающий выгрузку смеси. При опускании смесителя-растирателя система рычагов привода храпового устройства поворачивает карусель на 45°. Очередной карман занимает положение над переключателем потоков для подготовки к выгрузке витаминов на последующий цикл.

После выгрузки витаминной смеси из смесителя-растирателя 7 в конический смеситель 4 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 ее привода 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 более интенсивному смешиванию витаминной смеси с мукой.

После истечения заданного времени смешивания включается электродвигатель механизма 15 открытия выпускной заслонки (см. рис. 73). После выгрузки из смесителя смеси заслонка закрывается и включается электродвигатель привода шнека. Затем начинается следующий цикл; продолжительность цикла 45 мин.

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 измерительным преобразователем (датчиком) уровня, который смонтирован в бункере над тарельчатым дозатором. При прекращении подачи муки отключается команд-



ный аппарат, цикл прерывается и при возобновлении подачи муки вновь продолжается. При этом не нарушается заданный режим работы установки по циклограмме.

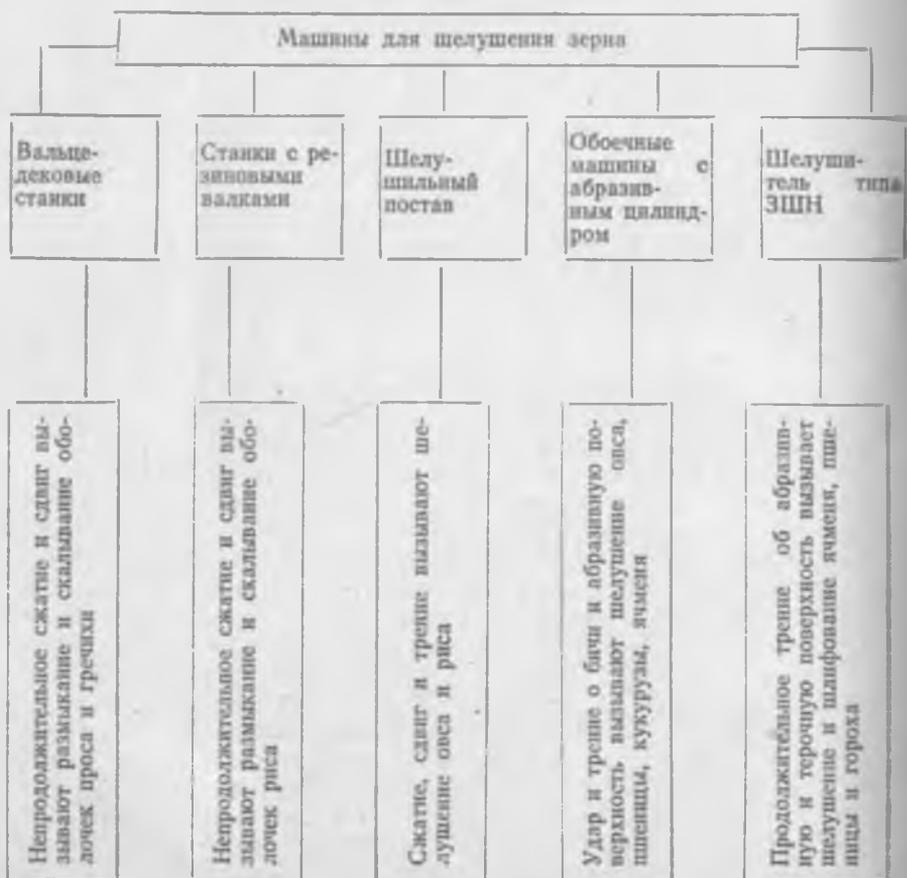
Производительность установки А5-АУВМ-1 за цикл 54 кг, продолжительность цикла 45 мин, мощность электродвигателей 2,85 кВт, масса 1390 кг.

Глава XV. МАШИНЫ ДЛЯ ШЕЛУШЕНИЯ ЗЕРНА

§ 1. Назначение и классификация

Для шелушения зерна (отделения от ядра цветковых, плодовых и семенных оболочек) на крупяных заводах применяют шелушильные машины.

Классификация машин для шелушения зерна



Выход и качество крупы в значительной степени зависят от качества шелушения зерна. Технологическая эффективность работы шелушильных машин определяется полнотой отделения оболочек от ядра и сохранением его целостности. Значительное различие физико-механических свойств зерна разных крупяных культур, перерабатываемых в крупу, обуславливает необходимость применения шелушильных машин, отличающихся конструкцией рабочих органов и продолжительностью воздействия на обрабатываемый продукт.

§ 2. Вальцедековые станки

Вальцедековые станки применяют для шелушения проса и гречихи. Цветковые оболочки проса и плодовые гречихи отделяются при непродолжительном воздействии сжатия и сдвига в вальцедековом станке типа 2ДШС-3, который выпускают в двух вариантах: 2ДШС-3А для шелушения проса и 2ДШС-3Б для шелушения гречихи.

Вальцедековый станок (рис. 75) 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

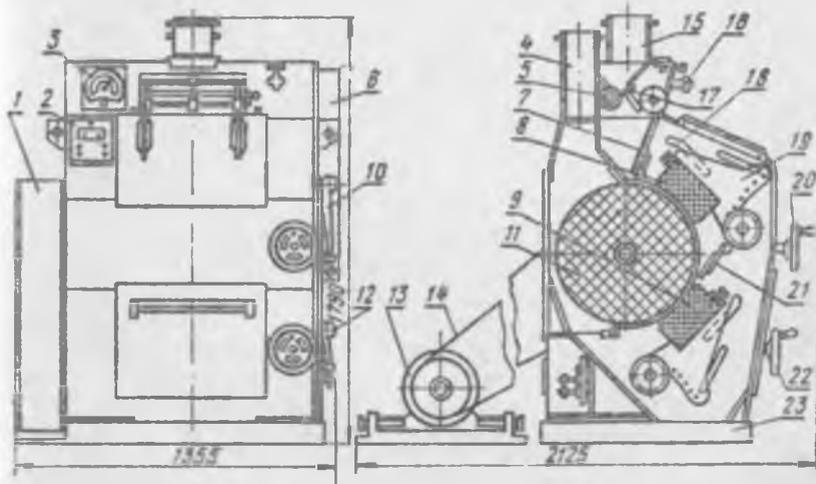


Рис. 75. Вальцедековый станок 2ДШС-3:

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.

ния подачи продукта. Положение заслонки 17, следовательно, и производительность станка регулируют механизмом 16. Механизм регулирования величины открытия заслонки связан с регулятором производительности 3.

Для шелушения гречихи рабочий валок 11 и деки 8, 9 изготавливают из естественного камня (песчаника), а для шелушения проса валок делают 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 валка. Валок приводится в движение от электродвигателя 13 через клиноременную передачу 14, а питающий валок 5 — от валка 11 через контрпривод.

Зерно поступает в приемный патрубок 15 и питающим валком 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, с тем чтобы предотвратить дробление крупных зерен гречихи. Продукт из станка выводится через отверстие в станине 23.

Необходимая эффективность шелушения достигается 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 76, а показана кинематическая схема подвески декодержателя 4 в станке 2ДШС-3А для шелушения проса. 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 (см. рис. 75) отводят ее от валка настолько, чтобы точка В (см. рис. 76, а) совпала с соответствующим ей отверстием на внутренней боковой стенке станины. Затем декодержатель специальным пальцем соединяют со станиной. Рычаг 1 в точке В отсоединяют от декодержателя и закреп-

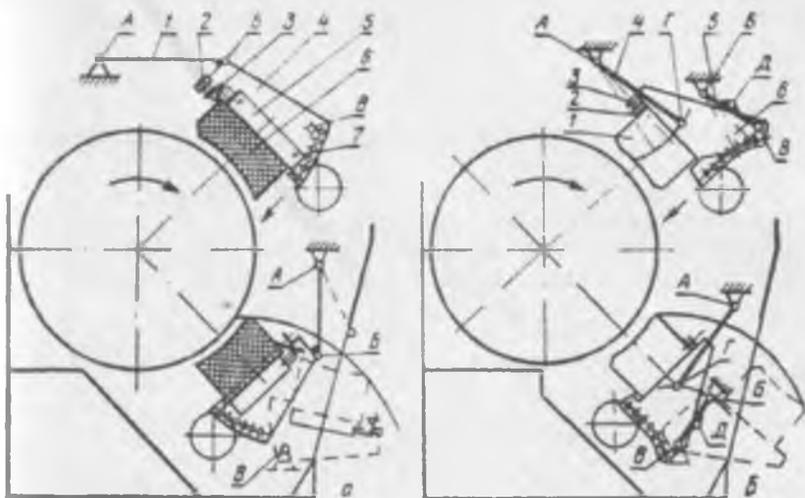


Рис. 76. Схема подвески дек:

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, 6 — рычаги; 5 — декодержатель.

ляют к станине. Опрокидывая деку, как показано на рисунке пунктиром, отвинчивают болт 2 и удаляют деку.

Закрепив новую деку в обойме, вводят декодержатель в станок и соединяют ее с рычагом 1. Отсоединив пальцы, прикрепляющие декодержатель к станине, устанавливают люки.

На рисунке 76, б показана кинематическая схема подвески декодержателя 6 в станке для шелушения гречихи. Он шарнирно подвешен к станине на рычагах 4, 5 в точках А и Б. При повороте штурвалов 20, 22 (см. рис. 75) 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 6 (см. рис. 76, 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 6 со станиной в точке Д. Разворачивая декодержатель 5 относитель-

но точки *Д*, выводят его за пределы станины в положение, показанное пунктиром (нижняя дека). Отвинтив болт *З*, вынимают износившуюся деку. Затем укладывают новую и закрепляют ее в декодержателе при помощи планки *2* и болта *З*. 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» и «Стоп», сигнальные лампы смонтированы на панели *2* (см. рис. 75).

Техническая характеристика вальцедекового станка типа 2ДШС-3

Производительность, т/ч:	
при шелушении крупной фракции гречихи	4,6
на первой системе шелушения проса	3,6
Размер валка, мм:	
диаметр	600
длина	600
Размеры деки (по длине дуги), мм:	
для гречихи	110
для проса	125
Окружная скорость валка, м/с	15,6
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /мин	60
Мощность электродвигателя (кВт) при шелушении:	
проса	22
гречихи	5,5
Масса, кг	1190

§ 3. Шелушитель ЗРД-2,5

Шелушитель ЗРД-2,5 применяют для шелушения риса и проса. В корпусе *8* шелушителя расположены быстровращающийся *5* и медленновращающийся *10* валки и аспирационные каналы *6* (рис. 77). Валки приводятся в движение электродвигателем *7* при помощи клиноременной передачи и редуктора.

К корпусу *8* прикреплен на двух петлях *12* питатель *14*, состоящий из корпуса *2*, бункера *17* и приемного патрубка *15*. Подачу зерна из бункера на лоток *16* регулируют реечной заслонкой *1* и заслонкой *3* с противовесом и брезентовым фартуком посредством рукоятки *18*. При помощи рукоятки *19* регулируют положение лотка *16* так, чтобы поток зерна из лотка совпадал с расположением зазора между валками *5*, *10*.

Шелушение зерна достигается под воздействием сил сжатия и сдвига, так как валки вращаются с различной скоростью. Степень шелушения зерна регулируют, изменяя зазор между валками. Для этого подшипники быстровращающегося валка прикреплены к корпусу машины хомутами *13*, а подшипники мед-

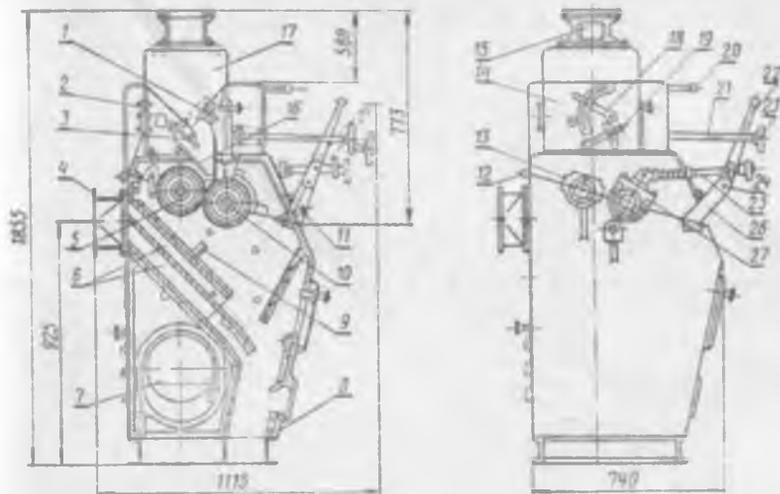


Рис. 77. Шелушитель ЗРД-2,5:

1 — решетчатая заслонка; 2 — корпус питателя; 3 — грузовая заслонка; 4 — аспирационный патрубок; 5 — быстро вращающийся валок; 6 — аспирационные каналы; 7 — электродвигатель; 8 — корпус; 9 — порог; 10 — медленно вращающийся валок; 11 — запорная ручка; 12 — петля; 13 — хомут; 14 — питатель; 15 — приемный патрубок; 16 — лоток; 17 — бункер; 18, 19, 20, 22 — рукоятки; 21, 25 — тяги; 23 — маховик; 24 — ось; 26 — кронштейн; 27 — разъемный рычаг.

медленно вращающегося валка установлены в двух шарнирных разъемных рычагах 27. Они тягами 25 с пружинными амортизаторами связаны с механизмом привала-отвала и регулирования зазора.

При прекращении подачи зерна для отвала медленно вращающегося валка (тем самым предотвращают интенсивное изнашивание) необходимо нажать вниз рукоятку 20. Освободившаяся при этом пружина перемещает тяги 21 и связанные с ними рукоятки 22 в положение, указанное пунктиром. Рукоятки 22, поворачиваясь на осях 24 кронштейнов 26, перемещают тяги 25 и связанные с ними рычаги 27 и установленные в них подшипники медленно вращающегося валка.

Зазор между валками регулируют, поворачивая маховик 23. Тяга 21 шарнирно соединена со штоком пружинного механизма заслонки 3 питателя, удерживаемой в открытом положении рукояткой 20 с защелкой. При нажатии вниз рукоятки 20 заслонка 3 под действием противовеса поворачивается вверх и перемещает брезентовый фартук. Он перекрывает выходную щель бункера 17, прекращая подачу зерна в машину. Для возобновления подачи зерна и привала валка следует повернуть рукоятку 22 от себя до отказа (до срабатывания защелки рукоятки 20).

Продукты шелушения, перемещаясь по верхнему скату и наклонным перегородкам к выходному отверстию, подвергаются воздействию воздушного потока, которым цветковые оболочки и пылевидные частицы уносятся из машины по каналам в аспирационную сеть. На поверхности верхнего ската на расстоянии 200 мм от нижней кромки установлен порог 9 высотой 100 мм. Накопившийся слой продукта в верхней плоскости ската предотвращает его изнашивание.

Техническая характеристика шелушителя ЗРД-2,5

Производительность (т/ч) при обработке:	
риса	2,0...2,5
проса	2,2...2,3
Диаметр резиновых валков, мм:	
начальный	200
конечный	105...168
Начальная окружная скорость валка, м/с:	
быстровращающегося	13,2
медленновращающегося	9,05
Отношение скоростей валков	1,46
Расход воздуха, м ³ /мин	25
Мощность электродвигателя, кВт	5,5
Масса, кг	770

§ 4. Шелушильный постав

Шелушильный постав применяют для шелушения риса и овса. Верхний неподвижный металлический диск 4 опирается тремя кронштейнами 7 на шпильки 6 корпуса 3, а нижний подвижный диск 2 закреплен на валу (рис. 78). Рабочая поверхность дисков покрыта слоем абразивной массы 50...60 мм.

Зерно питающим механизмом подается на вращающуюся дозирующую тарель 10 (рис. 79) и сбрасывается на нижний диск 7 Ø 1000 мм. Затем центробежной силой оно 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 подребают продукты шелушения к выпускному патрубку.

Вал 5, на котором закреплен диск 7, опирается подшипником на кольцевой выступ 13 стакана 14 механизма, предназначенного 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.

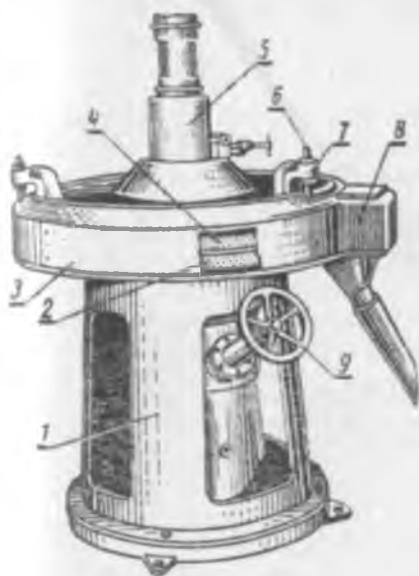


Рис. 78. Шелушлильный постав:

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

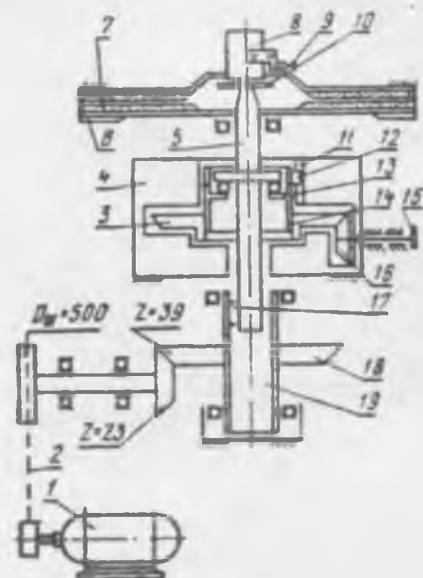


Рис. 79. Кинематическая схема при-
вода и регулировки рабочего зазора
шелушлильного постава:

1 — электродвигатель; 2 — ременная пере-
дача; 3, 16, 18 — косозубчатые колеса.
4 — корпус; 5 — вал; 6 — скребок; 7 — диск;
8 — питающий механизм; 9, 15 — штурва-
лы; 10 — дозирующая тарель; 11 — кана-
ва; 12, 17 — призматические шпонки; 13 —
кольцевой выступ; 14 — стакан; 19 — ко-
льчатый вал.

Для изменения зазора между дисками поворачивают 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. 78).

Питающий механизм 8 (см. рис. 79) 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.

Производительность шелушлильного постава 1,5 т/ч, окружная скорость диска 14,7...15,0 м/с, мощность электродвигателя 7,0 кВт, масса 1800 кг.

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

Шелушильно-шлифовальную машину А1-ЗШН-3 применяют на крупяных заводах для шелушения пшеницы, ячменя, гороха; шлифования и полирования крупы, вырабатываемой из зерна этих культур, а также в подготовительном отделении мукомольных заводов взамен обочных и щеточных машин для отделения от зерновок ржи верхних оболочек и шелушения пшеницы при обойном помоле.

Продукт в машину поступает по цилиндрическому патрубку 7 (рис. 80) 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 — это полное заполнение

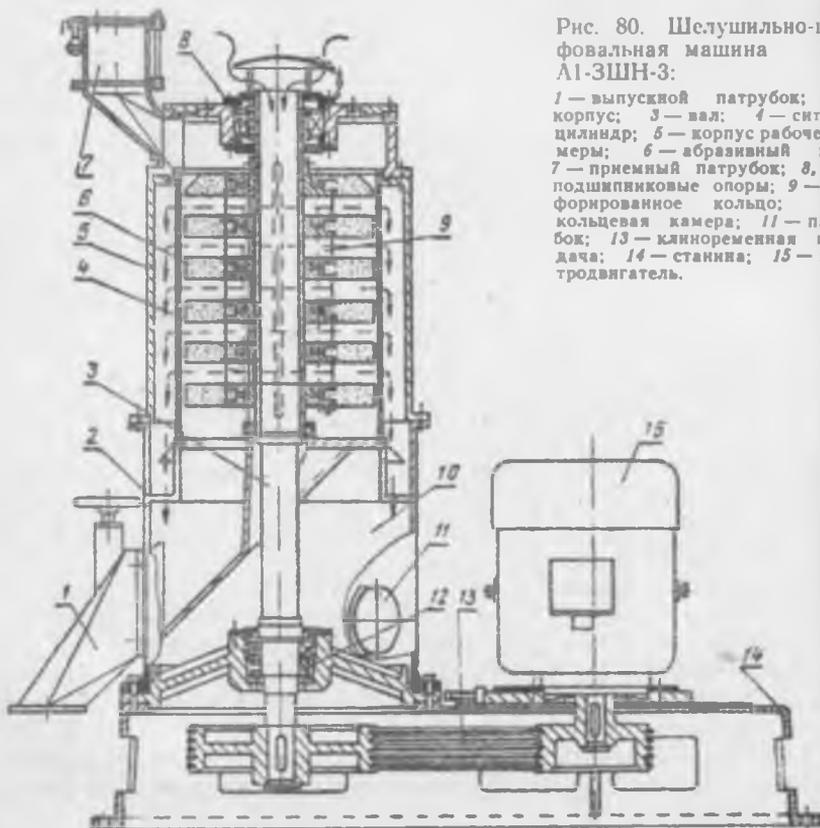


Рис. 80. Шелушильно-шлифовальная машина А1-ЗШН-3:

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

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 заполнения его. 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 теплоты. Чтобы предотвратить его перегрев и удалить пылевидные отходы, создается воздушный поток, циркулирующий, как показано на рисунке пунктирными линиями, из помещения через отверстия в полом валу 3, в перфорированных кольцах 9, толщину слоя продукта и отверстия ситового цилиндра 4 и кольцевой камеры 10 с двумя рассекателями к вентилятору, установленному отдельно от машины. Он нагнетает аэросмесь в циклон. Дополнительная часть воздуха для удаления отходов из кольцевой камеры подсасывается через щели патрубка 11.

В зависимости от назначения машины абразивные круги изготавливают: для мукомольных заводов зернистостью наждака № 80 или № 100; для шлифовки крупы № 100; для полирования крупы № 80; для комбикормовых заводов № 125.

По мере изнашивания абразивных кругов снижается интенсивность обработки продуктов и нарушается уравновешенность ротора, что вызывает повышенную вибрацию машины. В связи с этим необходимо постоянно следить за состоянием абразивных кругов и своевременно заменять их.

Техническая характеристика машины А1-ЗШН-3

Производительность, т/ч	3...4
Диаметр абразивных кругов, мм	450
Число кругов	6
Окружная скорость кругов, м/с	20
Диаметр ситового цилиндра, мм	470
Площадь ситовой поверхности, м ²	0,9
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /ч	940
Мощность электродвигателя, кВт	22
Масса, кг	170

В зависимости от обрабатываемой культуры и вида технологических операций на крупяных заводах рекомендуются параметры работы машины А1-ЗШН-3, приведенные в таблице 19.

Таблица 19. Параметры работы шелушильной машины А1-ЗШН-3

Культура	При шелушении зерна			При шлифовании крупы		
	окружная скорость диска, м/с	рабочий зазор, мм	время обработки при однократном пропуске, с	окружная скорость, м/с	рабочий зазор, мм	время обработки при однократном пропуске, с
Ячмень	20...22	15...18	12...20	20...22	14...16	27...22
Горох	12...15	15...16	15...25	12...14	10...12	12...25
Пшеница:						
твердая	16...18	10...11	12...25	20...22	10...11	15...30
мягкая	14...15	10...11	10...25	16...18	10...11	18...20

Технологическая эффективность работы машины А1-ЗШН-3 характеризуется отделением 2...4% оболочек и снижением зольности зерна на 0,08...0,12%. Оптимальная технологическая эффективность машины достигается при окружной скорости дисков 20 м/с, зазоре между кругами и ситовым цилиндром, равном 10 мм.

§ 2. Шлифовальная машина А1-БШМ-2,5

Машина А1-БШМ-2,5, предназначенная для шлифовки риса-крупы, состоит из корпуса (рис. 81), в котором на раме смонтированы две шлифовальные секции 15 и 19. Каждая секция имеет приемное устройство, ситовой цилиндр 9, шлифовальный барабан 8 и приводной механизм.

К двум остальным стенкам корпуса машины крепят шлифовальные секции и откидные боковые крышки 16. С боков машина закрыта стенками, а с торцов — съемными дверками 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 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 \varnothing 10 мм. Шлифовальный ба-

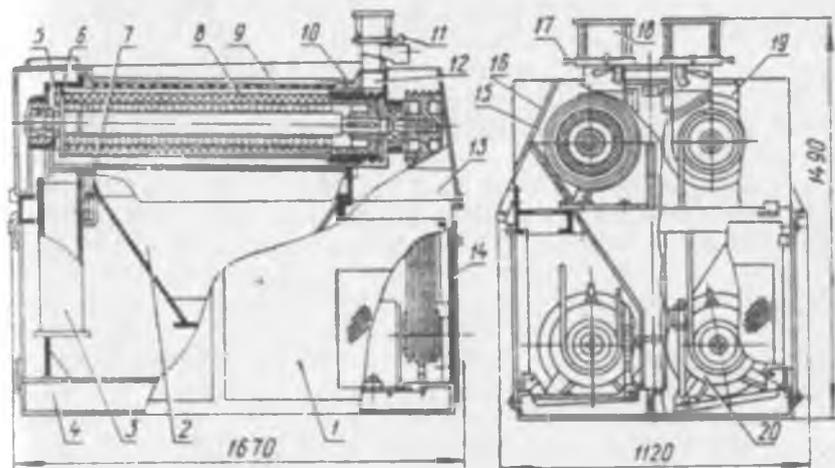


Рис. 81. Шлифовальная машина А1-БШМ-2,5:

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

рабан приводится в движение от электродвигателя 20 через клиноременную передачу.

Продукт через питатель 18 и приемный патрубок 12 поступает в шлифовальную секцию и шнековым питателем 10 шлифовального ротора подается в рабочую зону машины.

Под воздействием трения об абразивную поверхность барабана и ситовой цилиндра 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.

Техническая характеристика шлифовальной машины А1-БШМ-2,5

Производительность, т/ч	3,5...4,4
Размеры шлифовального барабана, мм:	
диаметр	250
длина	1000
Шлифовальный барабан:	
частота вращения, об/мин	1200
окружная скорость, м/с	15,7
Мощность электродвигателей, кВт	17
Масса, кг	1400

§ 3. Шлифовальный постав

Шлифовальный постав применяют для шлифования ядра риса и овса. Рабочими органами машины (рис. 82) служат вращающийся конусный барабан 8, боковая поверхность которого покрыта слоем абразивной массы, и неподвижная конусная сетчатая обечайка 9. Она состоит из шести рам, скрепленных между собой болтами. Абразивный барабан жестко установлен на конусном конце вала 5.

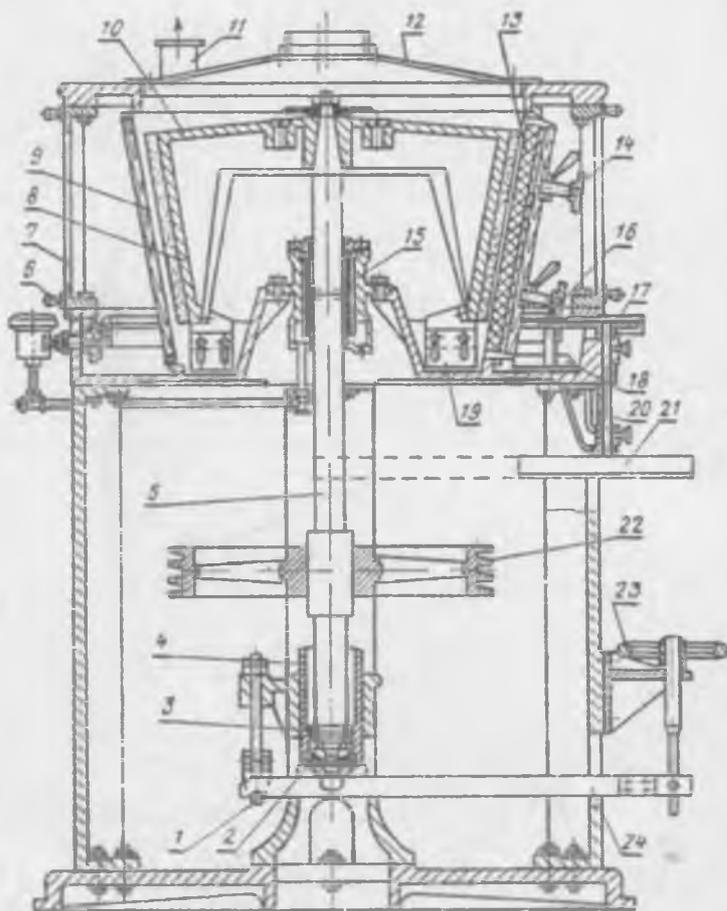


Рис. 82. Шлифовальный постав:

1 — ось; 2, 3, 15 — подшипники; 4 — корпус подшипника; 5, 20 — валы; 6 — ролик; 7 — корпус; 8 — конусный барабан; 9 — сетчатая обечайка; 10 — верхняя часть барабана; 11 — аспирационный патрубок; 12 — крышка; 13 — колодка; 14, 23 — штурвалы; 16, 17 — зубчатые колеса; 18, 19 — гонки; 21, 22 — шкивы; 24 — рычаг.

Продукт через отверстие в крышке 12 корпуса 7 машины поступает на верхнюю часть 10 абразивного барабана, центробежной силой сбрасывается в кольцевое пространство между барабаном 8 и сетчатой обечайкой 9. Здесь он шлифуется в результате трения о проволочную ткань обечайки и абразивную поверхность барабана.

Степень воздействия рабочих органов машины на продукт можно регулировать резиновыми колодками 13, вставленными в продольные пазы каждой рамы сетчатой обечайки. Колодки штурвалом 14 можно перемещать в пазах, приближая их к абразивной поверхности барабана. Препятствуя круговому движению продукта, колодки уменьшают его скорость в рабочем пространстве и таким образом повышают интенсивность обработки.

Продукты шлифования гонками 19 перемещаются к отверстию в поддоне корпуса и выводятся из машины. Проход сетчатой обечайки 9 (частицы, отделенные от ядра) падает между обечайкой и корпусом на поддон, и выводится гонками 18 из постава. Гонки прикреплены к зубчатому колесу 16, которое опирается на ролики 6 и приводится в движение от зубчатого колеса 17. Оно посажено на вал 20, шкив 21 которого ременной передачей соединен с валом 5.

На интенсивность обработки зерна оказывает большое влияние расстояние между барабаном 8 и сетчатой обечайкой 9, оптимальное значение которого 12...20 мм. Для изменения этого расстояния вал 5 перемещают в осевом направлении. Штурвалом 23 поворачивают рычаг 24 относительно оси 1, что вызывает перемещение по вертикали вала 5 с закрепленным на нем барабаном 8.

Постав приводится в движение от электродвигателя через клиноременную передачу. Для аспирации шелушильного постава предусмотрен патрубок 11, соединенный воздухопроводом с аспирационной сетью.

Производительность шлифовального постава 2,0 т/ч, диаметр конусного барабана в верхней части 1000, в нижней 830 мм, частота вращения барабана 240...400 об/мин, окружная скорость барабана в верхней части 10,5...12,5 м/с, мощность электродвигателя 7 кВт.

Глава XVII. МАШИНЫ ДЛЯ СОРТИРОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ШЕЛУШЕНИЯ И КРУПЫ

Продукты шелушения содержат шелушенные, нешелушенные и дробленые зерна, муку (смесь мельчайших частиц ядра и оболочек), лузгу (цветковые оболочки).

Продукты шелушения сортируют в определенной последовательности: в просеивающих машинах (отделяют муку и мелкодробленые частицы ядра), воздушных сепараторах (отделяют луз-

гу), триерах и крупоотделительных машинах (разделяют шелушенные и нешелушенные зерна).

Устройство и принципы работы крупоотделительных машин (рассеивов, центрофугалов, воздушных сепараторов и триеров) ранее уже изложены. Но в них невозможно выделить из смеси шелушенных и нешелушенных зерен ядра крупных культур, не нуждающиеся в повторном шелушении и освобожденные от цветковых оболочек. Поэтому применяют крупоотделительные машины БКО и пади-машины.

§ 1. Крупоотделительная машина А1-БКО-2

В крупоотделительной машине А1-БКО-2 выделяют шелушенные зерна риса и овса из смеси с нешелушенными зернами. Производительность при сортировании продуктов шелушения риса, гречихи и овса 1,0...2,5 т/ч. Рабочими органами машины (рис. 83) служат сортирующие столы 6, расположенные в три яруса и закрепленные на подвижной раме 8. Столы имеют продольный наклон $3^{\circ}30'$, а в поперечном направлении угол наклона можно регулировать от 0 до 35° . Дно сортирующих столов выполнено из листовой стали со штампованными ячейками.

Сортирующим столам сообщается возвратно-поступательное движение эксцентриковыми механизмами, вал которых приводится в движение от электродвигателя 1 через клиноременную передачу. На валу электродвигателя ($N=1,1$ кВт) установлен раздвижной варнаторный шкив, позволяющий плавно изменять частоту вращения от 170 до 200 об/мин (амплитуда колебаний 28 мм).

Крупоотделительная машина работает следующим образом. Из приемного устройства 5, расположенного над высокой стороной

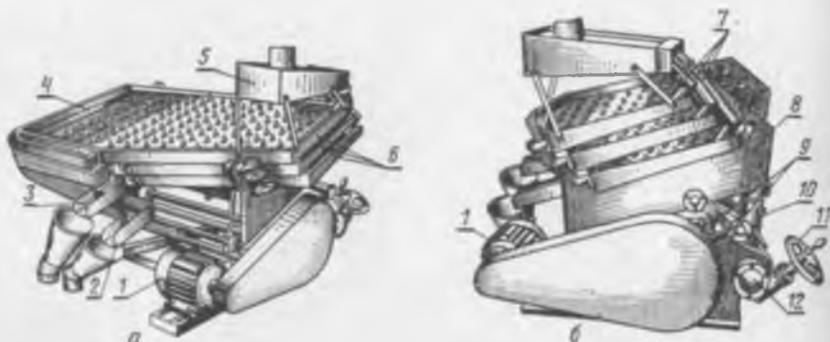


Рис. 83. Крупоотделительная машина А1-БКО-2:

а — вид спереди; б — вид сбоку; 1 — электродвигатель; 2, 3 — лотки; 4 — канал; 5 — приемное устройство; 6 — сортирующие столы; 7 — патрубки; 8 — подвижная рама; 9 — рычаг; 10 — вал; 11 — штурвал; 12 — редуктор.

столов, продукт по патрубкам 7 тремя параллельными потоками поступает на сортирующие столы 6. В результате возвратно-поступательного движения столов продукт подвергается самосортированию. Шелушенные зерна, обладающие большей плотностью, образуют слой продукта, непосредственно прилегающий к ячеистой поверхности столов, а нешелушенные зерна, имеющие меньшую плотность, «всплывают» наверх.

Сортируются шелушенные и нешелушенные зерна из-за различия коэффициентов трения. Шелушенные зерна, имеющие больший коэффициент трения, перемещаются вдоль днища к каналу 4 и выводятся из машины. Нешелушенные зерна, имеющие меньший коэффициент трения, скользят по слою шелушенных зерен, скатываются в поперечном направлении к низкой стороне стола и через щель между краем дна и бортом выводятся из машины по лотку 2. Незначительное количество нерассортированного продукта выводится из машины по лотку 3. Этот продукт повторно направляют на сортирование.

Эффективность сортирования зависит от числа колебаний и поперечного наклона столов. Если в результате сортирования фракции шелушенного зерна содержат нешелушенные 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 которого 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.

Работа крупноотделителя считается нормальной, если количество нешелушенных зерен в полученной фракции чистого ядра не превышает 0,2...0,3%, шелушенных зерен в фракции нешелушенных зерен 2,0...2,5%, а в смеси нешелушенных и шелушенных зерен количество последних не должно превышать 6,0...8,0%. Как показали производственные испытания, оптимальную технологическую эффективность работы машин можно получить при числе колебаний 235...250 в минуту, поперечном наклоне стола от 18...20 до 26...27° и толщине продукта на столе 8...10 мм.

§ 2. Падди-машина

На крупных заводах устанавливают падди-машины для выделения шелушенных зерен из смеси с нешелушенными.

В корпусе 4 расположены в два или три яруса сортирующие столы (рис. 84). Четыре стойки 1 шарнирно соединяют корпус со станиной 2 машины. Для привода падди-машины установлен

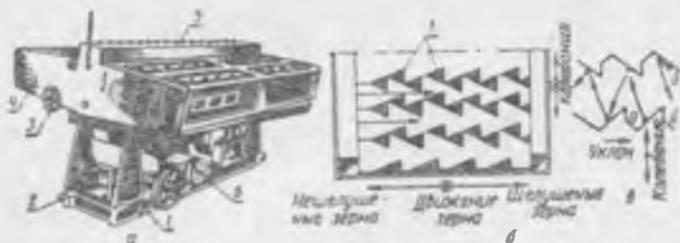


Рис. 84. Падди-машина:

а — общий вид; 1 — стойка; 2 — станина; 3 — штурвал; 4 — корпус; 5 — питатель; 6 — электродвигатель; б, в — технологические схемы; 1 — перегородки.

электродвигатель 6 ($N=2,5$ кВт). Кривошипно-шатунный механизм сообщает корпусу прямолинейно-возвратное движение (частота колебаний 85...110 мин) в продольном направлении, а для регулирования поперечного наклона корпуса предусмотрен механизм со штурвалом 3.

На сортирующих столах перпендикулярно к их продольной оси закреплены перегородки зигзагообразной формы, изготовленные из листовой стали. Перегородки образуют рабочие каналы.

Исходная смесь поступает в питатель 5, который распределяет ее равномерно по поперечным каналам сортирующих столов. Вследствие их возвратно-поступательного движения смесь подвергается самосортированию. Нешелушенные зерна, располагаясь в верхнем слое, легко перемещаются, тогда как движение шелушенных зерен, находящихся в нижних слоях, затруднено.

Нешелушенные зерна, обладая большей упругостью, меньшими коэффициентом трения и плотностью, чем шелушенные зерна, при движении по каналу отражаются от его зигзагообразных стенок, достигают противоположных граней стенок канала, перемещаются вверх по поверхности сортирующего стола и выводятся из машины (верхний сход).

Шелушенные зерна, отразившись от зигзагообразной стенки канала, перемещаются вниз по поверхности сортирующего стола и выводятся из машины (нижний сход).

Производительность падди-машины зависит от ее типа и культуры сортируемого зерна (табл. 20).

Таблица 20. Производительность (кг/ч) десятиканальной падди-машины

Машина	Обрабатываемая культура		
	рис	орез	просо
Однорусная	400...450	200...225	200...225
Двухрусная	800...900	400...450	400...450
Трехрусная	1200...1350	600...675	600...675

ОБОРУДОВАНИЕ
КОМБИКОРМОВЫХ ЗАВОДОВ

Глава XVIII. МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ КОМБИКОРМОВОГО СЫРЬЯ

Для очистки зернового сырья от примесей на комбикормовых заводах применяют такие же, что и на мукомольных заводах, воздушно-ситовые сепараторы (типа ЗСМ) и магнитные сепараторы. Для очистки мучнистого сырья от случайных примесей применяют ситовые сепараторы, отсеивы, бураты.

§ 1. Центробежно-щеточный просеиватель

Кроме указанных машин, для просеивания и контроля мучнистых компонентов комбикормов применяют центробежно-щеточный просеиватель А1-БЦП (рис. 85). В чугунном корпусе 10 машины неподвижно установлена конусная ситовая обечайка 6, выполненная из штампованного сита. В обечайке вращается щеточный ротор 5. Планки щеток болтами закреплены на крестовине 9, приваренной к пустотелому валу 2. Привод вала от электродвигателя 4 через клиноременную передачу.

Исходный продукт поступает в питатель, установленный над бункером 11 (на рисунке питатель не показан). В питателе продукт просеивается на вибрирующей ситовой раме. Сход сита (случайные крупные примеси) выводят из машины, а проход поступает в приемный бункер 11 и шнеком 1 вводится в рабочую зону, где подвергается интенсивному протиранию щетками и просеиванию через сито. Проход выводят из машины через выпускное устройство 7, а более крупные частицы (сход сита) удаляют через патрубок 8.

Для регулирования расстояния щеток от ситовой обечайки по мере их изнашивания в крестовинах 9 сделаны отверстия продолговатой формы для болтов.

Производительность просеивателя А1-БЦП зависит от размеров отверстий сит и объемной массы продукта. Например, при просеивании хвойной муки ($\gamma=0,25\text{--}0,3 \text{ т/м}^3$) через сита с отверстиями $\varnothing 5$; $3,5 \times 25$ и $\varnothing 10$ мм производительность соответственно составляет 3,7; 4,1; 4,6 т/ч, а кукурузной муки ($\gamma=0,6 \text{ т/м}^3$) через отверстия сит $\varnothing 5$ и $\varnothing 10$ мм — соответственно 13,6 и 19,6 т/ч.

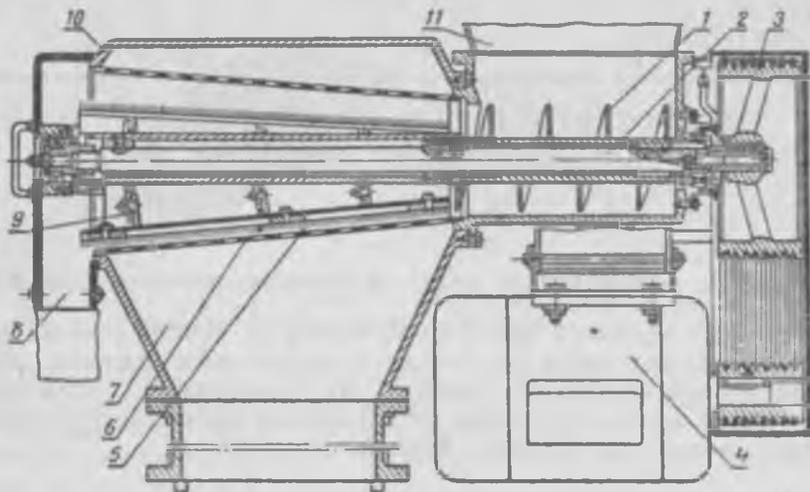


Рис. 85. Центробежно-щеточный просиватель А1-БЦП:

1 — дозирующий шнек; 2 — вал; 3 — шкив; 4 — электродвигатель; 5 — щеточный ротор; 6 — ситовая обечайка; 7 — выпускное устройство; 8 — патрубок; 9 — крестовина; 10 — корпус; 11 — бункер.

Глава XIX. МАШИНЫ ДЛЯ ШЕЛУШЕНИЯ И ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ КОМБИКОРМОВОГО СЫРЬЯ

§ 1. Машины для шелушения зерна

При производстве комбикорма для порослят-отъемышей и птицы ячмень и овес подвергают шелушению с целью отделения цветковых оболочек, содержащих около 50% сырой клетчатки. Зерно шелушат в обочных машинах, в которых рабочая поверхность цилиндра выполнена из угловой стали сечения 25×25 мм.

Для повышения технологической эффективности шелушения на современных комбикормовых заводах применяют шелушители А1-ЗШН-3 и шелушительные постава: производительность шелушителя А1-ЗШН-3 2,5...3,3 т/ч; шелушительной постава на ячмене 1,7 и 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.

§ 2. Машины для измельчения комбикормового сырья

Измельчение компонентов — одна из основных технологических операций процесса производства комбикормов. Измельчение компонентов до необходимой крупности обеспечивает более пол-

ное 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: а) непрерывная, равномерная подача продукта в рабочую зону; б) равномерное его измельчение и быстрое удаление из рабочей зоны; в) возможность регулирования степени измельчения; г) легкая замена быстроизнашиваемых деталей машины; д) минимальный удельный расход энергии.

В молотковых дробилках измельчение различных видов сырья достигается под воздействием удара, излома и истирания, оказываемого рабочими органами машины. В зависимости от производительности и характера измельчаемого продукта изменяются размеры, масса и некоторые конструктивные элементы дробилок. Однако их общее устройство одинаково. 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.

Молотковая дробилка А1-ДДП. Предназначена для измельчения зерна злаковых и пленчатых культур, а также шрота. Машина имеет сборный корпус 3 (рис. 86), 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

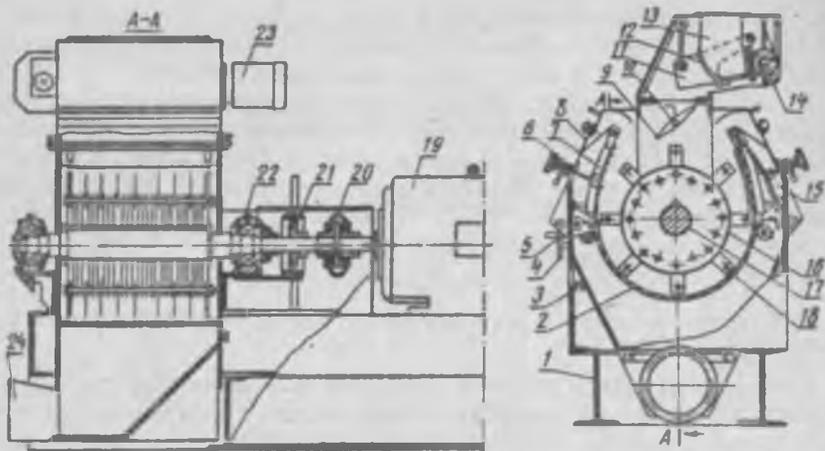


Рис. 86. Молотковая дробилка А1-ДДП:

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 взрыворазрядной трубой.

молотками 18. Вал ротора соосно соединен с валом электродвигателя 19 посредством эластичной муфты 20. Для сокращения времени останковки 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 ему сообщается скорость, близкая к окружной скорости молотков, и давление, направленное 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. По мере того как размер частиц становится меньше отверстий сита, они просеиваются. Этому способствует также давление 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. Последний способ более эффективен. При пневматическом транспорте воздух из помещения поступает в машину через прорези в стенках питателя и основании корпуса. Проходя через рабочую зону и сито, воздушный поток способствует обеспыливанию машины, улучшает процесс просеивания, снижает засорение отверстий сита и, следовательно, обуславливает повышение производительности дробилки, особенно при тонком измельчении.

При пневматическом транспорте к основанию дробилки присоединяют пневмоприемник, состоящий из продуктопровода \varnothing 200 мм, коллектора для подсоса воздуха с заслонкой и фланца взрыворазрядной 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 86 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 условии устойчивой загрузки дробилки сырьем. Ее регулируют поворотом заслонки 12 в питателе вручную или исполнительным механизмом, установленным в питателе. Предельную нагрузку контроли-

руют по показанию амперметра на пульте управления, которое не должно превышать величину номинального тока электродвигателя привода ротора.

Для 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. Если прекратится подача сырья в дробилку, заслонка питателя переместится в верхнее положение и конечный выключатель исполнительного механизма включит реле, электродвигатель отключится, а заслонка питателя закроет отверстие патрубка. Автоматическое регулирование работы дробилки снижает удельный расход энергии на измельчение, повышает ее производительность и эксплуатационную надежность.

Для снижения уровня вибрации перекрытий молотковую дробилку устанавливают на виброизолирующих опорах ОВ-31, верхнее и нижнее основания которых соединены с резино-металлическими упругими элементами. Между ними размещен демпфер жидкостного трения. При закреплении дробилки нагрузка на все опоры должна быть одинаковой. Для регулирования нагрузки опоры ОВ-31 снабжены специальным устройством.

Дробилка А1-ДДР. Конструкция дробилки в основном ничем не отличается от конструкции дробилки А1-ДДП. Производительность дробилки А1-ДДР в два раза выше, так как увеличено число молотков в каждом ряду, а их общее число составляет 144 (в дробилке А1-ДДП — 96), повышена мощность электродвигателя ротора до 100 кВт.

Молотковые дробилки ДДМ и ДМ. Дробилки предназначены для измельчения зерна и другого сырья комбикормового производства.

На корпусе дробилки ДДМ установлен питатель 11 (рис. 87). Подачу продукта регулируют вручную заслонкой 10 при помощи маховика 9. Сварная перегородка 19 направляет продукт в рабочую зону.

Молотковый ротор состоит из вала 5, на котором закреплены диски 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 крышке. В основании корпуса сито 17 прижимается стальными лентами к направляющим уголкам внутри основания.

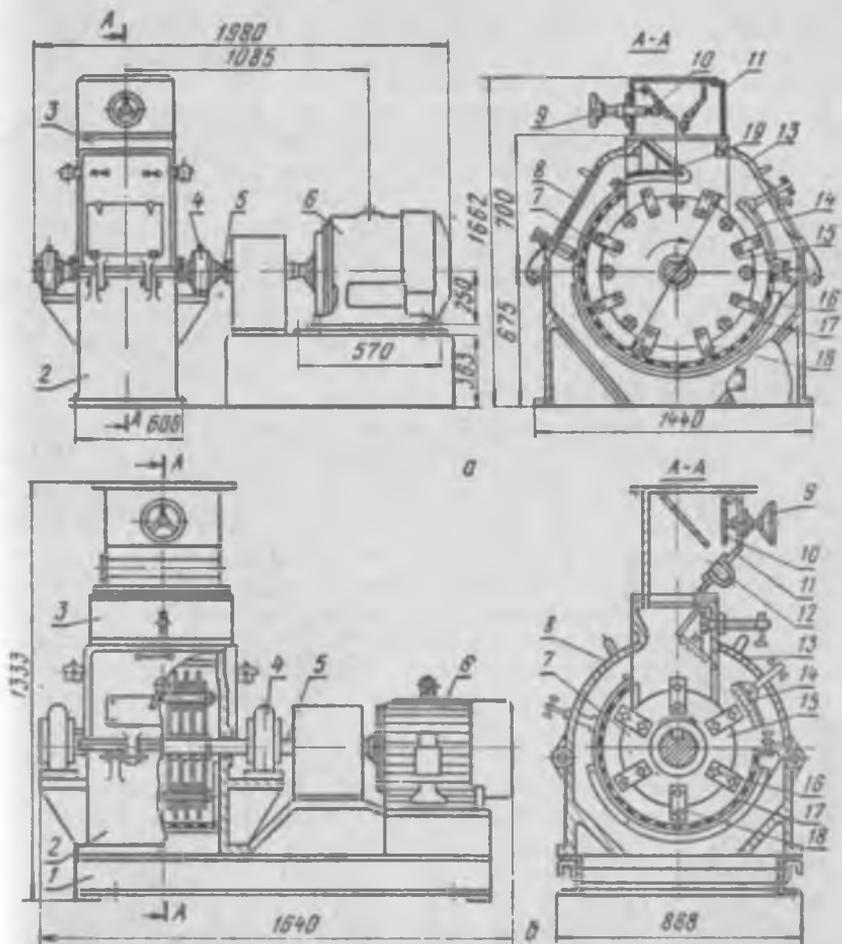


Рис. 87. Дробилки:

a — ДДМ; 6 — ДМ; 1 — рама; 2 — основание корпуса; 3 — средняя часть; 4 — корпус подшипника; 5 — вал; 6 — электродвигатель; 7 — ротор; 8 — левая откидная крышка; 9 — маховик; 10 — заслонка; 11 — питатель; 12 — магнитное ограждение; 13 — правая откидная крышка; 14 — дека; 15 — диск; 16 — ось; 17 — сито; 18 — молоток; 19 — перегородка.

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.

Дробилка ДМ отличается от дробилки ДДМ размерами, производительностью и некоторыми конструктивными элементами. В питателе дробилки ДМ установлено магнитное заграждение 12.

Дробилка ДМ-440У. Предназначена для измельчения зерна и жмыхов. Станина выполнена сварной конструкции из листовой стали. Пазы внутри станины предназначены для установки одной неподвижной деки и двух сит. Дробилка не имеет питающего устройства. Количество подаваемого продукта регулируют задвижкой, которая установлена над дробилкой в самотечной трубе. Ротор дробилки состоит из вала, дисков, промежуточных шайб и шести стержней, на которые насажены молотки. Диски и промежуточные шайбы закреплены на валу при помощи шпонок и гаек. Вал ротора соединен с электродвигателем муфтой.

Дробилка А1-БД2-М. Предназначена для измельчения зерна и других видов сырья комбикормового производства. В корпусе машины установлен ротор, состоящий из двух дисков 18, 19, стянутых болтами 20, шести пакетов молотков, подвешенных на осях (рис. 88). Ступица диска 18 соединена с приводным валом

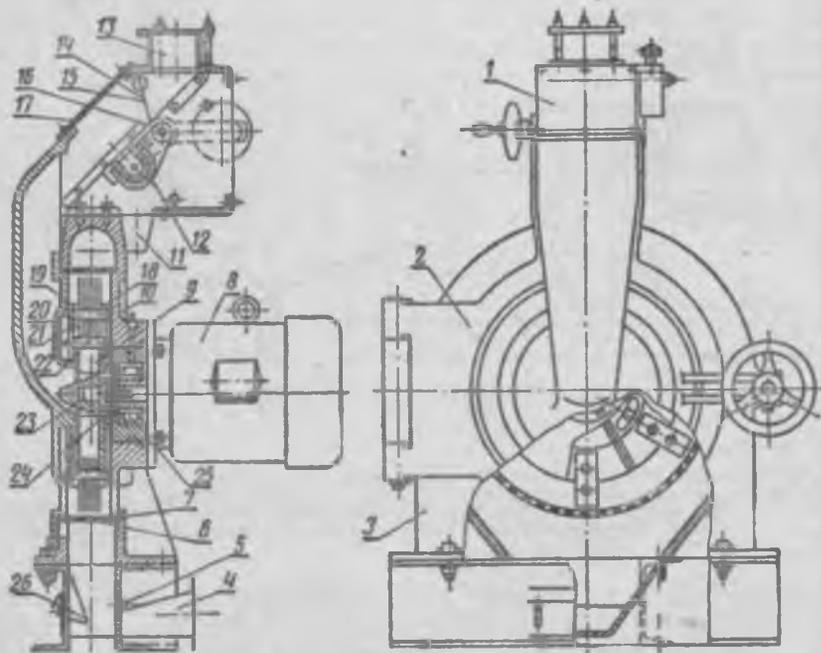


Рис. 88. Молотковая дробилка А1-БД2-М:

1 — питатель; 2 — крышка; 3 — основание; 4 — конфузор; 5 — рама; 6 — сито; 7 — конусная проточка; 8 — электродвигатель; 9 — вентилятор; 10 — корпус; 11 — сборник для металла; 12 — магнитное заграждение; 13 — патрубок; 14, 26 — заслонки; 15 — поддон; 16, 21 — оси; 17 — смотровое окно; 18, 19 — диски; 20 — болт; 22 — пакет молотков; 23 — гайка; 24 — втулка; 25 — роликовый подшипник.

электродвигателя через разгрузочную втулку 24. Ротор к ней крепят конусной гайкой 23. На конусную проточку 7 корпуса устанавливают сито 6. Зазор между ним и молотками составляет 5 или 10 мм.

Технологический процесс работы дробилки протекает в такой последовательности. Сырье поступает по патрубку в питатель дробилки. Перемещаясь по поддону 15, проходит через магнитное заграждение 12 и по подводящему каналу поступает в цилиндр через отверстие в переднем диске 19. Лопастями вентилятора 9 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 14. Продукты измельчения выводят из машины через пневмоприемник, установленный в нижней части машины. Магниты от примесей очищают при закрытой заслонке 14. 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 11.

Дробилка С-218А. Предназначена для предварительного измельчения плиточного жмыха, мясо-костной муки и других компонентов, поступающих в спрессованном виде.

Учитывая повышенную прочность измельчаемых продуктов, молотки 2 (рис. 89) выполнены из стали 110Г13. Вместо сит цилиндрическая обечайка состоит из щелевых плит (ширина щелей 32 мм), а также лобовой и боковой броневых плит.

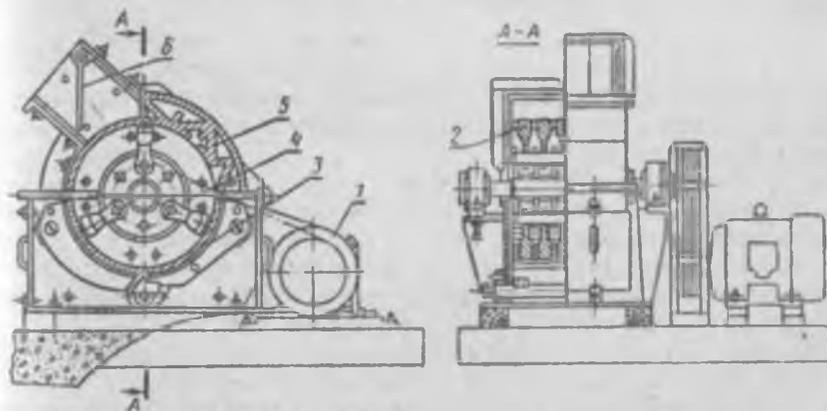


Рис. 89. Молотковая дробилка С-218А:

1 — электродвигатель; 2 — молоток; 3 — щелевая плита; 4 — молотковый ротор; 5 — броневая плита; 6 — клапан.

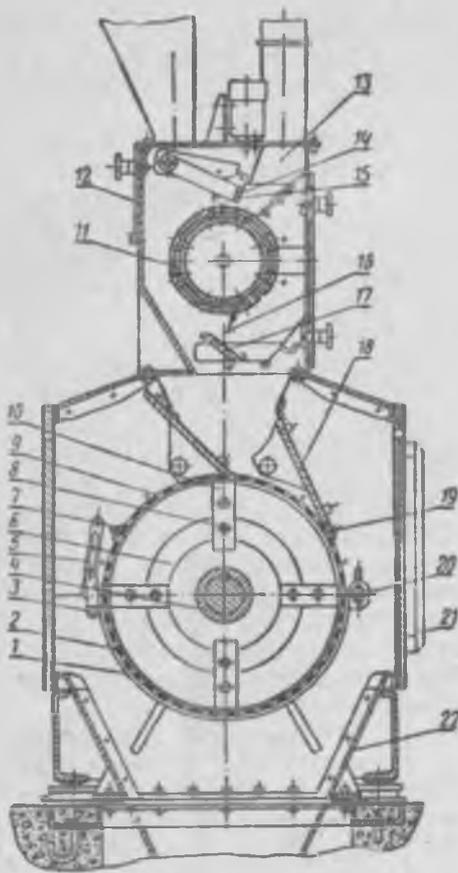


Рис. 90. Молотковая дробилка А1-ДМР:

1 — натяжная лента; 2 — основное сито; 3 — эксцентриковый зажим; 4, 6 — диски; 5 — рычаг; 7, 19 — стык; 8 — ось; 9 — дополнительное сито; 10 — молоток; 11 — магнитный барабан; 12 — корпус питателя; 13, 17 — лотки; 14, 15 — заслонки; 16 — скребок; 18 — дека; 20 — кронштейн; 21 — дверка, 22 — фланец.

Привод молоткового ротора от электродвигателя через клиноременную передачу. Производительность дробилки С-218А регулируют, изменяя положение клапана 6, установленного в приемном патрубке.

Техническая характеристика молотковых дробилок приведена в таблице 21.

Молотковые дробилки типа А1-ДМР. Предназначены для измельчения зерна злаковых, пленчатых, бобовых культур, кукурузы, зерновых смесей, шрота и мелкокускового жмыха (размер кусков не более 15 мм).

Реверсивные дробилки типа А1-ДМР производительно-стью 6, 12 и 20 т/ч унифицированы по основным конструктивным узлам и в зависи-

мости от производительности отличаются длиной молоткового ротора, величиной просеивающей поверхности и установленной мощностью электродвигателей.

В дробилке типа А1-ДМР рама сварена из стальных швеллеров и закреплена болтами на бетонном фундаменте. Станина, также сварной конструкции, установлена и зафиксирована на раме виброопорами. На станине закреплены сферические шарикоподшипники молоткового ротора и электродвигатель, соосно соединенный гибкой муфтой к валу ротора.

На валу ротора (рис. 90) закреплены диски 6 толщиной 6 мм, которые будут несущими для осей 8 молотков. Между несущими дисками установлено по два диска 4 толщиной 3 мм, фиксирующих расстояние между ними. Два крайних диска толщиной 9 мм предназначены для фиксации осей от продольного смеще-

Таблица 21. Техническая характеристика молотковых дробилок

Показатели	С-219А	ДМ-400У	АГ-БДР-М	ЛДМ	АГ-ЛДП	АГ-ДБР
Производительность (т/ч) на сырых чешуйчатых (2,5×15 мм) диаметром, мм:	—	3,8	—	—	5..6	10..12
6,3	—	—	—	7,0	7,5..8,0	12..13
5,0	—	2,5	1,5	5..6	7,0..7,5	13..13,5
4,0	—	—	0,9	—	7,0	12,5..13,0
3,0	—	—	0,6	—	5,0	8,5..9,0
Размеры ротора, мм:						
диаметр	600	450	500	980	630	630
ширина	400	—	70	360	363	588
Число молотков	15..30	192	60	254	96	144
Зазор между ситом и молотками, мм	32	5..7	5..10	7..10	12..15	12..15
Окружная скорость молотков, м/с	40	67	75	76	97	100
Размеры молотка, мм	110×55×2	150×45×1,5(2)	160×45×2	160×50×2	190×50×3	190×50×3
Площадь ситовой поверхности, м ²	—	0,36	0,2	1,0	0,88	1,0
Мощность электродвигателя, кВт	17	13	7,5	55	40	100
Частота вращения, об/мин:						
вала ротора	1250	2925	2910	1470	2940	2950
питателя	—	—	—	1400	1340	1340
Расход воздуха (м ³ /ч) при транспортировании пневматическом механическом	—	—	—	1600..1900	2300..2500	2500..2700
Масса, кг	1135	130	450	200	360	480
		241		1928	1500	2100

ния и крепления грузов при балансировании ротора. Молотки 10 шарнирно насажены на четырех осях 8 по принятой схеме.

Корпус дробилки состоит из верхней и нижней частей и предназначен для установки и крепления в нем сит 2, 9, дек 18, направляющей для сит, устройств для поджатия основного сита 2 и для изменения положения дек и дополнительного сита при прекращении направления вращения молоткового ротора.

Основное сито 2 выполнено с углом обхвата 240°; его устанавливают в рабочее положение, прижимая к направляющей при помощи устройства поджатия сита. Оно выполнено в виде двух стальных лент 1 с приваренными на концах кронштейнами 20 для шарнирного крепления в корпусе с одной стороны и с присоединением к эксцентриковому зажиму 3 с другой. Сито поджимают, поворачивая рычаги 5 эксцентриковых зажимов вверх до отказа.

На боковинах корпуса шарнирно установлены кронштейны для крепления дек 18 и фиксации сита 9 в рабочем положении. В зависимости от требуемого направления вращения ротора при помощи рукоятки поворачивают деки и фиксируют их в рабочем положении. Рукоятка, взаимодействуя с конечным выключателем, обеспечивает также правильное направление вращения ротора, соответствующее рабочему положению дек в корпусе.

Рабочими положениями дек необходимо считать крайние положения, при которых одна из дек прижимается с прижимом стыка 19 сит, а противоположная дека — с направляющей сит; при этом дополнительное сито 9 должно быть установлено под декой, соприкасающейся с направляющей сит и выполняющей роль наклонной плоскости для подачи сырья из питателя в рабочую зону дробилки.

Нижняя часть корпуса выполнена из двух боковин, стянутых стяжками. Нижними фланцами ее крепят к раме и обеспечивают подсоединение самотечной трубы или пневмоприемника. Таким образом корпус дробилки жестко закреплен на раме и не соприкасается со станиной — источником повышенной вибрации. Для удобства обслуживания дробилки при замене молотков одностворчатые дверки 21 установлены на вертикальных осях и открываются в разные стороны.

Питатель обеспечивает: равномерную подачу сырья в рабочую зону дробилки, регулирование количества подаваемого сырья и его очистку от металломагнитных примесей.

Питатель состоит из корпуса 12, магнитного барабана 11, механизма регулирования подачи сырья и привода. В корпусе 12 питателя установлены: лоток 13 для подачи сырья на магнитный барабан 11, две заслонки 14, 15 для регулирования количества подаваемого сырья, лоток 17 с магнитами и экраном из немагнитного материала для приемки выделенных металломагнитных

примесей. Лоток периодически выдвигают для удаления металломагнитных примесей.

Магнитный барабан 11 выполнен в виде граненой трубы с закрепленными на ней постоянными магнитами и обечайкой из немагнитного материала. Магниты устанавливают на барабане рядами между клиньями по его длине. Один из промежутков между клиньями не заполнен магнитами, что обеспечивает выпадение металломагнитных примесей в лоток 17.

Регулируемый поток сырья падает на обечайку вращающегося барабана и направляется в рабочую зону дробилки. Металломагнитные примеси удерживаются на обечайке магнитного барабана и скапливаются перед скребком 15 до тех пор, пока к нему не подойдет промежуток между клиньями, не заполненный магнитами, при этом магнитные примеси выпадают в лоток 17.

Механизм регулирования подачи сырья имеет две заслонки 14, 15, шарнирно установленные в корпусе питателя, и привод заслонки. Одна из них при помощи вилки, установленной на ее валу, связана с гайкой винтового механизма привода заслонки и может перемещаться от электродвигателя в автоматическом и дистанционном режимах либо вручную вращением маховика привода заслонки при разъединенной муфте валов. Вторая заслонка выполнена с двумя вырезами, через которые регулируют подачу сырья приводной заслонкой. Чем больше ею перекрывается сечение вырезов второй заслонки, тем меньше подается сырья в дробилку.

Взрыворазрядная камера представляет собой сварной короб, расширяющийся кверху. Фланец позволяет присоединять камеру к питателю. Одно из трех отверстий с заглушками служит для подсоединения камеры к взрыворазрядному устройству.

Электрооборудование дробилки соответствует электрической принципиальной схеме. Она разработана для питания сетей трехфазным переменным током (380 В, 50 Гц). Схема предусматривает возможность: реверсирования дробилки; блокировки запрета пуска дробилки при открытых дверках для обеспечения безопасной работы; защиты электродвигателя от перегрузок; автоматического регулирования подачи сырья при недогрузке и перегрузке дробилки и при ее завале.

Техническая характеристика молотковых дробилок типа А1-ДМР приведена в таблице 22.

Жмыхоломач А1-ДЖЛ. Предназначен для предварительного измельчения плиточного жмыха, брикетов мясо-костной муки и других компонентов, поступающих в спрессованном виде.

Основные части дробилки — это корпус, ротор, колосники и электродвигатель. Боковые стены корпуса внутри защищены броней из стального листа 5 (рис. 91). Колосники вставляют в пазы, предусмотренные в боковых стенках корпуса. Между колосника-

Таблица 22. Техническая характеристика молотковых дробилок типа А1-ДМР

Показатели	А1-ДМР-6	А1-ДМР-12	А1-ДМР-20
Производительность *, т/ч	6	12	20
Размеры ротора, мм:			
диаметр	630	630	630
длина	400	655	825
Окружная скорость молотков, м/с	98	98	98
Площадь ситовой поверхности, м ²	0,62	1,05	1,33
Суммарная мощность электродвигателей, кВт	55,84	110,84	160,84
Масса (не более), кг	1900	2500	3500

* При измельчении ячменя влажностью 14,5...15,5% с натурой 0,46 т/м³ на сите с отверстиями \varnothing 6 мм.

ми 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 16, предназначена для предварительного измельчения сырья. Дека 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 износостойкости 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. Осями 17 при повороте колец можно изменять зазор между молотками и колосниковой решеткой.

Привод ротора 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 7. Дробилка и электродвигатель установлены на одной станине 4.

Спресованное в брикеты сырье подают транспортером 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.

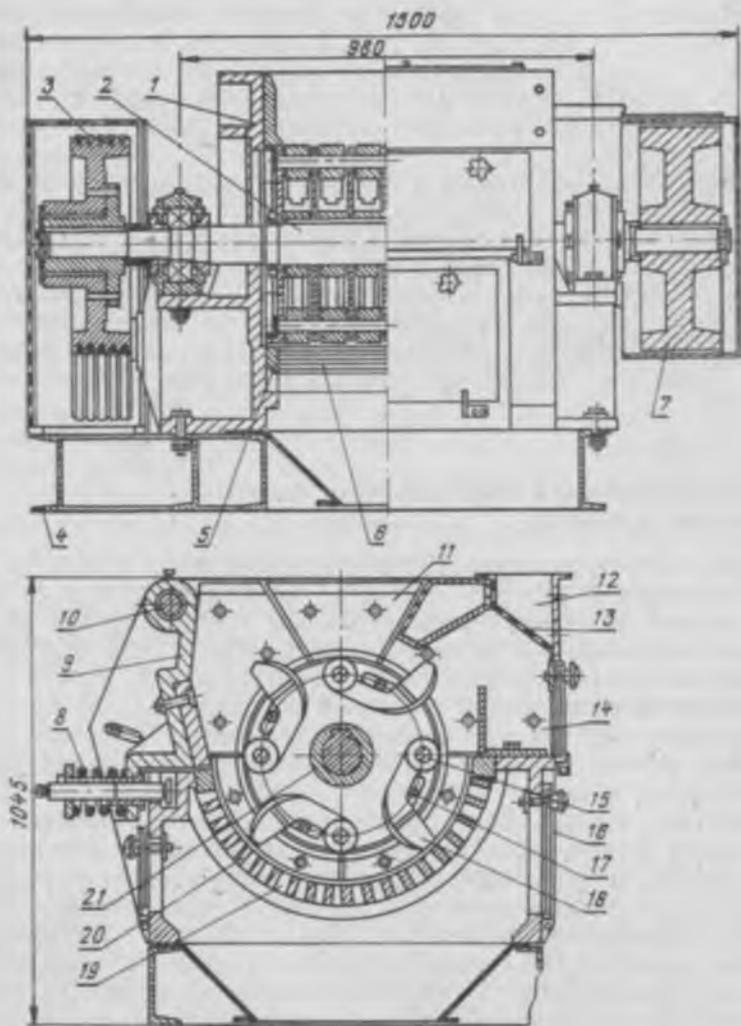


Рис. 91. Жмыхоломач А1-ДЖЛ:

1 — корпус; 2 — вал ротора; 3 — приводной шкив; 4 — станина; 5 — съемный броневой лист; 6 — колосниковая решетка; 7 — маховик; 8 — пружина; 9 — дека; 10 — ось деки; 11 — приемное устройство; 12 — патрубок; 13 — решетка; 14 — ловушка; 15 — ось молотка; 16 — люк; 17 — регулируемая ось молотка; 18 — молоток; 19 — сухарь; 20 — пластина; 21 — втулка.

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 ведомый 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 А1-ДЖЛ 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.

§ 3. Технологическая эффективность работы молотковых дробилок

Показателями эффективности работы молотковых дробилок являются степень измельчения продукта, производительность и удельный расход энергии, которые зависят от параметров рабочих органов дробилки: а) формы, размера, массы, износоустойчивости молотков, их окружной скорости; б) величины зазора между верхней кромкой молотков и ситовой поверхностью; в) размера и формы отверстий сита; г) схемы расположения молотков между дисками ротора и их числа; д) физико-механических свойств измельчаемого сырья.

Молотки. Хорошо зарекомендовали себя пластинчатые, прямоугольной формы молотки. Их изготавливают из легированной стали 30ХГС, обладающей повышенной износоустойчивостью. Молотки просты в изготовлении и удобны в эксплуатации. На их концах высверлены отверстия, это 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 поворачивании молотков следят за тем, чтобы масса всех пачек молотков на каждой оси была одинаковой при нечетном числе осей, а при четном — два наиболее близких по массе пакета устанавливают на диаметрально противоположных 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 1,5...3,0 мм; кукурузы в початках 2,0...3,0 мм; жмыха и сырья минерального происхождения 6,0...8,0 мм.

Окружная скорость. 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.

Сита. В молотковых дробилках применяют сита с круглыми отверстиями или чешуйчатые (рис. 92). Сита с круглыми отверстиями изготавливают из листовой стали толщиной 4...6 мм для измельчения жмыхов, кукурузы в початках, сена; 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.

На чешуйчатых ситах сделаны выступы, что способствует растрескиванию продукта. Поэтому дробилки с такими ситами имеют большую производительность. Отверстия чешуйчатых сит изготавливают полуовальной или прямоугольной формы. Чешуйчатые сита лучше применять для измельчения зерновых продуктов на крупные и средние частицы. Эти сита плохо работают при тонком дроблении зерна, так как в измельченный продукт попадает значительное количество крупных частиц. Кроме того, при измельчении овса, шротов, мела, соли отверстия чешуйчатых сит засоряются. При измельчении проса значительное количество

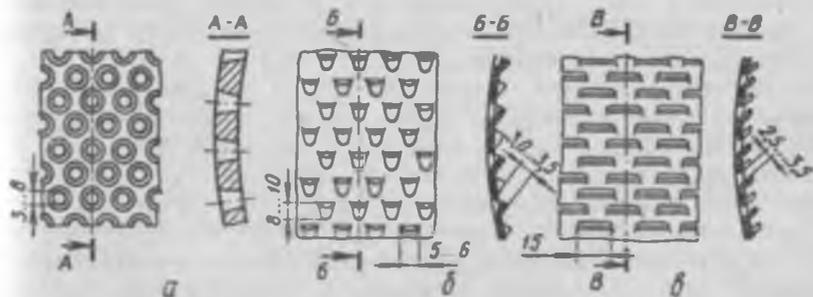


Рис. 92. Сита для дробилок:

а — с высверленными отверстиями конической формы; б — чешуйчатое с пробивными отверстиями полуовальной формы; в — чешуйчатое с пробивными отверстиями прямоугольной формы.

мелких зерен проходит через отверстия сита в неизмельченном виде.

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.

Колосники. В некоторых дробилках для измельчения кусковых продуктов вместо сит применяют разной формы колосники, которые устанавливают параллельно оси дробилки. Колосники укладывают с небольшими промежутками вокруг 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 рифленной поверхностью. При работе дробилки с затупленными рифлями 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 от 4 мм, жмыха, мела, 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.

Глава XX. МАШИНЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Подготовка сырья минерального происхождения (соль, мел и др.) к дозированию включает следующие операции: измельчение, просеивание с целью контроля крупности продуктов измельчения, подсушивание, если влажность соли выше 2 и мела 8%.

§ 1. Просеивающая машина А1-ДСМ

Машина А1-ДСМ предназначена для просеивания соли и мела. В ситовом корпусе установлено одно сито 4, которое очищается резиновыми шариками 5 (рис. 93). 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 балансирующие грузы, уравнивающие 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 его вынимают через верх корпуса, предварительно сняв крышку 6 и освободив эксцентриковые зажимы 7.

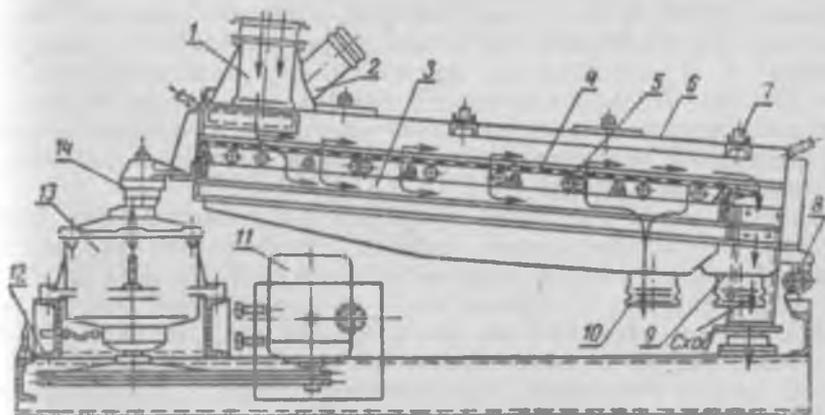


Рис. 93. Просеивающая машина А1-ДСМ:

1 — приемный патрубок; 2 — аспирационный патрубок; 3 — ситовый корпус; 4 — сито; 5 — резиновые шарики; 6 — крышка; 7 — зажим; 8 — скользящая опора; 9, 10 — патрубки; 11 — электродвигатель; 12 — рама; 13 — балансирующий механизм; 14 — эксцентриковый механизм.

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°30'
Частота колебаний ситового корпуса в минуту	220
Эксцентриситет колебателя, мм	30
Размеры сита, мм:	
длина	1475
ширина	710
Мощность электродвигателя, кВт	1,5
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /ч	450
Масса, кг	410

§ 2. Сушилка РЗ-ЧСС

Сушилка РЗ-ЧСС непрерывного действия предназначена для сушки соли и мела. Основные узлы сушилки — сушильный барабан 3, топка 5, передняя 2 и задняя 6 камеры — смонтированы на общей раме (рис. 94). Сушильный барабан загружают продуктом при помощи транспортера 8. Топка 5 работает на жидком топливе, которое поступает в горелку и распыливается потоком воздуха от вентилятора, установленного на раме сушилки. Топочные газы, смешиваясь с воздухом, поступают в заднюю камеру 6 и затем в сушильный барабан 3. В период розжига газы при помощи дроссельного клапана направляют в дымовую трубу.

Шестисекционный сушильный барабан имеет внутри специальные лопасти, благодаря которым продукт движется вдоль барабана. Он опирается на четыре пары приводных и опорных роликов и приводится в движение от электродвигателя 4 ($N=20$ кВт). Передняя камера 2 служит для отвода отработавшего агента сушки, который затем поступает в четырехбатарейный циклон 13, всасывающий фильтр 14 и выбрасывается вентилятором 15 в атмосферу.

Продукт по загрузочному транспортеру 8 поступает в барабан 3 и, перемещаясь вдоль его оси, высушивается. Легкие частицы продукта уносятся агентом сушки и выводятся из циклона и фильтра наружу. Основная масса продукта через затворы передней камеры поступает на разгрузочный транспортер 1. Изменив угол наклона рамы сушилки при помощи специальных винтов 10, можно уменьшить или увеличить скорость передвижения продукта в барабане.

Производительность сушилки зависит от влажности и крупности частиц, температуры агента сушки (250...280°C), продолжительность сушки не менее 20 мин.

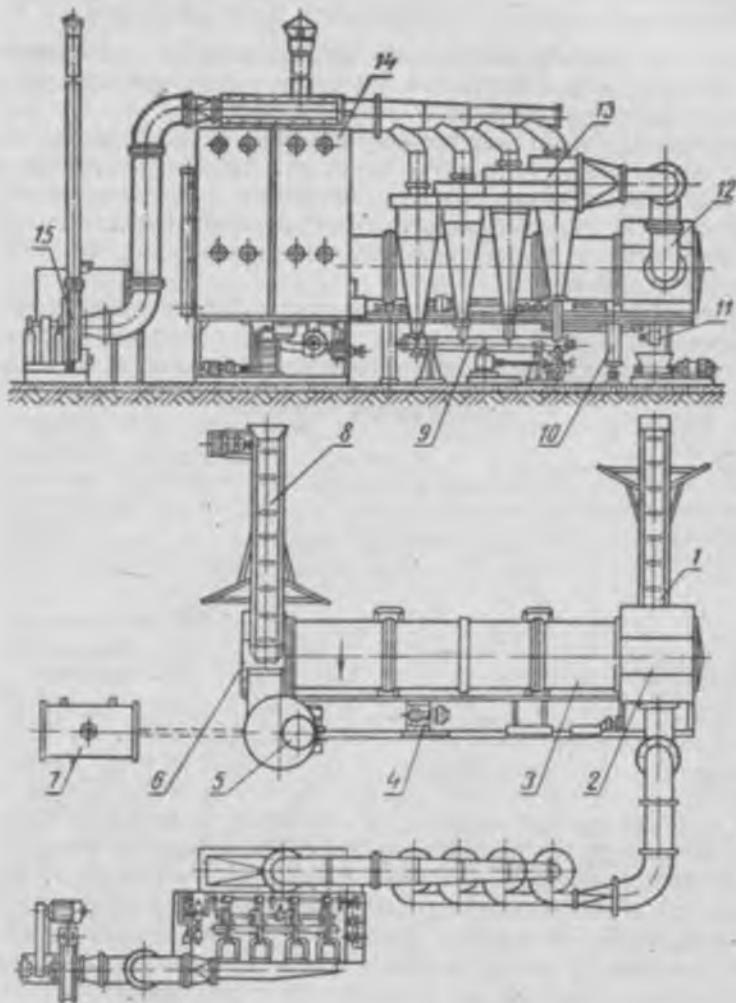


Рис. 94. Сушка РЗ-ЧСС:

1 — разгрузочный транспортер; 2 — передняя камера; 3 — сушильный барабан; 4 — электродвигатель; 5 — топка; 6 — задняя камера; 7 — бак для топлива; 8 — загрузочный транспортер; 9 — шнек; 10 — винт; 11 — ролик; 12, 15 — вентиляторы; 13 — циклон-разгрузитель; 14 — всасывающий фильтр.

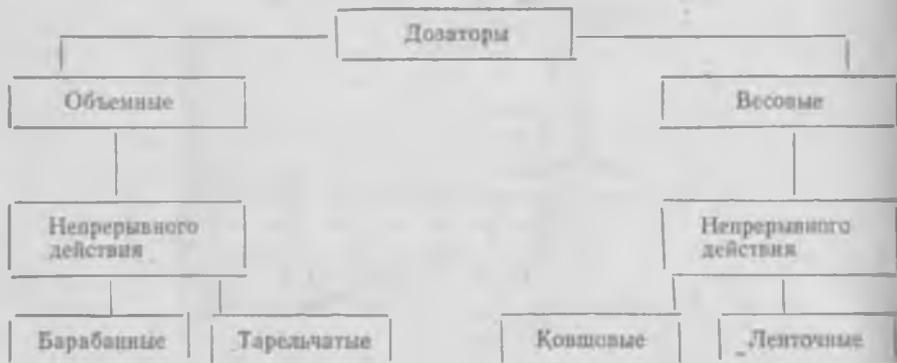
§ 1. Назначение, область применения и классификация

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. Следовательно, процесс дозирования — основная технологическая операция 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 в фасовочно-упаковочном отделении.

Классификация дозаторов



На комбикормовых заводах в основном применяли объемные дозаторы непрерывного действия барабанного и тарельчатого типов. Однако изменчивость физико-механических свойств сыпучих компонентов в зависимости от влажности, дисперсности (крупности измельчения) и других факторов обуславливает значительные отклонения их массы в одном и том же объеме. Следовательно, объемные дозаторы не обеспечивают необходимую точность дозирования.

В связи с этим в современных и реконструируемых комбикормовых заводах применяют весовые дозаторы дискретного (порционного) действия. Они не только точнее дозируют, но и позволяют автоматизировать этот процесс. Весовые дозаторы непрерывного действия, обеспечивающие непрерывность и поточность подачи компонентов, сложны по конструкции и нуждаются в квалифицированном обслуживании.

§ 2. Барабанные дозаторы

Барабанный дозатор типа ДП предназначен для дозирования продукта по объему. В корпусе дозатора (рис. 95) 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 или 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 регу-

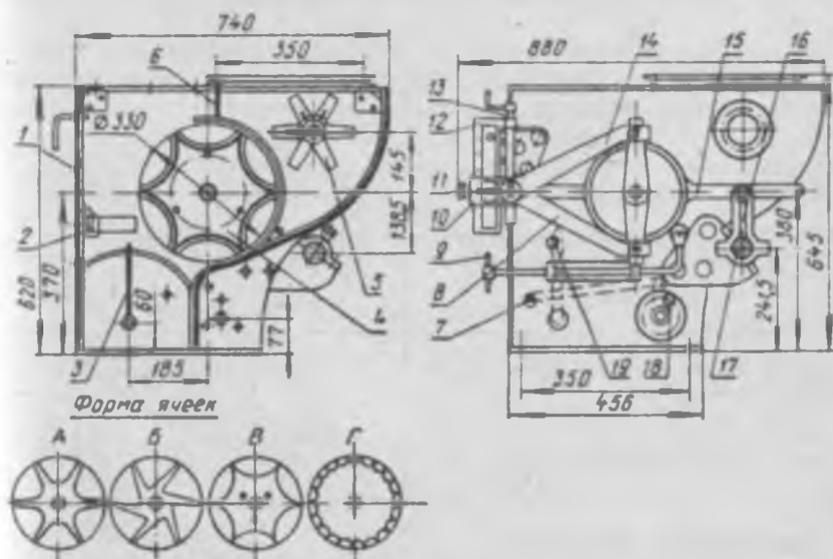


Рис. 95. Дозатор ДП-1:

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.

лятора ползун 10. На палец ползуна надеты два шатуна 8, 14. На их концах шарнирно закреплены 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 позволяет получать большую точность дозирования.

Дозатор работает таким 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. Следовательно, 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. Следовательно, 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 типоразмеров: ДП-1 и ДП-2 (табл. 23).

Таблица 23. Техническая характеристика барабанных дозаторов

Показатели	ДП-1	ДП-2
Максимальная производительность, м ³ /ч	25	35
Размеры барабана, мм:		
диаметр	330	330
длина	740	1080
Мощность электродвигателя, кВт	0,25	0,40

§ 3. Тарельчатые дозаторы

Тарельчатый дозатор ДДТ. Служит для дозирования трудносыпучих компонентов. Рабочие органы — тарель 2, установленная на тихоходном валу 1, и нож (рис. 96, табл. 24). Нож имеет

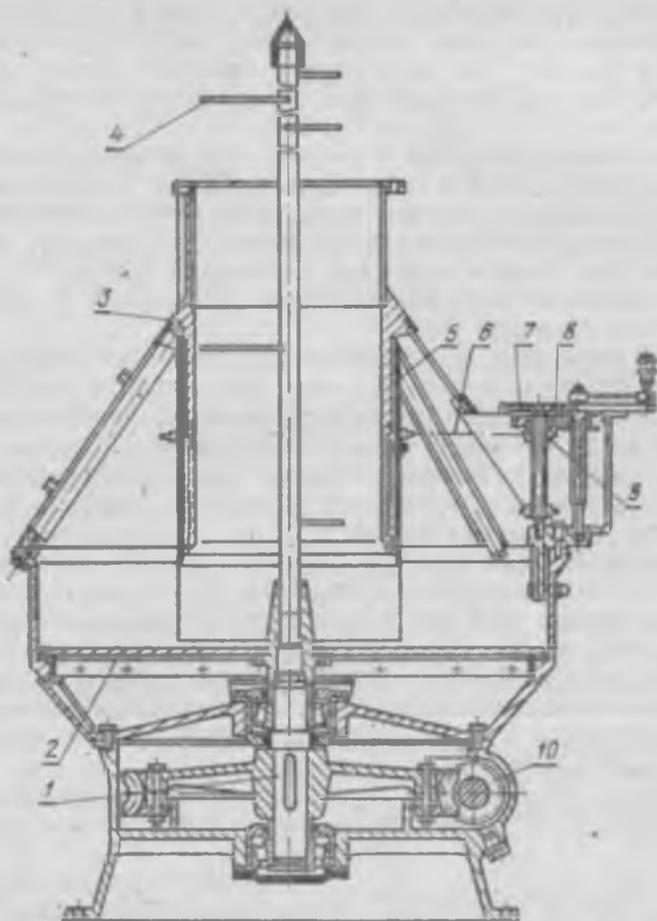


Рис. 96. Тарельчатый дозатор ДДТ:

1 — вал; 2 — тарель; 3 — патрубок; 4 — ворошитель; 5 — манжета;
6 — передача; 7 — шестерня; 8 — зубчатое колесо; 9 — звездочка; 10 —
червячное колесо.

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: или на транспортирующий механизм, или для отбора пробы, необходимой для определения производительности дозатора.

На приемный патрубок 3 надета подвижная 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, оно перемещается 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 корпусе механизма установлена шкала.

При помощи специальной рукоятки можно изменять передаточное число приводного механизма, и, следовательно, частоту вращения тарели от 4 до 16 в минуту. Точность дозирования составляет при производительности менее 20 кг/мин до 5% и более 20 кг/мин до 3%. Производительность дозатора зависит от ширины кольцевой щели, через которую продукт просыпается на тарель, и от скорости вращения тарели.

Тарельчатый дозатор ДТ. Предназначен для дозирования соли и мела.

Станина дозатора имеет верхнее и нижнее кольца, соединенные вертикальными стойками. Тарель 12 закреплена на валу (рис. 97, табл. 24). Его привод от электродвигателя 4 через клиноремennую передачу. Тарель связана с ворошителем через зубчатое колесо.

Продукт поступает в бункер 7 с цилиндрическим основанием. Про-

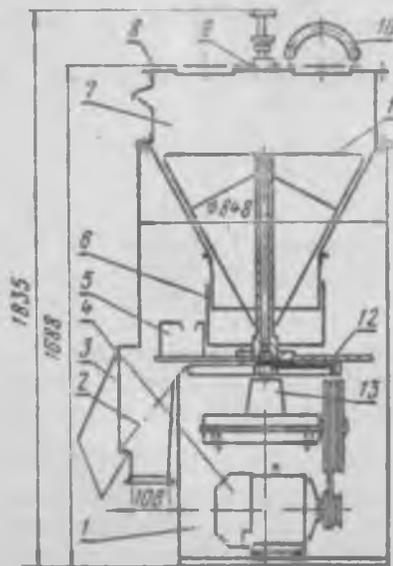


Рис. 97. Тарельчатый дозатор ДТ:

1 — станина; 2 — клапан; 3, 6 — патрубки; 4 — электродвигатель; 5 — нож; 7 — бункер; 8 — крышка; 9 — механизм регулирования щели; 10 — шкала указателя размера щели; 11 — ворошитель; 12 — тарель; 13 — регулятор.

Таблица 24. Техническая характеристика тарельчатых дозаторов

Показатели	ДДТ	ДТ	ДТК
Производительность, кг/ч	600...780	120...160*; 60...400**	90...180
Диаметр тарели, мм	1 000	750	275
Частота вращения тарели, об/мин	4,1...8,1	1,24*; 1,61**	5,5
Мощность электродвигателя, кВт	1,1	0,6	0,3
Масса, кг	841	389	78

* Для соли.

** Для мела.

Производительность дозатора регулируют, изменяя зазор между тарелью 12 и телескопическим патрубком 6. Он связан с механизмом 9 регулирования щели двумя тягами, подвешенными к коромыслу. Поворачивая маховик винтового механизма 9, перемещают по вертикальной оси патрубок 6, удаляя или приближая его к тарели 12. Продукт с вращающейся тарели сбрасывается ножом 5 в выпускной патрубок 3.

Выпускной патрубок 3 и нож 5 закреплены к стенкам станины. Производительность дозатора можно также регулировать, изменяя положение ножа поворотом его вокруг вертикальной оси и перемещением по прорези.

Тарельчатый дозатор ДТК. Применяют для непрерывного дозирования обогатительных смесей и их наполнителей. В корпусе 2 смонтирован червячный редуктор 11, на вертикальном валу которого насажена тарель 3 (рис. 98, табл. 24). Над ней располо-

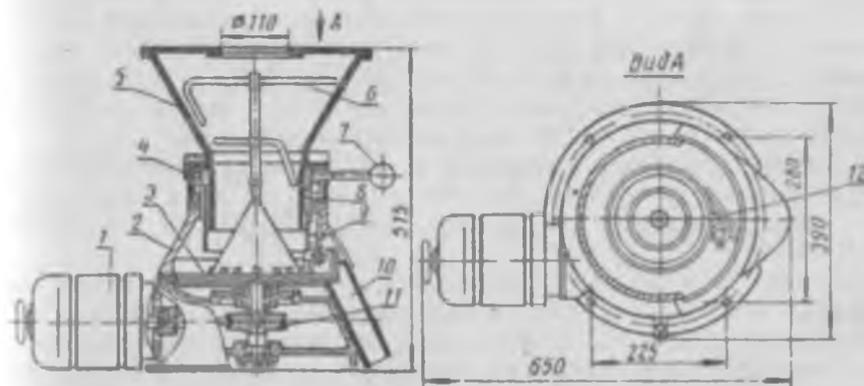


Рис. 98. Тарельчатый дозатор ДТК:

1 — электродвигатель; 2 — корпус; 3 — тарель; 4 — сухарь; 5 — бункер; 6 — ворошитель; 7 — рукоятка; 8 — цилиндр; 9 — манжета; 10 — патрубок; 11 — редуктор; 12 — нож.

жен неподвижный цилиндр 8, к которому прикреплен приемный бункер 5. Внутри него вращается ворошитель 6.

По наружной поверхности цилиндра 8 может перемещаться подвижная манжета 9. Поднимая или опуская ее, изменяют величину зазора между манжетой и тарелью 3. При вращении рукоятки 7 сухарь 4 перемещается по винтовой канавке, что вынуждает манжету 9 перемещаться в вертикальном направлении. Это позволяет регулировать производительность дозатора. Над тарелью установлен нож 12, который сбрасывает с нее продукт в патрубок 10.

§ 4. Автоматические многокомпонентные весовые дозаторы

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 с аппаратурой 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 достигает деления циферблата, соответствующего заданной массе компонента № 1, при помощи фотоэлектрического преобразователя, связанного с циферблатным указателем и пультом управления, выключается электродвигатель шнекового питателя № 1 и включается 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 того как в грузоприемное устройство поступит последний компонент (стрелка циферблатного указателя достигнет последнего деления циферблата), произойдет автоматическое отключение электродвигателя шнекового питателя, затем автоматически откроется секторная заслонка грузоприемного устройства и смесь поступит 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 от двухскоростного электродвигателя через редукторы.

Вначале компонент подают при 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.

В дозатре 6ДК-100 грузоприемное устройство 18 выполнено в виде ковша прямоугольного сечения (рис. 99). Посредством се-

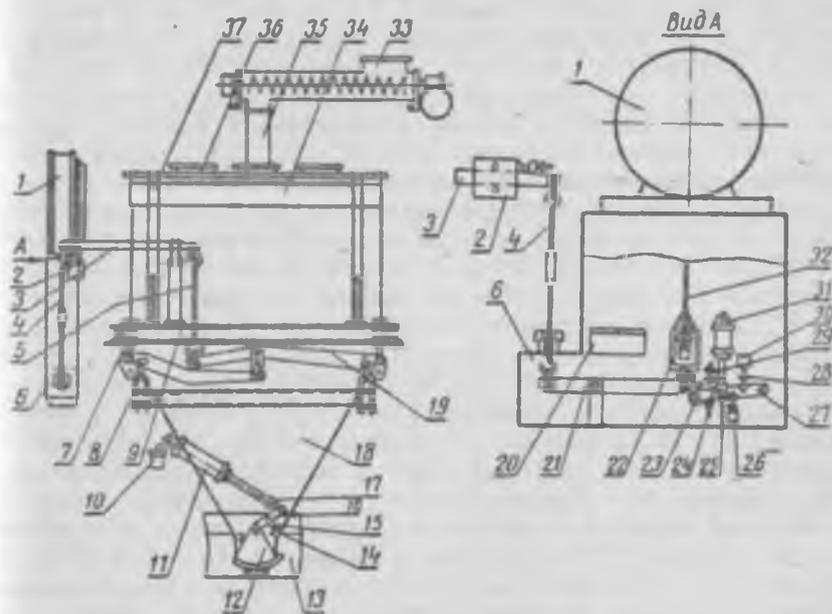


Рис. 99. Кинематическая схема шестикомпонентного весового дозатора 6ДК-100:

1 — дифференциальный 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 — шведоцилиндры; 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 — ролики; 25 — вилка; 33 — шнековый питатель; 35 — самотечная труба; 36 — фланец; 37 — стойка.

рег 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 двумя рычагами 16, связанными со штоками пневмоцилиндров 11, которыми открываются и закрываются заслонки.

После включения дозатора 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, приблизится к запрограммированному показателю, от фотоэлектрического устройства поступит на пульт управления команда о переключении двухскоростного электродвигателя питателя на малые обороты; начнется подача компонента в режиме досыпки. Затем при достижении предельной массы выключается первый питатель и включается электродвигатель следующего.

Когда последний из запрограммированных компонентов поступит в грузоприемное устройство, включится электровоздушный клапан 20 и пневмоцилиндр штоком, соединенным вилкой 25 с рычагом 27, повернет 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 включится 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, откроют секторную заслонку 12 и произойдет опорожнение грузоприемного устройства 18. Компонент поступит в смеситель. Стрелка циферблатного указателя вернется 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 нажмет на конечный выключатель 14. Заблокируется закрытое положение заслонки.

Рычаг 27 повернется в исходное положение и болтом включит конечный выключатель 26. Произойдет блокировка рычага 27. После этого включится электродвигатель питателя первого компонента и начнется следующий цикл дозирования.

Если компоненты комбикормов поступают в два и более весовых дозатора, они работают синхронно. Заполнение и опорожнение грузоприемных устройств всех дозаторов происходит одновременно. Продукты из всех дозаторов поступают в один смеситель, который сблокирован с механизмами секторных заслонок дозаторов. Если смеситель не готов к приему компонентов, заслонки после окончания цикла дозирования не открываются.

Для проверки работы дозаторов и смесителя после их ремонта, устранения неисправностей или при регулировании применяют 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» и «Досыпка», открытия и закрытия секторной заслонки, начала и конца работы смесителя.

Техническая характеристика многокомпонентных весовых дозаторов приведена в таблице 25.

Таблица 25. Техническая характеристика многокомпонентных весовых дозаторов

Показатели	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, м ³	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

§ 5. Весовой автоматический дозатор АД-3000-ГК

Дозатор АД-3000-ГК предназначен для автоматического весового дозирования компонентов комбикормов и белково-витаминных добавок на комбикормовых заводах.

Действие дозатора построено на принципе 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. 100) состоит из бункера, образованного из четырех соединенных между собой секций 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. Вмонтированными в них тензодатчиками 6, 13 они опираются 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 ним поступает продукт из питателей в дозатор.

Для бесконтактного считывания информации об измеряемой массе с последующей передачей ее в систему автоматического до-

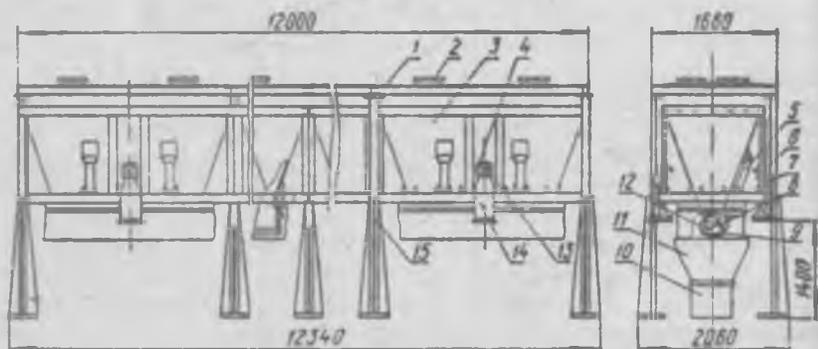


Рис. 100. Весовой автоматический дозатор АД-3000-ГК:

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 транспортер; 11 — подвесной бункер; 12 — конечный выключатель; 15 — стойка.

зирования 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 переключится на малые обороты и начнется его работа в режиме досыпки. Когда масса первого компонента в грузоприемном устройстве достигнет запрограммированной на перфокарте величины, питатель выключится и включится следующий по программе. Когда отработают все запрограммированные питатели и если смеситель готов принять новую порцию, произойдет выпуск комбикорма из дозатора. Для этого включаются электромагниты воздухораспределителей пневмоцилиндров 5 и последние откроют секторные затворы 9 грузоприемного устройства весов.

Порция смеси поступит в подвесовой бункер 11, и далее ленточным транспортом 10 ее подадут в смеситель.

К началу следующего цикла весового дозирования стрелка измерительного прибора вернется в исходное положение, электромагниты отключаются и секторные затворы закроются, болт 8 зажмет конечный выключатель 12.

Перед пуском дозатора необходимо включить измерительный прибор и после прогрева проверить его работу; обеспечить наличие сжатого воздуха, необходимого давления в пневмосистеме до-

затора; 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. Подвесовой 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-ГК

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

Глава XXII. СМЕСИТЕЛИ

После дозатора 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. Смесители непрерывного действия

Двухвальный смеситель 2СМ-1. Компоненты смешиваются интенсивно, что позволяет применять смеситель для приготовления не только концентрированных, но и полнорационных комбикормов, в состав которых входят сено и солома.

Два полых вала 1 смесителя (рис. 101) горизонтально расположены в корытообразном корпусе 2. Он закрыт герметически крышкой с патрубком 6, в который поступает компонент. Отверстие для выпуска сделано на противоположном конце в днище кожуха.

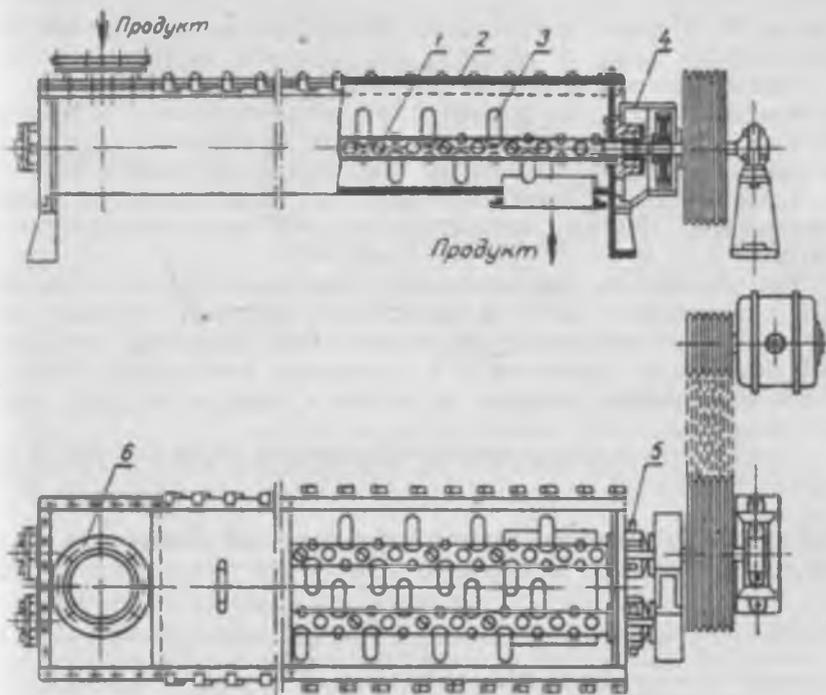


Рис. 101. Двухвальный смеситель 2СМ-1:

1 — вал; 2 — корпус; 3 — лопасть; 4 — зубчатая передача; 5 — подшипник; 6 — патрубок.

По всей длине вала закреплены лопасти 3 прямоугольной формы, расположенные 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. Увеличение или уменьшение скорости перемещения достигается 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.

Малый смеситель МСН. Основными рабочими органами смесителя являются два шнека — горизонтальные валы с набранными по винтовой линии лопастями, которые вращаются в противоположные стороны. Угол наклона лопастей к оси шнека, подающего компонента, 14°, возвращающего 12°. Шаг шнека, подающего компонента, 120 мм, возвращающего 105 мм; диаметр шнеков 160 мм.

Компоненты из приемного патрубка поступают в шнек, который перемещает смесь к выходному патрубку. Одновременно часть их перебрасывается на второй, параллельный, шнек, который возвращает компоненты к приемному отверстию. Остальная часть компонентов доходит до конца и выводится через выходной патрубок.

Техническая характеристика смесителей 2СМ-1 и МСН приведена в таблице 26.

Таблица 26. Техническая характеристика смесителей непрерывного действия

Показатели	2СМ-1	МСН
Производительность (кг/ч) при выработке комбикормов:		
концентрированных	30	5,0...5,5
полнорационных	12	—
Частота вращения лопастных валов, об/мин	214	500
Мощность электродвигателя, кВт	10...14	1,1
Масса (без электродвигателя), кг	100	240

§ 2. Смесители периодического действия

Смеситель СГК-1М. Смешивает компоненты после весовых дозаторов типа ДК. На станине 14 установлен корпус 2, в котором вращается ротор (рис. 102). Он состоит из полого вала (трубы) 6, на котором закреплены восемь спиральных лопастей 3, из них четыре лопасти большего диаметра имеют правую навивку и четыре лопасти меньшего диаметра имеют левую навивку.

Для более 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 закрывает

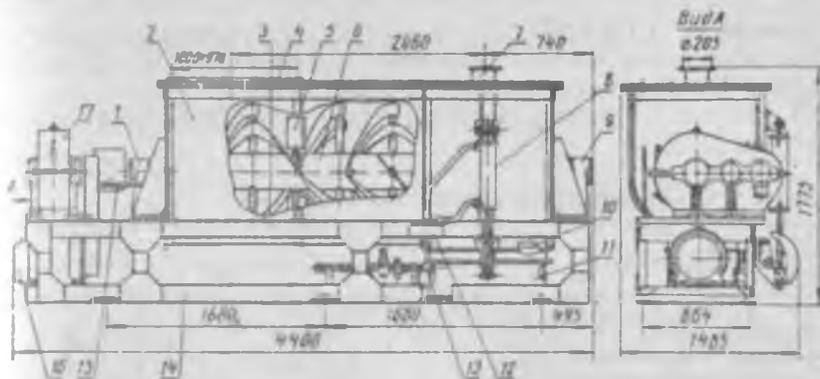


Рис. 102. Смеситель СГК-1М:

1 — 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.

ся и открывается в соответствии с циклом работы смесителя от командного аппарата КЭП-12У. Его вручную устанавливают на определенную экспозицию 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 подобен смесителю СГК-1М.

В таблице 27 приведена техническая характеристика смесителей типа СГК.

Т а б л и ц а 27. Техническая характеристика смесителей

Показатели	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

Глава XXIII. УСТАНОВКИ ДЛЯ ВВОДА В КОМБИКОРМА ЖИДКИХ КОМПОНЕНТОВ

§ 1. Машины для мелассирования компонентов комбикормов

Мелассированием называют введение в состав комбикорма мелассы, которая повышает питательные и вкусовые свойства комбикормов и служит связующим веществом при их гранулировании. Меласса поступает на комбикормовые заводы по железной дороге или в автоцистернах. Затем ее разгружают в подземные или надземные хранилища. Первые удобнее для разгрузки, так как разогретая меласса свободно поступает в них без использования насосов.

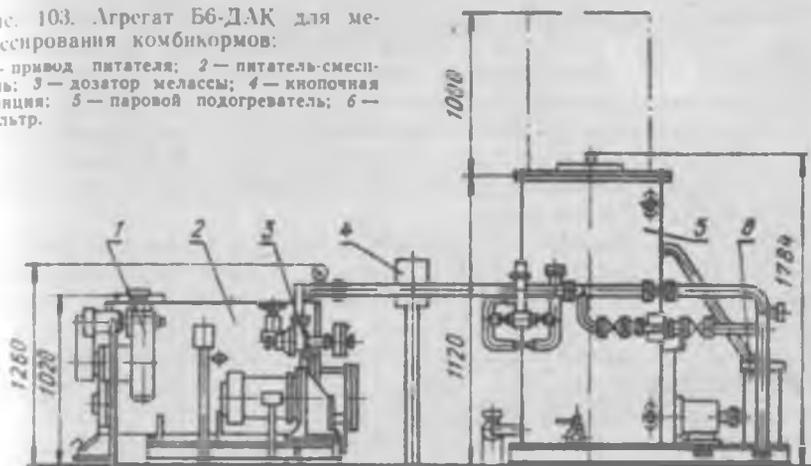
В холодное время для ускорения слива мелассы, поступающей по железной дороге, ее подогревают при помощи парового змеевика, так как при температуре, близкой к 0°С, меласса почти утрачивает свойства текучести. Для этого змеевик опускают в железнодорожную цистерну через верхний люк. Пар к нему подает по резиновой трубе от паропровода.

Для подачи мелассы из хранилища в производство строят подземную насоеную станцию, оборудовав ее насосом и фильтром-подогревателем. Насос приводится в движение от электродвигателя мощностью 4,5 кВт через контрпривод.

Агрегат Б6-ДАК. Предназначен для смешивания рассыпного комбикорма с мелассой в заданном соотношении и представляет собой комплекс машин, механизмов, измерительных приборов и

Рис. 103. Агрегат Б6-ДАК для массирования комбикормов:

1 — привод питателя; 2 — питатель-смеситель; 3 — дозатор мелассы; 4 — кнопочная станция; 5 — паровой подогреватель; 6 — фильтр.



электрического оборудования, связанных транспортными механизмами.

Основными конструктивными элементами агрегата являются: паровой подогреватель 5 или электрический, фильтр 6, дозатор 3 подачи мелассы, питатель-смеситель 2 и привод питателя 1 (рис. 103).

Паровой подогреватель. В его баке находятся змеевик 11 и поплавковый механизм 16 (рис. 104). На сварной раме 15, кроме бака, смонтирован электродвигатель, вал которого муфтой 14 соединен с валом насоса.

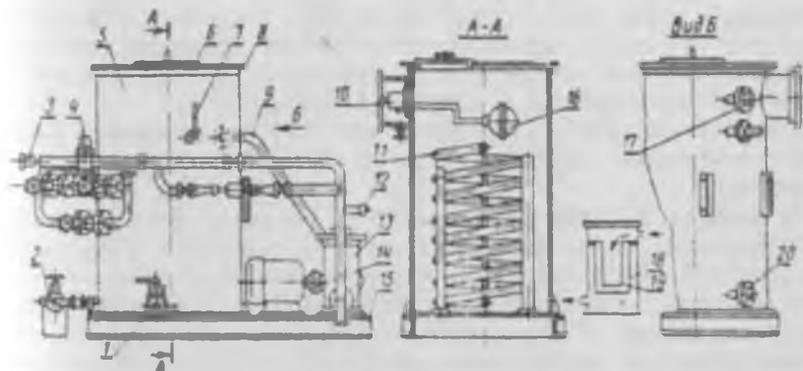


Рис. 104. Паровой подогреватель:

1 — край; 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.

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 излишек мелассы сливается через патрубок 17 из бака в хранилище.

Мелассу до 50...55°C 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 патрубком.

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.

Вместо парового подогревателя в агрегате Б6-ДАК можно использовать электрический. В этом подогревателе нагревательные элементы установлены в баке, заполненном водой. Ее уровень поддерживается поплавковым регулятором, а количество поступающей воды регулируют вентилем. Заданная температура подогрева мелассы поддерживается двумя dilatометрическими жезлами, которые отключают и включают нагревательные элементы при превышении и снижении температуры.

Питатель-смеситель. Предназначен для смешивания рассыпного комбикорма с предельно нагретой мелассой в заданном соотношении.

В корпусе 2 питателя-смесителя, установленном на раме 1, смонтированы шнековый питатель 11 и смеситель 8 (рис. 105). На передней стенке корпуса закреплен привод питателя и дозатора мелассы. Вариатор привода позволяет изменять скорость вращения шнека 12 и, следовательно, его производительность. Привод шнека от электродвигателя через редуктор, цепную передачу и звездочку 9. Привод дозатора мелассы от цепной передачи со звездочки 9 на валу шнека 12. Таким образом, изменением частоты вращения шнека можно изменить подачу мелассы в форсунку, расположенную в корпусе питателя над отверстием

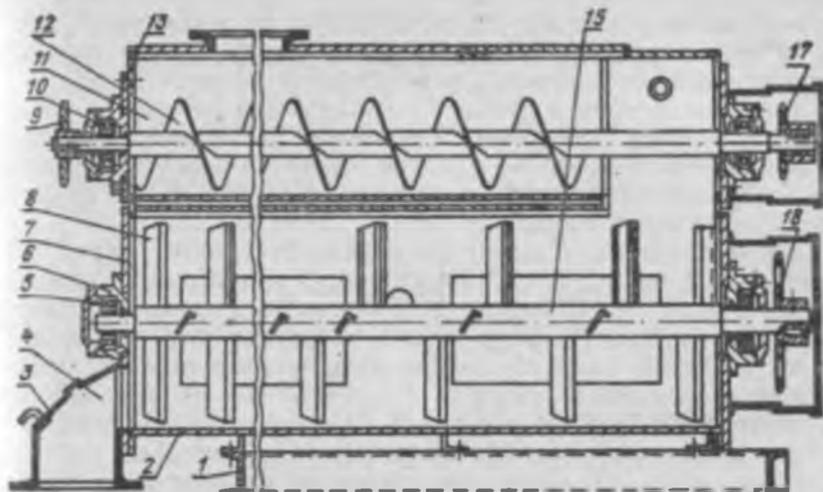


Рис. 105. Питатель-смеситель:

1 — рама; 2 — корпус; 3 — люк для отбора проб; 4 — патрубок; 5, 10 — подшипники; 6 — корпус подшипника; 7, 13 — съемные фланцы; 8 — смеситель; 9, 17, 18 — звездочки; 11 — питатель; 12 — шнек; 15 — вал.

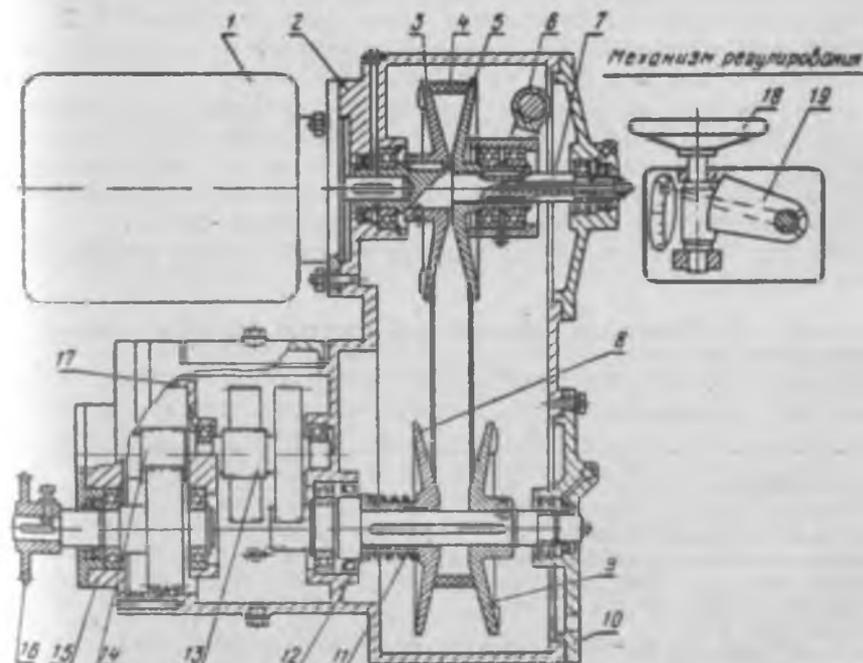


Рис. 106. Привод питателя:

1 — электродвигатель; 2, 17 — корпуса; 3, 5, 8, 9 — диски; 4 — клиновидный ремень; 6 — подшипник; 7 — вал; 10, 15 — крышки; 11 — пружина; 12 — вал-шестерня; 13 — блок шестерен; 14 — редуктор; 16 — звездочка; 18 — штурвал; 19 — сектор.

для перемещения рассыпного комбикорма из питателя в смеситель. Меласса распыливается воздухом через четыре отверстия форсунки. Сечение отверстий регулируют винтами.

Смеситель состоит из вала 15 квадратного сечения с наклонно приваренными лопастями, которыми рассыпной комбикорм перемешивается с мелассой и перемещается к выходному патрубку 4. Привод смесителя от электродвигателя через редуктор, цепную передачу и звездочку 18.

Привод питателя. Состоит из электродвигателя 1 (рис. 106), закрепленного на корпусе 2 варнатора, и редуктора 14, расположенного в корпусе 17. Вал электродвигателя 1 соосно соединен с валом 7 варнатора. На валу жестко закреплен диск 3 и подвижно диск 5. Вдоль вала его перемещают механизмом регулирования, который снабжен сектором 19, связанным со стрелкой. Вращая сектор при помощи штурвала 18, стрелка перемещается по шкале и показывает частоту вращения вала привода.

От дисков 3, 5 посредством широкого клиновидного ремня 4 вращение передается дискам 8, 9. Диск 9 закреплен жестко на валу-шестерне 12, а диск 8 под действием пружины 11 может перемещаться вдоль вала-шестерни 12. Диски 8, 9 имеют лопасти, создающие воздушный поток для охлаждения привода. Вращение от вала-шестерни 12 передается через блок шестерен 13 на выходной вал редуктора 14 и цепной передачей от звездочки 16 к звездочке 9 (см. рис. 105) на валу питателя.

Для увеличения частоты вращения шнека питателя перемещают диск 5 (см. рис. 106) к диску 3; при этом клиновой ремень смещается вверх, а между дисками 8, 9 — к оси вала шестерни, т. е. происходит увеличение радиуса окружности вращения ремня на ведущих дисках и уменьшение — на ведомых дисках.

На рисунке 107 показана технологическая схема работы агрегата Б6-ДАК.

Таблица 28. Техническая характеристика агрегатов для мелассирования комбикормов

Показатели	Б6-ДАК	Б6-ДАБ
Производительность, т/ч	10	30
Количество вводимой мелассы, %	10	10
Температура нагрева мелассы, °С	50...55	50...55
Рабочая вместимость подогревателя, м ³	0,8	2,0
Расход воздуха, м ³ /мин	1,0	—
Давление воздуха, 10 ⁵ Па	2,0...3,0	4,4...4,9
Расход пара, кг/ч	60	200
Давление пара, 10 ⁵ Па	1,0...1,5	1,0...1,5
Мощность электродвигателей, кВт	12,8	35,2
Масса (с паровым подогревателем), кг	2043	3600

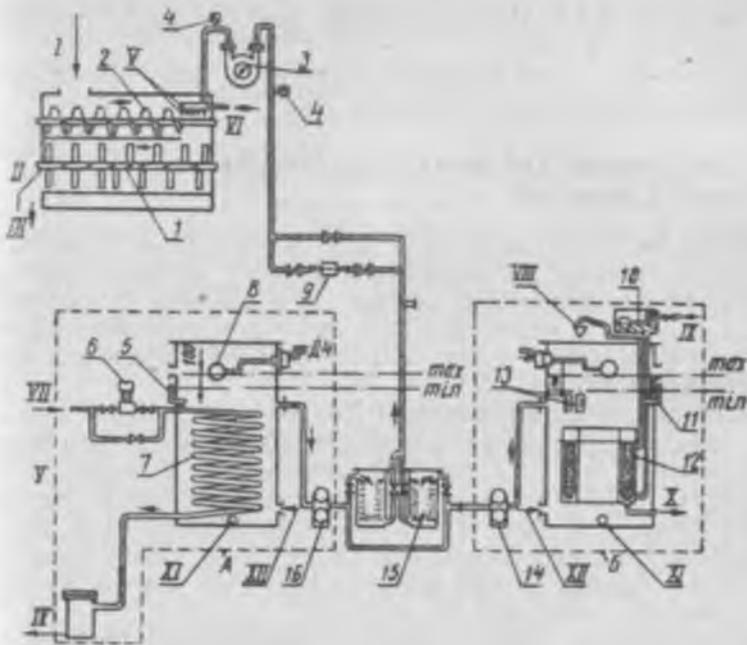


Рис. 107. Технологическая схема работы агрегата Б6-ДАК:

1 — паровой подогрев мелассы; 2 — электрический подогрев мелассы; 1 — смеситель; 2 — питатель; 3 — насос-дозатор; 4 — манометр; 5, 11 — термометры; 6 — регулятор температуры; 7 — паровой подогреватель; 8 — сигнализатор уровня; 9 — датчик индукционного расходомера; 10 — поплавковый регулятор; 12 — нагревательный бак; 13 — dilatометрические жезлы ДЖК-2; 14, 16 — насосы; 15 — фильтр-ловушка; 1 — подача комбикорма; 11 — отбор проб; 111 — выход мелассированных комбикормов; 1V — выход конденсата; V — разбрызгивание мелассы; VI — подача воздуха; VII — подача пара; VIII, X — слив воды; IX — подача воды; XI — слив мелассы; XII — подача мелассы.

Агрегат Б6-ДАК снабжен индукционным расходомером со счетной приставкой, который обеспечивает непрерывное автоматическое измерение расхода мелассы и определение ее суммарного расхода. В бункере над питателем установлен мембранный ИП. При отсутствии продукта по сигналу ИП останавливается насос.

Для запуска агрегата включают привод насоса, подают пар для нагрева мелассы, включают привод смесителя и привод питателя. Затем включают дозатор мелассы и подают воздух в форсунку.

Перед длительной остановкой агрегат промывают горячей водой или продувают паром фильтры, мелассопроводы, дозатор и форсунки. Для этого предусмотрена специальная коммуникация для подвода горячей воды или пара к агрегату.

Агрегат Б6-ДАБ. По конструкции принципиально не отличается от агрегата Б6-ДАК.

Техническая характеристика агрегатов для мелассирования комбикормов приведена в таблице 28.

§ 2. Оборудование для ввода в комбикорм карбамида с мелассой

Карбамид вводят в комбикорм для скормливания жвачным животным. Он хорошо растворяется в мелассе, которая способствует повышению переваримости 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.

Растворитель-подогреватель РПК-100. Это аппарат периодического действия, предназначенный для предварительного растворения карбамида в воде перед смешиванием его с мелассой.

Аппарат РПК-100 (рис. 108) представляет собой бак вместимостью 250 л, в крышке 4 которого сделан патрубок 3 для воды, а сбоку установлено водомерное стекло 5. В днище бака вварены штуцер 6 с краном 7 для выпуска раствора, внутри расположены змеевик 2 и сетчатый фильтр 1.

Бак наполняют горячей водой с температурой 60...90°C до заданного уровня. Взвешенный карбамид высыпают в аппарат и

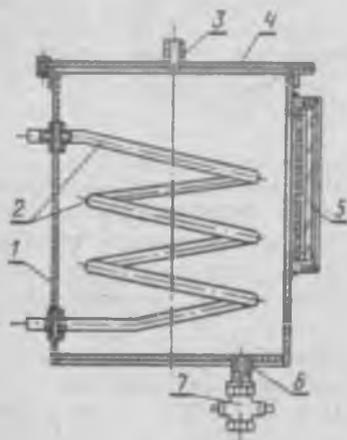


Рис. 108. Растворитель-подогреватель РПК-100:

1 — корпус; 2 — змеевик; 3 — патрубок; 4 — крышка; 5 — водомерное стекло; 6 — штуцер; 7 — кран.

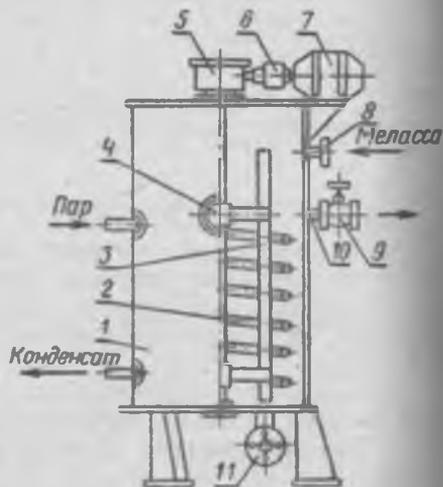


Рис. 109. Смеситель СМК-0,5:

1 — бак; 2 — змеевик; 3 — мешалка; 4 — смотровое стекло; 5 — редуктор; 6 — муфта; 7 — электродвигатель; 8 — отверстие; 9 — кран; 10, 11 — патрубки.

вручную перемешивают в течение 5 мин. По змеевику непрерывно циркулирует горячая вода, поступающая по трубам из котельной; она выводится через нижний штуцер. Готовый раствор карбамида в воде выпускают через кран 7 в смеситель СМК-0,5.

Смеситель СМК-0,5. Предназначен для равномерного смешивания раствора карбамида в воде с мелассой.

Внутри бака 1 вместимостью 500 л смонтирован змеевик 2 (рис. 109). Для равномерного подогрева раствора и смешивания компонентов установлена двухлопастная мешалка 3, приводимая во вращение от электродвигателя 7 мощностью 1,7 кВт через редуктор 5. Электродвигатель с редуктором соединен муфтой 6.

Приготавливают раствор мелассы с карбамидом следующим образом. Из хранилища подают ее насосом в машину через отверстие 8 до уровня патрубка 10. На этом уровне установлено смотровое стекло 4, 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 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.

Смеситель-дозатор СДМ-3А. Предназначен для смешивания сухих компонентов с раствором подогретой мелассы и карбамида.

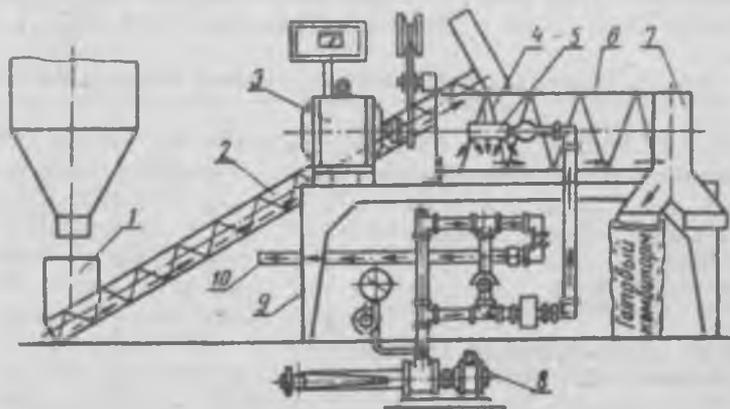


Рис. 110. Смеситель-дозатор СДМ-3А:

1 — приемный бункер; 2 — загрузочный шнек; 3 — электродвигатель; 4 — шнек смесителя; 5 — форсушка; 6 — корпус; 7 — разгрузочное устройство; 8 — насос; 9 — рама; 10 — труба.

Смеситель (рис. 110) 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 2, который приводится в движение от электродвигателя 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 они тщательно перемешиваются с сухим комбикормом.

В мелассопроводе установлены манометр, перепускной клапан и труба 10, предназначенная для обратного слива в хранилище избытка раствора. Количество подаваемого в смеситель раствора регулируют форсункой. Все оборудование смесителя установлено на металлической раме 9.

Производительность смесителя-дозатора СДМ-3А 3 т/ч, частота вращения вала смесителя 1450 об/мин, загрузочного шнека 35...98 об/мин, мощность электродвигателя 10 кВт, масса 334 кг.

§ 3. Установка КМЗ-2М для производства карбамидного концентрата

Установка КМЗ-2М — это усовершенствованная модернизированная модель установки КМЗ-2. На основании 1 сварной конструкции закреплен корпус 2, в котором установлены шарикоподшипниковые опоры вала 39 основного привода. Над корпусом 2 установлен дозатор 31 с приводом (рис. 111, табл. 29).

Таблица 29. Техническая характеристика установок КМЗ-2 и КМЗ-2М

Показатели	КМЗ-2	КМЗ-2М
Производительность, кг/ч	500	400...650
Частота вращения шнека, об/мин:		
дозатора	96	109
основного привода	350	365
Мощность электродвигателя основного привода, кВт	40	55
Мощность электродвигателя дозатора (постоянного тока), кВт	0,8	0,8
Масса, кг	1200	1280

Шнековая часть состоит из разъемных корпусов 4, 7, 9, прикрепленных болтами к корпусу 2, разъемного (семь однотипных

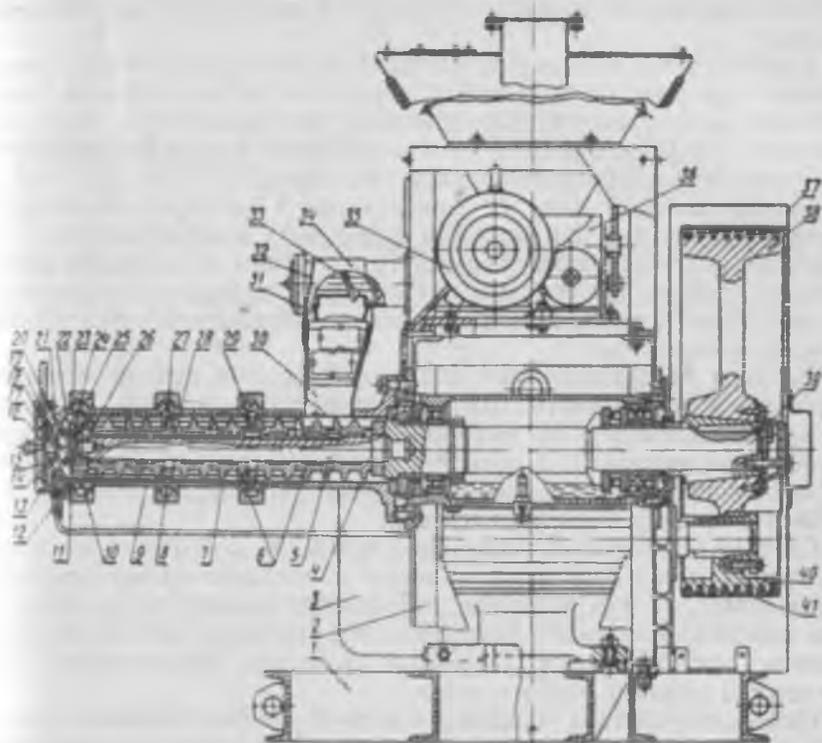


Рис. 111. Пресс-экструдер КМЗ-2М:

1 — основание; 2 — корпус; 3, 35 — электродвигатели; 4, 7, 9 — корпуса шнековой части; 5, 39 — валы; 6 — шнек; 8, 10, 13, 18 — кольца; 11, 21 — болты; 12 — термометр; 14 — диск; 15 — отверстие; 16 — нож; 17 — приводной валик; 19 — втулка; 20 — поводок; 22 — палец; 23 — носовой корпус; 24 — наконечник; 25 — хомут; 26, 28 — шпонки; 27, 29 — подпорные шайбы; 30 — лоток; 31 — дозатор; 32 — корпус дозатора; 33 — шнек; 34 — чехол; 36 — редуктор; 37 — защитный кожух; 38, 40 — шкивы; 41 — клиновой ремень.

элементов) шнека, наконечника 24, подпорных шайб 27, 29, собранных в пакет на валу 5. Он жестко состыкован с валом 39 основного привода. Корпуса 4, 7, 9 стянуты хомутами 25. На внутренней поверхности корпусов сделаны продольные ребра, способствующие перемещению смеси вдоль оси шнека. Для предотвращения изнашивания корпусов в местах над подпорными шайбами установлены сменные кольца.

Регулятор-гранулятор, установленный на выходном участке шнековой части, состоит из корпуса 23, регулировочного диска 14 с рукояткой, приводного валика 17 с ножом 16, прижимаемым к диску пружиной. Вращение к приводному валику с ножом передается через поводок 20 и пальцы 22 (уплотнение по приводному валику торцовое, состоящее из смежных деталей — втулки 19,

устанавливаемой в носовой корпус 23, и кольца 18 на приводном валике).

Карбамидный концентрат выходит в виде гранул через совмещенные отверстия 15 в носовом корпусе и регулировочном диске регулятора-гранулятора. Поворачивая регулировочный диск 14, изменяют проходное сечение, чем достигается частичная подстройка температуры обрабатываемого продукта.

Регулировочный диск 14 фиксируется в установленном положении болтом 21 и прижимается к носовому корпусу кольцом 13. В корпус 23 вмонтирован термометр 12, концы его провода выведены к прибору на боковой панели, показывающему температуру продукта. Привод шнека от электродвигателя 3 через клиноременную передачу.

Дозатор 31 предназначен для регулирования подачи исходной смеси в шнековую часть. Шнек дозатора приводится в движение от электродвигателя 35 постоянного тока посредством редуктора 36, клиноременной и цепной передач. Частоту вращения шнека, а следовательно, производительность регулируют, изменяя напряжение в цепи электродвигателя.

Система управления установкой КМЗ-2М, состоящая из панели управления, пульта управления и соединительных кабелей, обеспечивает запуск машины, устойчивую работу на номинальном режиме. Система управления при помощи автоматической защиты предотвращает аварийные ситуации, возникающие при нарушении режима работы машин.

Изменение состава исходной смеси и другие факторы приводят к недопустимым перегрузкам электродвигателя основного привода и связанной с этим опасности выхода из строя двигателя и заклинивания шнека смесью. Недопустима также продолжительная работа при малой нагрузке, так как при этом нарушается режим экструдирования (перегрев продукта, испарение азотистых соединений из-за разложения мочевины) и, следовательно, ухудшается качество продукта. Автоматическая защита системы управления выключает электродвигатель, если перегрузки действуют более 5 с. Если спустя 15 с перегрузка не уменьшается, электродвигатель выключается и на пульте управления загорается сигнальная лампочка «Отключение установки». При недогрузке основного электродвигателя ниже допустимой в течение 25 с автоматически выключается установка.

Техническая характеристика установок типа КМЗ приведена в таблице 29.

§ 4. Горизонтальный охладитель Б6-ДОБ

Охладитель Б6-ДОБ предназначен для охлаждения частиц и гранул карбамидного концентрата с 48...53 до 10...24°C; его можно также применять для охлаждения гранул на линии гранулирова-

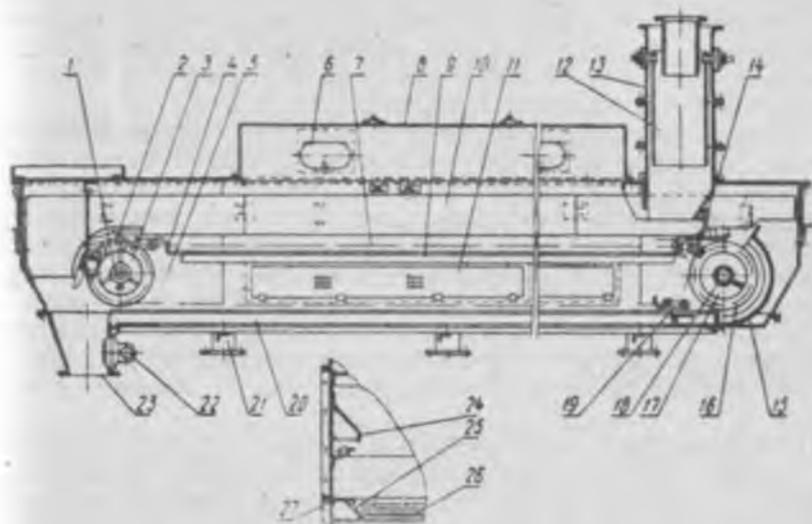


Рис. 112. Горизонтальный охладитель Б6-ДОБ:

1, 18 — валы; 2, 19 — носители; 3, 16 — звездочки; 4 — скребок; 5 — приводная станция; 6, 11 — окна; 7 — цепной транспортер; 8, 15 — кожухи; 9 — уголок; 10 — камера; 12 — питающий механизм; 13 — корпус питающего механизма; 14 — натяжная станция; 17 — шнек; 18 — рама; 21 — опора; 22 — ИП уровня; 23 — разгрузочный бункер; 24 — боковина; 25, 26 — днища; 27 — планка.

ния комбикормов. Основные конструктивные элементы охладителя следующие: трехсекционная камера 10 (рис. 112), в которой установлен цепной транспортер 7. Его приводная станция 5 и натяжная 14 примыкают к торцам камеры 10, установленной на раме 20 с тремя опорами 21. На боковых стенках камеры сделано окно 11 с металлической сеткой. Над камерой установлен кожух 8 со смотровыми окнами 6.

Над корпусом приводной секции транспортера установлен электродвигатель. Он через вариатор с клиноременной передачей вращает редуктор. На его выходном валу закреплена звездочка. Посредством цепной передачи редуктор вращает ведущий вал транспортера. На контуре цепной передачи установлено блокирующее устройство для отключения электродвигателя при его перегрузке.

Лента транспортера имеет две контурные пластинчатые цепи, натянутые на звездочки 3, 16. Между цепями по контуру равномерно установлены носители 2. Они изготовлены из оцинкованных ситовых полотен с резиновыми скребками 4. Верхние ветви цепей поддерживаются уголками 9, а нижние — планками 27, приваренными к поддону, состоящему из двух боковин 24 и днищ 25, 26.

Питающее устройство состоит из корпуса, патрубка, лотка, подвешенного на подшипниках. Лотку сообщает колебательное движение мотор-редуктор, на выходном валу которого закреплен диск. Он тягой и рычагом соединен с осью лотка.

Охладитель работает следующим образом. Карбамидный концентрат поступает через патрубок в лоток и равномерно распределяется по ширине транспортера 7. Носители 2, закрепленные по бокам охладительной камеры, не допускают попадание продукта за пределы транспортера. Перемещаясь на транспортере, продукт подвергается охлаждению воздушным потоком, который засасывается вентилятором из помещения через сетки окон 11. Затем проходит через носители и слой карбамидного концентрата в кожух 8, который воздухопроводом соединен с вентилятором (на рисунке не показан). Охлажденный продукт выводится через бункер 23.

Просеивающиеся через решетчатые носители транспортера мелкие частицы перемещаются скребками по поддону и по кожуху 15 подаются к верхней ветви транспортера. Частицы продукта, оставшиеся на нижней ветви транспортера, удаляются двусторонним шнеком 17 и попадают на поддон. Для предотвращения переполнения продуктом бункера 23 установлен измерительный преобразователь уровня 22.

Охладитель имеет дистанционное и местное кнопочное управление. Работа привода транспортера и питающего устройства заблокирована с конечным выключателем при перегрузках и микропереключателем при переполнении бункера 23.

Производительность охладителя Б6-ДОБ 2,5...3,5 т/ч, время охлаждения не более 2,5...4,5 мин, масса 3100 кг.

§ 5. Установки Б6-ДПЖ и Б6-ДСЖ

Установка Б6-ДПЖ. Предназначена для покрытия жиром гранул с целью повышения их калорийности, водостойкости и вкусовых качеств.

Установка Б6-ДПЖ производительностью 10 т/ч представляет собой комплекс оборудования, связанного коммуникациями и системой автоматического управления. В установку входят: жиро-топка, накопительный бак, расходный бак, насосы с фильтрами, жиροобволакиватель, жиरोловушка, паропровод и электрооборудование.

Технологические операции по обработке жиром гранул осуществляются в такой последовательности. Бочки с жиром принимают в специальное помещение комбикормового завода. Из бочек выбивают крышки и захватным устройством, подвешенным к электротали, их перемещают по монорейсу и устанавливают открытой стороной на подогреватели жиро-топки.

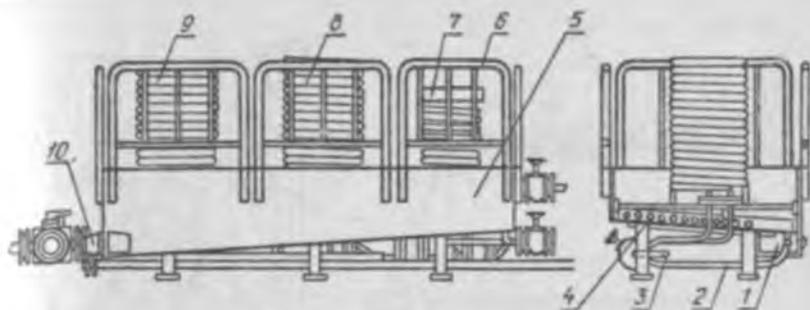


Рис. 113. Жиротопка:

1 — корыто; 2 — коллектор конденсата; 3 — коллектор пара; 4 — решетка; 5 — ванна; 6 — съемное ограждение; 7, 8, 9 — подогреватели; 10 — патрубок.

Жиротопка. Состоит из трех подогревателей 7, 8, 9, выполненных в виде змеевика, и ванны 5 сварной конструкции (рис. 113). На ее дне расположена решетка 4, также обогреваемая паром. Жир ($t=30...48^{\circ}\text{C}$) из бочек стекает в ванну, где его 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.

Накопительный бак. В баке 1 установлены два трубчатых паровых подогревателя 5 и регулятор температуры, поддерживающий температуру жира в пределах $40...50^{\circ}\text{C}$ (рис. 114).

Пар в камеру 9 подается по патрубку 12 и вентилю 13. Жир поступает в бак по патрубку 19 через фильтр с сеткой. Подогретый жир из бака откачивается через кран 8 насосом 7 и подается по трубе 6 в расходный бак. Для визуального контроля температуры установлен термометр 16, а для контроля уровня жира — уровнемер 15 поплавкового типа.

На кронштейнах 17 устанавливают жироловушку, жир из нее отводится в бак через патрубок 18. Отстоявшаяся в баке вода и шлам накапливаются в сборнике 3, отделенном от бака решеткой. Вода, шлам и смесь воды с жиром при промывке бака транспортируются из сборника в жироловушку. При этом закрывают кран 8 и открывают краны 16 и 14.

Расходный бак. Предназначен для подогрева жира до температуры 70°C в летнее и 80°C в зимнее время. В нижней части сварного бака 10 сделана паровая рубашка 11 (рис. 115). 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

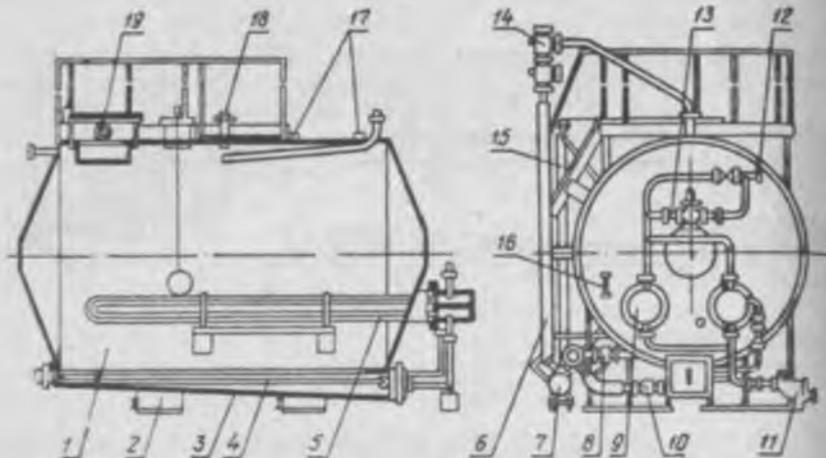


Рис. 114. Накопительный бак:

1 — бак; 2 — опора; 3 — сборник; 4 — паропровод; 5 — подогреватель; 6 — труба; 7 — насос; 8, 10, 14 — краны; 9 — камера; 11 — конденсатоотводчик; 12, 18, 19 — патрубки; 13 — вентиль; 15 — уровень; 16 — термометр; 17 — кронштейны.

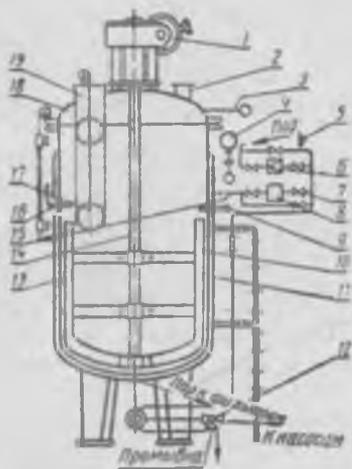


Рис. 115. Расходный бак:

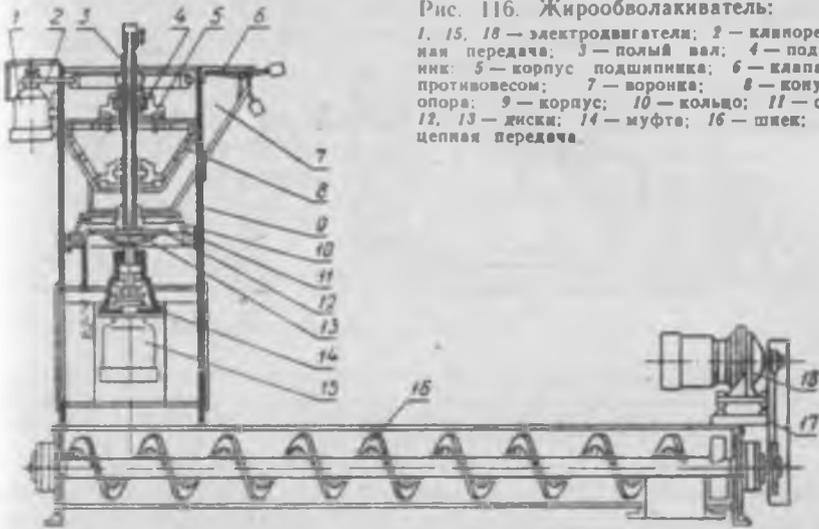
1 — электродвигатель; 2, 3, 15 — патрубки; 4 — манометр; 5 — предохранительный клапан; 6 — редукционный клапан; 7 — вентиль; 8 — регулятор температуры; 9 — измерительный преобразователь регулятора температуры; 10 — бак; 11 — паровая рубашка; 12 — кран; 13 — мешалка; 14 — вал; 16 — термометр; 17 — поплавок; 18 — крышка; 19 — съемный патрубок.

поступает в расходный 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 $0,4 \times 0,4$ мм), систему регулирования подачи и расходомер направляют в вертикальный полый вал жи- рообволакивателя.

Рис. 116. Жирообволакиватель:

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 — шнек; 17 — цепная передача.



Жирообволакиватель. К нижней части вала прикреплены диск 12, обод 11 и кольцо 10 (рис. 116). Вал приводится в движение электродвигателем 1 через клиноременную передачу 2. В нижней части корпуса установлены электродвигатель 15, соосно соединенный с диском 13, распыливающим жир.

Гранулы поступают в смеситель через воронку 7 и далее по каналу на вращающийся диск 12, где центробежной силой веером сбрасываются на внутреннюю поверхность обода 11. Жир через полый вал 3 поступает на диск 13, распыливается, обволакивая поверхность гранул. Шнек 16 обеспечивает равномерное распределение жира на поверхности гранул. Клапан 6 при прекращении подачи гранул через конечный выключатель отключает подачу жира в смеситель.

Жироловушка. Предназначена для отделения жира от смеси его с водой. Жироловушка состоит из бака, разделенного перегородками на четыре секции. В первой, 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.

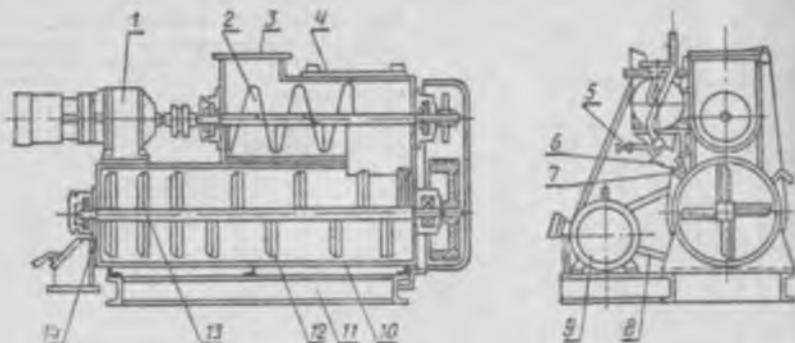


Рис. 117. Смеситель рассыпных комбикормов и жира:

1, 9 — электродвигатели; 2 — шнек-питатель; 3 — патрубок; 4, 10 — корпуса; 5 — вентиль; 6 — форсунка; 7 — тайка; 8 — клиноременная передача; 11 — станина; 12 — лопасть; 13 — вал; 14 — окно для выгрузки комбикорма.

Установка Б6-ДСЖ. Предназначена для ввода жира в рассыпные комбикорма. Жир последовательно обрабатывается теплом в жиротопке, накопительном и расходном баках и очищается в фильтрах. Затем поступает при температуре 70...80°C в смеситель, в котором смешивается с рассыпными комбикормами.

Смеситель состоит из шнека-питателя, дозатора и устройства для подачи жира в распыленном виде. Рассыпные комбикорма поступают через приемный патрубок 3, в шнек-питатель 2, который транспортирует его в смеситель (рис. 117). Шнек и дозатор жира приводятся в движение от фрикционного вариатора с электродвигателем 1. Вариатор позволяет регулировать частоту вращения шнека в пределах от 6 до 68 об/мин, при этом соответственно изменяется количество подаваемых в смеситель рассыпного комбикорма и жира. В корпусе 10 смесителя вращается вал 13 квадратного сечения с лопастями 12, приваренными под углом к оси вала. Это обеспечивает перемещение и транспортирование комбикорма к окну 14.

Таблица 30. Техническая характеристика установок для ввода жира в комбикорма

Показатели	Б6-ДПЖ	Б6-ДСЖ
Производительность, т/ч	11	10
Количество вводимого жира, %	5	10
Расход пара, кг/ч	300	280
Мощность электродвигателей, кВт	8,2	18,0
Масса, кг	7000	5900

Смеситель приводится в движение от электродвигателя 9 через клиноремennую передачу 8, частота вращения вала смесителя 120 об/мин.

Жир из дозатора подается в смеситель форсункой 6. Жир разбрызгивается паром, подаваемым к вентилю 5. Степень разбрызгивания жира регулируют поворотом гайки 7.

Техническая характеристика установок Б6-ДПЖ и Б6-ДСЖ приведена в таблице 30.

Глава XXIV. УСТАНОВКИ ДЛЯ ГРАНУЛИРОВАНИЯ КОМБИКОРМОВ

§ 1. Гранулирование комбикормов

Спрессованные рассыпные комбикорма-гранулы представляют собой цилиндры $\varnothing 2...20$ мм, а высота 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, меньше объем (в 3...4 раза), повышенная стойкость при хранении, можно полностью механизировать кормление животных.

Гранулирование комбикормов проводят влажным и сухим способами в специальных установках — грануляторах, в которых рассыпные комбикорма предварительно обрабатывают горячей водой, паром, мелассой и другими добавками, улучшающими кормовую ценность комбикормов. Кроме того, они благоприятно влияют на процесс прессования. При сухом способе гранулирования применяют валково-матричные прессы.

Рабочие органы прессы — это матрица 2 (рис. 118), выполненная в виде стального цилиндра с радиальными отверстиями, и два ролика 1 с рифленной поверхностью, прилегающие 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. Ножами 3 гранулы срезаются

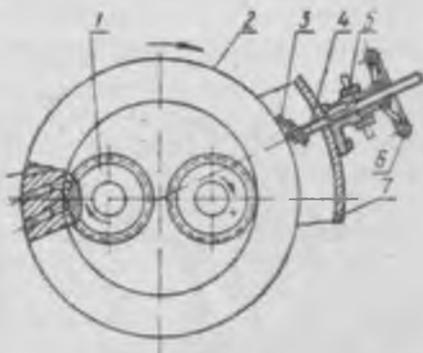


Рис. 118. Рабочие органы пресс-гранулятора:

1 — ролик; 2 — матрица; 3 — нож; 4 — винт; 5 — гайка; 6 — штурвал; 7 — корпус.

определенной длины. Затем их направляют в охлаждающую колонку. Положение ножей регулируют винтовым механизмом.

§ 2. Установки для гранулирования комбикормов

Установка ДГ. Состоит из пресса-гранулятора ДГ-I, охлаждающей колонки ДГ-II, измельчителя ДГ-III, сепаратора ЗСП и пульта управления.

Пресс-гранулятор ДГ-I. Предназначен для приготовления гранул сухим способом. Он состоит из питающего шнека, смесителя и пресса.

Питатель предназначен для равномерной подачи комбикормов в смеситель. В корпусе 1 питателя установлен шнек 2, получающий вращение от электродвигателя мощностью 0,8 кВт через шестеренчатый редуктор и вариатор (рис. 119). Вариатором можно изменять частоту вращения шнеков в пределах от 5,25 до 52,5 об/мин и таким образом регулировать производительность гранулятора.

В верхней части корпуса шнека сделано загрузочное окно и крышки для очистки и промывки внутренних полостей питателя, в нижней части — окно 9 для выхода продукта из питателя в смеситель.

В смесителе комбикорм увлажняется, подогревается паром или водой и смешивается с мелассой. Внутри корпуса смесителя вращается вал 5, на котором приварены под углом к оси лопасти 4, ими продукт тщательно перемешивается и транспортируется к разгрузочному отверстию. Смеситель приводится в движение от электродвигателя мощностью 2,2 кВт через зубчатую и цепную передачи; частота вращения вала 121 об/мин.

В корпусе смесителя установлены две форсунки 10, подающие горячую воду, и форсунки 8, распыливающие мелассу. Внизу корпуса смонтированы камеры 7 для подачи пара в смеситель.

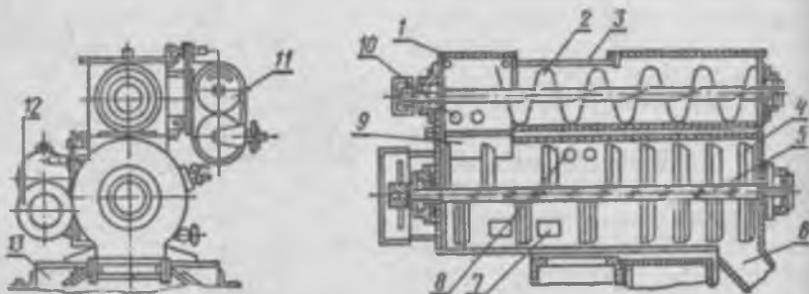


Рис. 119. Питатель и смеситель установки ДГ:

1 — корпус; 2 — шнек; 3 — загрузочное отверстие; 4 — лопасть; 5 — вал; 6, 9 — разгрузочные окна; 7 — паровые камеры; 8, 10 — форсунки; 11 — привод шнека питателя; 12 — привод смесителя; 13 — корпус пресса-гранулятора.

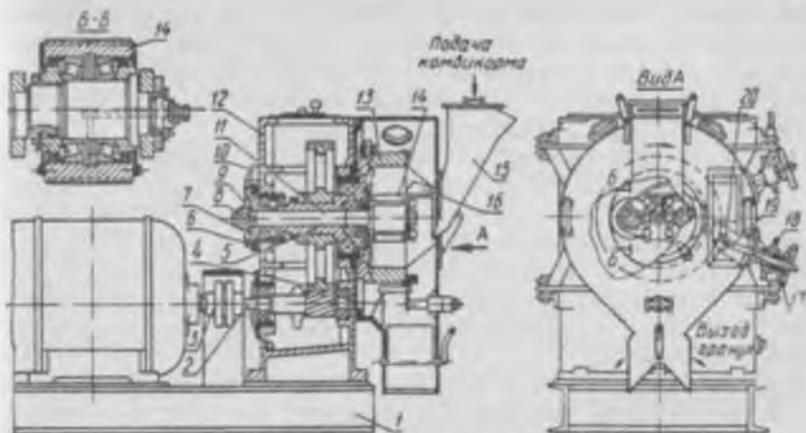


Рис. 120. Пресс-гранулятор ДГ-1:

1 — рама; 2 — вал-шестерня; 3 — муфта; 4 — шестерня; 5 — планшайба; 6 — стакан; 7 — фланец; 8 — штифт; 9, 18 — гайки; 10 — конечный выключатель; 11 — ось; 12 — корпус; 13 — матрица; 14 — ролик; 15 — воронка; 16 — скребок; 17 — штурвал; 19 — винт; 20 — нож.

В нижней части смесителя сделано окно *б* для выгрузки комбикорма.

Прессующий узел состоит из сменной матрицы *13*, которая расположена в вертикальной плоскости, и двух прессующих роликов *14*; их оси расположены горизонтально (рис. 120).

Пресс приводится в движение от электродвигателя, который через муфту *3* передает вращение на вал-шестерню *2* редуктора. Выходной вал редуктора, на котором закреплена шестерня *4*, является одновременно и рабочим шпинделем прессы, изготовленным как одно целое с планшайбой *5*.

Шпиндель представляет собой полый вал, внутри которого проходит центральная ось *11*, опирающаяся одним концом через фланец *7* на подшипник. Он установлен в стакане *6*. Стакан и фланец имеют приливы с отверстиями, в которые вставлены предохранительные штифты *8*. Над фланцем *7* установлен конечный выключатель *10*.

При перегрузке или заклинивании матрицы *13* возросшее усилие срезает предохранительные штифты и неподвижная ось *11* вместе с фланцем *7* поворачивается, воздействуя на ролик конечного выключателя. При этом электродвигатель гранулятора останавливается. Для смазки роликов *14* в оси *11* сделаны два продольных отверстия.

К двери корпуса крепят воронку, в верхней части которой сделана крышка, служащая для отбора проб комбикорма. В воронку загружают также масляный продукт, необходимый для запресс-

совки матриц на период останова пресса. После пуска установки комбикорм направляют в питатель, который подает его равномерно в смеситель в требуемом количестве. Производительность питателя на различных комбикормах определяют по шкале в зависимости от частоты вращения вала шнека.

На образующей цилиндра крышки гранулятора закреплено два механизма для подвода ножей 26, срезающих гранулы. Положение ножей относительно вращающейся матрицы можно регулировать, что позволяет получить гранулы разной длины. При вращении штурвала 17 винт 19, на котором закреплен нож 26, получает продольное перемещение, приближая или отдаляя нож от матрицы. После установки ножа в требуемом положении винт стопорят гайкой 18.

Ролик на подшипниках вращается вокруг эксцентриковой оси. Это позволяет при помощи специальных рычагов регулировать зазор между роликом и матрицей. Перед началом работы пресующий ролик должен быть подведен к внутреннему цилиндру матрицы так, чтобы она слегка вращала его.

В коммуникации подвода пара в смеситель установлены манометр, редукционный клапан для снижения давления, электроконтактный манометр, который при снижении давления ниже $3 \cdot 10^5$ Па перекрывает автоматический клапан и отключает электродвигатель гранулятора. Около пресса монтируют сепаратор, в котором отделяют капельки воды от сухого пара, и вентиль.

Охлаждающая колонка ДГ-II. Из пресса гранулы выходят с температурой $50...80^\circ\text{C}$. Поэтому их охлаждают в специальной колонке, где одновременно снижается влажность гранул. Охлаждающую колонку можно устанавливать как самостоятельно, так и над измельчителем.

Колонка ДГ-II (рис. 121) состоит из двух охлаждающих полостей 3 (правой и левой). В верхней части установлен бункер 12, внутри которого расположен распределитель 13 для разделения комбикорма на два параллельных потока. При загрузке заполняют две полости, которые с

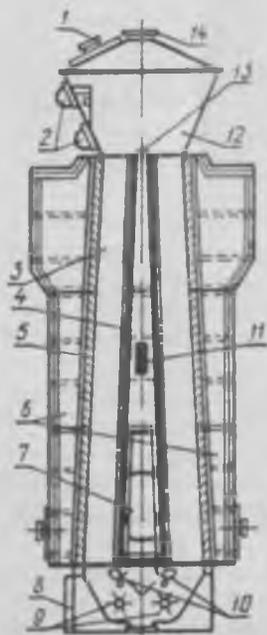


Рис. 121. Охлаждающая колонка ДГ-II:

1 — аспирационный патрубок; 2 — измерительные преобразователи уровня; 3 — внутренняя полость; 4 — сетка; 5 — жалюзи; 6 — воздушные каналы; 7 — внутренняя камера; 8 — основание колонки; 9 — крыльчатки; 10 — заслонки; 11 — клапан; 12 — бункер; 13 — распределитель; 14 — загрузочный патрубок.

внутренней стороны имеют сетки 4, а снаружи — жалюзи 5.

При работе охлаждающей колонки воздух засасывается через жалюзи, проходит слой гранул и сетчатую стенку, попадает в камеру 7, которая расположена между обемни секциями. Далее воздух через диффузор в боковой стенке поступает в центробежный пылевой вентилятор.

Сетки необходимо периодически очищать, так как засоренные отверстия снижают охлаждающую способность колонки. Для этого в торцевой стенке колонки сделаны окна, закрываемые дверками. На воздушной линии между охладителем и вентилятором установлена заслонка для регулирования расхода и давления воздуха; расход воздуха 7...15 тыс. м³/ч.

В нижней части охлаждающей колонки сделано разгрузочное устройство, представляющее собой два вала с лопастями. Крыльчатки, вращаясь, создают поток комбикорма, выходящий из колонки. Изменяя величину рабочего зазора между заслонками 10 и лопастями крыльчатки, устанавливают необходимую производительность колонки. Разгрузочное устройство приводится в движение от электродвигателя мощностью 0,7 кВт через редуктор и вариатор скорости. Частота вращения крыльчатки 0,7...7,0 об/мин.

Для сохранения постоянного уровня заполнения колонки на стенке бункера 12 закреплены измерительные преобразователи (датчики уровня) 2, связанные электрической схемой с приводом разгрузочного устройства. При заполнении колонки комбикорма до уровня измерительного преобразователя последний включает разгрузочное устройство, а в случае снижения уровня отключает его. В верхней части бункера установлен аварийный измерительный преобразователь. При достижении комбикормом этого преобразователя отключается привод смесителя и прекращается подача пара.

В начале работы, когда колонка не заполнена гранулами, основной поток охлаждающего воздуха направляют через нижнюю часть колонки. Для этого воздушный канал перекрывают заслонкой, которую устанавливают в горизонтальное положение. После заполнения колонки гранулами заслонку необходимо установить в вертикальное положение. В этом случае воздух будет засасываться через всю поверхность жалюзи. Гранулы охлаждаются в течение 5...10 мин.

Измельчитель ДГ-III. При выработке мелких гранул производительность прессы снижается. Поэтому целесообразно вырабатывать гранулы крупных размеров и измельчать их в мелкую

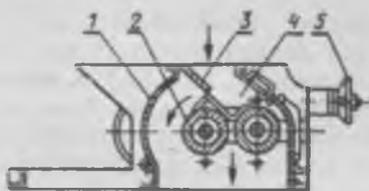


Рис. 122. Измельчитель ДГ-III:
1 — корпус; 2 — валок; 3 — клапаны;
4 — приемное отверстие; 5 — штурвал.

крупку. Измельчитель ДГ-III предназначен для измельчения гранул диаметром до 10 мм в крупку заданного размера. Он состоит из корпуса 1, над которым установлен охладитель (рис. 122). Внутри корпуса вращаются навстречу друг другу два вала 2, изготовленные из отбеленного чугуна; частота вращения ведущего вала 482, ведомого 336 об/мин. Валки приводятся в движение от электродвигателя мощностью 13 кВт. Ведомый валок получает вращение от ведущего через клиноременную передачу.

Для лучшего захвата и дробления гранул на поверхности валков сделаны рифли. Рифли ведущего вала выполнены по винтовой линии с углом наклона 89° , а ведомого — 2° .

Крупность измельчаемой крупки изменяют штурвалом 5, регулирующим расстояние между валками. При установке валков проверяют их параллельность, так как неравномерный зазор между ними может привести к изнашиванию и не обеспечит получения крупки заданного размера. Если нет необходимости в измельчении гранул, можно пропустить их мимо валков; для этого переводят клапан 3 в другое положение.

Установка Е8-ДГБ. Предназначена для гранулирования комбикормов из легковесных компонентов. Она принципиально не отличается от установки ДГ. В ее комплект входят два гранулятора (вместо одного в установке ДГ). Устройство пресс-гранулятора, охладительной колонки в основном такое же, как и в установке ДГ. Измельчитель в комплект Е8-ДГБ не входит.

Техническая характеристика установок для гранулирования комбикормов приведена в таблице 31.

Т а б л и ц а 31. Техническая характеристика установок для гранулирования комбикормов

Показатели	ДГ	Е8-ДГБ
Производительность, т/ч	8...10	5...10
Диаметр гранул, мм	4,7; 7,7; 9,7	12,7; 19,0
Расход пара, кг/ч	400	300...500
Давление пара, поступающего в смеситель, 10^5 Па	3,5...4,0	3,5...4,0
Температура гранул после прессы, $^\circ\text{C}$	50...80	50...80
Влажность гранул, %	13...17	13...17
Мощность электродвигателей, кВт	118	105
Внутренний диаметр матриц, мм	406	406
Частота вращения, об/мин:		
шнека-питателя	5,15...52,5	—
смесителя	121	121
матриц	213	213
Масса, кг	3230	2520

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЕСЫ
И ВЕСОВЫБОЙНЫЕ АППАРАТЫ

Глава XXV. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЕСЫ ДЛЯ МУКИ И КРУПЫ

§ 1. Автоматические весы ДМ-20

Автоматические порционные весы ДМ-20 (ВАП-20-126) предназначены для взвешивания муки. Основные элементы весов — это станина с автоматическим механизмом, питатель, равноплечее коромысло, грузоприемное устройство с открывающимся днищем, гиредержатель, привод питателя, регулятор, счетчик отвесов и кожух.

На верхней части станины в горловине 8 установлен питатель с рыхлителем 9 (рис. 123). Для его привода смонтирован электродвигатель 12 и клиноременная передача. Наличие рыхлителя предотвращает зависание муки в воронке питателя и обеспечивает ее равномерную подачу в грузоприемное устройство. На плечах коромысла 2 подвешены гиредержатель 1 и грузоприемное устройство 16, откидное днище 15 которого 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 подвесовой бункер.

Освобожденное от муки грузоприемное устройство резко перемещается вверх; днище закрывается, рычаги автоматического

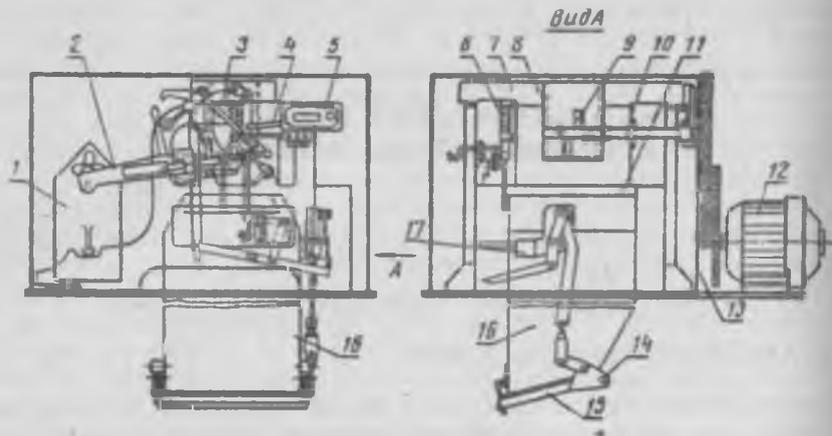


Рис. 123. Схема автоматических весов ДМ-20:

1 — гиредержатель; 2 — равноплечее коромысло; 3 — заслонка; 4 — тяга; 5 — счетчик числа отвесов; 6 — пружина; 7 — воронка; 8 — горловина; 9 — рыхлитель; 10, 13 — кожухи; 11 — короб; 12 — электродвигатель; 14 — противовес; 15 — днище; 16 — грузоприемное устройство; 17 — колено затвора.

механизма занимают верхнее исходное положение, заслонка 3 открывается; снова начинается цикл взвешивания очередной порции муки. Заслонка 3 посредством поводка и тяги 4 приводит 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, выпускное устройство имеет отдельный кожух 10.

Автоматические весы ДМ-100-2 (ВАП-100-201) для муки и ДЛ-80-2 (ВАП-80-209) для лузги по конструкции и принципу действия аналогичны автоматическим весам ДМ-20.

§ 2. Весовой полуавтоматический дозатор ДВМ-50П

Дозатор ДВМ-50П предназначен для взвешивания и выбоя муки в мешки. 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. 124) и барабанного 6 питателей; грузоприемного устройства 15; грузоприемного рычага (коромысло); регулятора плавности; подвесного бункера 28; встряхивающего механизма для уплотнения муки в мешках; обеспыливающего чехла 27 для предотвращения выделения пыли в помещение во время встряхивания мешка с мукой; измерительных преобразователей (датчиков) и реле, обес-

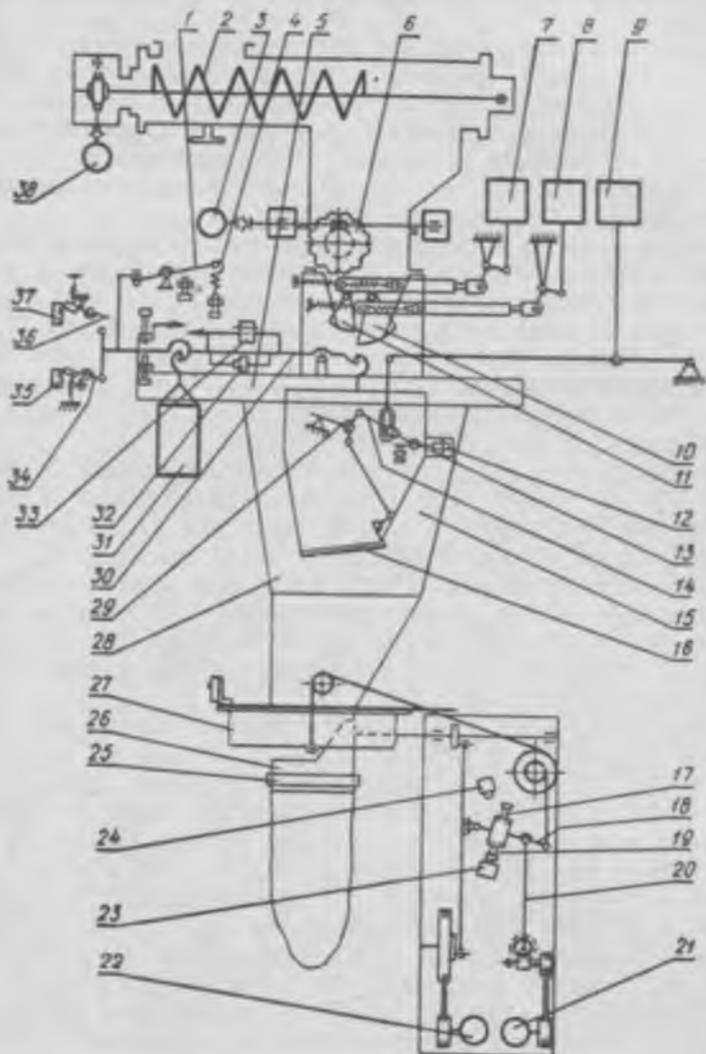


Рис. 124. Кинематическая схема весового дозатора ДВМ-50П:

1 — регулятор плавности; 2 — шнековый питатель; 3, 21, 22, 38 — электродвигатели; 4 — чашка; 5 — станина; 6 — барабанный питатель; 7, 8, 9 — электромагниты; 10, 11 — вальчики; 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.

печивающих 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 — гнредержатель 31 с гириями. Тарирование грузоприемного устройства проводят перемещением гири 32, 33. На станине установлен регулятор плавности 1 с пружиной 4 и упором.

Работает дозатор в такой 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 гири 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 откроют заслонки 10, 11. Одновременно включится двигатель 38 шнекового питателя. Продукт начнет заполнять 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 начнет поворачиваться по часовой стрелке и при помощи рычага 34 введет его флажок в паз ИП 35 грубой сыпи. Он даст команду на выключение шнекового питателя 2 и электромагнита 8 (при этом закроется заслонка 10) и на включение барабанного питателя 6; начинается режим досыпки. При достижении в грузоприемном устройстве заданной дозы рычаг 30 своим упором нажмет на рычаг 36, его флажок войдет в паз ИП 37 точной сыпи, который даст команду на включение электромагнита 7, заслонка 11 закроется.

Для выпуска муки из грузоприемного устройства надевают мешок на горловину 26 и закрепляют его при помощи быстродействующего мешкодержателя 25. Затем нажимают на кнопку «Выпуск». При этом опускается чехол 27 и система рычагов болтом 17 нажмет на конечный выключатель 24, включатся электромагнит 9 и электродвигатель 21 встряхивающего механизма. Система тяг и рычагов откроет запор днища 16, оно откроется, и мука заполнит мешок. Закрытие днища происходит под дей-

ствием противовеса и рычага 29 затвора. При открытии днища флажок рычага 13 выйдет из паза ИП 12, электромагнит 9 выключится. После закрытия днища флажок войдет в паз ИП 12 и поступит команда на начало нового цикла работы.

Время работы встряхивающего механизма отсчитывает реле времени. По истечении заданного времени выключается электродвигатель 21. Одновременно с этим включится электродвигатель 22 и через тягу 20 повернет рычаг 18 в крайнее нижнее положение. При этом поднимется обеспыливающий чехол 27 и болт 19 нажмет на конечный выключатель 23, электродвигатель 22 выключится. •

§ 3. Весовой дозатор ДВК-50П

Весовой дозатор ДВК-50П предназначен для выбоя крупы в мешки. Принцип устройства дозатора ДВК-50П такой же, что и дозатора ДВМ-50П. Так как крупа в отличие от муки имеет хорошую сыпучесть, механизм для 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» откроется заслонка и начнется 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 ДМВ-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).

После достижения 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.

§ 4. Автоматический весовой дозатор ДРК-1

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 недовесом и точный на весах с равноплечим коромыслом. Объемное дозирование и точное взвешивание порций крупы про-

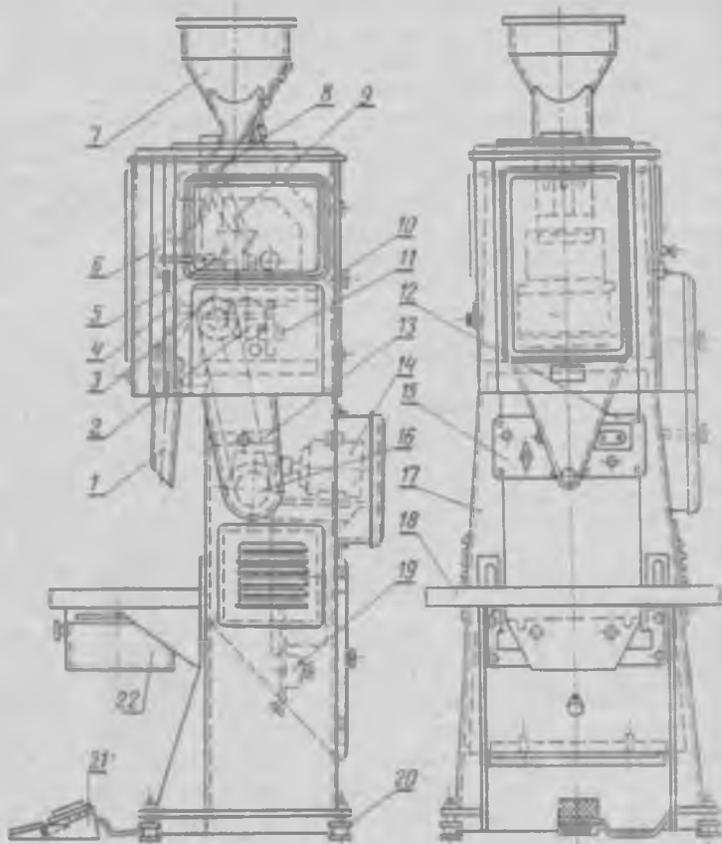


Рис. 125. Автоматический весовой дозатор ДРК-1:

1 — воронка; 2 — шестерня; 3 — заслонка; 4, 6 — ковши; 5 — регулятор точности; 7 — питатель; 8, 9 — патрубки; 10 — кожух; 11 — гидрдержатель; 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.

исходят одновременно, что повышает производительность дозатора (20...30 отвесов в минуту).

Основные конструктивные элементы весового дозатора (рис. 125) следующие: питатель 7, механизмы предварительного взвешивания, досыпки, окончательного взвешивания и электрооборудование.

Весы установлены на 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 регулируемые опоры 20 для установки дозатора по уровню. Ножная педаль 21 служит для экстренной остановки и при необходимости для 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 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 от электродвигателя 14 через червячный редуктор 16, клиноременную передачу и пару цилиндрических зубчатых колес на кулачковый распределительно-управляющий вал.

Питатель весов (рис. 126) состоит из загрузочной воронки и камеры объемного дозирования 22, которая снабжена двумя заслонками — нижней 32 и верхней 24, патрубком для отвода крупы через воронку в вибратор досыпки 8. Выпускное сечение камеры 22 регулируют тремя задвижками 25 на нужную порцию и производительность.

Механизм весов взвешивания состоит из равноплечего коромысла 34 и подвешенных к нему грузоприемного устройства 33 и гиредержателя 42. Устройство 33 закрывается заслонкой 35. На гиредержателе установлены съемные грузы для настройки весов на заданную порцию.

На средней плите корпуса весов смонтированы вибратор досыпки 8, электрический выключатель точной массы, электрический переключатель вибратора и однооборотной муфты, а также механизмы заслонки досыпки и верхней заслонки 24. Механизм заслонки досыпки состоит из системы рычагов 7, 9, 20, 40 и тяги 14 с пружинами 13, 38 и 39.

Вибратор досыпки 8 включает корпус, приемную воронку, лоток и электромагнит 15. При вибрации лоток происходит подача продукта в грузоприемное устройство 33. В нижней части корпуса весов вращается кулачковый распределительно-управляющий вал 6, на котором закреплены четыре кулачка 3, 10, 11 и 16. Кулачок 3 арретирует коромысло 34 в момент опорожнения грузоприемного устройства. Кулачок 16 предназначен для открытия верхней заслонки 24, а кулачок 3 — для открытия заслонки 26 вибратора. При повороте кулачка 11 поворачивается рычаг 28, связанный шарнирно с тягами 29 и 31 параллелограмма, толкатели 27 и 37 при этом открывают заслонку 32 камеры объемного дозирования и заслонку 35 грузоприемного устройства 33.

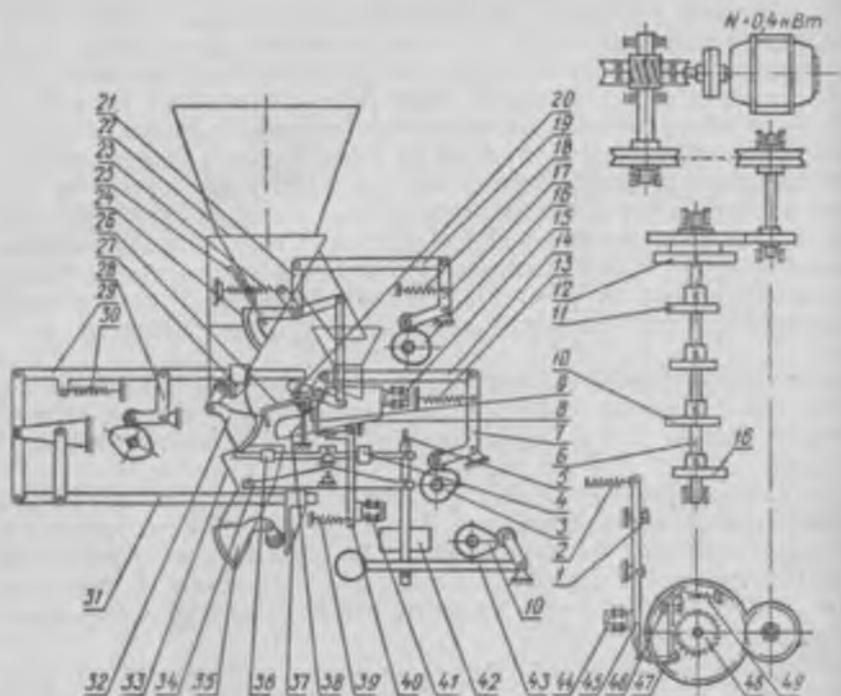


Рис. 126. Кинематическая схема автоматического весового дозатора ДРК-1:

1 — регулировочный болт; 2, 13, 18, 23, 30, 38, 39, 48 — пружины; 3, 10, 11, 16 — кулачки; 4 — противовесная гиря; 5 — игла; 6 — распределительно-управляющий вал; 7, 9, 17, 20, 21, 28, 40, 43, 45 — рычаги; 8 — вибратор досыпки; 12 — диск; 14, 19, 29, 31 — тяги; 15, 41 — электромагниты; 22 — камера объемного дозирования; 24 — верхняя заслонка; 25 — подвижка; 26 — заслонка вибратора; 27, 37 — толкатели; 32 — нижняя заслонка; 33 — грузоприемное устройство; 34 — коромысло; 35 — заслонка грузоприемного устройства; 36 — основная гиря; 42 — гиредержатель; 44 — электромагнит механизма однооборотной муфты; 46 — болт; 47 — собачка; 48 — храповое колесо.

Вал 6 получает движение от однооборотной муфты. Ее механизм состоит из диска 12 с собачкой 47 и пружинной 49, зубчатого колеса с храповым колесом 48, рычага 45 с якорем и пружиной 2, электромагнита 44. Зубчатое колесо посажено на вал 6 свободно, а диск 12 закреплен шпонкой. Когда рычаг 45 не замкнут с якорем электромагнита 44, зубчатое колесо с диском 12 разведены и вал не вращается, а когда замкнут — вал вращается.

В положении весов, изображенном на рисунке 126, верхняя заслонка 24 камеры объемного дозирования 22 закрыта и предварительная порция находится в грузоприемном устройстве 33. Через открытую заслонку 26 вибратора происходит досыпка.

После окончания точного взвешивания игла 5 на траверсе гиредержателя воздействует на рычаг включателя точной массы,

он включает электромагнит 41, который притягивает якорь рычага 46, и заслонка 26 под действием пружины 38 закрывается. Одновременно размыкаются контакты переключателя вибратора. При этом лоток вибратора 8 прекращает подачу крупы в грузоприемное устройство 33, а также включается электромагнит 44 механизма однооборотной муфты и начинается вращаться вал 6.

Кулачки работают в такой последовательности: кулачок 16 открывает верхнюю заслонку 24, одновременно кулачок 10 арретировывает коромысло 34; кулачок 11 открывает заслонку 35 грузоприемного устройства (выдача порции) и нижнюю заслонку 32 камеры объемного дозирования. При этом очередная порция пересыпается из камеры в грузоприемное устройство для точного взвешивания; кулачок 3 открывает заслонку 26 вибратора, и начинается новый цикл взвешивания.

§ 5. Весовой дозатор 2РРМ-3

Весовой дозатор 2РРМ-3 предназначен для взвешивания муки порциями 2...3 кг с последующей засыпкой в пакеты, которые представляют вручную под выходное отверстие подвесового бункера.

Мука из надвесового бункера посредством вращающегося рыхлителя подается по трубе в питатель 5 (рис. 127), 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 небольшого сечения окно 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 в принципе подобны устройству автоматического весового дозатора ДРК-1. Для предотвращения проникания мучной пыли грузоприемное устройство помещено в подвесовой бункер, а стойки с опорами, на которых подвешено грузоприемное устройство, вынесены наружу.

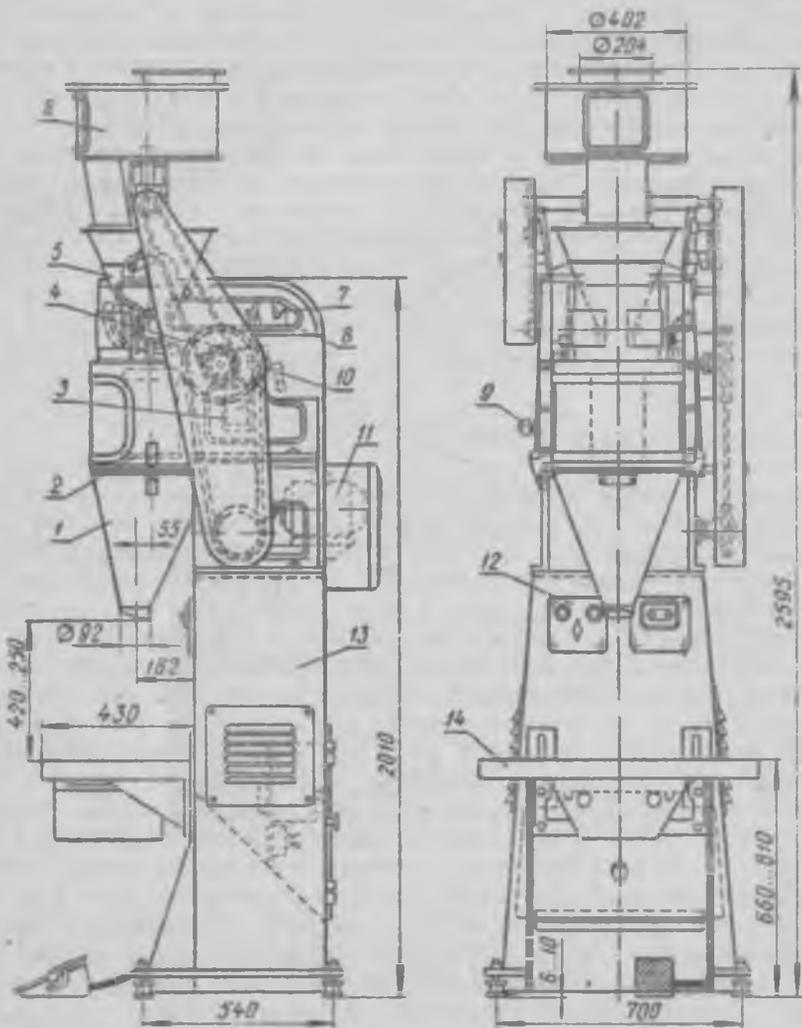


Рис. 127. Весовой дозатор 2PRM-3:

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 ($N=0,4$ кВт); 12 — пульт управления; 13 — тумба; 14 — стол.

§ 6. Мешкозашивочная машина ЗЗЕ-М

Машина ЗЗЕ-М предназначена для зашивки мешков, наполненных мукой или крупой (рис. 128). Основными элементами машины являются: станина, кронштейн 9, на котором закреплены швейная головка 11 и электродвигатель 6 для ее привода, транспортер 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 работает следующим образом. При включении электродвигателя 2 транспортер начинает перемещать установленные на нем мешки от весовыбойных аппаратов к швейной головке. Рабочий, нажимая на ножную педаль, включает электродвигатель 6 привода головки. Затем вручную завертывает фалц мешка и заправляет его под лапку швейной головки. Она зашивает горловину мешка во время его непрерывного движения по транспортеру.

Скорость ленточного транспортера установлена так, чтобы перемещение мешка соответствовало шагу стежка швейной головки. Транспортер снабжен механизмом реверсивного хода, которым пользуются для возврата к швейной головке незашитых мешков. Для зашивки мешков из джутовой, хлопчатобумажной и льняной ткани приме-

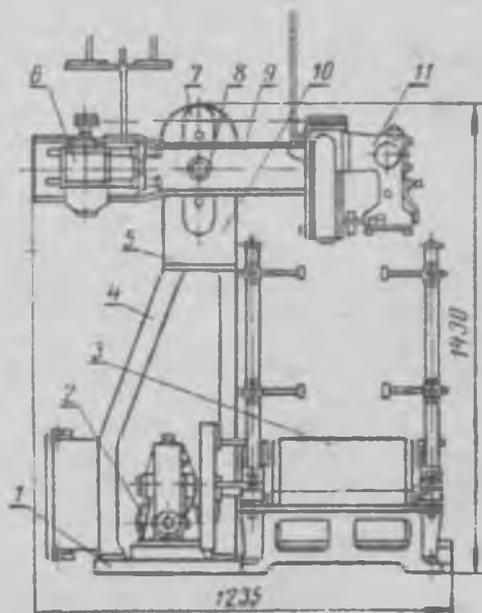


Рис. 128. Мешкозашивочная машина ЗЗЕ-М:

1, 5 — плиты; 2, 6 — электродвигатели; 3 — транспортер; 4 — стойка; 7 — отверстие; 8 — палец; 9, 10 — кронштейны; 11 — швейная головка.

няют швейную головку класса 38-Д, а из краф-бумаги — классов 38-А.

Техническая характеристика мешкозашивочной машины 33Е-М

Производительность, мешки/ч	500
Частота вращения швейной головки, об/мин	1000
Шаг стежка, мм	7...10
Скорость ленты транспортера, м/с	0,11
Ширина ленты транспортера, мм	400
Длина транспортера, мм	3000
Мощность электродвигателя, кВт:	
для транспортера	1,0
для швейной головки	0,27
Масса, кг	730

КОМПЛЕКТНОЕ
ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ МУКОМОЛЬНЫХ ЗАВОДОВ

Глава XXVI. МАШИНЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЗЕРНА К ПОМОЛУ

§ 1. Аспиратор РЗ-БАБ

Аспиратор устанавливают в подготовительном отделении мукомольного завода для выделения из зерновой смеси аэродинамически легких примесей.

Основные конструктивные элементы аспиратора (рис. 129) следующие: сварной корпус 14, закрепленный на подставке 5; приемная камера 1; лоток 4, которому вибратор 3 сообщает горизонтальные колебания; пневмосепарирующий канал 10, сечение которого регулируют подвижной стенкой 11 при помощи винтов 7, 12. Технологический процесс в аспираторе протекает следующим образом. Зерновая смесь поступает через приемную камеру 12 (рис. 130) на лоток 9, свободно подвешенный на пружинах 7. Под действием массы зерна, накапливающегося в приемной камере 12, между нею и лотком 9 образуется щель, через которую зерно вводится равномерным потоком в пневмосепарирующий канал 4 по всей его ширине. -

Создаваемый вентилятором (на рисунке не показан) восходящий поток воздуха поступает из-под лотка 9 в пневмосепарирующий канал, уносит из машины аэродинамически легкие примеси, а очищенное зерно выводится через выводной конус 8.

Через жалюзи 3 в задней стенке 6 корпуса дополнительно поступает воздушный поток, предотвращающий оседание пыли внутри аспиратора. К боковине аспиратора прикреплен корпус осветителя, в который вставляется трубка неоновых света. Она освещает пневмосепарирующий канал и позволяет наблюдать через смотровое окно эффективность выделения легких примесей.

Воздушный режим работы аспиратора регулируют, изменяя положение подвижной стенки 5 и клапана 1. Регулировать подачу зерна в пневмосепарирующий канал можно, изменяя ход лотка 9. При сдвигении грузовых плит 11 вибратора 10 ход лотка увеличивается, при раздвигении уменьшается.

Производительность зернового аспиратора РЗ-БАБ 8,9...11,8 т/ч, расход воздуха 4800 м³/ч, масса 270 кг.

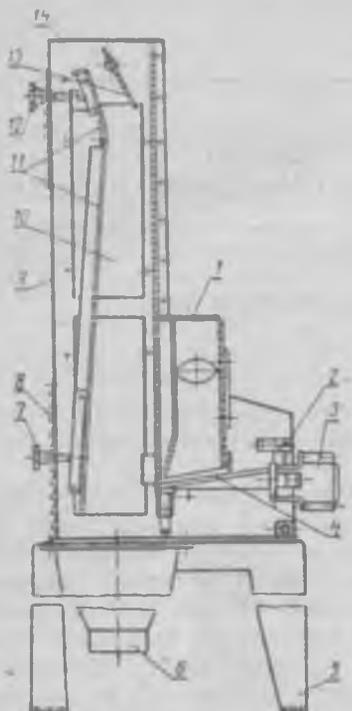


Рис. 129. Аспиратор РЗ-БАБ:
 1 — приемная камера; 2 — подвеска;
 3 — вибратор; 4 — лоток; 5 — подставка;
 6 — выводной конус; 7, 12 — винты;
 8 — жалюзи; 9 — задняя стенка; 10 —
 пневмосепарирующий канал; 11 — подвижные
 стенки; 13 — клапан; 14 — корпус.

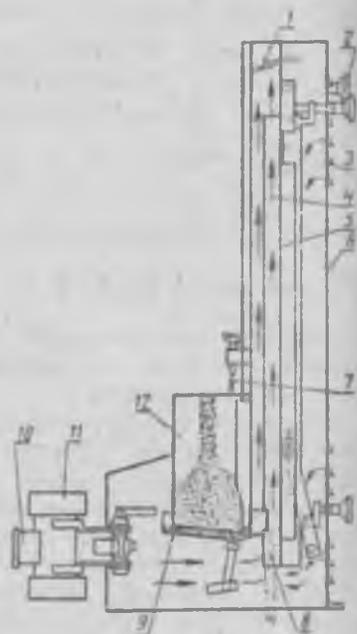


Рис. 130. Функциональная схема
 аспиратора РЗ-БАБ:
 1 — клапан; 2 — винт; 3 — жалюзи; 4 —
 пневмосепарирующий канал; 5 — подвижная
 стенка; 6 — задняя стенка; 7 — пружина;
 8 — выводной конус; 9 — лоток; 10 —
 вибратор; 11 — грузовая
 плита; 12 — приемная камера.

§ 2. Пневмосепаратор РЗ-БСД

Пневмосепаратор РЗ-БСД, выполняющий функции аспиратора и разгрузителя пневмотранспортной сети, выполнен в виде металлического цилиндрического корпуса, установленного на стойках (рис. 131).

Зерновая смесь вводится в машину воздушным потоком из продуктопровода через боковой патрубок 1. Отражаясь от направляющего лотка 2, зерно через воронку 4 падает на распределительный конус 5 и равномерно по его окружности поступает в наружный кольцевой канал 7. Направляющим кольцом 10 зерновая смесь вводится в пневмосепарирующий кольцевой канал 9.

Восходящим потоком воздуха, поступающим через кольцевой канал 12, аэродинамически легкие примеси уносятся из пневмосе-

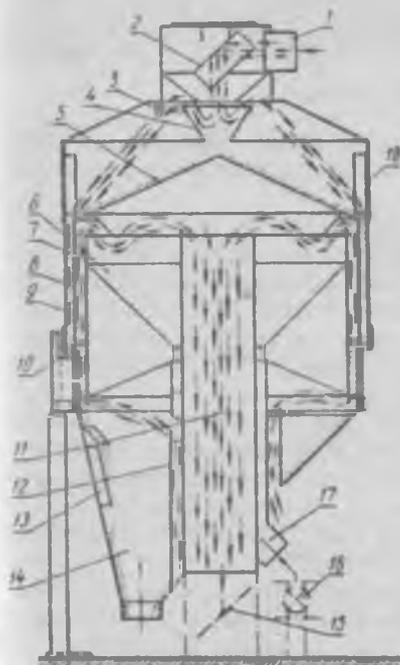
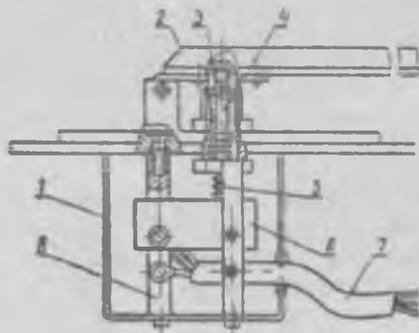


Рис. 131. Пневмосепаратор РЗ-БСД:

1 — боковой патрубок; 2 — направляющий лоток; 3 — винт; 4 — воронка; 5 — распределительный конус; 6 — осаждающая камера; 7 — наружный кольцевой канал; 8 — цилиндр; 9 — пневмосепарирующий кольцевой канал; 10 — направляющее кольцо; 11 — центральный патрубок; 12 — кольцевой канал; 13 — педаль ИП электросигнализатора; 14 — выпускной конус; 15 — заслонка; 16 — шлюзовой затвор; 17 — горловина; 18 — окно.

Рис. 132. Электросигнализатор:

1 — корпус; 2 — педаль ИП; 3 — клапан; 4 — стержень; 5 — пружина; 6 — микровыключатель; 7 — электрокабель; 8 — стойка.



парирующего канала в осаждающую камеру 6, где выделяются тяжелые отходы, которые выводятся из машины через горловину 17 и шлюзовой затвор 16. Легкие отходы вместе с воздушным потоком направляются через центральный отсасывающий патрубок 11 в фильтр или циклон. Очищенное зерно выводится из машины через выпускной конус 14. Изменяя положение заслонки 15, регулируют расход и скорость воздушного потока.

Пневмосепаратор снабжен электросигнализатором. Педаль 13 измерительного преобразователя (датчика) находится в выпускном конусе 14. При завале зерна его масса давит на педаль 13 (рис. 131), которая нажимает клапаном 3 и стержнем 4 на микровыключатель 6, отключающий подачу зерна в пневмосепаратор (рис. 132). Одновременно подается сигнал на пульт управления. После разгрузки выпускного конуса пружина 5 возвращает педаль в первоначальное положение; при этом автоматически возобновляется подача зерна.

Через окно 18 (см. рис. 131) можно наблюдать за равномерностью распределения зерна на поверхности распределительного конуса 5 и при необходимости центрировать положение воронки 4 винтом 3.

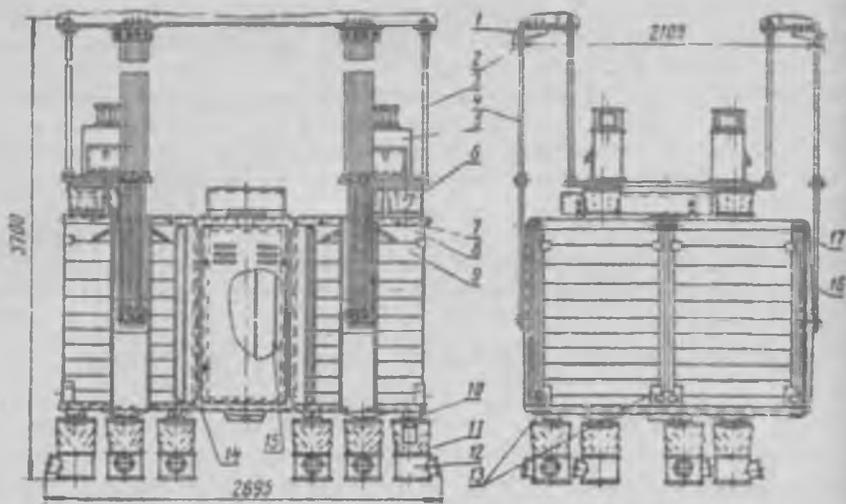


Рис. 134. Сепаратор А1-БСФ-50:

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

Верхний пояс пакетной рамы и днище соединены вертикальными балками 16, к которым крепят упругие подвески 4. На штангах 3, подвешенных к потолочной раме, монтируют приемные доски 5, предназначенные для равномерного разделения зерна на два потока, поступающих в приемные коробки каждого отделения.

Ситовые рамы (рис. 135) 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 помещены инерционные очистители пластинчатого типа треугольной формы.

На рисунке 136 показана функциональная схема сепаратора А1-БСФ-50. Из приемной коробки зерно двумя параллельными потоками перемещается по восьми рабочим ситовым рамам. В результате самосортирования мелкая фракция зерна и мелкие примеси образуют нижний слой, просеиваются через сита, поступают на поддон 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) выводится из сепаратора.

Техническая характеристика сепаратора А1-БСФ-50

Производительность (на пшенице с натурой 700...800 г/л, влажностью не более 15%, сорной примесью не более 5%), т/ч	50
Эффективность выделения мелкой фракции зерна, %	30, 40
Мощность электродвигателя, кВт	5,5
Число секций	4
Число ситовых рам в секции	10
Размеры ситовых рам, мм:	
основных	830×830
вкладных	730×685
Число очистителей в ситовой раме	6
Частота круговых колебаний кузова в минуту	260
Радиус колебаний кузова, мм	32
Масса, кг	2850

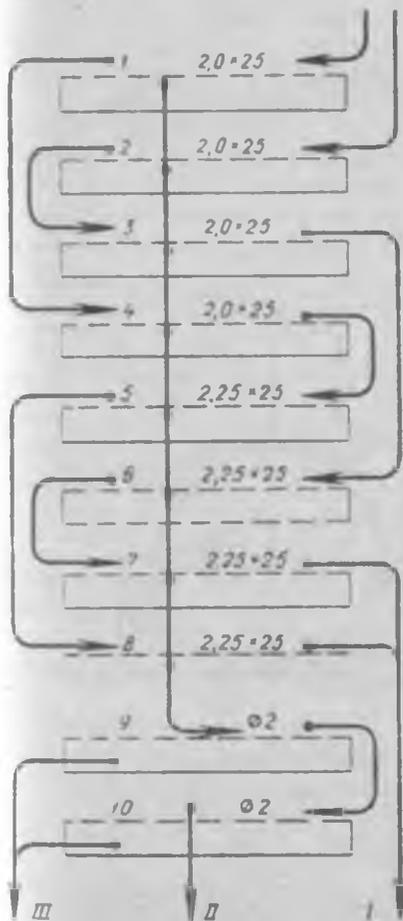
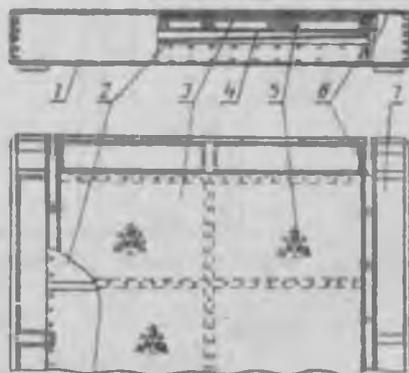


Рис. 136. Функциональная схема сепаратора А1-БСФ-50:

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

Рис. 135. Ситовая рама сепаратора А1-БСФ-50:

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



§ 5. Триеры А9-УТО-6 и А9-УТК-6

Триер А9-УТО-6. Предназначен для очистки зерна пшеницы от длинных примесей. В верхней части корпуса параллельно валу с дисками установлено распределительное устройство (рис. 137, а) в виде шнека. Днище корыта шнека имеет отверстие, перекрываемое заслонкой. Наличие распределительного устройства позволяет равномерно распределить зерно на диски рабочего отделения и тем самым повысить эффективность работы триера.

В рабочем отделении установлены 13 дисков (в триере ЗТО-5М — 11), что повышает производительность триера на 20%.

Триер А9-УТК-6. Предназначен для очистки зерна от коротких примесей. В корпусе 2 (рис. 137, б) расположен дисковый ротор 5. Корпус разделен накопительным отделением на рабочее и контрольное отделения. Зерно при помощи загрузочного устройства 3 разделяется равномерно на три потока, которые обрабатываются дисками, расположенными в рабочем отделении.

Длинные зерновки попадают в лотки, расположенные между дисками, и выводятся из машины. Короткие зерновки и примеси ячейками дисков забрасываются в вышерасположенные лотки 4 и направляются в шнек 7, который их перемещает в контрольное отделение. Размер ячеек дисков здесь меньше, чем в рабочем отделении.

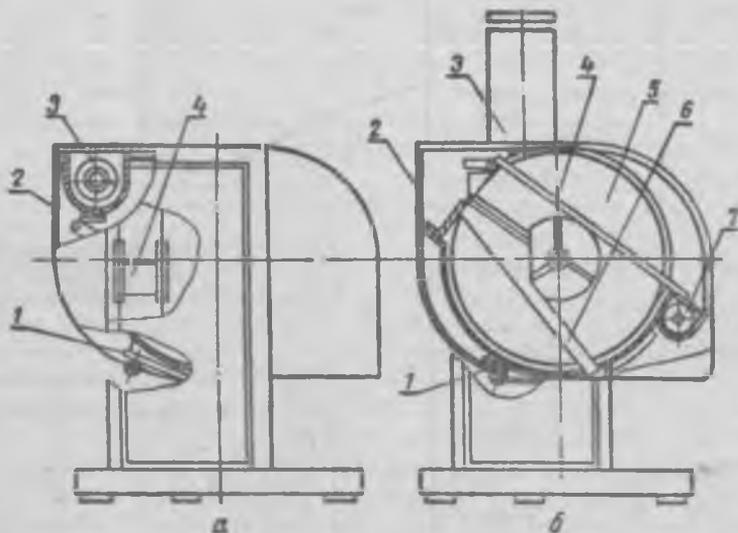


Рис. 137. Триеры:

а — А9-УТО-6; 1 — подвижная заслонка; 2 — корпус; 3 — распределительное устройство; 4 — окно; б — А9-УТК-6; 1 — подвижная заслонка; 2 — корпус; 3 — загрузочное устройство; 4, 6 — лотки; 5 — дисковый ротор; 7 — шнек.

Выделенные короткие примеси выводятся по лоткам в бункер отходов, а зерновки накапливаются в контрольном отделении, перемещаются гонками, закрепленными на спицах дисков, к накопительному отделению и постепенно переливаются через окно в накопительное отделение, где подхватываются ковшовым колесом и по косому лотку направляются в рабочее отделение. Уровень зерна в контрольном отделении регулируют заслонкой, изменяющей положение нижней кромки окна.

Поступление зерна в рабочее отделение тремя параллельными потоками, вывод зерна из триера при помощи лотков, повышение уровня зерна в контрольном отделении позволили значительно повысить эффективность очистки зерна и увеличить производительность триера.

В корпусе триера оседают мелкие и плотные минеральные примеси. Для периодического их удаления в днище корпуса предусмотрена щель, перекрываемая подвижной заслонкой 1.

Техническая характеристика триеров приведена в таблице 33.

Таблица 33. Техническая характеристика триеров

Показатели	А9-УТО-6	А9-УТК-6
Производительность, т/ч	6	6
Число дисков	16	22
В том числе:		
в рабочем отделении	13	15
в контрольном отделении	3	7
Форма ячеек диска (ГОСТ 22058—70)	III-8,6	II-5,0
Частота вращения дискового ротора, об/мин	55	50
Частота вращения шнека, об/мин	110	100
Эффективность выделения примесей, %	80	80
Содержание годного зерна в отходах (не более), % от массы отходов	5	2
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /мин	8	10
Мощность электродвигателя, кВт	2,2	3,0
Масса, кг	800	1000

§ 6. Камнеотделительная машина РЗ-БКТ

Камнеотделительная машина РЗ-БКТ флотационного типа предназначена для очистки зерна от примесей, отличающихся большой плотностью. Основные рабочие органы машины — это герметично выполненный корпус вибростол 6 (рис. 138) с декой 5 и вытяжной диффузор 8. Вибростол установлен наклонно на трех опорах.

Нижний конец вибростол 6 опирается на четыре цилиндрические пружины 9, установленные попарно под углом 90° друг к

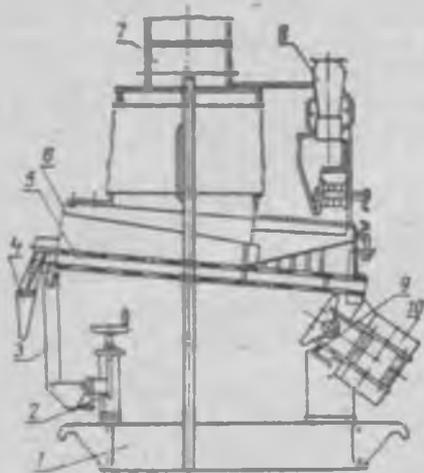


Рис. 138. Камнеотделительная машина РЗ-БКТ:

1 — станина; 2 — винтовой механизм; 3 — стойка; 4 — патрубок; 5 — дека; 6 — вибростол; 7 — приемное устройство; 8 — диффузор; 9 — пружина; 10 — вибратор.

другу. Верхний конец вибростола опирается на стойку 3 с шарниром. Винтовым механизмом 2 регулируют угол наклона вибростола в пределах от 5 до 10°. Вибратор 10 сообщает вибростолу 6 колебательное движение. Частота колебаний равна 920 в минуту, амплитуда 1,5...2,0 мм.

Технологический процесс осуществляется следующим образом. Зерно поступает через приемное устройство 7 на деку 5 несколько выше середины ее продольной оси. Под действием вибрации и воздушного потока тяжелые примеси погружаются на дно деки и затем благодаря трению о деку перемещаются в верхнюю ее часть по суженному каналу и выводятся из машины через выпускной патрубок 4.

Зерно, приобретая под действием вибрации и воздушного потока свойство текучести, перемещается по нижней части деки и также выводится из машины. Достоинства машины РЗ-БКТ — высокая эффективность очистки зерна от минеральных примесей и небольшие габаритные размеры и масса.

Производительность машины РЗ-БКТ 19 т/ч, частота вращения вала вибратора 920 об/мин, рабочая площадь деки 1,0 м², расход воздуха 4800 м³/ч, масса 500 кг.

§ 7. 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. 139) 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 корпу-

са, 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 размолта вместо заслонки 3 устанавливают перегородку, которая направляет поток продукта на плоскость магнитного блока.

Техническая характеристика магнитных сепараторов приведена в таблице 34.

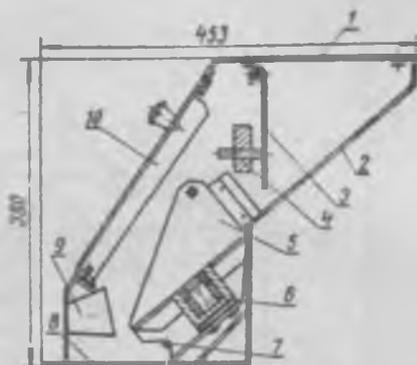


Рис. 139. Магнитный сепаратор У1-БМП-01:

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

Таблица 34. Техническая характеристика магнитных сепараторов

Показатели	У1-БМП	У1-БМП-01
Производительность, т/ч	8	11
Допускаемое содержание металломагнитной примеси в очищенном продукте (не более), мг/кг	3	3
Материал магнита	Сплав ЮН15ДК-24	
Число магнитных блоков	1	1
Число магнитов в одном блоке	6	6
Масса, кг	25	30

§ 8. Энтолейтор РЗ-БЭЗ

Энтолейтор РЗ-БЭЗ предназначен для стерилизации зерна в процессе подготовки его к помолу.

Рабочими органами энтолейтора (рис. 140) являются два стальных диска 6 \varnothing 400 мм, соединенные между собой штифтами 4. Диски вращаются с большой скоростью ($v=1500$ об/мин) в чугунном корпусе 5. Привод дисков от электродвигателя 10 ($N=5,5$ кВт) через клиноременную передачу 9.

Зерно поступает в энтолейтор через центрально расположенный входной патрубок. Под воздействием центробежной силы оно ударяется о штифты и боковую поверхность корпуса, при этом зерновые вредители от ударов погибают. Зерно из энтолейтора выводится по кольцевому каналу 3 через отверстие 11.

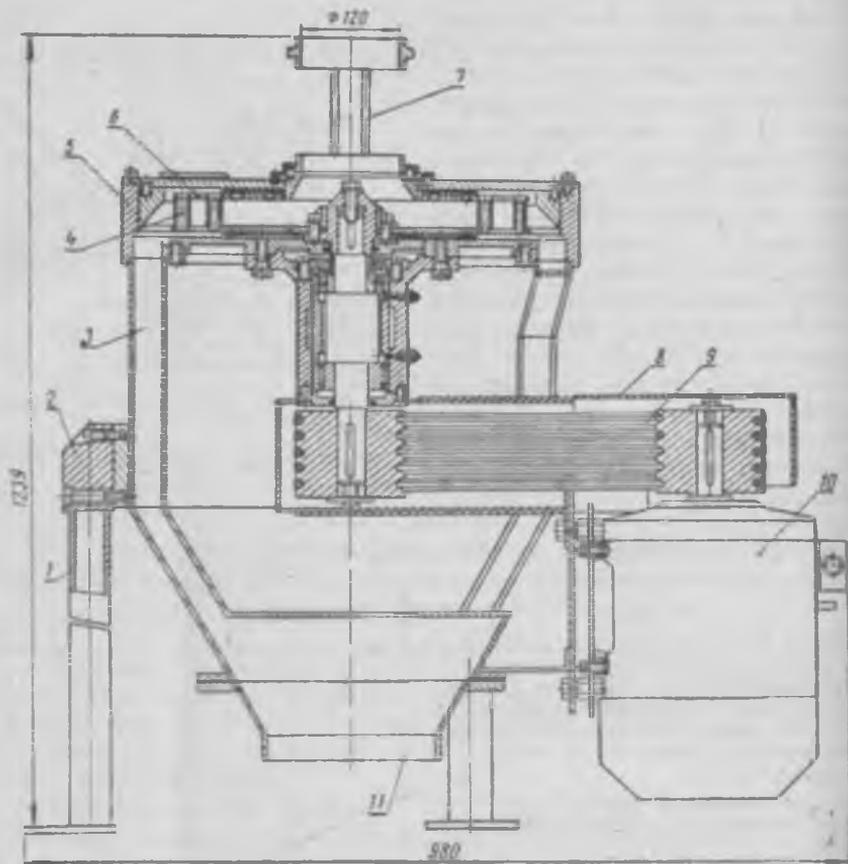


Рис. 140. Энтолейтор РЗ-БЭЗ:

1 — стойка; 2 — станина; 3 — кольцевой канал; 4 — штифт; 5 — корпус; 6 — диск; 7 — патрубок; 8 — ограждение; 9 — клиноременная передача; 10 — электродвигатель; 11 — отверстие.

§ 9. Обочная машина БМО-12

Машина БМО-12 производительностью 12 т/ч предназначена для сухой очистки поверхности зерна от пыли, при этом частично отделяются плодовые оболочки, бородка и зародыши.

Рабочие органы машины — это вертикально расположенный бичевой ротор 5 (рис. 141), вращающийся ($n=485$ об/мин) в силовом цилиндре 8. Он выполнен из двух половин, соединенных по образующим. Привод бичевого ротора от электродвигателя 11 ($N=15$ кВт) через клиноременную передачу.

Зерно поступает через отверстие 1 в крышке корпуса 6 машины и по воронке 2 направляется на диск 4, закрепленный на ва-

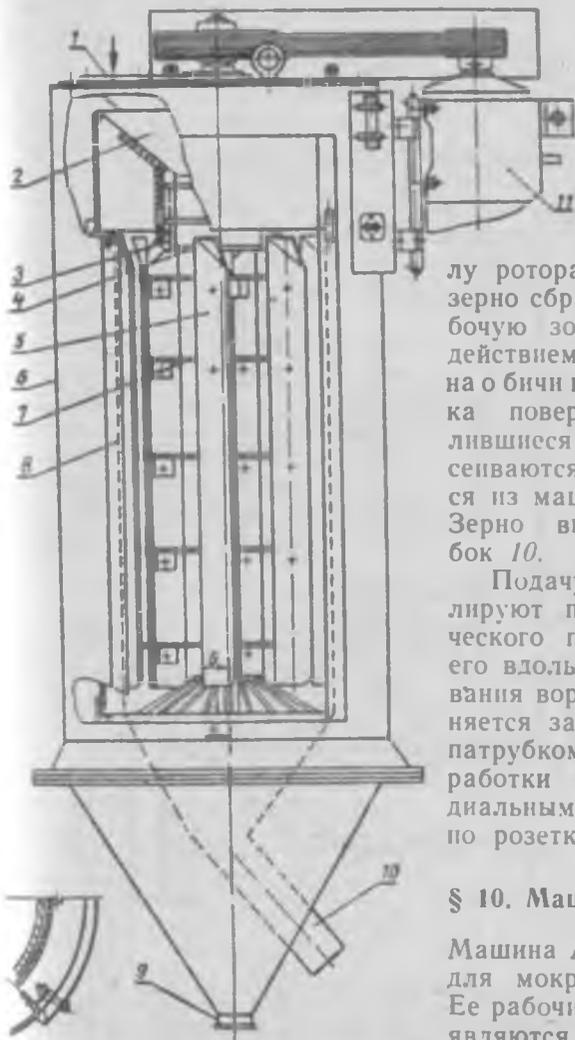


Рис. 141. Обычная машина БМО-12:

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

лу ротора. Центробежной силой зерно сбрасывается с диска в рабочую зону машины. Под воздействием ударов и трения зерна о бичи и сито происходит очистка поверхности зерна. Отделившиеся от зерна частицы просеиваются через сито и выводятся из машины через патрубок 9. Зерно выводится через патрубок 10.

Подачу зерна в машину регулируют при помощи телескопического патрубка 3, перемещая его вдоль цилиндрического основания воронки 2. При этом изменяется зазор между диском 4 и патрубком 3. Интенсивность обработки зерна регулируют радиальным перемещением бичей по розеткам 7.

§ 10. Машина А1-БМШ

Машина А1-БМШ предназначена для мокрого шелушения зерна. Ее рабочими органами (рис. 142) являются бичевой ротор и ситовой цилиндр.

Ротор имеет вал 8, на нем закреплено пять чугунных розеток 17 с десятью вертикальными бичами 10. Зерно через приемный патрубок и вода через ротаметр поступают в кольцевой канал 4 между стенками внутреннего 5 и среднего 3 цилиндров корпуса 20 машины, подхватываются гонками 9, согнутыми в виде угольника. Гонки перемещают зерно снизу вверх и отбрасывают его к ситовому цилиндру 7. В результате трения и удара о рабочие органы машины происходит очистка поверхности зерна от

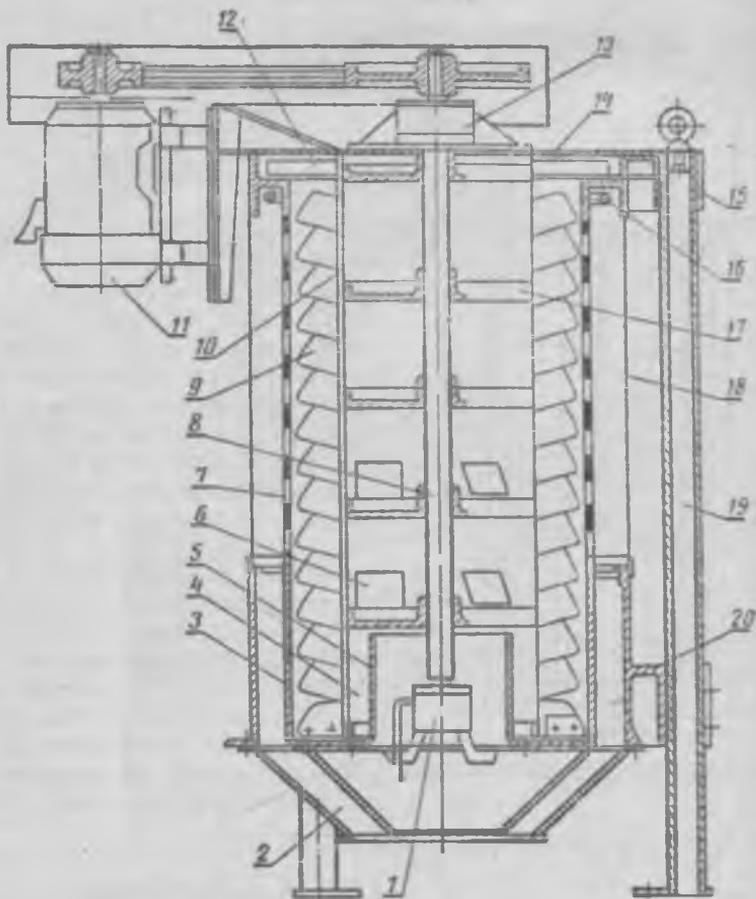


Рис. 142. Машина А1-БМШ:

1 — нижний подшипниковый узел; 2 — конусный канал; 3 — средний цилиндр; 4 — кольцевой канал; 5 — внутренний цилиндр; 6, 9, 12 — гонки; 7 — ситовой цилиндр; 8 — вал; 10 — бич; 11 — электродвигатель; 13 — верхний подшипниковый узел; 14 — крышка; 15 — траверса; 16 — трубчатое кольцо; 17 — розетка; 18 — кожух; 19 — стойка; 20 — корпус.

минеральных наслоений, частичное удаление оболочек, зародыша и бородки. При ударах о ситовой цилиндр через его отверстия выбрасывается отработавшая вода с отходами. Они попадают в полость между ситовым цилиндром 7 и кожухом 18, стекают вниз и выводятся из машины через кольцевой конусный канал 2.

Очищенное зерно вводится в кольцевой канал между крышкой 14 и траверсой 15, затем при помощи гонков 12, прикреплен-

ных к пяти бичам, выводится из машины через патрубок. Для удаления зерна, попавшего в центр машины, на нижних розетках крепят дополнительные гонки 6. Уровень воды в зоне мойки в кольцевом канале 4 можно регулировать постановкой съемной крышки с отверстиями над средним цилиндром 3. Избыток воды отводится через верхний край среднего цилиндра или через отверстия съемной крышки.

Ситовой цилиндр выполнен из двух полуцилиндров, соединенных болтами через вертикальные регулировочные планки. Отверстия цилиндра чешуйчатые размером 1,1×10 мм. Выходную часть чешуйчатых отверстий устанавливают по ходу вращения ротора.

Для удаления с поверхности цилиндра 7 и кожуха 18 прилипших отходов применяют отмывающее устройство, состоящее из разъемного пластмассового трубчатого кольца 16 с двумя рядами отверстий, мембранного вентиля с электромагнитным приводом, фильтра и запорного вентиля. Периодичность и продолжительность подачи воды в трубчатое кольцо контролируют при помощи командного прибора. Привод ротора от электродвигателя 11 через клиноременную передачу.

Техническая характеристика машины А1-БМШ

Производительность, т/ч	5,2
Снижение зольности зерна, %	0,03...0,04
Увеличение содержания битых зерен (не более), %	1,0
Размеры ситового цилиндра, мм:	
диаметр	800
высота	900
Зазор между гонками и ситовым цилиндром, мм	13...16
Число гонков на одном биче	15
Число бичей	10
Частота вращения бичевого ротора, об/мин	440
Мощность электродвигателя, кВт	11
Расход воды (не более), л/ч:	
на мойку	1200
на смывание отходов	300
Масса, кг	1700

§ 11. Увлажнительный аппарат А1-БУЗ

Аппарат А1-БУЗ производительностью 10,5 т/ч предназначен для увлажнения зерна в процессе его кондиционирования. На панели 1 (рис. 143), закрепленной на стенке в вертикальном положении, размещены: керамический фильтр 3, электромагнитный вентиль 5, спускной кран 6, регулируемый вентиль 7 и ротаметр 8.

Вода из водопроводной магистрали, поступающая по трубопроводу под давлением 0,4...0,6 мПа, подвергается очистке от примесей в фильтре 3, проходит электромагнитный вентиль 5, рота-

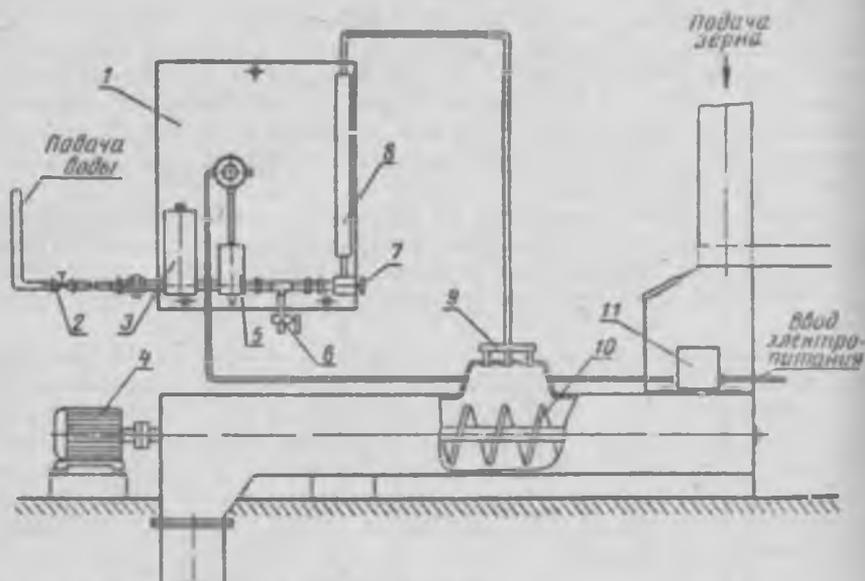


Рис. 143. Увлажнительный аппарат А1-БУЗ:

1 — панель; 2 — вентиль; 3 — керамический фильтр; 4 — электродвигатель; 5 — электромагнитный вентиль; 6 — спусковой кран; 7 — регулируемый вентиль; 8 — ротаметр; 9 — форсунка; 10 — шнек; 11 — индикатор наличия зерна.

метр 8 и форсункой 9 по трем каналам подается в шнек 10, увлажняя зерно, перемещаемое шнеком.

Электропитание электромагнитного вентиля связано с индикатором 11 наличия зерна. Он представляет собой электромеханическое устройство, в котором заслонка под действием падающего на нее потока зерна замыкает подвижный электроконтакт выключателя. При этом электрический сигнал включает электромагнитный вентиль, его клапан открывается и пропускает воду. При прекращении подачи зерна электромагнитный вентиль в обесточенном состоянии закрыт.

Расход воды (до 300 л/ч) по ротаметру, а следовательно, степень увлажнения зерна регулируют при помощи вентиля 7 иглычатого типа. Масса аппарата А1-БУЗ 25 кг.

§ 12. Увлажнительный аппарат А1-БАЗ

Аппарат А1-БАЗ предназначен для дополнительного увлажнения зерна перед I драной системой. Его устройство и принцип работы в основном такие же, как и аппарата А1-БУЗ.

Отличительная особенность — это подача воды через накопительный бак в виде смывного керамического бачка или через ре-

дукционный вентиль. Вода при поступлении в шнек распыливается воздухом, поступающим от компрессора. Величина и постоянство расхода воды обеспечиваются постоянством давления, поддерживаемого при помощи накопительного резервуара или редукционного клапана и игольчатого регулируемого вентиля.

Производительность аппарата А1-БАЗ 12 т/ч, давление воды 0,05...0,07 МПа, расход воды до 50 л/ч, масса 60 кг.

Глава XXVII. МАШИНЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА В МУКУ

§ 1. Вальцовый станок А1-БЗН

Отличительными конструктивными особенностями вальцового станка А1-БЗН (рис. 144) от ранее описанных является наличие устройства для охлаждения валцов и регулятора скорости частоты вращения питающих валков. Вальцы охлаждаются смягченной водой (расход 0,6 м³/ч) от специальной установки с рециркуляцией воды. Вода при работе валцов нагревается на 5°С, при рециркуляции ее охлаждают на 6°С и добавляют 15...20% свежей воды.

Водяное охлаждение валцов обеспечивает:

снижение температуры воздуха и продукта в пневмотранспортных системах, что повышает сыпучесть продукта и его севкость, а также на 5...10% увеличивает производительность рассевов;

повышение устойчивости степени измельчения продукта вальцами;

уменьшение усушки продукта и улучшение структуры муки.

Вальцовые станки, предназначенные для измельчения продуктов, обладающих плохой сыпучестью и неоднородных по крупности, снабжены регуляторами скорости частоты вращения питающих валков типа четырехступенчатой коробки скоростей. Этим обеспечивается непрерывная и равномерная подача продукта в зазор между мелющими вальцами.

Производительность одной пары валцов (1000×250 мм) на I дражной системе сортового помола пшеницы при извлечении 20% проходом сита № 19 составляет 83 т/сутки, окружная скорость быстровращающегося вальца для рифленых валцов 7,0...7,7 м/с, для гладких 6,0...6,9 м/с, масса 3300 кг. Установленная мощность электродвигателя

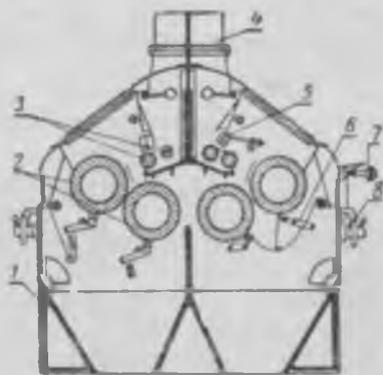


Рис. 144. Вальцовый станок А1-БЗН:

1 — станна; 2 — мелющие вальцы; 3 — питающие валки; 4 — питающая труба; 5 — заслонка; 6 — очиститель вальца; 7 — привально-отвальный механизм; 8 — механизм настройки параллельности валцов и их сближения.

телей и другие параметры исполнения станков зависят от их расположения в технологической схеме помола.

§ 2. Энтолейтор РЗ-БЭР

Энтолейтор РЗ-БЭР предназначен для дополнительного измельчения крупок и дунстов с низкой зольностью, извлекаемых на 1...3-й размольных системах. Применение энтолейторов позволяет на каждой системе извлекать дополнительно 20...35% муки. Структура частиц муки при этом улучшается, повышается ее севкость, что позволяет увеличивать производительность рассевов.

Устройство и принцип работы энтолейтора РЗ-БЭР в основном такие же, как и энтолейтора РЗ-БЭЗ. Отличительными особенностями являются: соосное соединение вала дискового ротора с электродвигателем, частота вращения ротора 3000 об/мин, диаметр дисков 430 мм.

§ 3. Деташер А1-БДГ

Деташер А1-БДГ предназначен для полного измельчения крупок и дунстов после вальцовых станков с шероховатой поверхностью вальцов на 1...2-й шлифовочных и 4...11-й размольных системах при сортовом помоле пшеницы.

На валу ротора жестко установлены две ступицы 3, к ним болтами прикреплены стальные бичи 4 (рис. 145). Вал ротора соеди-

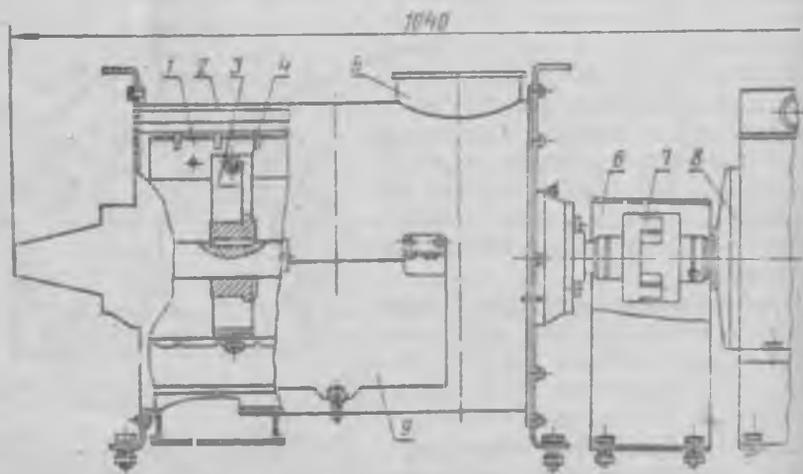


Рис. 145. Деташер А1-БДГ:

1 — лопасть; 2 — цилиндр; 3 — ступица; 4 — бич; 5 — патрубок; 6 — ограждение; 7 — полу-
муфта; 8 — электродвигатель; 9 — дверка.

нен с валом электродвигателя 8 двумя полумуфтами 7, между которыми установлен резиновый вкладыш, обеспечивающий компенсацию несоосности и передачу крутящего момента.

Продукт поступает в цилиндр через патрубок 5, подхватывается бичами 4 и под воздействием удара и трения измельчается. Перемещение продукта по криволинейной траектории вдоль цилиндра обеспечивается лопастями 1, отогнутыми относительно плоскости бича. Измельченный продукт выводится из цилиндра через патрубок.

В средней части конуса подвешены на петлях плотно закрывающиеся две дверки 9, обеспечивающие доступ к ротору деташера. Дверки можно открывать только при остановленном роторе.

Техническая характеристика деташера А1-БДГ

Производительность, т/ч	0,38...0,61
Диаметр, мм:	
цилиндра корпуса	300
ротора	290
Число бичей	4
Длина бича, мм	380
Частота вращения ротора, об/мин	695
Мощность электродвигателя, кВт	1,5
Масса, кг	100

§ 4. Рассевы РЗ-БРБ и РЗ-БРВ

Рассевы РЗ-БРБ и РЗ-БРВ предназначены для сортирования продуктов измельчения на однородные по крупности фракции. Рассев РЗ-БРБ шестиприемный, а рассев РЗ-БРВ четырехприемный. По устройству они отличаются только числом секций. На рисунке 146 показан четырехприемный рассев РЗ-БРВ. Его металлический корпус 10 подвесками 9 подвешен к потолочной раме 5. Корпус разделен на четыре секции, в каждой содержится пакет из 22 ситовых рам. С обеих сторон секции навешены двери 1, что улучшает условия обслуживания.

Круговое поступательное движение в горизонтальной плоскости сообщается рассеву веретеном 7. Для регулирования радиуса круговых колебаний предусмотрена возможность изменять число грузов в балансирном механизме. Частоту круговых колебаний можно регулировать, изменяя диаметр шкива на электродвигателе.

Ситовые рамы прямоугольной формы (325×680 мм) состоят из вкладной ситовой рамы, проволочной решетки и металлического поддона. Пространство между ситом и проволочной решеткой разделено перегородками на четыре части, в каждой свободно перемещаются очистители в виде прямоугольных шайб из бельтинговой ленты с металлической пуговицей в центре. Ударное

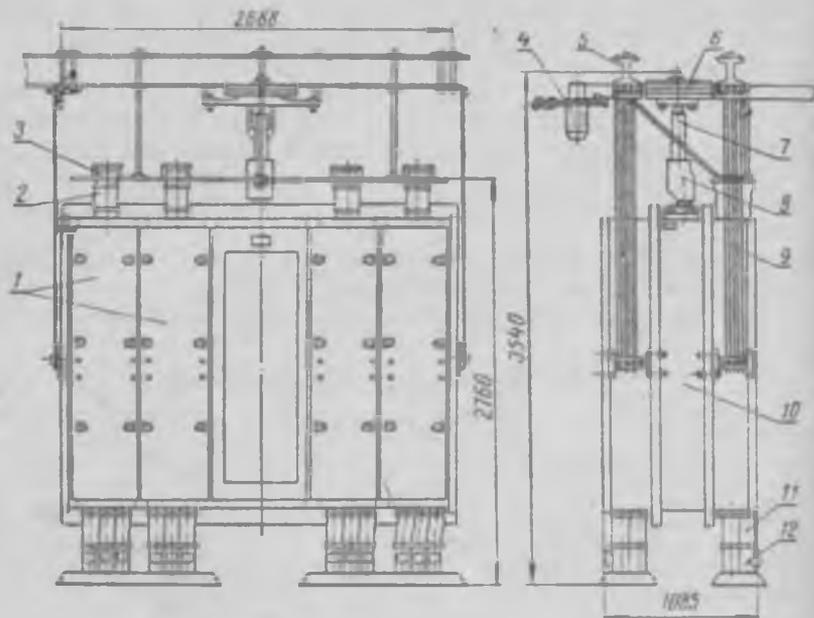


Рис. 146. Рассев РЗ-БРВ:

1 — дверь; 2, 11 — рукава; 3, 12 — патрубки; 4 — электродвигатель; 5 — потолочная рама; 6 — шкив; 7 — веретено; 8 — муфта; 9 — подвеска; 10 — корпус.

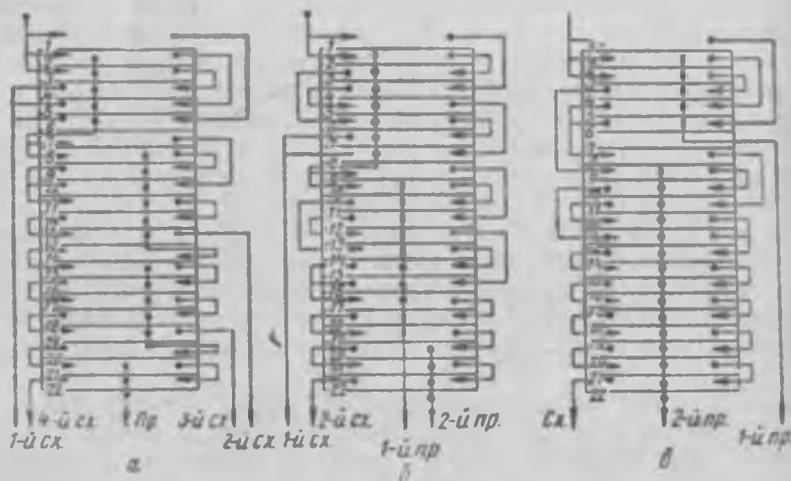


Рис. 147. Технологические схемы рассевов РЗ-БРВ и РЗ-БРВ:

а — схема № 1 для 1 драной системы; б — схема № 6 для 1-й сортировочной системы; в — схема № 15 для контроля муки.

действие очистителей вызывает вибрацию ситовой ткани, что способствует очистке сита.

Проход сит поступает на поддоны и под воздействием пластмассовых побудителей треугольной формы отводится в перепускные каналы ситовой рамы. Сход, как и проход сит, по различным перепускным каналам направляют на нижерасположенные ситовые рамы или выводят из отсева через гибкие рукава и патрубки.

Исходный продукт поступает в каждую секцию через приемный патрубок 3 и гибкий рукав 2, затем распределяется на 2...3 верхние ситовые рамы.

Технологические схемы (рис. 147) отсевов универсальны. Простые перекрывающие устройства позволяют легко изменять перемещение схода и прохода сит параллельными потоками или последовательно на то или иное число ситовых рам в зависимости от требований технологического процесса. Ситовые рамы легко заменяют без разборки пакета.

Техническая характеристика отсевов

	РЗ-БРБ (РЗ-БРВ)
Средняя удельная нагрузка, кг/(м ² ·сутки)	1330
Число секций	4(6)
Число ситовых рам в секции	22
Общая ситовая поверхность, м ²	18,8(28,2)
Радиус круговых колебаний, мм:	
с продуктом	37,5
без продукта	41
Частота колебаний, об/мин	220
Мощность электродвигателя, кВт	3(4)
Масса, кг	2612(3308)

ПРОГРАММИРОВАННЫЙ САМОКОНТРОЛЬ И КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИМИСЯ

§ 1. Общие указания

Программированный самоконтроль (ПС). К выполнению заданий учащиеся приступают после того, как ими будет изучен учебный материал, рисунки и подрисуночные надписи, изложенные в учебнике по данной теме. Используя рисунок машины и подрисуночную надпись (не читая текст, так как он ранее должен быть усвоен), учащийся должен определить, какие номера позиций соответствуют данному вопросу задания ПС, и занести их в таблицу (она должна быть выполнена в отдельной тетради по каждому заданию).

Таблица I

Номер задания или карты	Номер вопроса	1	2	3	4	5
	Номер позиции или ответа					

Заполнив таблицу ответами на все вопросы, учащийся сличает их с правильными ответами, указанными в таблице II (см. стр. 281). Если ответы ошибочны по некоторым позициям, следует повторно изучить текст и рисунки в учебнике и таким образом выяснить, что было понято неправильно.

Для более полного самоконтроля усвоения знаний необходимо выполнить задание по примерной карте программированного контроля, при этом учащийся должен пользоваться только рисунком (прикрыв подрисуночные надписи). Ответы занести в таблицу I и сверить с правильными ответами в таблице III. Если некоторые ответы не совпадают, следует снова повторить материал учебника.

Таким же образом учащиеся выполняют задания ПС и ПК. Ответы учащиеся сверяют с правильными ответами в таблице II.

Не надо заглядывать в таблицы правильных ответов до того, как не были даны свои ответы, так как при этом отпадает элемент самоконтроля усвоения знаний учебного материала, т. е. теряется смысл выполнения заданий. К этому следует добавить, что заучивание и списывание правильных ответов, как средство подготовки к предстоящей контрольной работе также бесполезно, так как преподаватель, составляя несколько вариантов карт и заданий ПС и ПК, может изменить порядковые номера вопросов и ответов.

Программированный контроль знаний учащихся. Для проведения программированного контроля знаний преподаватель предъявляет учащимся различные варианты примерной карты, заданий ПС и ПК и рисунок машины без подри-

суточной надписи. Выполняя задание, учащиеся должны составить таблицу по форме таблицы 1. Так как фотографирование рисунков представляет определенные сложности, можно воспользоваться рисунками учебника, прикрыв подри-
суточные надписи заранее подготовленными бумажными накладками.

Обучение учащихся умениям выполнять задания программированного самоконтроля усвоения знаний. Для того чтобы учащиеся овладели умениями и навыками выполнения заданий программированного самоконтроля и осознали их положительное влияние на усвоение изучаемого учебного материала, необходимо провести практические занятия (урок) по теме «Способы выполнения заданий программированного самоконтроля усвоения знаний». Практические занятия должны быть проведены в указанной выше последовательности на примере выполнения первых заданий самоконтроля усвоения знаний по теме «Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна аэродинамическими свойствами».

Во время проведения практических занятий преподаватель должен оказывать индивидуальную помощь учащимся, не справляющимся с выполнением заданий ПС. Эта помощь должна продолжаться по мере необходимости на дополнительных занятиях.

§ 2. Тема. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна аэродинамическими свойствами

Задание № 1 ПС и ПК

Вопрос	Ответы
Что называют скоростью витания частицы?	Скорость воздушного потока, при которой частицы перемещаются: 1) по направлению воздушного потока; 2) против направления воздушного потока; 3) со скоростью воздушного потока; 4) частица находится в состоянии равновесия.

Задание № 2 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
<p>В каком направлении будут перемещаться частицы в восходящем воздушном потоке:</p> <p>1) если скорость витания частицы $v_{\text{внт}} > v$ (скорости воздушного потока);</p> <p>2) если $v_{\text{внт}} < v$;</p> <p>3) если $v_{\text{внт}} = v$.</p>	<p>1) вверх;</p> <p>2) находиться в состоянии равновесия;</p> <p>3) вниз.</p>

Задание № 3 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
В каких пределах колеблется скорость витания:	
1) пшеницы;	1) 2...4 м/с;
2) ржи;	2) 3...5 м/с;
3) легких примесей.	3) 6...10 м/с;
	4) 8,9...11,5 м/с;
	5) 9,4...9,9 м/с

Задание № 4 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов аспирационной колонки А1-БКА (рис. 3):

- 1) устройства пневмосепарирующего канала;
- 2) устройства, предотвращающего подсос воздуха при удалении относов из машины;
- 3) приемного устройства;
- 4) устройства, предназначенного для регулирования воздушного режима работы машины.

Примерная карта № 1 программированного самоконтроля (ПС) и контроля (ПК)

Вопросы	Ответы
Укажите конструктивные элементы аспирационной колонки А1-БКА (рис. 3):	
1) устройства пневмосепарирующего канала;	1) клапаны;
2) устройства, предотвращающего подсос воздуха при удалении относов из машины;	2) поворотные клапаны;
3) приемного устройства;	3) грузовой клапан;
4) устройства, предназначенного для регулирования воздушного режима работы машины.	4) вентиляционные щели;
	5) магнитное устройство;
	6) приемный ковш;
	7) наклонные плоскости;
	8) питающий валок;
	9) осаждающая камера.

Задание № 5 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов воздушного сепаратора А1-БДА (рис. 4):

- 1) устройства, по которому циркулирует воздушный поток по замкнутому циклу;
- 2) приемного устройства;
- 3) устройства, обеспечивающего двукратное продувание зерна;
- 4) устройства, предназначенного для регулирования воздушного режима работы;
- 5) устройства, предназначенного для вывода относов из машины.

Примерная карта № 2 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Укажите конструктивные элементы воздушного сепаратора А1-БДА (рис. 4):

- | | |
|--|--|
| 1) устройства, по которому циркулирует воздушный поток по замкнутому циклу;
2) приемного устройства;
3) устройства, обеспечивающего двукратное продувание зерна;
4) устройства, предназначенного для регулирования воздушного режима работы;
5) устройства, предназначенного для вывода отсосов из машины. | 1) шнек;
2) осаждающая камера;
3) клапан;
4) рабочая камера;
5) канал;
6) вентильатор;
7) пневмосепарирующий канал;
8) отражательный щиток;
9) заслонка. |
|--|--|

Задание № 6 ПС и ПК

Укажите номера позиций конструктивных элементов пневмосепаратора типа БПС (рис. 6):

- 1) устройства, позволяющего подводить продуктопровод к пневмосепаратору с любой стороны;
- 2) устройства, предназначенного для подачи зерна в пневмосепарирующий канал;
- 3) устройств, по которым воздушный поток циркулирует в машине;
- 4) устройства, предназначенного для регулирования воздушного режима;
- 5) устройства, предотвращающего подсос воздуха в машину при выводе зерна.

Примерная карта № 3 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Укажите конструктивные элементы пневмосепаратора типа БПС (рис. 6):

- | | |
|---|---|
| 1) устройства, позволяющего подводить продуктопровод к пневмосепаратору с любой стороны;
2) устройства, предназначенного для подачи зерна в пневмосепарирующий канал;
3) устройств, по которым воздушный поток циркулирует в машине;
4) устройства, предотвращающего подсос воздуха в машину при выводе зерна;
5) устройства, предназначенного для регулирования воздушного режима. | 1) шлюзовой затвор;
2) винтовые механизмы;
3) камера для зерна;
4) насадка;
5) обводной канал;
6) валок;
7) пневмосепарирующий канал;
8) клапан;
9) заглушка;
10) патрубок;
11) подвижная стенка. |
|---|---|

Задание № 7 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
В каком соотношении находятся скорость воздушного потока v , скорость витания зерна $v_{\text{вт.з}}$ и скорость витания примесей $v_{\text{вт.пр}}$:	
1) в пневмосепарирующем канале сепаратора;	1) $v_{\text{вт.з}} < v < v_{\text{вт.пр}}$;
2) в осаждающей камере сепаратора;	2) $v_{\text{вт.з}} > v > v_{\text{вт.пр}}$;
3) в продуктопроводе пневмотранспортной сети;	3) $v_{\text{вт.з}} > v < v_{\text{вт.пр}}$;
4) в разгрузителе пневмотранспортной сети;	4) $v > v_{\text{вт.з}} > v_{\text{вт.пр}}$;
	5) $v < v_{\text{вт.пр}} < v_{\text{вт.з}}$;
	6) $v_{\text{вт.пр}} > v$;
	7) $v_{\text{вт.пр}} < v$.

Задание № 8 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Что следует предпринять	
1) при попадании зерна в отходы сепаратора;	1) уменьшить подачу зерна;
2) если часть легких примесей не выделяется сепаратором из зерна.	2) прикрыть клапан, регулирующий воздушный поток;
	3) приоткрыть этот клапан;
	4) увеличить подачу воздуха в сепаратор.

Задание № 9 ПС и ПК

Вопрос	Ответы
Назовите достоинства сепараторов с замкнутым циклом воздуха.	1) повышается производительность машины;
	2) сокращается число аспирационного оборудования;
	3) уменьшается расход энергии;
	4) уменьшается обмен воздуха в производственных помещениях;
	5) повышается четкость сепарирования.

Задание № 10 ПС и ПК

Вопрос	Ответы
Какие функции выполняет пневмосепаратор?	1) функции сепаратора;
	2) функции разгрузителя;
	3) функции пневмотранспорта;
	4) функции сепаратора и разгрузителя.

§ 3. Тема. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами

Задание № 11 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Какие сита следует применять для сепарирования зерновой смеси:	
1) по ширине;	1) сита с круглыми отверстиями;
2) по толщине;	2) сита с треугольными отверстиями;
3) по форме.	3) сита с прямоугольными отверстиями;
	4) металлканые.

Задание № 12 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов сепаратора ЗСП-5 (рис. 8):

- 1) приемного устройства;
- 2) устройства, в котором установлены сита;
- 3) наименование позиций сит, последовательно расположенных в машине;
- 4) механизма привода ситовых кузовов.

Примерная карта № 4 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите конструктивные элементы сепаратора ЗСП-5 (рис. 8):	
1) приемного устройства;	1) электродвигатель;
2) устройства, в котором установлены сита;	2) ковш для зерна;
3) наименование позиций сит, последовательно расположенных в машине;	3) разгрузочное сито;
4) механизма привода ситовых кузовов.	4) колебатель;
	5) сортировочное сито;
	6) приемное сито;
	7) подсевное сито;
	8) ситовой кузов;
	9) грузовой клапан.

Задание № 13 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов сепаратора А1-ЗСШ-20 (рис. 11):

- 1) устройства, обеспечивающего равномерное распределение зерна на приемные ситовые рамы;
- 2) последовательность расположения групп ситовых рам в секциях машины;
- 3) устройства, предназначенного для приема прохода группы ситовых рам;
- 4) устройства, по которому перемещается сход с одной группы сит на нижерасположенные сита.

Примерная карта № 5 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Укажите конструктивные элементы сепаратора А1-ЗСШ-20 (рис. 11):

- | | |
|--|----------------------------|
| 1) устройства, обеспечивающего равномерное распределение зерна на приемные ситовые рамы; | 1) сортировочные рамы; |
| 2) последовательность расположения групп ситовых рам в секциях машины; | 2) патрубков; |
| 3) устройства, предназначенного для приема прохода группы ситовых рам; | 3) приемно-подсевные рамы; |
| 4) устройства, по которому перемещается сход с одной группы ситовых рам на нижерасположенные сита. | 4) сборные рамы; |
| | 5) приемные рамы; |
| | 6) груз; |
| | 7) подсевные рамы; |
| | 8) конус; |
| | 9) перепускной клапан; |
| | 10) ось. |

Задание № 14 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Назовите фракции, выделяемые из зерновой смеси в сепараторе А1-ЗСШ-20 (рис. 12):

- | | |
|---|---|
| 1) скальператорами; | 1) мелкие примеси; |
| 2) воздушными сепараторами; | 2) крупная фракция зерна; |
| 3) сходом и проходом приемных сит; | 3) крупные примеси; |
| 4) сходом приемно-подсевных сит и проходом подсевных сит; | 4) смесь крупных примесей и зерна; |
| 5) сходом и проходом сортировочных сит. | 5) смесь мелкой фракции зерна и примесей; |
| | 6) легкие примеси; |
| | 7) мелкая фракция зерна; |
| | 8) грубые примеси. |

Задание № 15 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов сепаратора А1-БМС-6 (рис. 14):

- 1) приемного устройства;
- 2) аспирационной части сепаратора;
- 3) приводного и балансирного механизмов;
- 4) устройства для регулирования воздушного режима;
- 5) привода вентиляторов и шнеков.

Примерная карта № 6 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите конструктивные элементы сепаратора А1-БМС-6 (рис. 14):	
1) приемного устройства; 2) аспирационной части сепаратора; 3) устройства для регулирования воздушного режима; 4) приводного и балансирующего механизмов; 5) привода вентиляторов и шнеков.	1) осаждающая камера; 2) приемная камера; 3) вентилятор; 4) редуктор; 5) клапаны; 6) пневмосепарирующий канал; 7) электродвигатель; 8) шнек; 9) ось; 10) груз; 11) шкив; 12) тяга; 13) клиноременная передача.

§ 4. Тема. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна длиной

Задание № 16 ПС и ПК

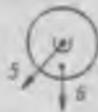
Триер



Куколеотборочная машина



Овсюгоотборочная машина



Вопросы	Ответы
---------	--------

Что выводится из триеров:

1) по стрелке 1; 2) по стрелке 2; 3) по стрелке 3; 4) по стрелкам 4 и 5; 5) по стрелке 6.	1) зерно; 2) короткие частицы; 3) длинные примеси; 4) короткие примеси; 5) длинные частицы.
---	---

Задание № 17 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов цилиндрического триера БТС-120 (рис. 18):

- 1) приемного устройства;
- 2) устройства, предназначенного для перемещения зерновой смеси вдоль цилиндра;

3) устройства, обеспечивающего попадание зерна в ячейки контрольной части цилиндра;

4) приводного механизма триера;

5) устройства, предназначенного для регулирования технологической эффективности работы триера.

Примерная карта № 7 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите конструктивные элементы триера БТС-120 (рис. 18):	
1) приемного устройства;	1) плужок;
2) устройства, предназначенного для перемещения зерновой смеси вдоль цилиндра;	2) электродвигатель;
3) устройства, обеспечивающего попадание зерна в ячейки контрольной части цилиндра;	3) вал;
4) приводного механизма триера;	4) питающий шнек;
5) устройства, предназначенного для регулирования технологической эффективности работы триера.	5) направляющая;
	6) приводной вал;
	7) патрубков;
	8) лоток;
	9) ролик;
	10) ворошитель;
	11) цепная передача.

Задание № 18 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов малогабаритного дискового триера ЗТО-5М (рис. 21):

1) рабочего отделения;

2) накопительного отделения;

3) контрольного отделения;

4) устройства, предназначенного для регулирования уровня зерновой смеси в рабочем отделении;

5) устройства, предназначенного для удаления из триера минеральной примеси.

Примерная карта № 8 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите конструктивные элементы малогабаритного дискового триера ЗТО-5М (рис. 21):	
1) рабочего отделения;	1) перегородка;
2) накопительного отделения;	2) диски;
3) контрольного отделения;	3) накопительный лоток;
4) устройства, предназначенного для регулирования уровня зерновой смеси в рабочем отделении;	4) окно;
5) устройства, предназначенного для удаления из триера минеральной примеси.	5) ковшовое колесо;
	6) подвижное днище;
	7) штурвал;
	8) заслонка;
	9) лоток;
	10) корпус.

Задание № 19 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
<p>1) почему диаметр ячеек контрольной куколотборочной машины меньше диаметра ячеек основного;</p> <p>2) почему диаметр ячеек контрольной овсюгоотборочной машины больше диаметра ячеек основного.</p>	<p>1) примеси короче зерна;</p> <p>2) примеси длиннее зерна;</p> <p>3) в отходах основного триера содержатся короткие зерна;</p> <p>4) в отходах основного триера содержатся длинные зерна.</p>

§ 5. Тема. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна плотностью, коэффициентом трения, аэродинамическими и магнитными свойствами

Задание № 20 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов камнеотделительной машины А1-БОК (рис. 22):

- 1) устройства, обеспечивающего выделение и вывод из машины крупной фракции зерна без минеральной примеси;
- 2) устройства, предназначенного для перемещения схода сит верхних ситовых рам на нижележащие и для вывода из машины;
- 3) устройства, предназначенного для равномерного распределения зерновой смеси на приемные ситовые рамы;
- 4) устройства, на которые поступают схода приемных сит.

Примерная карта № 9 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Укажите конструктивные элементы камнеотделительной машины А1-БОК (рис. 22):

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) устройства, обеспечивающего выделение и вывод из машины крупной фракции зерна без минеральной примеси; 2) устройства, предназначенного для перемещения схода сит верхних ситовых рам на нижележащие и для вывода из машины; 3) устройства, предназначенного для равномерного распределения зерновой смеси на приемные ситовые рамы; 4) устройства, на которое поступают схода приемных сит. | <ol style="list-style-type: none"> 1) инерционный делитель; 2) патрубков; 3) сборная рама; 4) защитный экран; 5) перепускные каналы; 6) сито; 7) поддон. |
|---|---|

Задание № 21 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Какие фракции зерновой смеси выделяют в камнеотделительной машине А1-БОК (рис. 23):

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) через сливные патрубки верхних шести ситовых рам; 2) через сливные патрубки ситовых рам 8, 9, 10, 11; 3) сходом сит рам 8, 9, 10, 11; 4) проходом сит всех рам; 5) сходом сит 12 и 13. | <ol style="list-style-type: none"> 1) мелкие примеси; 2) мелкая фракция зерна; 3) крупная фракция зерна; 4) смесь мелкого зерна и минеральных примесей; 5) отходы на контроль. |
|---|---|

Задание № 22 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов камнеотделительной машины А1-БКМ (рис. 24):

- 1) устройства, на котором подвешены кузова машины;
- 2) приводного и балансирного механизмов;
- 3) устройства, предназначенного для распределения зерновой смеси на раб-
бочие рамы.

Примерная карта № 10 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Укажите конструктивные элементы камнеотделительной машины А1-БКМ (рис. 24):

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) устройства, на котором подвешены кузова машины; 2) приводного и балансирного механизмов; 3) устройства, предназначенного для распределения зерновой смеси на рабочие рамы. | <ol style="list-style-type: none"> 1) распределительная коробка; 2) швеллер; 3) балансир; 4) рама; 5) траверса; 6) трос; 7) приводной вал; 8) веретено; 9) тяга; 10) электродвигатель; 11) нижний подшипниковый узел; 12) клиноременная передача; 13) верхний подшипниковый узел. |
|---|--|

Задание № 23 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Укажите конструктивные элементы рабочей рамы камнеотделительной машины А1-БКМ (рис. 25, а):

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) устройства для подачи зерновой смеси на диски и для вывода очищенного зерна из машины; 2) устройства, предназначенного для ускорения перемещения минеральной примеси по окружности диска и для удаления примесей; 3) устройства, способствующего выделению минеральной примеси из зерновой смеси, | <ol style="list-style-type: none"> 1) воронка; 2) горизонтальная площадка; 3) лоток; 4) ограничитель; 5) гофры; 6) отверстия; 7) гонок; 8) конусный диск. |
|--|---|

Задание № 24 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) укажите, в какой последовательности в аппарате обработки отходов камнеотделительной машины А1-БКМ (рис. 25, б) срабатывают конструктивные элементы, включающие электромагнит механизма выпуска минеральных примесей; 2) в какой последовательности срабатывают конструктивные элементы механизма выпуска минеральных примесей при включении электромагнита. | <ol style="list-style-type: none"> 1) планка; 2) планка-толкатель; 3) мембрана; 4) шток; 5) груз-противовес; 6) регулировочный болт; 7) трос; 8) корпус; 9) конечный выключатель; 10) электромагнит; 11) нож. |
|---|--|

Задание № 25 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов вибропневматической камнеотделительной машины А1-БКВ (рис. 26):

- 1) приемного устройства;
- 2) устройства, обеспечивающего восходящий поток воздуха через сетку вибростола;
- 3) устройства, предназначенного для регулирования наклона вибростола;
- 4) устройства, на котором шарнирно закреплен вибростол.

Вопросы	Ответы
Укажите конструктивные элементы вибропневматической камнеотделительной машины А1-БКВ (рис. 26):	
1) приемного устройства; 2) устройства, обеспечивающего восходящий поток воздуха через сетку вибростола; 3) устройства, предназначенного для регулирования наклона вибростола; 4) устройства, на котором шарнирно закреплен вибростол.	1) вентилятор; 2) рама; 3) бункер; 4) распределительная рама; 5) регулируемый патрубок; 6) диффузор; 7) стойка; 8) лоток; 9) эластичная перегородка; 10) зонт; 11) гибкий вал; 12) клапан.

Задание № 26 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов электромагнитного сепаратора А1-ДСФ (рис. 30):

- 1) приемного устройства и его привода;
- 2) электромагнитного барабана и его привода;
- 3) устройства, предназначенного для увеличения продолжительности контакта продукта с барабаном и регулирования величины зазора.

Примерная карта № 12 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите конструктивные элементы электромагнитного сепаратора А1-ДСФ (рис. 30):	
1) приемного устройства и его привода; 2) электромагнитного барабана и его привода; 3) устройства, предназначенного для увеличения контакта продукта с барабаном и регулирования величины зазора,	1) отражатель; 2) клапан; 3) винт; 4) приемная коробка; 5) обечайка; 6) лоток; 7) шкала; 8) колебатель; 9) магнитная система; 10) электродвигатель; 11) микровыключатель; 12) цепная передача; 13) редуктор; 14) заслонка; 15) натяжной механизм.

Примерная карта № 13 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите зерноочистительные машины, выделяющие примеси из зерновой смеси, отличающиеся от зерна по следующим признакам:	
1) по ширине и толщине;	1) типа БПС;
2) по аэродинамическим свойствам;	2) типа ЗСП;
3) по длине;	3) А1-БКВ;
4) по коэффициенту трения и плотности;	4) А1-БМС-6;
5) по ширине, толщине и аэродинамическим свойствам.	5) А1-БКА;
	6) А1-БОК;
	7) А1-БМС-12;
	8) ЗТО-5М;
	9) А1-ЗСШ-20;
	10) типа ЗСМ;
	11) А1-БВЗ;
	12) А1-БКМ;
	13) БТС-120;
	14) ЗТК;
	15) А1-БДА.

§ 6. Тема. Машины для сухой обработки поверхности зерна

Задание № 27 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов обочечных машин ЗНЛ-5 и ЗНП-10:

- 1) бичевого ротора (рис. 33);
- 2) абразивного цилиндра;
- 3) устройства, предотвращающего завал зерна в машине;
- 4) устройства, предназначенного для вывода зерна и отходов из машины (рис. 34);
- 5) устройства, предназначенного для ввода воздуха в рабочую зону машины (рис. 33).

Примерная карта № 14 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите конструктивные элементы обочечных машин ЗНЛ-5 и ЗНП-10:	
1) бичевого ротора (рис. 33);	1) клапан;
2) абразивного цилиндра;	2) вал;
3) устройства, предотвращающего завал зерна в машине;	3) абразивная поверхность;
4) устройства, предназначенного для ввода воздуха в рабочую зону машины;	4) бичи;
5) устройства, предназначенного для вывода зерна и отходов из машины (рис. 34).	5) обечайка;
	6) решетка;
	7) патрубков;
	8) розетка;
	9) крыльчатка.

Задание № 28 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов обочной машины ЗНМ-5 и щеточной машины БЩМ:

- 1) аспирационного устройства машины ЗНМ-5 (рис. 35);
- 2) устройства, предназначенного для регулирования воздушного режима;
- 3) устройства питающего механизма щеточной машины (рис. 36);
- 4) устройства, предназначенного для регулирования зазора между щеточным ротором и декой;
- 5) устройства, предназначенного для вывода зерна из щеточной машины.

Примерная карта № 15 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Укажите конструктивные элементы обочной машины ЗНМ-5 и щеточной машины БЩМ:

- | | |
|--|-------------------------|
| 1) аспирационного устройства машины ЗНМ-5 (рис. 35); | 1) клапан; |
| 2) устройства, предназначенного для регулирования воздушного режима; | 2) аспирационный канал; |
| 3) устройства питающего механизма щеточной машины (рис. 36); | 3) винтовой механизм; |
| 4) устройства, предназначенного для регулирования зазора между щеточными роторами и декой; | 4) жалюзи; |
| 5) устройства, предназначенного для вывода зерна из щеточной машины. | 5) валок; |
| | 6) осаждающая камера; |
| | 7) заслонка; |
| | 8) шнек; |
| | 9) приемное устройство; |
| | 10) продуктопровод. |

Задание № 29 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Какое воздействие оказывают на зерно при обработке его поверхности:

- | | |
|---|---|
| 1) обочная машина с продольным расположением бичей; | 1) трение зерна о зерно и о рабочие органы; |
| 2) обочная машина с радиальным расположением бичей и металлическим цилиндром; | 2) удар и трение; |
| 3) щеточная машина. | 3) трение зерна о рабочие органы; |
| | 4) удар. |

Задание № 30 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
В каких пределах находится в обочной машине с продольным расположением бичей:	
1) окружная скорость бичей (м/с) при обработке пшеницы;	1) 0,02...0,04;
2) окружная скорость бичей (м/с) при обработке ржи;	2) 0,03...0,05;
3) расстояние (мм) бичей от поверхности цилиндра;	3) 15...10;
4) продольный уклон бичей (град);	4) 13...15;
5) допустимое увеличение количества битых зерен (%) и снижение зольности зерна (%).	5) 15...18;
	6) 16...20;
	7) 25...30;
	8) 1;
	9) 1...2.

Задание № 31 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
В каких пределах находится в обочной машине с металлическим цилиндром:	
1) окружная скорость (м/с) бичей при обработке пшеницы;	1) 0,02...0,03;
2) окружная скорость (м/с) бичей при обработке ржи;	2) 1,0;
3) снижение зольности (%) зерна;	3) 1...2;
4) допустимое увеличение (%) количества битых зерен.	4) 0,01...0,03;
	5) 5,0...6,5;
	6) 3,0...4,5;
	7) 15,0;
	8) 18,0.

Задание № 32 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Как следует изменить параметры режима работы обочной машины с продольным расположением бичей:	
1) для повышения интенсивности обработки зерна;	1) увеличить окружную скорость бичей;
2) какой параметр и как следует изменить его для сокращения времени пребывания зерна в цилиндре;	2) уменьшить окружную скорость бичей;
3) какой параметр и как следует изменить его при значительном дроблении зерен.	3) увеличить расстояние бичей от поверхности цилиндра;
	4) наклон бичей увеличить;
	5) наклон бичей уменьшить;
	6) уменьшить расстояние бичей от цилиндра;
	7) удельную нагрузку увеличить;
	8) удельную нагрузку уменьшить.

§ 7. Тема. Машины для обработки зерна водой

Задание № 33 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов моечной машины Ж9-БМА (рис. 37):

- 1) устройства, предназначенного для удаления из машины минеральных примесей;
- 2) устройства, предназначенного для перемещения зерна к отжимной колонке;
- 3) устройства бичевого ротора отжимной колонки;
- 4) устройства, обеспечивающего подсушивание зерна;
- 5) устройства, предназначенного для регулирования продолжительности пребывания зерна в ванне.

Примерная карта № 16 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Укажите конструктивные элементы моечной машины Ж9-БМА (рис. 37):

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1) устройства, предназначенного для удаления из машины минеральных примесей; | 1) вал; |
| 2) устройства, предназначенного для перемещения зерна к отжимной колонке; | 2) бичи; |
| 3) устройства бичевого ротора отжимной колонки; | 3) приемный патрубков; |
| 4) устройства, обеспечивающего подсушивание зерна; | 4) шнек; |
| 5) устройства, предназначенного для регулирования продолжительности пребывания зерна в ванне. | 5) гонок-лопатка; |
| | 6) приемник камней; |
| | 7) отверстия; |
| | 8) узел гидротранспорта зерна; |
| | 9) угольник; |
| | 10) ванна; |
| | 11) днище; |
| | 12) вентиль; |
| | 13) телескопическая труба; |
| | 14) розетка. |

Задание № 34 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

В каких пределах колеблется в моечной машине Ж9-БМА:

- | | |
|---------------------------------------|-----------------|
| 1) расход воды (л) на 1 кг зерна; | 1) 3..5; |
| 2) степень увлажнения зерна (%); | 2) 0,2...0,4; |
| 3) снижение зольности зерна (%); | 3) 0,3...0,5; |
| 4) увеличение количества битых зерен. | 4) 1,1...1,3; |
| | 5) 0,03...0,04; |
| | 6) 0,01...0,03; |
| | 7) 2,4...3,4; |

Задание № 35 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов машины 33М-2 (рис. 38):

- 1) устройства, сообщающего движение водоналивному колесу;
- 2) устройства, регулирующего степень увлажнения зерна;

- 3) устройства, обеспечивающего постоянный уровень воды в резервуаре;
- 4) устройства, предназначенного для подачи воды из машины в шнек.

Примерная карта № 17 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Укажите конструктивные элементы машины ЗЗМ-2 (рис. 38):

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) устройства, сообщающего движение водоналивному колесу; 2) устройства, регулирующего степень увлажнения зерна; 3) устройства, обеспечивающего постоянный уровень воды в резервуаре; 4) устройства, предназначенного для подачи воды из машины в шнек. | <ol style="list-style-type: none"> 1) воронка; 2) лоток; 3) лопастное колесо; 4) водоналивное колесо; 5) поплавковый механизм; 6) зубчатая передача; 7) винт; 8) клапан; 9) труба; 10) патрубок; 11) гайка. |
|--|--|

Задание № 36 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов машины Т1-БУВ-10 (рис. 39):

- 1) разбрасывающего механизма и его привода;
- 2) устройства, предназначенного для автоматического регулирования подачи воды;
- 3) устройства, предназначенного для подачи воды из водопроводной системы в бачок и слива из него излишка воды в цилиндр.

Примерная карта № 18 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Укажите конструктивные элементы машины Т1-БУВ-10 (рис. 39):

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) разбрасывающего механизма и его привода; 2) устройства, предназначенного для автоматического регулирования подачи воды; 3) устройства, предназначенного для подачи воды из водопроводной системы в бачок и слива из него излишка воды в цилиндр. | <ol style="list-style-type: none"> 1) бачок; 2) дозатор; 3) цилиндр; 4) ротаметр; 5) диск; 6) сливная труба; 7) рычаг; 8) бункер; 9) пружина; 10) электродвигатель; 11) смеситель; 12) прорезь; 13) кольцевая щель; 14) бак; 15) вал; 16) полый вал; 17) клапан; 18) система рычагов; 19) центробежный насос. |
|---|--|

§ 8. Тема. Машины для обработки зерна теплом

Задание № 37 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов подогревателя БПЗ (рис. 40):

- 1) нагревательной секции;
- 2) механизма выпуска зерна из подогревателя;
- 3) механизма регулирования производительности подогревателя и привода каретки;
- 4) механизма блокировки подачи и выпуска зерна из машины.

Примерная карта № 19 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите конструктивные элементы подогревателя БПЗ (рис. 40):	
1) нагревательной секции;	1) каретка;
2) механизма выпуска зерна из подогревателя;	2) регулятор производительности;
3) механизма блокировки подачи и выпуска зерна из машины;	3) измерительный преобразователь;
4) механизма регулирования производительности подогревателя и привода каретки.	4) камера;
	5) винтовой механизм;
	6) сигнализатор уровня;
	7) бункер;
	8) труба;
	9) редуктор;
	10) наклонная плоскость;
	11) кривошипно-шатунный механизм;
	12) электродвигатель.

Задание № 38 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов пропаривателя конструкции Г. С. Неруша (рис. 44):

- 1) устройства, предназначенного для подачи пара в пропаривающую камеру;
- 2) устройства, предназначенного для автоматической подачи зерна в пропаривающую камеру;
- 3) устройства, предназначенного для автоматической разгрузки пропаривающей камеры;
- 4) устройства, предназначенного для автоматической подачи пара в пропаривающую камеру;
- 5) перечислите номера позиций механизмов в той последовательности, в которой они срабатывают за полный цикл работы пропаривателя в автоматическом режиме.

Примерная карта № 20 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите конструктивные элементы пропаривателя конструкции Г. С. Неруша (рис. 44):	
1) устройства, предназначенного для подачи пара в пропаривающую камеру;	1) разгрузочный затвор;
2) устройства, предназначенного для авто-	2) механизм автоматического управления;

Вопросы	Ответы
<p>матической подачи зерна в пропаривающую камеру;</p> <p>3) устройства, предназначенного для автоматической разгрузки пропаривающей камеры;</p> <p>4) устройства, предназначенного для автоматической подачи пара в пропаривающую камеру;</p> <p>5) перечислите номера позиций механизмов в той последовательности, в которой они срабатывают за полный цикл работы пропаривателя в автоматическом режиме.</p>	<p>3) тяги затворов;</p> <p>4) система рычагов;</p> <p>5) вентиль подачи пара;</p> <p>6) загрузочный затвор;</p> <p>7) тяги вентиляей;</p> <p>8) храповой механизм;</p> <p>9) патрубки;</p> <p>10) вентиль сброса пара;</p> <p>11) труба;</p> <p>12) кольцевая труба;</p> <p>13) труба.</p>

Задание 38а

Укажите номера позиций аппарата АСК-10 (рис. 41):

- 1) устройства, предназначенного для регулирования производительности аппарата;
- 2) устройства, предназначенного для подачи пара в аппарат и отвода конденсата;
- 3) устройства, предназначенного для автоматической блокировки подачи зерна, пара и работы электродвигателя;
- 4) устройства, предназначенного для автоматического регулирования температуры нагрева зерна;
- 5) устройства, предназначенного для регулирования в аппарате В-10 (рис. 42) производительности, температуры воздуха и нагрева зерна, блокировки подачи зерна и работы электродвигателя.

Примерная карта № 21 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
<p>Укажите конструктивные элементы аппарата АСК-10 (рис. 41):</p> <p>1) устройства, предназначенного для регулирования производительности аппарата;</p> <p>2) устройства, предназначенного для подачи пара в аппарат и отвода конденсата;</p> <p>3) устройства, предназначенного для автоматической блокировки подачи зерна, пара и работы электродвигателя;</p> <p>4) устройства, предназначенного для регулирования температуры нагрева зерна;</p> <p>5) устройства, предназначенного для регулирования в аппарате В-10 (рис. 42) производительности, температуры воздуха и нагрева зерна, блокировки подачи зерна и работы электродвигателя.</p>	<p>1) коллектор;</p> <p>2) конденсатоотводчик;</p> <p>3) засадка;</p> <p>4) поворотные лопасти;</p> <p>5) электронный уравновешенный мост;</p> <p>6) измерительный преобразователь;</p> <p>7) форсунки;</p> <p>8) микропереключатели;</p> <p>9) электромагнитный привод;</p> <p>10) терморезистор;</p> <p>11) коллектор конденсата.</p>

Примерная карта № 22 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите оборудование для осуществления операций:	
1) подогрева зерна;	1) Ж9-БМА;
2) обработки зерна водой;	2) аппарат конструкции Г. С. Неруша;
3) пропаривания зерна;	3) ЗЗМ-2;
4) подсушивания зерна.	4) БПЗ;
	5) В-10;
	6) Т1-БУВ-10;
	7) А1-БС2-П;
	8) АСК-10.

§ 9. Тема. Машины для измельчения зерна

Задание № 39 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов вальцового станка БВ (рис. 47):

- 1) приводного устройства (рис. 47, б);
- 2) устройства для пневмотранспорта продуктов измельчения и ликвидации завала (рис. 47, а);
- 3) питающего механизма (рис. 47, а).

Примерная карта № 23 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите конструктивные элементы вальцового станка БВ:	
1) приводного устройства (рис. 47, б);	1) отверстия;
2) устройства для пневмотранспорта продуктов измельчения и ликвидации завала (рис. 47, а);	2) обойма;
3) питающего механизма (рис. 47, а).	3) винт;
	4) зубчатая передача;
	5) цилиндр;
	6) питающие валки;
	7) электродвигатель;
	8) продуктопровод;
	9) клиноременная передача;
	10) поплавок;
	11) чаша;
	12) приемная труба;
	13) секторная заслонка.

Задание № 40 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов привально-отвального механизма (рис. 48):

- 1) устройства, позволяющего изменять положение медленновращающегося вальца;

- 2) устройства, позволяющего регулировать параллельность вальцов;
- 3) устройства, предназначенного для отвала-привала медленновращающегося вальца;
- 4) механизма, предназначенного для регулирования зазора между вальцами;
- 5) амортизационного механизма.

Примерная карта № 24 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите конструктивные элементы привально-отвального механизма (рис. 48):	
1) устройства, позволяющего изменить положение медленновращающегося вальца;	1) гайки;
2) устройства, позволяющего регулировать параллельность вальцов;	2) барашек;
3) устройства, предназначенного для отвала-привала медленновращающегося вальца;	3) винтовой механизм;
4) механизма, предназначенного для регулирования зазора между вальцами;	4) тяга;
5) амортизационного механизма.	5) головка;
	6) пружина;
	7) штурвал;
	8) рычаг;
	9) храповой механизм;
	10) ось подвеса;
	11) стакан;
	12) привально-отвальный вал;
	13) эксцентриковый палец.

Задание № 41 ПС

Укажите номера позиций электромеханического блока включения автомата вальцового станка БВ-2 (рис. 51):

- 1) механизма, обеспечивающего привал вальца при заполнении продуктом приемной трубы;
- 2) механизма, связывающего рычаг принудительного включения механического автомата с электромагнитом;
- 3) механизма автоматического отвала вальца;
- 4) механизма дистанционного принудительного отвала вальца.

Примерная карта № 25 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите конструктивные элементы электромеханического блока включения автомата вальцового станка БВ-2 (рис. 51):	
1) механизма, обеспечивающего привал вальца при заполнении продуктом приемной трубы;	1) планка;
2) механизма, связывающего рычаг принудительного включения механического автомата с электромагнитом;	2) рычаги;
3) механизма автоматического отвала вальца;	3) пружина;
4) механизма дистанционного принудительного отвала вальца.	4) ось;
	5) тяга;
	6) палец;
	7) датчик;
	8) пятка;
	9) рукоятка;
	10) электромагнит

Задание № 42 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов механизма автоматического регулирования производительности вальцового станка БВ-2 (рис. 52):

- 1) связывающих заслонку со шторочным датчиком;
- 2) устройства, предназначенного для автоматического регулирования предельной нагрузки на вальцовый станок;
- 3) устройства, предназначенного для регулирования постоянства уровня продукта в приемной трубе;
- 4) устройства, предназначенного для ручного регулирования питающего зазора между заслонкой и дозирующим валком

Примерная карта № 26 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Укажите номера позиций конструктивных элементов механизма автоматического регулирования производительности вальцового станка БВ-2 (рис. 52):

- | | |
|---|-----------------------|
| 1) связывающих заслонку со шторочным датчиком; | 1) заслонка; |
| 2) устройства, предназначенного для автоматического регулирования предельной нагрузки на вальцовый станок; | 2) винт; |
| 3) устройства, предназначенного для регулирования постоянства уровня продукта в приемной трубе; | 3) датчик; |
| 4) устройства, предназначенного для ручного регулирования питающего зазора между заслонкой и дозирующим валком. | 4) планка; |
| | 5) рычаги; |
| | 6) болт-ограничитель; |
| | 7) валик; |
| | 8) пружины; |
| | 9) кронштейн. |

Задание № 43 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Пересечение каких линий образуют:

- | | |
|--|--|
| 1) угол заострения рифлей γ ; | 1) радиус и площадка; |
| 2) угол режущей грани α ; | 2) задняя грань и радиус; |
| 3) угол задней грани β ; | 3) передняя грань и радиус; |
| 4) угол резания φ ; | 4) задняя и передняя грани; |
| 5) в каком случае угол резания принимают $\varphi = \alpha + 90^\circ$. | 5) передняя грань и площадка; |
| | 6) задняя грань и площадка; |
| | 7) при взаимном расположении рифлей парноработающих вальцов ос/ос; |
| | 8) при взаимном расположении рифлей парноработающих вальцов сп/сп. |

Задание № 44 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Какое влияние оказывает на эффект измельчения:	
<ol style="list-style-type: none"> 1) уклон рифлей; 2) взаиморасположение рифлей ос/ос; 3) взаиморасположение рифлей сп/сп; 4) увеличение окружной скорости вальцов; 5) уменьшение отношения скоростей вальцов К. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) увеличивается извлечение фракций мелкой крупки, дунстов и муки; 2) уменьшается степень измельчения оболочек; 3) достигается равномерное измельчение продукта; 4) увеличивается извлечение крупной и средней крупки; 5) уменьшается удельный расход энергии; 6) повышается интенсивность измельчения; 7) уменьшается интенсивность измельчения; 8) увеличивается производительность; 9) уменьшается производительность; 10) увеличиваются интенсивность и производительность; 11) уменьшаются интенсивность и производительность; 12) увеличивается удельный расход энергии.

§ 10. Тема. Машины для просеивания продуктов измельчения зерна

Задание № 45 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
<p>Укажите, какие признаки характеризуют сита:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) капроновые; 2) шелковые крупочные; 3) шелковые мучные; 4) металлотканые. 	<p>Номера сит показывают:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) размер стороны отверстия; 2) число нитей на 1 см; 3) число нитей на 1 дм; 4) размер стороны отверстия сита определяются по формуле $a = \frac{10}{N_{\text{сита}}}$; 5) $a = \frac{100}{N_{\text{сита}}}$; 6) сита гигроскопичны; 7) сита подвержены коррозии; 8) сита подвергаются старению; 9) нити становятся ворсистыми.

Задание № 46 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите, какие номера соответствуют ситам:	
1) капроновым; 2) шелковым крупочным; 3) шелковым мучным; 4) металлотканым.	1) № 1,2; 2) № 35к; 3) № 27; 4) № 045; 5) № 110; 6) № 38; 7) № 180.

Задание № 47 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов рассева ЗРШ-4М (рис. 59):

- 1) устройства, на котором подвешен шкаф рассева;
- 2) устройства, предназначенного для приемки продукта и вывода полученных фракций;
- 3) приводного и балансирующего механизмов.

Задание № 48 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов шкафа рассева ЗРШ-4М (рис. 60, а):

- 1) устройства ситовых рам;
- 2) устройства, предназначенного для равномерного распределения продукта на приемные ситовые рамы;
- 3) устройства, предназначенного для перемещения прохода сит группы ситовых рам на нижерасположенные ситовые рамы или для вывода из рассева.

Примерная карта № 27 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
Укажите конструктивные элементы рассева ЗРШ-4М:	
1) устройства, на котором подвешен шкаф рассева (рис. 59); 2) приводного и балансирующего механизмов (рис. 59); 3) устройства ситовых рам (рис. 60, а); 4) устройства, предназначенного для равномерного распределения продукта на приемные ситовые рамы; 5) устройства, предназначенного для перемещения прохода сит группы ситовых рам на нижерасположенные ситовые рамы или для вывода из рассева.	1) электродвигатель; 2) рама; 3) балансирующий механизм; 4) клиноремная передача; 5) трос; 6) швеллерная балка; 7) шкив; 8) накладка; 9) ограждение; 10) ось; 11) сборная рама; 12) ситовая рама; 13) груз; 14) поддон; 15) инерционный делитель; 16) фордон; 17) перепускной канал.

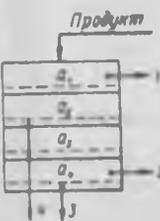
Задание № 49 ПС и ПК

Вопрос	Ответы
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;"> a_1 a_2 </div> <div> <p>Дано: a_1 — размер стороны отверстия верхнего сита отсева; a_2 — нижерасположенного сита.</p> <p>Что направляется на нижерасположенное сито (сход или проход), если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $a_1 > a_2$; 2) $a_1 = a_2$; 3) $a_1 < a_2$; 4) $a_1 \leq a_2$. </div> </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1) сход; 2) проход.

Задание № 50 ПС и ПК

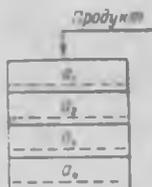
Вопрос	Ответы
<p>Укажите ситовые характеристики продуктов, выводимых из отсева по:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1) стрелке 1; 2) стрелке 2; 3) стрелке 3; 4) стрелке 4; 5) стрелке 5. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 0,95/17; 2) пр. 21; 3) 1,6/095; 4) 17/21; 5) сх. 1,6; 6) пр 17.

Задание № 51 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
<p>1) Укажите соотношения размеров отверстий сит, последовательно расположенных в отсева. Укажите ситовые характеристики продуктов, выводимых из отсева по:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 2) стрелке 1; 3) стрелке 2; 4) стрелке 3; 5) стрелке 4. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) $a_1 > a_2 > a_3 > a_4$; 2) $a_1 < a_2 < a_4 < a_3$; 3) $a_1 > a_4 > a_2 = a_3$; 4) 21/29; 5) пр. 29; 6) пр. 46,49; 7) 29/49; 8) сх. 21; 9) 46/29.

Вопросы	Ответы
---------	--------

Что выводится из отсева:



- 1) если $a_1 > a_2 > a_3 > a_4$;
- 2) если $a_1 > a_4 > a_2 = a_3$;
- 3) если $a_1 > a_2 > a_4 > a_3$;
- 4) если $a_1 > a_2 = a_3 < a_4$;
- 5) если $a_1 = a_2 = a_3 < a_4$.

- 1) сход сита a_1 ;
- 2) сход сита a_2 ;
- 3) сход сита a_3 ;
- 4) сход сита a_4 ;
- 5) проход сита a_1 ;
- 6) проход сита a_2 ;
- 7) проход сита a_3 ;
- 8) проход сита a_4 .

§ 11. Тема. Машины для обогащения продуктов измельчения зерна

Задание № 53 ПС

Укажите номера позиций конструктивных элементов ситовеечной машины ЗСМ-2-4 (рис. 66):

- 1) устройства ситового корпуса;
- 2) устройства, предотвращающего попадание прохода сит верхнего яруса на сита нижнего яруса и обеспечивающего поступление прохода в корпус-сборник;
- 3) устройства, предназначенного для дополнительного подвода воздушного потока и его выравнивания;
- 4) устройства, предназначенного для регулирования воздушного потока, проходящего через отдельные ситовые рамы;
- 5) устройства, предназначенного для вывода из ситовеечной машины очищенных крупок и схода.

Примерная карта № 28 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
---------	--------

Укажите номера конструктивных элементов ситовеечной машины ЗСМ-2-4 (рис. 66):

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) устройства ситового корпуса; 2) устройства, предотвращающего попадание прохода сит верхнего яруса на сита нижнего яруса и обеспечивающего поступление прохода сит в корпус-сборник; 3) устройства, предназначенного для дополнительного подвода воздушного потока и его выравнивания; 4) устройства, предназначенного для регулирования воздушного потока, проходящего через отдельные ситовые рамы; 5) устройства, предназначенного для вывода из ситовеечной машины очищенных крупок и схода. | <ol style="list-style-type: none"> 1) корпус-сборник; 2) клапан; 3) труба; 4) желобки сборников; 5) сито; 6) подвижная стенка; 7) камера для схода; 8) поддон; 9) аспирационная камера; 10) лоток; 11) поплавковый питатель; 12) наклонная плоскость; 13) решетки. |
|--|---|

Задание № 54 ПС и ПК

Вопросы	Ответы
<p>Как следует изменить нумерацию набора сит и восходящий воздушный поток в ситовечечной машине, если:</p>	
<p>1) в очищенной крупке содержится значительное количество оболочек;</p> <p>2) нагрузка на ситовечечную машину увеличилась;</p> <p>3) в сходе содержится значительное количество крупок;</p> <p>4) в исходном продукте содержится значительное количество оболочек (повышенное).</p>	<p>1) установить сита более высокой нумерации;</p> <p>2) установить сита более низкой нумерации;</p> <p>3) снизить скорость восходящего потока воздуха;</p> <p>4) увеличить скорость восходящего потока воздуха;</p> <p>5) оставить без изменения скорость восходящего потока воздуха.</p>

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЗАДАНИЯ ПС И ПК И ПРИМЕРНЫХ КАРТ ПС и ПК

Таблица II. Ответы на вопросы задания ПС и ПК

Номер задания ПС и ПК	Номер вопроса				
	1	2	3	4	5
1	4	—	—	—	—
2	3	1	2	—	—
3	4	5	2	—	—
4	14, 15, 17	3, 4, 5	8, 11, 12, 13	9, 15	—
5	4, 6, 9, 12	3, 5	2, 10	14	16, 17
6	7	5, 15, 14	4, 1, 3, 9	12, 13, 17, 8	19
7	2	6	4	5	—
8	2	3	—	—	—
9	2, 4	—	—	—	—
10	4	—	—	—	—
11	1	3	2	—	—
12	8, 9	3, 5	7, 11, 12, 14	1, 4	—
13	15, 16, 17, 18	14, 13, 11, 9	10, 12	21	—
14	8	6	4, 5	7, 1	3, 2
15	14, 15, 16, 17, 32	18, 19, 24, 23, 27	4, 5, 6, 7	25, 30	22, 20, 21
16	2	5	4	1	3
17	2, 12	3	11	4, 5, 9, 13, 18	3, 14, 16
18	6, 14	3, 12, 13, 11, 10, 17	3, 14	16, 17	18, 19
19	3	4	—	—	—
20	3, 12, 7, 5, 14	14	1, 2	11	—
21	3	2	2	1	5
22	4, 8, 13, 21, 14	3, 25, 5, 7, 22, 23, 24	9	—	—
23	3, 6, 1	7, 2, 4, 3	8, 5	—	—
24	3, 6, 2, 5, 9, 10	10, 7, 2, 4, 11, 5	—	—	—

Номер задания ПС и ПК	Номер вопроса				
	1	2	3	4	5
25	9, 12, 13	19, 18, 16, 15, 7, 8	10	4, 14	—
26	1, 2, 3, 4, 5, 24, 26, 25	6, 7, 10, 20, 30, 28	18, 16, 22, 17, 21	—	—
27	7, 8, 9	5, 6	12	4, 3	2
28	16, 15, 13	14	12, 9, 8, 11	3	14, 15
29	2	1	3	—	—
30	4	5	7	3	9, 2
31	7	8	1	2	—
32	1, 6, 8, 5	4	3, 2	—	—
33	5, 4, 12	13, 6, 15, 14	26, 25, 22, 23, 24	24, 19, 29	7, 8, 9, 10, 11
34	4	7	6	3	—
35	10, 9	6, 8, 7	12, 3	5, 4, 1	—
36	18, 16, 17, 19, 20, 21	12, 13, 1, 3, 4, 5, 6, 14	2, 9, 11, 6, 7	—	—
37	5, 6, 7, 8, 9	20, 21, 22	13, 14, 15, 17	23, 16, 18, 19, 17	—
38a	13	1, 26, 27, 25, 24	1, 2, 7, 9, 17	4, 13	3, 4, 6, 13
38	6, 8, 9, 11	1, 2, 3, 14, 15	13, 15, 17, 10	11, 12, 15	1, 11, 10, 17
39	1, 2, 3	6, 8, 17, 18, 20, 21	3, 5, 6, 10, 9	—	—
40	20, 5, 4	7, 8, 9, 10	11, 12, 13, 15	14, 15, 16, 17	1, 2, 3, 6
41	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 7	8, 13, 14, 15, 16, 17, 18,	1, 3, 4, 2, 12	8, 9, 13, 14, 15, 7	—
42	4, 9, 10, 11, 12,	14	15, 17	2	—
43	16, 17, 18	—	—	—	—
44	4	3	2	5, 6	7
45	3	4, 8, 5	1, 2, 12	10	7
46	2, 4, 8	3, 5, 6, 9	2, 6, 9	1, 7	—
47	2	5, 7	3, 6	1, 4	—
48	1, 8, 9, 10	4, 3, 12	15, 16, 6, 5, 14	—	—
49	4, 5, 6	1, 23	7, 14	—	—
50	2	1	1	1	—
51	5	3	1	4	2
52	3	8	4	7	6
53	1, 2, 3, 4, 8	1, 4, 3, 6, 7	1, 2, 3, 4, 7	1, 4, 6, 7, 8	5, 6, 7, 4, 3
54	3, 4, 9, 11, 14 1, 4	7, 12, 8 2, 4	5, 6 2, 5	10, 20, 19 1, 4	15, 16 —

Таблица III. Ответы на вопросы примерных карт ПС и ПК

Номер примерных карт ПК и ПС	Номер вопроса				
	1	2	3	4	5
1	2, 4, 7	1, 9	6, 8, 3	9, 1	—
2	6, 7, 4, 2	3, 5	8	9	1, 3
3	4	3, 6, 8	4, 5, 7, 10	1	11, 2
4	2, 9	8	6, 5, 3, 7	1, 4	—
5	2, 8, 6, 10	5, 3, 7, 1	4	9	—
6	2, 5, 12	6, 1, 3	7, 10, 9, 11	5	7, 4, 13
7	7, 4	1	10	2, 3, 6, 9, 11	8, 5
8	10, 2	3, 4, 5, 1, 9, 10	10, 2	7, 4, 8	6, 3
9	6, 2, 5, 7, 4	5	1	3	—
10	2, 4, 5, 6, 9	3, 7, 8, 10, 11, 12, 13	1	—	—
11	3, 5, 8	1, 4, 6, 9, 10, 12	11	2, 7	—
12	4, 2, 14, 8, 6, 11	5, 9, 10, 13, 12, 15	1, 3, 7	—	—
13	2	1, 11, 5, 15	8, 13, 14	12, 6, 3	4, 10, 9, 7
14	2, 8, 4	5, 3	1	6	9, 7
15	4, 2, 6	1	9, 5, 7, 3	3	8, 10
16	4, 6, 11	10, 4, 8, 12	1, 13, 14, 5, 2	2, 7	—
17	3, 6	2, 7, 11	8, 5	4, 1, 9	—
18	15, 5, 10, 11	8, 12, 18, 1, 2, 13, 16	4, 3, 6, 19, 1	—	—
10	4, 8, 10	1, 7	3, 6, 12	2, 5, 9, 11, 12	—
29	13, 12, 9, 5	6, 8, 4, 3, 2	3, 2, 1, 10	5, 7, 2	6, 5, 10, 1
21	4	1, 2, 11, 7, 9	6, 13, 8	10	3, 5, 10
22	4	1, 3, 6	2, 8	5, 7	—
23	4, 7, 9	5, 2, 1, 8, 11	6, 13, 10, 12	—	—
24	10, 8, 5	4, 1, 9	12, 13, 8, 3	7, 3, 1, 2	1, 11, 6
25	7, 2, 5, 3, 9, 4	6, 1, 2, 3, 8, 10	2, 5	6, 2, 1, 9	—
26	1, 3, 5, 7, 4, 8, 9	6	4, 8	2	—
27	2, 5, 6, 8	1, 3, 4, 7, 9	12, 14, 16	10, 13, 15	11, 17
28	12, 11, 8, 5	10, 4	3, 13	2, 6, 9	1, 7

- Альтерман А. Э., Гортинский В. В. Мельничные рассевы ЗРШ.— М.: Колос, 1971.
- Бардышев Г. М. Справочник мукомола, крупящика и комбикормщика.— М.: Колос, 1973.
- Бутковский В. А. Эксплуатация оборудования мельниц и крупозаводов.— М.: Колос, 1974.
- Бутковский В. А. Мукомольное производство.— М.: Колос, 1976.
- Галицкий Р. Р., Рудой М. З. Оборудование зерноперерабатывающих предприятий.— М.: Колос, 1978.
- Галицкий Р. Р., Рудой М. З. Оборудование элеваторов, складов и зерноперерабатывающих предприятий.— М.: Колос, 1967, 1973.
- Гинзбург М. Е. Технология крупяного производства.— М.: Колос, 1981.
- Гортинский В. В. Процессы сепарирования на зерноперерабатывающих предприятиях.— М.: Колос, 1973.
- Данилин А. С., Братухин А. М. Совершенствование технологических процессов на мукомольных заводах.— М.: Колос, 1976.
- Жислин Я. М. Оборудование для производства комбикормов, обогатительных смесей и премиксов.— М.: Колос, 1981.
- Зотьев А. И. Опыт внедрения вальцовых станков ЗМ2 и БВ2.— М.: ЦНИИТЭИ Минзгз СССР, 1979.
- Котляр Л. И. Основы монтажа, эксплуатации и ремонта технологического оборудования предприятий по хранению и переработке зерна.— М.: Колос, 1977.
- Наумов И. А. Опыт применения водяного охлаждения вальцов вальцовых станков на мельницах.— М.: ЦНИИТЭИ Минзгз СССР, 1979.
- Соколов А. Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна.— М.: Колос, 1975.
- Справочник по оборудованию зерноперерабатывающих предприятий/ [А. Б. Демский, М. А. Борискин, Е. В. Тамаров и др.].— М.: Колос, 1980.
- Цециновский В. М., Птушкина Г. Е. Технологическое оборудование зерноперерабатывающих предприятий.— М.: Колос, 1976.
- Чернилов Л. О. Оборудование элеваторов, складов и зерноперерабатывающих предприятий.— М.: Колос, 1972.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i>	3
§ 1. Задачи мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности как отрасли народного хозяйства СССР	3
§ 2. Классификация и особенности условий работы технологического оборудования	4
§ 3. Прямоточность и непрерывность производственного процесса	5
§ 4. Понятие об устройстве и технико-экономической характеристике технологического оборудования	7
Раздел первый. МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ ОТ ПРИМЕСЕЙ	12
<i>Глава I. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна аэродинамическими свойствами</i>	12
§ 1. Назначение, область применения и классификация	12
§ 2. Аспирационная колонка А1-БКЛ	13
§ 3. Воздушные сепараторы с замкнутым циклом воздуха	15
§ 4. Пневматические сепараторы типа БПС	17
<i>Глава II. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна шириной и толщиной</i>	19
§ 1. Назначение, область применения и классификация	19
§ 2. Металлические сита	19
§ 3. Ситовые сепараторы типа ЗСП	21
§ 4. Сепараторы шкафного типа	23
§ 5. Ситовой сепаратор ЦМБ-3	28
<i>Глава III. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами</i>	30
§ 1. Сепаратор А1-БМС-6	30
§ 2. Воздушно-ситовые сепараторы типа ЗСМ	32
§ 3. Инерционный очистительный механизм НУ-65М2	34
<i>Глава IV. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна длиной</i>	36
§ 1. Назначение и область применения	36
§ 2. Цилиндрические триеры	36
§ 3. Дисковые триеры	38
<i>Глава V. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна плотностью, коэффициентом трения и аэродинамическими свойствами</i>	43
§ 1. Назначение, область применения и классификация	43
§ 2. Камнеотделительная машина А1-БОК	43
§ 3. Камнеотделительная машина А1-БКМ	46
§ 4. Вибропневматические камнеотделительные машины А1-БКВ и А1-БКР	49

Глава VI. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна магнитными свойствами	51
§ 1. Назначение, область применения и классификация	51
§ 2. Сепараторы с постоянными магнитами	52
§ 3. Намагничивание магнитных подков	54
§ 4. Электромагнитные сепараторы	55
Раздел второй. МАШИНЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЗЕРНА К ПЕРЕРАБОТКЕ В МУКУ И КРУПУ	62
Глава VII. Машины для сухой обработки поверхности зерна	62
§ 1. Назначение, область применения и классификация	62
§ 2. Обоенные машины для мукомольных заводов с внутрицеховым пневматическим транспортом	63
§ 3. Обоенные машины для мукомольных заводов с внутрицеховым механическим транспортом	65
§ 4. Щеточные машины	67
Глава VIII. Машины для обработки зерна водой	69
§ 1. Назначение, область применения и классификация	69
§ 2. Комбинированная моечная машина Ж9-БМА	70
§ 3. Машины для увлажнения зерна	73
Глава IX. Машины для обработки зерна теплом	76
§ 1. Назначение, область применения и классификация	76
§ 2. Подогреватель зерна БПЗ	77
§ 3. Кондиционеры	79
§ 4. Аппараты для гидротермической обработки зерна крупяных культур	82
Раздел третий. МАШИНЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА В МУКУ И КРУПУ	88
Глава X. Машины для измельчения зерна	88
§ 1. Назначение и область применения	88
§ 2. Вальцовые станки	88
§ 3. Мелющие вальцы	100
Глава XI. Машины для просеивания продуктов измельчения зерна	106
§ 1. Назначение, область применения и классификация	106
§ 2. Сита	106
§ 3. Элементы теории движения частицы продукта по сити	108
§ 4. Технологические показатели работы рассевов	112
§ 5. Рассевы	113
§ 6. Динамика самоуравновешивающегося безверетенного рассева	119
§ 7. Технологические схемы рассевов	120
§ 8. Рассев А1-БРУ	124
§ 9. Центробежный бурат ЗЦ2Б	127
Глава XII. Машины для обогащения продуктов измельчения зерна	128
§ 1. Назначение и принцип работы	128
§ 2. Ситовечные машины	129
§ 3. Технологическая эффективность работы ситовечных машин	138
Глава XIII. Бичевые и щеточные машины	133
§ 1. Бичевые машины	134
§ 2. Щеточные машины БЩО-1,5 и ЩМА	138

Глава XIV. Автоматическая установка для витаминизации муки	141
Глава XV. Машины для шелушения зерна	144
§ 1. Назначение и классификация	144
§ 2. Вальцедековые станки	145
§ 3. Шелушитель ЗРД-2,5	148
§ 4. Шелушильный постав	150
Глава XVI. Машины для шлифования и полирования крупы	152
§ 1. Шелушильно-шлифовальная машина А1-ЗШН-3	152
§ 2. Шлифовальная машина А1-БШМ-2,5	154
§ 3. Шлифовальный постав	156
Глава XVII. Машины для сортирования продуктов шелушения и крупы	157
§ 1. Крупоотделительная машина А1-БКО-2	158
§ 2. Падди-машина	159
Раздел четвертый. ОБОРУДОВАНИЕ КОМБИКОРМОВЫХ ЗАВОДОВ	161
Глава XVIII. Машины для очистки комбикормового сырья	161
§ 1. Центробежно-щеточный просенватель	161
Глава XIX. Машины для шелушения и измельчения комбикормового сырья	162
§ 1. Машины для шелушения зерна	162
§ 2. Машины для измельчения комбикормового сырья	162
§ 3. Технологическая эффективность работы молотковых дробилок	176
Глава XX. Машины для подготовки сырья минерального происхождения	179
§ 1. Просеивающая машина А1-ДСМ	179
§ 2. Сушилка РЗ-ЧСС	180
Глава XXI. Машины для дозирования комбикормового сырья	182
§ 1. Назначение, область применения и классификация	182
§ 2. Барабанные дозаторы	183
§ 3. Тарельчатые дозаторы	184
§ 4. Автоматические многокомпонентные весовые дозаторы	188
§ 5. Весовой автоматический дозатор АД-3000-ГК	192
Глава XXII. Смесители	194
§ 1. Смесители непрерывного действия	194
§ 2. Смесители периодического действия	196
Глава XXIII. Установки для ввода в комбикорма жидких компонентов	198
§ 1. Машины для мелассирования компонентов комбикормов	198
§ 2. Оборудование для ввода в комбикорма карбамида с мелассой	204
§ 3. Установка КМЗ-2М для производства карбамидного концентрата	206
§ 4. Горизонтальный охладитель Б6-ДОБ	208
§ 5. Установки Б6-ДПЖ и Б6-ДСЖ	210
Глава XXIV. Установки для гранулирования комбикормов	215
§ 1. Гранулирование комбикормов	215
§ 2. Установки для гранулирования комбикормов	216

Раздел пятый. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЕСЫ И ВЕСОВЫБОЙНЫЕ АППАРАТЫ 221

Глава XXV. Автоматические весы для муки и крупы 221

- § 1. Автоматические весы ДМ-20 221
- § 2. Весовой полуавтоматический дозатор ДВМ-50П 222
- § 3. Весовой дозатор ДВК-50П 225
- § 4. Автоматический весовой дозатор ДРК-1 225
- § 5. Весовой дозатор 2РРМ-3 229
- § 6. Мешкозашивочная машина ЗЗЕ-М 231

Раздел шестой. КОМПЛЕКТНОЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ МУКОМОЛЬНЫХ ЗАВОДОВ 233

Глава XXVI. Машины для подготовки зерна к помолу 233

- § 1. Аспиратор РЗ-БАБ 233
- § 2. Пневмосепаратор РЗ-БСД 234
- § 3. Зерноочистительный сепаратор А1-БИС-12 236
- § 4. Сепаратор А1-БСФ-50 237
- § 5. Триеры А9-УТО-6 и А9-УТК-6 240
- § 6. Камнеотделительная машина РЗ-БКТ 241
- § 7. Магнитный сепаратор У1-БМП 242
- § 8. Энтолейтор РЗ-БЭЗ 243
- § 9. Обоечная машина БМО-12 244
- § 10. Машина А1-БШМ 245
- § 11. Увлажнительный аппарат А1-БУЗ 247
- § 12. Увлажнительный аппарат А1-БАЗ 248

Глава XXVII. Машины для переработки зерна в муку 249

- § 1. Вальцовый станок А1-БЗН 249
- § 2. Энтолейтор РЗ-БЭР 250
- § 3. Деташер А1-БДГ 250
- § 4. Рассевы РЗ-БРБ и РЗ-БРВ 251

Раздел седьмой. ПРОГРАММИРОВАННЫЙ САМОКОНТРОЛЬ И КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИМИСЯ 254

- § 1. Общие указания 254
 - § 2. Тема. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна аэродинамическими свойствами 255
 - § 3. Тема. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами 259
 - § 4. Тема. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна длиной 261
 - § 5. Тема. Машины для выделения примесей, отличающихся от зерна плотностью, коэффициентом трения, аэродинамическими и магнитными свойствами 263
 - § 6. Тема. Машины для сухой обработки поверхности зерна 267
 - § 7. Тема. Машины для обработки зерна водой 270
 - § 8. Тема. Машины для обработки зерна теплом 272
 - § 9. Тема. Машины для измельчения зерна 274
 - § 10. Тема. Машины для просеивания продуктов измельчения зерна 277
 - § 11. Тема. Машины для обогащения продуктов измельчения зерна 280
- Ответы на вопросы заданий ПС и ПК и примерных карт ПС и ПК 281

Указатель литературы 284